
Scienziate contro il nucleare

Per una scienza femminista, decoloniale, delle comunità (1956-2012)¹

di

Bruna Bianchi

Abstract: The essay traces a biographical and scientific profile of Charlotte Auerbach (genetist), Rachel Carson (biologist), Alice Stewart and Rosalie Bertell (epidemiologists) engaged in researching the consequences of radiation on the environment and human health. They were part of the small group of scientists who since the 1950s have opposed the development of nuclear power and denounced the links between scientific research and the military industrial complex. As a result, Stewart and Bertell lost funding for their research and were discredited because of their activism. The essay focuses on their “scientific activism” to inform and educate the public so that it could take part in political decisions. In the final part the essay dwells on their conception of science – a feminist, anti-colonial, citizen science – and highlights the legacy they left to the feminist anti-nuclear movement.

Introduzione

Se l’opinione pubblica scoprisse il vero costo sanitario dell’inquinamento nucleare un grido si solleverebbe da tutte le parti del mondo e le persone si rifiuterebbero di collaborare passivamente con la loro propria morte (Bertell 1985, p.viii).

Con questo spirito numerose scienziate a partire dagli anni Cinquanta intervennero nel dibattito pubblico sulla questione dei test nucleari e misero in discussione il programma dell’energia atomica promosso dalle grandi potenze, in particolare dagli Stati Uniti dove il potere militare, artefice delle realizzazioni scientifiche e tecnologiche a cui era stata attribuita la vittoria nel conflitto, si era grandemente rafforzato.

In quegli anni le preoccupazioni per la salute pubblica erano all’apice e le donne iniziarono a far sentire la propria voce all’interno dei movimenti per la pace e a creare associazioni autonome (Wittner 2000). Epidemiologhe, biologhe e genetiste rivelarono la pericolosità delle radiazioni e sfidarono la segretezza all’ombra del

¹ Questo saggio è la rielaborazione dell’intervento tenuto il 23 novembre al Convegno dal titolo: *Nucleare e genere: attiviste, scienziate, vittime organizzate in associazioni*, organizzato da Wilpf Italia nell’ambito del progetto: *Abolire il nucleare con i Saperi, la Memoria, le Reti, i Territori*. I paragrafi dedicati a Rosalie Bertell riprendono, con alcune modifiche, una parte di un mio precedente saggio (Bianchi 2022). Ringrazio la direzione del “Bollettino di Clio” per avermi accordato il permesso.

quale l'industria atomica cresceva rapidamente. Come scienziate sentivano l'urgenza di portare alla luce quella catena di eventi invisibili che potevano condurre a un tumore fatale, a un bambino deformato o alla sterilità. Per questo motivo talvolta persero i fondi per la ricerca e i risultati del loro lavoro furono ignorati o sconfessati. Con i loro scritti e interventi pubblici esse vollero offrire ai cittadini, e soprattutto alle cittadine, le conoscenze che avrebbero consentito loro di influenzare le scelte politiche. Mentre gli scienziati si rivolgevano ai media per affermare la propria autorità di "esperti", le scienziate scelsero di scrivere opere di carattere divulgativo in cui ponevano in primo piano le sofferenze delle vittime e invitavano lettori e lettrici a promuovere la responsabilità collettiva verso le nuove generazioni.

Le pagine che seguono tracciano un profilo biografico e scientifico di quattro scienziate le cui ricerche si sono intrecciate influenzandosi reciprocamente: quelle di Charlotte Auerbach sui danni genetici degli agenti chimici, simili a quelli causati dai raggi x, furono di ispirazione per Rachel Carson quando si accinse a scrivere *Primavera silenziosa*, un'opera che a sua volta influenzò profondamente il pensiero di Rosalie Bertell. Le ricerche di Alice Stewart sui tumori infantili e la sua metodologia di analisi furono prese a modello per lo studio sulla leucemia a cui partecipò Rosalie Bertell, epidemiologa che è tuttora un punto di riferimento per le scienziate femministe.

Charlotte Auerbach, la genetica nell'era atomica

Credo sia possibile spiegare i fondamenti della genetica con parole della vita di ogni giorno, e senza l'uso di diagrammi e rapporti mendeliani. In questo libro mi sono sforzata di fare ciò per una particolare branca della genetica: la mutazione e le sue connessioni con la radiazione e la fissione nucleare (Auerbach 1961a, p. xii).

Tra le prime scienziate impegnate nella diffusione della consapevolezza delle conseguenze del grande sviluppo dell'industria atomica fu la genetista tedesca Charlotte Auerbach (1899-1994). Nata a Krefel am Rhein in una famiglia di origine ebraica, dopo aver studiato a Breslavia e a Berlino, nel 1933 si trasferì a Edimburgo dove lavorò all'Istituto di genetica animale. Lì, divenne assistente di Hermann J. Muller², lo scienziato insignito del premio Nobel nel 1946, che già nel 1927 aveva dimostrato i danni genetici causati dalle radiazioni e che negò, inascoltato, l'esistenza di una soglia al di sotto della quale le radiazioni non hanno conseguenze. Con Müller, scrisse Auerbach, si era aperta una nuova era per la genetica, la scienza a cui avrebbe dedicato la sua vita (Richmond 2017). Ricordando i suoi primi studi così scrisse nel 1978:

² Nel 1955 Müller fu tra i firmatari del Manifesto Russell-Einstein. Nello stesso anno avrebbe voluto presentare la sua ricerca sugli effetti biologici delle radiazioni al Congresso sull' "Atomo per la pace" a Ginevra, ma gli fu impedito dalla Commissione per l'energia atomica (AIEA).

Ho avuto la grande fortuna di essere reclutata per la ricerca sulla mutazione da J.H. Müller [...] L'anno che trascorse a Edimburgo sarà indimenticabile per il suo piccolo gruppo di studenti e ricercatori. [Tra noi] c'erano regolarmente discussioni. Era l'anno in cui la teoria del target era all'apice. Si era sviluppata dalla scoperta di Müller di dieci anni prima, ovvero che i raggi x causano mutazioni e rottura dei cromosomi (Auerbach 1978, pp. 177-178).

All'inizio della guerra Auerbach si unì a un gruppo di farmacologi che avevano intrapreso uno studio sulle caratteristiche dell'iprite nel timore che il gas potesse essere usato nel conflitto, come era accaduto nel corso della Grande guerra³.

A causa del segreto militare, i risultati della ricerca furono pubblicati solo nel 1946 in un articolo in cui per la prima volta si dimostravano le proprietà mutagene degli agenti chimici. "Il mio interesse riguardava il *processo* della mutazione. Pensavo che un confronto tra gli effetti dei raggi x e quelli dei mutageni chimici lo potessero illuminare" (Auerbach 1978, p. 183). L'analogia tra le sostanze chimiche e quelle radioattive sarà al centro dell'opera di Rachel Carson *Primavera silenziosa* (1962) in cui la biologa americana riconobbe l'importanza del contributo di Charlotte Auerbach alla genetica.

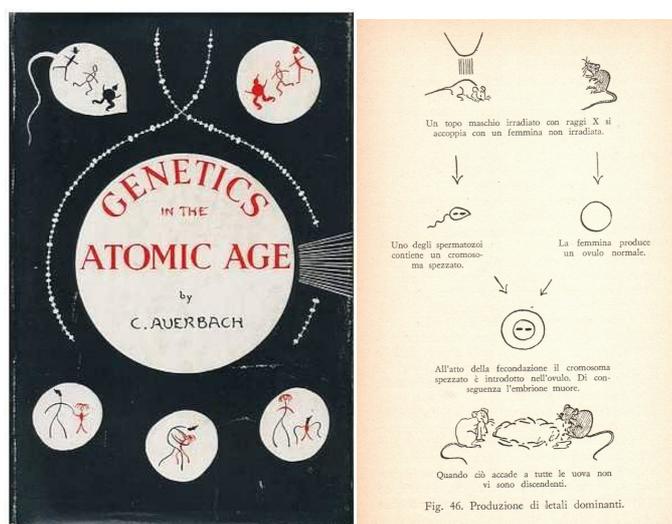
Una scoperta di portata analoga [a quella di Müller] – anche se non altrettanto nota – è stata fatta da Charlotte Auerbach e William Robson dell'Università di Edimburgo all'inizio del 1940. Durante alcuni esperimenti, questi due ricercatori si accorsero che l'iprite produceva nei cromosomi alcune anomalie permanenti, identiche a quelle causate dalle radiazioni; sperimentata sulla drosfila, lo stesso organismo utilizzato da Müller per la sua prima ricerca sugli effetti dei raggi x, l'iprite produsse essa pure alcune mutazioni. Veniva così scoperta la prima sostanza chimica mutagena (Carson 1963, pp. 206-205).

Nella primavera del 1955, dopo soli tre anni dalla descrizione della struttura del DNA, Auerbach iniziò a lavorare ad un'opera accessibile anche ai non esperti, *Genetics in the Atomic Age* (1956), e con questo intento la corredeva di numerosi disegni esplicativi. Tradotto immediatamente in numerose lingue, ebbe una grande diffusione anche in Unione Sovietica; in Italia apparve nel 1961.

Affermare il diritto dell'opinione pubblica di conoscere quanto si faceva a sua insaputa, affinché potesse esprimere il proprio giudizio morale e politico su tutte le questioni che l'era atomica stava ponendo, era ciò che Auerbach chiamava "il suo lavoro missionario", il suo attivismo scientifico.

Il 15 febbraio 1955 aveva scritto a Herman Müller: "Penso che la società che ci mette in grado di fare il lavoro scientifico abbia il diritto di esserne informata" (cit. in Richmond 2017, p. 367).

³ Il gas fu usato per la prima volta il 12 luglio 1917 nel settore belga di Ypres dall'esercito tedesco e a partire dal 1918 fu prodotto su larga scala anche in Francia e in Gran Bretagna. L'iprite, o gas mostarda, detta "Lost" dalle iniziali di Wilhelm Lommel e Wilhelm Steinkopf che lo avevano messo a punto, due collaboratori di Fritz Haber, il "padre delle armi chimiche". Su questo tema rinvio al saggio di Silvia Alfonsi in questo numero della rivista.



L'era atomica in cui stiamo per entrare vedrà un aumento della forza della Mutazione. La nostra dignità come esseri pensanti e la nostra responsabilità verso le future generazioni ci obbligano a considerare gli effetti che questo mutamento avrà sul destino dell'umanità (Auerbach 1965, p. 102).

Nella prima edizione dell'opera aveva preso in considerazione le mutazioni causate da dosi elevate di radiazioni, nella seconda, apparsa nel 1965, si soffermava sull'esposizione costante a un basso livello di radiazioni:

Molto più importante in questo momento della storia umana è il caso di una popolazione in cui ogni generazione è esposta costantemente a un basso livello di radiazioni [...]. Nel 1956 potevo ancora scrivere che l'unico tipo di cambiamento genetico che sarebbe stato meno probabile è il riarrangiamento cromosomico [...]. Nel frattempo, è stato dimostrato che anche la durata dell'assorbimento delle radiazioni ha importanza per la mutazione genetica (Auerbach 1965, pp. 101-102).

Il cammino che la ricerca avrebbe dovuto percorrere in questa direzione era ancora molto lungo e irto di difficoltà, ma era certo che anche una dose minima era in grado di causare gravi alterazioni e sarebbero stati i bambini i più colpiti, una consapevolezza che avrebbe faticato ad affermarsi.

Coloro che credono che l'umanità possa essere salvata dal disastro della deterrenza nucleare possono sentirsi giustificati nel chiedere i sacrifici richiesti dai test. Ma non dovrebbero illudersi nel credere che non ci saranno sacrifici. Non c'è dubbio che ci saranno e che ogni test sarà pagato con una perdita di salute e felicità di un numero di bambini non ancora nati. Le nostre conoscenze attuali non ci consentono di stimarne il numero (*ivi*, p. 104).

“In Gran Bretagna, continuava la scienziata tedesca, la percentuale dei bambini nati con seri danni genetici, ad eccezione delle ‘malattie cromosomiche’, è stata stimata nell'1%, ovvero in almeno 100.000 bambini all'anno”. Perseverare nella produzione di energia atomica avrebbe aumentato queste percentuali già elevate, senza contare tutti effetti meno visibili delle mutazioni quali l'indebolimento del vigore fisico e mentale (Auerbach 1965, p. 103).

Se ciò fosse accaduto, la responsabilità sarebbe ricaduta sulle donne e sugli uomini di scienza. Erano soprattutto le donne e le madri, Auerbach ne era convinta,

ad avere un ruolo cruciale nella diffusione di una consapevolezza nuova e nella protesta. Lo dimostrava la partecipazione femminile alla manifestazione che si era svolta a Londra nel 1957 contro i test nucleari.

Il senso di urgenza che animava l'attivismo scientifico di Auerbach è ben illustrato da un episodio riportato dal giornalista Tam Dalyall, che nel 1994 scrisse un necrologio della scienziata. Auerbach era stata da poco eletta nella Royal Society di Londra quando, nel corso di un ricevimento, fu presentata agli invitati come la "nostra vera Marie Curie". Per tutta risposta, si rivolse ai giovani che erano presenti invitandoli a partecipare alle marce di Aldermaston, "con i kilt e tutto",

e di fare molto di più per prevenire i test nucleari. Spiegò che lei sapeva, in base al suo lavoro sulle mutazioni genetiche, che quella sabbia fine diffusa come polvere nel vento, in seguito all'esplosione di armi atomiche, poteva condurre alla leucemia, a tumori, ad altre malattie e a problemi riproduttivi. Invece contro i test e l'idiozia di coloro che osservavano le esplosioni o dovevano farlo con l'unica protezione di occhiali da sole (Richmond 2017, p. 369).

Nel 1961, in un'altra opera, sempre di carattere divulgativo, *The Science of Genetics*, Auerbach ritornò sulle mutazioni genetiche causate dagli agenti chimici⁴.

Mentre i danni genetici delle radiazioni sono tra i temi maggiormente discussi del nostro tempo, molta meno attenzione è stata prestata alla possibilità mutagene che possono risultare dai numerosi agenti chimici che l'umanità civilizzata usa nel suo cibo, nelle sue spezie, nei suoi cosmetici e nei suoi processi industriali. C'è una buona ragione per l'assenza di pronunciamento scientifico sulla questione: la nostra profonda ignoranza dei fatti rilevanti (Auerbach 1961b, p. 233).

Di lì a poco, sarebbe stata Rachel Carson a colmare una tale lacuna e a lanciare un potente grido di allarme.

Rachel Carson, gli "assassini silenziosi" nati dall'arroganza militare

È alla popolazione che viene richiesto di assumersi il rischio calcolato da chi controlla le infestazioni. È dunque la popolazione che deve decidere se bisogna andare avanti per questa strada; può farlo soltanto se ha una completa conoscenza dei fatti (Carson 1963, p. 20).

Dal primo gennaio 1958, quando ricevette la lettera dell'amica Olga Hutchins che la pregava di far conoscere le conseguenze dell'irrorazione dei pesticidi sulla vita degli animali selvatici, Rachel Carson (1909-1964) iniziò la ricerca che sarebbe sfociata nella sua opera più nota, *Primavera silenziosa*⁵.

In quelle pagine l'allarme per le proprietà mutagene degli agenti chimici si intreccia con quello per le radiazioni, sostanze accomunate dalla loro origine militare. Non è un caso, infatti, che in *Primavera silenziosa* la prima sostanza citata sia lo stronzio-90. La "moda dei veleni" derivava "dall'abitudine di uccidere", ovvero dalla guerra.

Carson si era accostata allo studio della genetica ancor prima che i suoi studi si orientassero verso la biologia marina. Formatasi sotto la guida dei più autorevoli

⁴ In italiano l'opera apparve nel 1963 con il titolo *Introduzione alla genetica*.

⁵ Per un profilo biografico di Rachel Carson rinvio al mio saggio in questa rivista (Bianchi 2017).

genetisti americani, ben conosceva il lavoro di Müller⁶ e il suo interesse per quella disciplina non venne mai meno; lo scrisse al genetista Klaus Patau nell'aprile 1962, quando, nell'imminenza della pubblicazione di *Primavera silenziosa*, gli inviò alcune pagine del capitolo tredicesimo. “I recenti sviluppi della genetica, gli confidò, nella misura in cui sono riuscita a seguirli, mi fanno considerare la genetica una delle scienze più affascinanti (citato in Richmond 2017, p. 372). Scriverà in uno dei suoi ultimi scritti, *L'inquinamento del nostro ambiente*:

Recentemente ho letto alcuni calcoli del professor H.J. Muller. La sua conclusione generale era che il danno somatico da radiazioni, così come esse sono oggi distribuite, è di gran lunga inferiore al danno che questa stessa radiazione, ricevuta e trasmessa dalla presente generazione, infliggerà ai posteri. La sua ulteriore conclusione era che il danno ereditario dovrebbe essere il principale termine di paragone per fissare i limiti delle dosi ammissibili o accettabili (Carson 2023, p. 223).

Già nel 1951, in *Il mare intorno a noi*, aveva sollevato la questione dello sversamento in mare dei residui radioattivi che, a causa della dinamicità degli ecosistemi, avrebbero portato la morte in luoghi lontani. Nel 1961, in occasione della seconda edizione del volume scrisse una nuova prefazione in cui l'inquinamento radioattivo del mare acquisiva una nuova e più allarmata enfasi (Carson 2023, pp. 157-164).

Nel capitolo introduttivo di *Primavera silenziosa, Una favola per domani*, in cui si narra di un villaggio avvolto da un manto di polvere bianca di morte, vengono evocate sia l'irrorazione dei pesticidi, sia le ricadute nucleari. In una prima versione del capitolo il riferimento era più esplicito: quella polvere, così simile a quella che era caduta sulla *Lucky Dragon*⁷, si chiedevano gli abitanti, proveniva forse da una esplosione atomica? (Lutts 1985, p. 222).

Nel corso dell'opera la forza mortifera della mutazione nell'era atomica appare in più passi: agenti chimici e radioattivi stavano distruggendo le capacità rigenerative della natura. Con l'inserimento nell'ambiente di quelle sostanze l'interferenza umana era mutata radicalmente: da una forza aggressiva era diventata una forza di trasformazione fatale (Seager 2015).

Nel corso degli ultimi 25 anni questo potere non solo è diventato tanto grande da costituire un pericolo, ma ha assunto anche un aspetto completamente nuovo. [...] Questo inquinamento è, nella maggioranza dei casi, irreparabile; le sequenze di reazioni da esso scatenate, sia nel mondo che deve alimentare la vita, sia nella vita stessa dei tessuti, sono per lo più irreversibili. In questa contaminazione ormai universale dell'ambiente, gli agenti chimici diventano sinistri [...] coadiutori delle radiazioni nel trasformare la natura stessa del mondo – la natura stessa della sua vita (Carson 1963, p. 12).

Nell'ottobre del 1963, nel suo ultimo discorso pronunciato in pubblico alla presenza di 1.500 medici, *L'inquinamento del nostro ambiente*, quando ormai camminava sorreggendosi a un bastone e per tenere la sua conferenza dovette sedersi, Carson ricostruì l'origine della vita, ricordò la complessità delle connessioni che la

⁶ Il 29 novembre 1955 aveva scritto a Marie Rodell, sua agente letteraria: “Quando per la prima volta mi accostai alla genetica, ricordo che il lavoro di Müller era al centro del dibattito” (Lear 1993, p. 43).

⁷ Nel 1954 la nave giapponese era stata investita dalle ricadute dell'esplosione sulle isole Marshall. Ventitré persone che si trovavano a bordo furono ospedalizzate.

rendono possibile e si soffermò sulla catena di morte innescata dalle esplosioni e che aveva violentemente investito le zone artiche.

Soltanto due o tre anni fa venne riportato che sia gli eschimesi dell'Alaska che i lapponi scandinavi registrano un pesante carico di isotopi di stronzio 90 e cesio 137. Questo accade non perché in quelle regioni dell'estremo nord il fallout sia particolarmente intenso; anzi, laggiù è più leggero [...]. La ragione è che queste popolazioni native occupano una posizione terminale in una catena alimentare molto particolare, che comincia con i licheni delle tundre artiche, continua poi nei tessuti di caribù e renne, e termina infine nel corpo dei nativi, fortemente dipendenti da questi animali per la carne. (Carson 2023, p. 269).

Eppure, nulla si faceva per preservare la salute e l'eredità genetica di umani e non umani, frutto di milioni di anni di evoluzione e selezione.

[...] noi siamo destinati a ricevere ancora un pesante fallout per via di test condotti in passato. Un altro punto molto importante è che all'epoca, com'è noto, i test sotterranei hanno prodotto una contaminazione atmosferica emettendo residui nell'atmosfera, e quasi certamente continueranno a farlo. [...] La contaminazione ambientale da parte di materiali radioattivi è evidentemente una componente ineludibile dell'era atomica: oltre ai test sulle armi, accompagna anche i cosiddetti usi "pacifici" dell'atomo. La contaminazione avrà luogo sia occasionalmente, per via di incidenti, sia costantemente, attraverso lo smaltimento delle scorie (Carson 2023, p. 217).

E le cose non sarebbero cambiate con il trattato che sospendeva i test atomici. Nella sua ultima conferenza affermò che quel trattato era stato accompagnato da un ingiustificato ottimismo: "Nel clima di euforia generato dalle rassicurazioni reiterate secondo le quali tutto va bene, vi è uno scarso sostegno pubblico, e poco denaro per il tipo di ricerca necessaria" (*ivi*, p. 217).

Primavera silenziosa e gli ultimi scritti di Carson sono un attacco di straordinaria forza alla disattenzione umana, all'avidità e alla irresponsabilità, alla scienza che, come l'ingegneria, la tecnologia, l'attività militare è un'impresa maschile. *Primavera silenziosa*, infatti, non è solo un grido di allarme contro i pesticidi, è un manifesto contro una scienza militarizzata in cui la natura è ridotta a bottino di guerra, una sfida all'idea del progresso, ai governi e all'industria responsabili del "biocidio", di una vera e propria "guerra alla vita".

Le alternative per Carson risiedevano nell'adozione del principio di precauzione e di un atteggiamento di umiltà di fronte all'ignoto. Ella auspicava una scienza dei cittadini e delle cittadine che includesse le esperienze soggettive che sole potevano superare una visione meccanicistica della natura, una scienza che non avrebbe più dovuto essere considerata prerogativa "di un piccolo numero di uomini, isolati come sacerdoti nei loro laboratori". La materia della scienza è la materia della vita stessa, "la scienza, aveva affermato anni prima, è parte della realtà del vivere; è il che cosa, il come, il perché di ogni aspetto nella nostra esperienza (Carson 1952, p. 91). Occorreva fidarsi delle proprie osservazioni, aprire il lavoro scientifico e i suoi risultati alla pubblica discussione e infrangere il muro del segreto, un appello che fu accolto da numerose scienziate, prima fra tutte Rosalie Bertell.

Coloro che vivevano a contatto con la natura erano gli osservatori e le osserva-
trici più attenti-e dei mutamenti dell'ambiente; le donne in particolare, sapevano cogliere i segni del peggioramento nelle condizioni di salute nelle comunità.

Con questa convinzione, dopo la pubblicazione di *Primavera silenziosa*, si rivolse alle comunità, ai medici, alle donne, le tradizionali custodi del benessere delle famiglie, facendo appello alla loro responsabilità civica e materna (Bianchi 2017, pp. 68-70; Richmond 2017, pp. 379-382).

In quel periodo negli Stati Uniti si stava sviluppando una collaborazione nuova tra comunità locali e rappresentanti del mondo scientifico. Un esempio tra i più rilevanti, che Carson ben conosceva, è quello del Committee for Nuclear Information a St. Louis (Missouri), un gruppo di azione civico che promosse un progetto di ricerca, coordinato dalla dottoressa Louise Zibold Reiss che dall'analisi di 300.000 denti decidui rivelò una elevata concentrazione di stronzio 90 nelle ossa bambini nati negli anni delle esplosioni nucleari. Progetti simili furono avviati a New York, Los Angeles, in Canada, in Giappone e in Germania.

Nel novembre 1962 in una conferenza promossa dalla Federazione delle casalinghe di Berthesda, nel Maryland, Rachel Carson indicò la via da seguire: scrivere lettere a deputati, senatori, agenzie locali e governative, giornali: "Sono assolutamente sicura che la democrazia funziona se glielo permettiamo" (Richmond, p. 381). Le donne avrebbero dovuto divenire "cittadine ambientaliste"; la loro fertilità, e soprattutto la vita dei loro figli, erano a rischio. In *Primavera silenziosa* aveva scritto:

Più di vent'anni fa, in medicina si consideravano rare le forme tumorali nei fanciulli. *Oggi negli Stati Uniti, i fanciulli nell'età di andare a scuola muoiono più di cancro che di qualsiasi altra malattia.* Il problema è diventato così grave che la città di Boston ha deciso di istituire il primo ospedale, in territorio americano, destinato ad accogliere i ragazzi affetti da tale morbo. [...] I medici hanno riscontrato un gran numero di tumori maligni nei fanciulli al di sotto dei cinque anni, ma è un fatto ben più funesto che un numero significativo di casi del genere si verifici già alla nascita o anche prima. Il dottor Hueper del National Cancer Institute, una vera autorità in campo oncologico, ha avanzato l'ipotesi che il cancro congenito e quello che colpisce l'infanzia derivino da qualche fattore cancerogeno che ha agito sulla madre al tempo della gravidanza e ha fatto breccia nella placenta per agire sui tessuti fetali in rapido sviluppo (Carson 1963, p. 215).

Dal 1955 l'epidemiologa Alice Stewart con un paziente lavoro di ampio respiro si era impegnata a dimostrarlo.

Alice Naish Stewart, osservare come un'astronoma

Ancor più del cancro è la minaccia del danno genetico che dovremmo temere [...]. La cosa terribile dei geni recessivi è che una volta instaurati nel patrimonio genetico, non si potranno mai più eliminare (Greene 1999, p. 263).

Quando, nel 1956, apparve l'opera di Charlotte Auerbach, *Genetics in the Atomic Age*, in Gran Bretagna Alice Stewart (1906-2002) pubblicava i primi risultati di uno studio sui tumori infantili; due anni dopo apparvero ulteriori esiti della ricerca che si sarebbe protratta per vent'anni (Stewart 1958; Stuart 1986). Era il primo studio su vasta scala sui danni genetici causati dalle radiazioni a bassa intensità.

Alice Stewart era nata a Sheffield nel 1906⁸, terza di otto figli, da genitori laureati in medicina che nella loro pratica avevano maturato un interesse particolare per la pediatria. La madre, Lucy Naish, una delle prime donne laureate in medicina, era convinta che la responsabilità della professione medica dovesse estendersi al di là del singolo paziente e coinvolgere l'intera comunità, un orientamento che anche Alice abbracciò quando scelse la medicina sociale come ambito di lavoro e di ricerca. Laureatasi nel 1929 a Cambridge, quando scoppiò la Seconda guerra mondiale era consulente medica presso l'ospedale Elizabeth Garrett Anderson a Londra; nel 1941 si trasferì a Oxford dove il Dipartimento di medicina clinica era stato trasformato in scuola per medici. Il problema della salute pubblica era emerso con forza durante la guerra e per le scienziate si aprirono nuove occasioni di ricerca; per Alice fu l'inizio dell'impegno nella epidemiologia, una branca della medicina che ancora non era diventata una disciplina accademica.

Nel 1943, come prima assistente di John Ryle, direttore dell'Istituto di Medicina sociale a Oxford e primo docente della materia, uno scienziato dalla grande sensibilità per i problemi sociali, Alice ebbe l'occasione di condurre una inchiesta di medicina sociale⁹.

La guerra mi consentì di superare le barriere che avrebbero bloccato la mia strada come donna. Questo la dice lunga su quello che le donne potrebbero fare se la società cambiasse il suo orientamento [...]. Venne fuori che c'era un progetto di ricerca che potevo intraprendere. Riguardava l'insorgenza dell'anemia nei casi di ittero in alcune fabbriche di munizioni in cui si maneggiava il TNT (Greene 1999, p. 55-56).

Anziché immergersi nelle ricerche di laboratorio, come era consueto, per svolgere la sua indagine si recò in fabbrica a svolgere il lavoro di caricamento dei proiettili; così, pensava, avrebbe potuto fare esperimenti su se stessa prima e dopo l'esposizione al trinitrotoluolo (TNT). Grazie alla collaborazione di 40 studenti volontari poté dimostrare che l'agente chimico, già oggetto di studio nel corso della Grande guerra, aveva la capacità di distruggere le cellule del midollo.

Seguirono altre due indagini occupazionali: la prima aveva come oggetto le condizioni di salute degli addetti e delle addette alla irrorazione degli abiti militari con sostanze anti-gas, la seconda, avviata nel 1946 – l'anno in cui entrò a far parte della Royal Academy of Physicians –, la diffusione della pneumoconiosi tra i minatori.

Infine, in qualità di lettrice di medicina sociale, Stewart intraprese uno studio epidemiologico sulla leucemia che dal 1951 stava aumentando ad un ritmo tale che si iniziò a parlare di una epidemia e che colpiva i bambini dai 2 ai 4 anni (Greene

⁸ Sulla vita e l'attività di Alice Stuart la fonte più completa è quella di Gayle Greene. Basata in gran parte su interviste, è un'opera in cui la viva voce di Alice Stewart prorompe da ogni pagina. Altri profili accurati sono quelli di Christine Cassel (1991) e di Jill Sutcliffe (2022). Con quest'ultima scienziate Alice Stewart pubblicò l'articolo *Radiation Jigsaw: A different Picture Emerges* (Stewart-Sutcliffe 2000).

⁹ Fu lì che Alice si accostò allo studio della salute infantile. Ryle, infatti, si era occupato delle condizioni di salute dei bambini dai due anni all'età scolare e quando nel 1951 morì, l'Università sciolse l'Istituto su suggerimento di una facoltà scientifica che considerava la pratica sperimentale un investimento migliore delle inchieste sociali (Stewart 1986, pp. 74-75).

1999, p. 79). indurla ad intraprendere l'indagine, che sarebbe stata la più importante della sua vita, fu un'amica a cui morì di leucemia la figlioletta di tre anni e che si rivolse a lei affinché ne scoprisse la causa.

La Oxford Survey of Childhood Cancer

La *Oxford Survey of Childhood Cancer*, una inchiesta che Ryle avrebbe molto apprezzato, nacque dunque dalla volontà di far luce su una tragedia umana, familiare e su una grave minaccia sociale. Alice Stewart, ha scritto la sua biografia, si identificava profondamente con le donne, le madri e il femminismo.

Nel corso degli anni, con la collaborazione dello statistico John Kneale e ben pochi finanziamenti, distribuì quasi un milione di questionari alle madri. “Intervistiamo le madri, forse possono ricordare qualcosa che i medici hanno dimenticato; aiutiamole a ricordare quanto era accaduto nella parte finale della gravidanza”. Un tale metodo non era facilmente accettabile dal mondo scientifico.

Chiedere alle madri? Ma loro non sanno niente! Agli uomini questo metodo appariva poco scientifico, mentre era perfettamente logico per me il fatto che loro potessero ricordare qualcosa che ai medici era sfuggito (Greene 1999, p.7).

Alice, che era madre di due figli, aveva fiducia nelle sue intuizioni: “La sola idea brillante che ho avuto è stata quella di ricordare che la vita comincia al momento del concepimento, non della nascita e di impostare di conseguenza i questionari”. Distribuiti in tutto il paese, spendendo il finanziamento di 1.000 sterline del Lady Tata Memorial Fund for Leukemya Research in biglietti ferroviari e coinvolgendo tutti i distretti sanitari dell'Inghilterra e del Galles, Alice Stewart e i suoi collaboratori dal 1951 al 1955 raccolsero 1694 questionari compilati dalle madri dei bambini morti di tumore. I dati tratti da questa dettagliata fonte di informazione furono poi confrontati con quelli relativi ad altrettante madri di bambini vivi della stessa età, sesso e regione. I risultati furono inequivocabili: le madri dei bambini morti di leucemia e di altre forme di cancro erano state esposte a raggi x nelle fasi terminali della gravidanza. Anche una sola dose di intensità consentita dalle regolamentazioni raddoppiava il rischio di sviluppare un tumore o una grave malattia (Stewart 1958). Era una sfida aperta alla “teoria della soglia” accreditata dallo studio sui sopravvissuti a Hiroshima, la Atomic Bomb Casualty Commission (ABCC), una indagine condotta dagli Stati Uniti nel 1950 ad Hiroshima e Nagasaki di cui si dirà più avanti.

Le scoperte della Oxford Survey, pubblicate nel 1956, quando i test nucleari erano all'apice, e su “The Lancet” nel 1958, suscitarono reazioni ostili da parte della professione medica, in particolare dei radiologi; “Come osavo interferire con le loro pratiche? [...] Molti pensavano che volessi togliere loro il pane di bocca” (Greene 1999, pp. 84-85).

Negli anni successivi altri scienziati si ispirarono alla Oxford Survey e ne confermarono i risultati; di particolare rilievo quelli del fisico tedesco Ernest Stern-glass, tecnico della Westinghouse, il quale, dopo essersi imbattuto nella ricerca di Alice Stewart, si dedicò allo studio delle conseguenze delle ricadute nucleari sui bambini e si trasferì a Pittsburg.

Come molti altri fisici, ero ottimista sulla fissione e l'uso pacifico dell'atomo [...]. Poi mi imbattei nel lavoro di Alice Stewart. Quando vidi i suoi dati e li confrontai con gli effetti di una bomba di un megatone, mi resi conto che una guerra nucleare avrebbe distrutto la prossima generazione. Era follia [...]. Non ci sarebbe stata possibilità di sopravvivenza per alcun bambino. Mi resi conto che nessuno aveva pensato seriamente alle conseguenze, che nessuno voleva vedere [...]. Ma i militari continuavano ad assicurarci: "Sì, ci sono le prove di una soglia sicura al di sotto della quale non succede niente e pertanto ci può essere una guerra nucleare (Freeman 1981, pp. 60-61).

Sternglass stimò in 375.000 i bambini morti tra il 1951 e il 1966 a causa delle ricadute nucleari dei test negli Stati Uniti, altri stavano morendo per lo più a causa di malattie respiratorie, infezioni, mancato sviluppo, condizioni che solo apparentemente non avevano a che fare con le radiazioni (Sternglass 1969). "Ancora più sorprendenti, scriveva lo scienziato, erano i dati relativi alle morti prima della nascita, ai bambini nati morti e agli aborti spontanei che negli Stati Uniti devono essere stati da due a tre milioni" (Sternglass 1981, p. 49).

Nel 1962 i risultati della ricerca di Alice Stewart e George Kneale, furono avvalorati da quella di Brian MacMahon della School of Public Health della Università di Harvard. Attingendo alla documentazione relativa a 700.000 casi di madri che avevano dato alla luce i loro bambini in una serie di ospedali del Nord-Est degli Stati Uniti tra il 1947 e il 1954, confrontò il rischio di tumore infantile in 70.000 casi di madri che avevano ricevuto una o più irradiazioni con quello di 630.000 madri che non erano state sottoposte ai raggi. I risultati non lasciavano dubbi: il rischio di tumore esisteva ed era elevato (Sternglass 1981, pp. 18-19). Tuttavia, la pratica di sottoporre ai raggi x le donne durante la gravidanza non si interruppe fino al 1980.

Nello stesso anno la Oxford Survey of Childhood Cancer concluse i suoi lavori¹⁰. Era stata raccolta la documentazione relativa a 23.000 casi di morte per cancro nei bambini nel Regno Unito. Era la più ampia banca dati del mondo per questa malattia.

I lavoratori di Hanford

Nel 1976, mentre la Oxford Survey continuava a suscitare ostilità o disinteresse, in particolare nel Regno Unito, Alice Stewart fu chiamata a collaborare alla ricerca avviata negli Stati Uniti da Thomas Mancuso, uno dei più noti epidemiologi del tempo, sulle condizioni sanitarie dei lavoratori di Hanford, il complesso per la produzione di armi nucleari più grande e antico del mondo.

Nel 1974 Stuart aveva raggiunto l'età della pensione, ma lavorava ancora come Senior Researcher all'Università di Birmingham dove conservava l'immensa mole di documentazione raccolta.

¹⁰ Nel 1988 fu fondato il Childhood Cancer Research Institute che continuò il lavoro di Alice.



[I lavoratori di Hanford](#), foto non datata.

Mancuso, la cui ricerca era stata condotta interamente in laboratorio con contratto DEA (American Department of Energy), era stato sollecitato a pubblicare i risultati della sua indagine da cui risultava che i lavoratori non avevano avuto gravi conseguenze a causa dell'esposizione alle radiazioni, ma esitava¹¹; intendeva proseguire il lavoro che non considerava ancora concluso a causa del lungo periodo di latenza dei tumori. Così, volle consultare Alice e George Kneale per il controllo dei dati raccolti. Dalla revisione dei dati e della metodologia di analisi risultò che i lavoratori di Hanford erano esposti a un rischio di contrarre gravi malattie da 10 a 20 volte superiore a quello previsto dagli standard ufficiali basati sullo studio della ABCC che negò la presenza di gravi conseguenze nei sopravvissuti e di malattie indotte dalle radiazioni al di là del tumore, confermò la teoria della soglia e pretese di aver detto l'ultima parola sulla questione delle radiazioni.

La pubblicazione dei risultati della ricerca Mancuso-Stewart-Kneale (MSK) fu vietata, tutta la documentazione relativa a 30.000 lavoratori requisita, l'accesso ai dati vietato e i fondi concessi a Mancuso interrotti.

Così ci si chiuse la porta in faccia impedendoci ulteriori analisi. E io temevo che Mancuso diventasse paranoico. Praticamente tutti coloro che erano dalla nostra parte in America – Irwing Bross, Rosalie Bertell, John Gofman, Carl Johnson – persero i loro finanziamenti (Greene 1999, p. 123).

Il DEA da allora deterrà il monopolio della ricerca; era come “la volpe a guardia delle galline”, affermò Stewart. Fortunatamente, Mancuso aveva tenuto copia della documentazione che sarebbe stata conservata a Birmingham e il progetto indipendente Mancuso-Stewart-Kneale continuò raffinando costantemente il metodo di analisi; una prima pubblicazione dei risultati apparve nel 1977 (Stewart, Mancuso,

¹¹ Nel 1974 erano apparsi i risultati di uno studio indipendente di Samuel Milham in contraddizione con quelli di Mancuso.

Kneale 1977). I ricercatori avevano tratto conferma del fatto che ogni dose, anche minima, porta con sé il rischio di un danno cellulare e che una cellula danneggiata, se non muore, può causare tumore o difetti alla nascita. La teoria della soglia, che per decenni aveva sostenuto lo sviluppo dell'industria, era definitivamente crollata.

Nel corso degli anni Ottanta Alice Stewart criticò dalle fondamenta i risultati della ABCC, una inchiesta viziata dal colonialismo, dal dogmatismo e dalle interferenze dell'industria e dello stato.

Una scienza coloniale e dogmatica

Ad essere fuorvianti erano le premesse stesse della ABCC poiché i sopravvissuti erano considerati oggetti di studio, non soggetti da curare (Greene 1999, p. 133).

I lavori della Commissione erano iniziati cinque anni dopo l'esplosione, molti avevano abbandonato le città sulle quali si era concentrata l'indagine, altri erano morti per varie cause, ma con molta probabilità per malattie dovute all'indebolimento del sistema immunitario indotto dal tumore agli stadi iniziali. Nelle sue ricerche, infatti, Alice Stewart mise sempre in risalto i fattori che mascheravano lo sviluppo del tumore, ovvero le "forze silenziose" che agivano nell'organismo nel periodo di latenza, minandolo ed esponendolo alla malattia.

Le dichiarazioni dei medici giapponesi furono in gran parte trascurate da una Commissione non composta da medici, bensì da fisici e radiologi che non avevano avuto mai contatti con la malattia e non avevano coltivato la capacità di entrare "in sintonia con il corpo". La Commissione, inoltre, nel concludere che i sopravvissuti non soffrivano di alcuna conseguenza dell'esplosione, non aveva considerato i traumi psicologici e sociali causati dalla devastazione generale; non aveva tenuto conto degli aborti e delle malformazioni neonatali. Non da ultimo, a falsare i dati entravano in gioco i pregiudizi razzisti verso la cultura e i rapporti familiari e sociali della popolazione giapponese. La mancanza di empatia favorì la reticenza delle madri, delle infermiere e delle ostetriche sulle malformazioni e altri difetti dei bambini nel timore che le donne potessero sentirsi colpevolizzate ed essere considerate inadatte ad avere figli.

Immagina la situazione a Hiroshima. Immagina i medici – non avevano alcun indizio [per interpretare] cosa stavano vedendo. Gli osservatori sul posto, anche quelli con una formazione medica erano testimoni di una situazione senza precedenti. Non sapevano cosa cercare; non avevano termini per nominare quello che stavano vedendo. La maggior parte di loro non avevano mai sentito parlare di malattie da radiazione. Ciò che stava accadendo ai sopravvissuti non era stato osservato prima. Più tardi, i raccoglitori di dati arrivarono e fecero domande basate su ciò che si conosceva dei danni da radiazioni: "avete perso i capelli, avete avuto sanguinamenti, lividi, e così via" (Greene 1999, p. 135).

Lo studio che aveva definito i parametri adottati da tutto il mondo per lo sviluppo dell'industria, dunque, erano basati su false premesse.

Come era stato possibile che tanti medici e scienziati non avessero voluto considerare i risultati delle nuove ricerche, come quelle condotte da lei stessa, Thomas Mancuso e George Kneale? Che non avessero accettato di mettere in discussione i vecchi assiomi? Che avessero potuto credere che la distruzione completa di due città potesse aver lasciato così poche tracce dopo soli cinque anni? Per comprendere

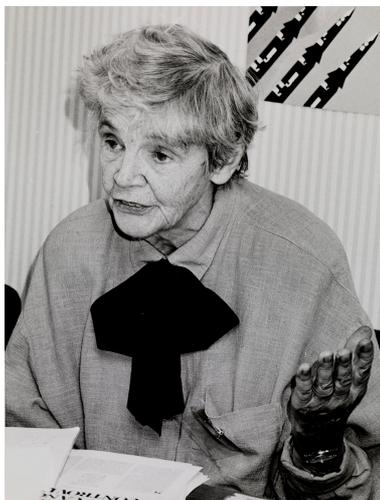
una tale ostinazione occorre guardare al di là della forza degli interessi, del timore di perdere i fondi e il lavoro, dell'incapacità di accogliere metodologie diverse; c'era qualcosa di più profondo e diffuso, un tratto dell'animo umano che Tolstoj aveva colto. In un articolo pubblicato nel 1985 sulla inaffidabilità dei dati della ABC, Alice Stewart poneva in esergo le parole dello scrittore tratte da *Cos'è l'arte?*:

So che moltissime persone che non solo si credono, ma sono realmente molto intelligenti, e capaci di comprendere i più difficili problemi scientifici, matematici, filosofici, molto raramente arrivano a intendere una verità, pur semplice e ovvia, quando il riconoscerla comporti l'ammissione che un giudizio da loro formulato talora con grandi sforzi, un giudizio del quale siano orgogliosi tanto da averlo instillato anche ad altri e sulla cui base abbiano edificato la loro esistenza, possa essere erroneo (Stewart 1985, p. 52).

Nello stesso anno si tenne il primo Congresso sulla Low Level Radiation and Health, in cui la questione dei livelli massimi di tolleranza fu oggetto per la prima volta di dibattito pubblico. Il congresso era stato organizzato dal Three Mile Island Public Health Fund (TMIPHF), un organismo creato dopo l'incidente a Three Mile Island¹² e in seguito allo studio di Martin Gardner su un cluster di leucemia infantile in West Cumbria nelle vicinanze del sito di Sellafield in cui si riprocessavano le scorie. La ricerca, pubblicata nel 1990, dimostrò per la prima volta una correlazione tra l'esposizione paterna alle radiazioni prima del concepimento e il cancro infantile, ovvero il danno a livello genetico. In quell'anno l'abolizione del monopolio DEA in seguito a una sentenza della Corte Federale degli Stati Uniti, a cui si era rivolto il TMIPFH, permise di dimostrare che le morti per tumore dal 1950 al 1982 erano costantemente aumentate, specialmente nelle classi di età più giovani (Stewart, Kneale 1999). Negli anni Ottanta e Novanta, quando il movimento anti-nucleare si estese, Alice Stewart moltiplicò i suoi viaggi negli Stati Uniti per conferenze, dibattiti, per testimoniare ad audizioni e processi, almeno trenta tra il 1988 e il 1990, invitata da gruppi e comunità. Dall'incidente a TMI lavorò per gli attivisti e le attiviste. Indimenticabile quel febbraio del 1983 quando si recò a Newbury a testimoniare in qualità di esperta insieme a Rosalie Bertell al processo a 44 donne arrestate per aver scavalcato la recinzione del sito missilistico di Greenham Common il primo gennaio e danzato sul silo:

Le donne si accalcarono nell'aula a Newbury. Posso ancora vederle, entrare nelle aule di tribunale cogliendo l'occasione per darsi una buona lavata. Sostennero di avere il diritto di disturbare la pace perché la base missilistica stava minacciando le loro vite, creando un pericolo genetico – avevano assolutamente ragione. Io e Rosalie Bertell prendemmo le loro difese e riuscimmo a farne assolvere una o due. È stato meraviglioso, semplicemente super (Greene 1999, p. 168).

¹² Il 28 marzo 1979 l'incidente alla centrale di Three Mile Island, situata sull'isola omonima in Pennsylvania, causò la fusione di metà del nucleo.



[Alice Stewart](#) al quinto Congresso dell'International Physicians for the Prevention of nuclear War, Coventry 1990.

Nel 1986, all'età di 80 anni, Alice Stewart ricevette il Right Livelihood Award insieme a Rosalie Bertell. Il governo britannico non volle presenziare, ma l'autorità di Stewart fu pienamente riconosciuta dai movimenti. "Era come se mi fossi improvvisamente svegliata un giorno e mi fossi accorta che in tutto il mondo, ovunque le persone sapessero cosa avevamo fatto. Erano gli attivisti e le attiviste che ci tenevano in vita (Greene 1999, p. 176)". A rimanere in vita e a ispirare altre scienziate sarà il suo metodo e la sua visione femminista della scienza.

Come una direttrice d'orchestra

"Io ho due ingredienti per il successo nell'epidemiologia delle radiazioni. Longevità e perseveranza, pura tenacia. Ho perseverato ed eccomi qui a procedere tranquillamente" (Greene 1999, p. 213). L'epidemiologia è una scienza che richiede tempo e non può essere praticata in laboratorio.

Non si possono fare esperimenti su una popolazione umana. [...] Si possono solo *osservare* le condizioni di salute delle persone che sono state esposte alle radiazioni. Non si può controllare il proprio esperimento come in un laboratorio. Non si può eliminare "il rumore". Eppure, si può in qualche modo cogliere dal groviglio della vita umana che una particolare esposizione ha causato una forma particolare di tumore anni più tardi (*ibidem*).

In epidemiologia non si possono escludere le interferenze, si deve includere il "rumore", ascoltarlo, interpretarlo; si devono mantenere le questioni aperte finché non si inseriscono in un quadro generale. "Questo è molto difficile se come scienziate ti hanno insegnato a cercare il controllo [...]. La nostra formazione ha insistito eccessivamente sulle scienze di laboratorio" (p. 215). Occorreva osservare con pazienza, rispetto e accuratezza, come un'astronoma che sa di non poter controllare ciò che osserva e sa che non può dominare le stelle e la luna, non può interferire. Come una direttrice d'orchestra, l'epidemiologa

deve prestare ascolto a ogni nota, deve essere in grado di rilevare una nota falsa. Se sente una nota falsa, non manda via i violini; deve lavorare con loro, deve includere tutti i tipi di dati

apparentemente estranei nel processo di raccolta: potrebbe essere la chiave per svelare un mistero. Gestire il rumore è la cosa più grande in epidemiologia (p. 216).

Questo modo di osservare e ascoltare le aveva consentito di cogliere l'azione delle "forze invisibili" nella fase più delicata dello sviluppo dell'organismo umano. Come epidemiologa aveva osservato la vita cercando di scoprire il complesso delle connessioni entrando in sintonia con gli organismi (Greene 1999, pp. 215-216), contando anche sull'intuizione e l'immaginazione, tollerando le contraddizioni, non ponendo l'enfasi sul rapporto tra causa ed effetto, sul procedere per gradi di certezze, come accade nei laboratori, ma rimanendo aperta a quanto i dati possono dire, a tutte le possibili variabili, pronta a cogliere "le piccole cose trascurate"¹³ finché, a poco a poco, quella complessità nascosta non avesse disegnato un quadro da sé.

Bisogna tenere il grande quadro nella mente e muoversi verso l'interno, per riempire il quadro con i dettagli – e poi, continuare a controllare se è in linea con l'idea originale e continuare a muoversi avanti e indietro, pronti-e a cambiare sotto la pressione di nuove osservazioni. Mantenere il quadro aperto, non fissare i confini (Greene 1999, p. 229).

La ABCC aveva escluso "il rumore" nell'interesse della brevità e dell'ordine ed era giunta a conclusioni fuorvianti. Al contrario, l'ampiezza dei questionari di Alice Stewart, la mole dei dati raccolti, non solo avevano consentito di cogliere le dimensioni della dannosità dell'esposizione alle radiazioni, ma avevano reso disponibile dati che avrebbero potuto essere interrogati per rispondere ad altre domande di grande rilievo sociale e sanitario e disegnare sempre nuovi scenari.

Un tale modo di intendere l'epidemiologia fu di ispirazione per Rosalie Bertell.

Rosalie Bertell, militarismo e distruzione planetaria



Quando [uno-a scienziato-a] ha a che fare con una comunità che vive in un ambiente cronicamente nocivo e ne può soffrire, essa diviene il suo *paziente*, non un *soggetto di ricerca*. Questa fondamentale e semplice idea di Alice Stewart cambia tutto (Bertell 2012, p. 116).

¹³ "A snapper up of unconsidered trifles" è una frase di Shakespeare in *The Winter's Tale*.

Vocazione religiosa e attivismo antinucleare

Nata a Buffalo da padre americano e da madre canadese, all'età di 22 anni Rosalie Bertell (1929-2012) prese i voti e si unì all'ordine delle Carmelitane. “Molto della mia sensibilità ecologica deriva dalla vita al convento. Coltivavamo il nostro cibo, installavamo i nostri impianti elettrici, idraulici e di irrigazione” (Spencer 1985). In convento maturò anche l'ammirazione per la forza e la solidarietà femminile.

In convento ho scoperto l'immensa ricchezza del mio essere interiore, la grazia curativa dell'ascolto in silenzio e l'incredibile forza sviluppata nella solitudine. Il monastero era gestito dalle donne per le donne [...] la mia ammirazione per la gestione femminile e la mia fiducia in me stessa fecero passi da gigante (Rumieli 2009, p. 131)

Le sue fragili condizioni di salute – poco dopo la nascita aveva sofferto di polmonite – le impedirono di sostenere a lungo l'intenso lavoro richiesto al convento carmelitano e nel 1958 entrò a far parte delle Grey Nuns of the Sacred Heart, una congregazione che si proponeva di “seguire il cammino di Cristo” contribuendo con una vita di povertà e servizio a un mondo più “giusto e compassionevole”¹⁴. Negli anni che seguirono si laureò in matematica all'Università cattolica di Washington (1959) e conseguì il dottorato in biometria (1966), una delle prime donne a specializzarsi in questa disciplina.

Per dieci anni, dal 1969 al 1978, lavorò presso il Roswell Park Cancer Institute di Buffalo ad un progetto che raccolse la storia clinica di 16 milioni di persone di tre stati (New York, Maryland e Minnesota) e analizzò il rapporto tra il livello delle radiazioni ricevute per diagnosi mediche e la diffusione della leucemia e di altre forme tumorali.

La ricerca, che si ispirava a quella condotta da Alice Stewart, dimostrò che non esiste una esposizione alle radiazioni priva di rischi; essa causa invecchiamento cellulare, favorisce l'insorgere di gravi malattie in età sempre più giovane. Particolarmente allarmanti erano le implicazioni genetiche; l'esposizione materna poteva causare nei figli asma, allergie, diabete, malattie cardiache e questi bambini a loro volta sarebbero stati più indifesi nei confronti delle radiazioni.

“Fu precisamente questo fatto che in primo luogo mi ha spinto ad affrontare la questione nucleare”, ovvero la gravità delle conseguenze a lungo termine sulla specie” (Bertell 1983, p. 24).

Nel 1973 un evento cambiò il corso della sua vita. Il Comitato cittadino della regione di Lockwood presso Buffalo la invitò a testimoniare come esperta alla seduta pubblica che avrebbe dovuto esprimersi sulla concessione dell'autorizzazione alla costruzione di una centrale nucleare; in quell'occasione si rese conto per la prima volta di come i rappresentanti dell'industria negassero i rischi delle radiazioni – “si trattava di poco più di qualche esame radiologico”, dissero – e in quale

¹⁴ Sull'impegno sociale, spirituale ed ecologico dell'ordine, che include l'opposizione al nucleare, si veda il loro sito: <https://www.greynun.org/>.

scarsa considerazione venisse tenuta la voce della comunità. I cinque rappresentanti dell'industria, tutti uomini, furono fatti sedere sul palco, le componenti del comitato cittadino, tutte donne, fra il pubblico. Quando Bertell prese la parola, pregò gli uomini di scendere dal palco e di lasciare il posto alle donne. "Mi spiace che la questione si sia divisa in questo modo, tra uomini e donne, affermò, forse è la preoccupazione per la vita" (*ivi*, p. 25).

Nella discussione che seguì emerse che il reattore proposto avrebbe dovuto sorgere vicino alle fattorie che conferivano i loro raccolti alla Gerber, un'azienda produttrice di alimenti per bambini. Grazie al suo intervento la Niagara County Legislature negò l'autorizzazione e da allora il telefono non cessò più di squillare.

"Verresti da noi a parlarci dell'energia nucleare?". Improvvisamente, mi trovai nella condizione in cui sentivo che dovevo capire quali fossero le dichiarazioni dell'industria, quale fosse il livello di radiazioni che colpiva la popolazione, da dove provenissero le regolamentazioni, quali dati scientifici fossero alla base di queste regole, e così via (*ibidem*).

Ogni volta che tentava di studiare le patologie insorte in seguito all'esplosione della bomba atomica in Giappone, si trovava di fronte al segreto militare. Il governo, infatti, "mantenne il controllo totale delle informazioni sulle conseguenze delle radiazioni" raccolte dalla ABCC (Engels 2005, p. 48).

Quando ricostrui l'origine delle regolamentazioni per l'esposizione alle sostanze radioattive, scoprii che erano fissate da una commissione istituita nel 1952, l'International Commission on Radiological Protection (ICRP) (Bertell 1983, p. 26).

Quali criteri aveva adottato la Commissione? Fondata nello stesso anno in cui il presidente Eisenhower aveva annunciato la sua campagna per "l'atomo pacifico", la ICRP divenne l'arbitra a livello internazionale per la sicurezza ecologica e nel 1959 aveva così definito il livello accettabile di conseguenze genetiche a causa delle radiazioni ionizzanti:

Un livello genetico permesso è quel livello che se fosse ricevuto annualmente da ciascuna persona dal concepimento all'età riproduttiva media, risulterebbe in *un peso accettabile per la popolazione nel suo complesso* (Bertell 1985, p. 47).

Ridotta la questione a un problema economico, era considerata "conveniente", ad esempio, la promozione di diagnosi precoci dei danni fetali; si sarebbero potuti indurre aborti che, se praticati entro le prime 16 settimane, non sarebbero stati calcolati statisticamente, ma trattati alla stregua di "non eventi". Alla morte prima della nascita non era attribuito alcun valore personale o sociale. Non era così per le madri.

L'IRCP, deputata a fissare gli standard internazionali, non era una società scientifica in senso stretto, denuncia Rosalie Bertell, era piuttosto un club privato auto-nominato in cui neppure l'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) aveva il diritto di designare un componente. Le raccomandazioni sui limiti di esposizione, "calcolati a porte chiuse", erano fissate in base "ai benefici economici e sociali" dell'industria e la Commissione non si era mai espressa né sulla salute pubblica, né sulle conseguenze delle detonazioni, né sulle condizioni di sicurezza nelle miniere di uranio. Nessuna indagine era stata fatta sulla salute dei figli dei minatori e di altri lavoratori del ciclo produttivo, mentre solo i tumori con esito mortale erano stati considerati "importanti per le vittime". Di fronte alle imprese economiche e alle

organizzazioni militari, la salute pubblica era considerata sacrificabile, prima fra tutte quella delle future generazioni e delle popolazioni native.

In assenza di indagini sanitarie che monitorassero le malattie respiratorie, le allergie e i disturbi cronici, senza informazioni sulla storia clinica delle persone e sulle cause di morte, senza statistiche sanitarie accurate, avrebbe osservato Bertell qualche anno più tardi, è molto facile ingannare il pubblico sulle radiazioni. “La scienza della non investigazione è una scienza fraudolenta” (Bertell, 1994, p. 147).

Far valere il diritto fondamentale all’informazione, svelare “gli empi segreti” militari e mutare radicalmente il processo decisionale erano, a parere dell’epidemiologa americana, le premesse fondamentali per avviare il processo di pace e salvaguardare la salute delle future generazioni. Ricerca scientifica e attivismo le apparvero sempre più chiaramente come inseparabili. Nel 1974 si unì al movimento antinucleare, chiese un anno di aspettativa e nel 1975 trascorse un periodo di riflessione e di preghiera in un convento carmelitano nel Vermont.

Durante il ritiro persi qualsiasi resistenza interna a diventare un’attivista. Dovevo sentirmi abbastanza libera di dedicarmi interamente a questo lavoro, di non preoccuparmi del denaro o dello status o di ciò che la gente avrebbe pensato, o di cosa una suora dovrebbe fare o cosa pensasse il vescovo. Dovevo sentire la sofferenza della Terra e riconoscere nel profondo che non doveva soffrire” (Rumiel 2014, p. 140).

Spiritualità femminista, sensibilità ecologica e visione religiosa confluirono nella decisione di diventare un’attivista. In quegli anni molte suore di varie congregazioni, incoraggiate dal rinnovamento religioso avviato dal Concilio Vaticano II e dalla volontà della Chiesa di immergersi nei problemi contemporanei, scelsero la propria missione, così intesa da Rosalie Bertell:

Dobbiamo a nostro modo penetrare nei livelli decisionali portando con noi le nostre abilità nella risoluzione dei conflitti, nella pianificazione cooperativa e nella capacità di compassione. Questo è il posto delle donne. Questo è il lavoro delle donne (citato in Rumiel 2014, p. 144).

Appartenere ad una congregazione religiosa le garantì un luogo dove vivere e le offrì un costante sostegno morale, mentre il voto di povertà le consentì di esprimere la sua radicale opposizione al nucleare senza timore di ritorsioni. Fino al 1978 continuò a lavorare al Roswell Institute combinando lavoro scientifico e attivismo. In quei tre anni Bertell si impegnò nel movimento antinucleare: nel corso della protesta contro la costruzione di due reattori a Seebrook nel New England che si protrasse dal 1976 al 1978, testimoniò in difesa di attivisti e attiviste, si unì alle migliaia di manifestanti e prese la parola: “Noi ci rifiutiamo di essere tiranneggiati-e dalla ricchezza e da una pseudo conoscenza. Siamo persone semplici, radicate nella terra e nella vita reale e confrontiamo la teoria con la realtà” (Engels, pp. 60-61).

Su invito di numerose comunità degli Stati Uniti, intervenne in varie controversie sull’espansione dell’industria: dallo stato di New York all’Oklahoma, al Massachusetts; testimoniò per prevenire la costruzione di nuovi reattori e parlò in qualità di esperta a sostegno di coloro che intentarono cause per il risarcimento dei danni

subiti alla salute¹⁵. Nelle audizioni non esitò a definire il nucleare un'industria "immorale" e "mortifera":

Affermo che questa industria sta usando un meccanismo di autorizzazione elaborato per nascondere il fatto che sta sperimentando sulla vita umana e sul patrimonio genetico che governa il futuro della vita umana, sta condonando l'omicidio per il bene della tecnologia, e sta ostacolando ogni metodo ragionevole di indagine che potrebbe rivelare la responsabilità delle proprie azioni (cit. da Rumiell 2009, p. 134).

L'affermazione di principi etici indiscutibili, il tono indignato e polemico, lontano dal distacco considerato caratteristica essenziale degli uomini di scienza, e soprattutto la sua mancanza di competenza in fisica e ingegneria, le uniche discipline in quegli anni ad avere voce sulle questioni nucleari, minarono la sua credibilità agli occhi dei giudici e suscitarono l'ostilità dell'establishment nucleare.

Nel 1978, anche a causa del suo attivismo, i finanziamenti alla ricerca del Roswell Park Cancer Institute furono sospesi da parte del National Institute for Health, come accadde anche a tutti coloro che stavano lavorando alle conseguenze delle radiazioni sulla salute umana e della terra. Informare l'opinione pubblica, andare in aiuto alle comunità divenne sempre più difficile.

Le persone non si rendono conto di quanto scienziati e scienziate siano in condizioni di dipendenza; non ne hanno idea. Chi paga gli scienziati? I governi, le industrie, le Università – ed essi non finanziano progetti controversi. Scienziati e scienziate hanno bisogno di risorse, attrezzature, sovvenzioni. Le persone non si rendono conto di cosa significhi non avere denaro, sostegno, collaboratori e collaboratrici. Gli attivisti e le attiviste vengono da te e ti chiedono di scrivere un rapporto, leggere un documento governativo, mettere insieme un caso, andare con loro in tribunale. Per la maggior parte del tempo si vive al limite, con appena il sufficiente per tirare avanti (Greene 1999, p. 248).

Abbandonata la carriera scientifica nelle istituzioni pubbliche, Rosalie Bertell si impegnò per una ricerca indipendente sugli effetti dell'esposizione a bassi livelli di radiazioni e sfidò i calcoli basati sul rapporto rischi/benefici.

In una società che sviluppa un pensiero basato sui rischi/benefici, i rischi significano sempre vita e salute e i benefici significano sempre guadagno materiale, economico e politico. E quando il compromesso è fatto non resta che convincere le vittime che la decisione è razionale (Bertell 1994, p. 147).

L'attentato e il trasferimento in Canada

Nel 1979 ci fu un attentato¹⁶ alla vita di Rosalie Bertell che nelle modalità ricorda quello di Karen Silkwood, la tecnica chimica di una centrale nucleare in Oklahoma che aveva documentato le violazioni delle norme di sicurezza da parte della direzione dello stabilimento (Engels 2005, pp. 93-96). Nel marzo del 1979 il processo per la sua morte intentato dal padre era in pieno svolgimento e si era verifica-

¹⁵ Secondo i dati ufficiali, al 1980 le richieste di risarcimento in sede giudiziaria da parte dei civili furono circa 800 e quelle da parte dei militari oltre 1.000 (Bertell 1983, p. 27).

¹⁶ Una sera, in autostrada la sua "piccola Toyota" fu bloccata da un'altra auto il cui conducente le gettò tra le ruote un oggetto pesante e appuntito causando lo scoppio di uno pneumatico.

to un grave incidente alla centrale di Three Mile Island¹⁷, eventi che diedero nuovo impulso alla protesta e condussero alla sospensione della costruzione di nuovi reattori.

L'attentato, le minacce, la crescente ostilità suscitata dal suo attivismo la indussero ad accettare la proposta di stabilirsi in Canada presso il Jesuit Centre for Social Faith and Research a Toronto. Lì, si aprirono nuove prospettive di ricerca e il suo attivismo assunse un carattere più marcatamente internazionale. Tra il 1980 e il 1982 tenne 228 conferenze in Canada, Australia, Europa, Nuova Zelanda, nelle isole Marshall, in Micronesia presso gruppi antinucleari, femministi, religiosi e medici (Engels 2005, p. 84); offrì la sua competenza a comunità indigene e rurali, ai lavoratori dell'industria nucleare, ai minatori di uranio, alle comunità di minoranze etniche in varie parti del mondo e sviluppò un modo nuovo di concepire e praticare la ricerca epidemiologica, come una "scienza dei cittadini e delle cittadine", femminista e anticoloniale.

Per una scienza femminista e anticoloniale

Lasciato il Rowell Institute, nel 1978 Rosalie Bertell fondò il Ministry of Concern for Public Health (un riferimento al ministero religioso a cui si era votata), un'organizzazione senza scopo di lucro, che compiva studi a livello locale con le comunità e offriva consulenze professionali e servizi su richiesta di organizzazioni di cittadini e cittadine nei processi per danni alla salute causati dalle radiazioni.

Ispirata da Rachel Carson ed Helen Caldicott – la pediatra femminista australiana che nel 1978 fondò l'associazione Physicians for Social Responsibility e la Women's Action for Nuclear Disarmament –, dai suoi valori religiosi, etici ed ecofemministi, Rosalie Bertell sostenne un approccio alla ricerca scientifica come servizio, una scienza situata nella conoscenza locale, fondata sulle esperienze delle donne, dei poveri, dei gruppi marginalizzati, volta a trovare soluzioni per il miglioramento della salute.

Benché Bertell non definisse il suo modello di studio sulla salute di comunità come femminista, il suo modo di intendere la ricerca scientifica, attento alla soggettività e alle qualità femminili di empatia, cura e intuizione, è vicino a quello elaborato dalle filosofe femministe della scienza negli anni Settanta e Ottanta: Sandra Harding, Evelyn Fox Keller, Donna Haraway.

Una tale costruzione della conoscenza enfatizzava i fattori sociali strutturali come parte della catena causale della malattia, criticava i fondamenti stessi della scienza basata sulle ricerche di laboratorio, più interessata a stabilire rigidi protocolli che a salvaguardare la salute pubblica, e sfidava l'idea che un problema sanitario dovesse essere statisticamente significativo per essere preso in considerazione. Occorreva un nuovo orientamento nella salute pubblica e un nuovo focus nella

¹⁷ Rosalie Bertell fece parte del Citizen's Advisory Council to the Blue Ribbon Panel che doveva indagare sulle cause e le conseguenze dell'incidente. Quando chiese che i membri della commissione avessero pieno accesso alla documentazione dell'incidente, il Citizen's Advisory Council venne liquidato. Tutte le informazioni furono tenute segrete e la comunità colpita non ebbe mai modo di portare la propria testimonianza (Bertell 1998).

raccolta delle statistiche, non già limitato alle malattie infettive, ma esteso al deficit immunitario, con attenzione particolare ai residui radioattivi e agli agenti chimici.

Nel 1984 fondò l'International Institute of Concern for Public Health (IICPH) che diresse fino al 2004 e un periodico, "International Perspectives on Public Health", allo scopo di creare legami tra coloro che praticavano "una scienza dissidente" e i cui studi ebbero una grande influenza nel movimento antinucleare. Alla fine degli anni Ottanta fondò l'International Commission of Health Professional (IChP) per affermare la salute come diritto umano fondamentale.

La preoccupazione più grave riguardò sempre i bambini, i più deboli, i maggiormente esposti. Nel 1980 completò uno studio indipendente sulle malformazioni neonatali nel Wisconsin sulla base dei dati relativi ai bambini nati sottopeso e ne iniziò un'altra sui figli e i nipoti dei minatori di uranio Navajo. Nel 1994 valuterà in oltre 10 milioni i bambini affetti da malattie genetiche e altrettanti nati con anomalie cromosomiche a causa del nucleare (Rumiel 2009, pp. 237-238).

Tra i numerosi studi intrapresi su base di comunità merita di essere menzionato quello richiesto dal capo della Mississauga First Nation che viveva in Ontario, Douglas Daybutch; era il primo studio sulle conseguenze sulla salute in una comunità derivanti dalle emissioni di plutonio da una raffineria di uranio.

La ricerca, uno studio pilota, iniziato nel 1990 e denominato *HEALTH 2000*, si era ispirata al motto dell'OMS: "Health for all by the year 2000". In *HEALTH 2000. A Guide for the Community Seeking to Undertake a Health Survey* si legge:

Crediamo che la nuova impostazione debba essere un processo che assuma una prospettiva più olistica dando assistenza a una comunità nel valutare e nel migliorare la salute. Questa nuova impostazione non è una ricerca o una sperimentazione sullo stile della indagine scientifica che conduca ad una conoscenza universale, ma una indagine che conduca a risultati e soluzioni specifiche per una particolare comunità. Questa nuova impostazione non escluderà gli studi epidemiologici, ma utilizzerà la conoscenza derivante da questi studi per giungere a una soluzione a livello locale (Rumiel 2009, p. 362).

La nuova epidemiologia doveva avere un orientamento multidisciplinare come richiedeva la complessità ecologica e si ispirava alle pratiche collaborative tra comunità e scienziati-e che, a partire dal movimento nato a Love Canal – un sito presso le Cascate del Niagara gravemente contaminato dai rifiuti tossici – si era andato sviluppando in varie parti degli Stati Uniti (Foley 2013, pp. 150-177). Articolerà più nel dettaglio la filosofia della epidemiologia di comunità nel 1996 dopo essersi recata in India in seguito al disastro di Bhopal dove presiedette la Commissione indipendente per una indagine clinica richiesta dalle vittime del disastro.

Accanto all'impegno per una nuova epidemiologia che portasse alla luce i crimini dell'età nucleare, desse visibilità alle vittime e cercasse di andare incontro ai bisogni delle comunità, Bertell fu sempre attiva nel movimento per la pace.

18-20 Febbraio 1983, il tribunale di Norimberga

Già nel 1978, in una delle sue numerose visite in Giappone, commemorando le vittime di Hiroshima e Nagasaki, Bertell avanzò la proposta di un tribunale internazionale che mettesse al bando le armi nucleari. Nel 1982 fu l'assemblea federale

del partito dei Verdi ad Hagen, ad accogliere l'idea di un tribunale a Norimberga per la condanna delle armi di distruzione di massa come crimini contro l'umanità¹⁸.

“Oggi desidero esporre pubblicamente il processo di brutalizzazione che si sta svolgendo in preparazione della III guerra mondiale” (Bertell 1988, p. 6; *The Nuremberg Promise*, 1983). Con queste parole Rosalie Bertell iniziava la sua testimonianza. Il processo di brutalizzazione derivava dal principio della sovranità nazionale, un principio primitivo, fondato sul diritto dello stato di sacrificare la vita dei propri cittadini e di quelle degli altri paesi in nome della sicurezza nazionale, un principio che era arrivato alle sue estreme conseguenze, l'annientamento della vita.

Dopo aver ricordato le vittime di Hiroshima e Nagasaki, si soffermò a lungo sulle sperimentazioni “in tempo di pace” che, dal 1945, avevano causato 17-20 milioni di vittime, a cui si dovevano aggiungere i continui casi di morte derivati dalle attività connesse alla produzione delle armi atomiche (da 36.700 a 78.300 all'anno). Incalcolabili i danni genetici e cerebrali che si sarebbero tramandati di generazione in generazione, enormi i danni ambientali che avevano reso ampie regioni della terra completamente inabitabili, crimini compiuti per lo più contro le minoranze, le popolazioni indigene, le persone più vulnerabili, le donne e i bambini e che furono minimizzati, ignorati, occultati.

Degradazione ambientale e riduzione della variabilità genetica si integravano nel ridurre la capacità rigenerative della natura: “Come specie umana, concluse, abbiamo dato avvio ad un processo di morte”. Spiegherà due anni più tardi:

I test nucleari nel Nevada hanno diffuso veleni radioattivi negli Stati Uniti centrali e orientali e nel Canada e hanno prodotto nella stratosfera uno strato di materiale radioattivo che avvolge il globo. Hanno anche causato la formazione di acido nitrico nell'atmosfera che ricade sulla terra come piogge acide. Le sostanze chimiche radioattive si possono ora trovare negli organi, nei tessuti e nelle ossa di ogni individuo nell'emisfero settentrionale e la contaminazione delle esplosioni nucleari passate continueranno a causare problemi ambientali e sanitari per centinaia di migliaia di anni anche se tutte le attività nucleari dovessero fermarsi oggi (1985, p. 56).

Una tale consapevolezza richiedeva una forma di attivismo commisurato alla gravità del male. Un “meraviglioso esempio” era quello delle donne di Greenham Common “che avevano fatto ciò che non potevano fare a meno di fare: avevano lasciato la loro vita normale, vissuto in tende, dormito sulla nuda terra” (*The Nuremberg Promise*, 1983), ed erano diventate un simbolo a livello internazionale.

Nella sua testimonianza al Tribunale internazionale Bertell menzionò le principali sperimentazioni delle grandi potenze: quelle britanniche in Australia, quelle francesi nel Pacifico, quelle americane nel Nevada e quelle sovietiche nella regione di Novaja Zemlja che avevano rotto il delicato equilibrio dell'ecosistema artico. Accanto ai dati relativi ai danni alle popolazioni e alla natura, Bertell volle mettere in luce anche la catena delle crudeltà inflitte alle popolazioni sacrificate agli obiettivi militari: la repressione, la segretezza, le menzogne, la negazione dell'assistenza, l'abbandono.

Il disprezzo per i diritti umani elementari fu manifestato dall'Unione Sovietica quando, nel settembre 1957 a Čeljabinsk, in seguito a un'esplosione in un deposito

¹⁸ Sul tribunale si vedano i testi riportati nella sezione *Documenti* in questo numero della rivista.

di scorie radioattive che contaminò un territorio di 1500 chilometri quadrati, la polizia militare vietò qualsiasi contatto tra le persone colpite e tra queste e coloro che avrebbero voluto assisterle.

Vorrei reclutare infermiere, medici, radiologi affinché si rechino in questi luoghi per dare assistenza alle vittime. Credo che si debba rendere visibile al mondo la loro sofferenza per iniziare a sanare queste ferite aperte sulla faccia del pianeta, come una precondizione di pace. Voglio iniziare a organizzare questo sforzo che richiede denaro e personale (Bertell 1988, p. 7).

Bertell non riuscì a recarsi in Russia, ma qualche mese dopo la conclusione dei lavori del Tribunale di Norimberga si recò in Micronesia dove partecipò alla Fourth Nuclear Free and Independent Pacific Conference a Vanuatu in cui venne approvata la Carta dei popoli per un Pacifico indipendente e libero dal nucleare che denunciava il dominio coloniale brutale sui popoli di quell'area¹⁹. Con l'epidemiologa Sara Cate e la suora Colette Tardif di Winnipeg, Bertell cercò di verificare le conseguenze delle radiazioni sulla salute degli abitanti, ascoltò i loro racconti, osservò le malattie e le deformità dei neonati. Da allora non avrebbe più dimenticato lo strazio delle madri che paragonarono i loro figli a "meduse" e a "grappoli di uva". "Una donna mi disse di aver tenuto tra le braccia il suo bambino per tre ore fino a che non morì e poi lo seppellì in modo che suo marito non lo vedesse. Quelle che abbiamo di fronte sono donne che si colpevolizzano per aver avuto bambini deformati" (Engels M.L. 2005, p. 39). A quelle madri dedicò una poesia apparsa nell'antologia ecofemminista *Reclaim the Earth* (Bertell 1983, p. 111).

Il mio bambino, il frutto del mio grembo
 Non aveva un volto da baciare
 Non sentiva le mie canzoni
 Non aveva occhi; né mani
 Un grappolo d'uva
 [...]
 Il mio bambino, il frutto del mio grembo
 Suo padre era la bomba atomica
 Ha stuprato la nostra terra
 Ucciso i nostri alberi
 Mi dissecca la vita.

Da allora, e in particolare tra il 1983 e il 1992, il lavoro scientifico e l'attivismo di Rosalie Bertell si estesero a tutte le forme di inquinamento militare e si concentrarono sulle comunità indigene delle isole Marshall; nel 1988 fece parte del Rongelap Reassessment Project, come consulente della popolazione di quell'atollo, una valutazione indipendente delle gravissime conseguenze dei test sulla popolazione che gli Stati Uniti avevano a lungo negato (Rumiel 2014, pp. 148-149).

¹⁹ Sulla Conferenza e il contesto in cui si svolse si veda la documentazione, tra cui il testo della "Carta dei popoli per un Pacifico denuclearizzato e indipendente", raccolta e curata da Matteo Ermacora in questo numero della rivista, nella rubrica *Documenti*.

1985, *No Immediate Danger*

Svelare il “vero costo sanitario dell’inquinamento nucleare” era lo scopo del primo libro di Rosalie Bertell apparso a Londra nel 1985 per la Women’s Press, *No Immediate Danger. Prognosis for a Radioactive Earth*. Frutto di un decennio di ricerche, l’opera era un’analisi globale dell’era atomica in cui ricostruzione storica e politica si intrecciavano con una minuziosa analisi scientifica, con le storie delle comunità e degli individui. L’opera, voluminosa ma comprensibile a tutti e tradotta in numerose lingue, *No Immediate Danger* illustrava nel dettaglio la pericolosità delle varie fasi dell’industria nucleare, dall’estrazione, al trasporto, alla produzione; ricostruiva il processo di “omnicidio” imposto alla popolazione e alla Terra, analizzava le ricerche di scienziati e scienziate che avevano dimostrato la pericolosità delle radiazioni, metteva sotto accusa la cultura della manipolazione, della segretezza e della menzogna in nome della “sicurezza nazionale”, accusava la National Academy of Science degli Stati Uniti di aver approvato l’uso dei defolianti in Vietnam, la dispersione nell’ambiente delle scorie e di aver contribuito a ridurre al silenzio i dissidenti. Ammoniva inoltre sui danni irreversibili all’ambiente causati dalle esplosioni, il mutamento del clima, l’aumento dei cicloni e dei terremoti e il riscaldamento degli oceani (Bertell 1985, pp. 101-103; 163), temi che saranno sviluppati nella sua opera apparsa nel 2002, *Planet Earth. The Last Weapon of War*²⁰.

Nella parte conclusiva, *A Time to Bloom*, offriva a lettori e lettrici la sua visione ecofemminista che poteva ispirare l’azione per il cambiamento: i valori femminili, legati alla maternità e alla cura avrebbero potuto contrastare le forze distruttive del militarismo, lo sfruttamento e la degradazione dell’ambiente. *No Immediate Danger* divenne un punto di riferimento per il movimento antinucleare che negli anni Ottanta era in pieno sviluppo ovunque nel mondo, considerato, fin dal suo apparire, la continuazione di *Primavera silenziosa* (1962).

Sulla scia di Rachel Carson Bertell muoveva una critica radicale all’ideologia dei “livelli di tolleranza”, quel lento avvelenamento imposto come prezzo dello sviluppo che tutti dovevano accettare. Anche il modo di scrivere di scienza ricordava quello di Carson: da una gran mole di documentazione, con un linguaggio chiaro e un ritmo incalzante, compose un quadro inedito, documentò la violenza alla natura e agli esseri umani, denunciò chi la perpetrava, chi la sosteneva, rivelò gli artifici usati per occultare le responsabilità, i conflitti di interessi, il coinvolgimento statale e, soprattutto, collegava la mentalità che guidava quella violenza al militarismo e alla guerra. Come Carson, l’epidemiologa americana sfidò la nozione di oggettività scientifica che implicava il distacco dai suoi soggetti di analisi, accusò di arroganza la scienza moderna che legittimava l’introduzione nell’ambiente naturale di sostanze tossiche prima di averne verificato la pericolosità ignorando gli effetti combinati di quei veleni. Guidata da una volgare curiosità, la scienza moderna procedeva per tentativi ed errori nel suo progetto di controllo della natura, intesa come materia inerte da dominare e da sfruttare.

²⁰ Su questo aspetto della ricerca di Bertell si veda Bianchi 2022 e von Werlhof 2017.

Come *Primavera silenziosa*, infine, *No Immediate Danger* faceva appello al diritto di cittadini e cittadine di conoscere ciò che allora veniva fatto a loro insaputa; come Carson, Bertell lanciava un forte richiamo al dovere dell'attenzione e invitava a non distogliere lo sguardo dalla distruzione della natura e dalla sofferenza (Seager 2015; Bianchi 2017). Come affermò nel dicembre 1986, in occasione del discorso di accettazione del Livelihood Award: "Il mondo è diventato indifferente all'uccisione indiscriminata attraverso la tecnologia".

La passività umana, continuava, ha permesso da 10 a 20 milioni di morti o gravi malattie dovute al ciclo dell'energia o delle armi nucleari, senza contare le vittime di Hiroshima e Nagasaki. Queste stime prudenziali non includono le morti e le invalidità, specialmente tra le popolazioni indigene del mondo in via di sviluppo, causate dal peso finanziario della corsa agli armamenti che ha distorto le priorità economiche del mondo (Bertell 1986).

Il premio, come accadde ad Alice Stewart, diede maggiore visibilità al suo attivismo a livello internazionale; l'elenco dei membri delle organizzazioni da lei fondate e dei donatori si accrebbe come pure la sua autorità scientifica.

Le vittime di Černobyl'

Quando Rosalie Bertell pronunciava il suo discorso di accettazione del Livelihood Award, la tragedia di Černobyl' era in pieno svolgimento. Nel 1986, immediatamente dopo l'esplosione, e in seguito nel 1991, si recò a Kiev, si espose alle radiazioni, visitò il sito, il sarcofago e gli ospedali; parlò con i medici e verificò che il tasso di morbilità nei bambini era da sei a sette volte superiore al normale. "A causa di anni di indottrinamento promosso dagli esperti delle radiazioni che i reattori non comportavano alcun rischio per la popolazione", vide i bambini giocare nei giardini e gli adulti osservare tranquillamente il fuoco sprigionato dal reattore (Bertell 2011, p. viii).

Nel 1996 il Tribunale Permanente dei Popoli incaricò Rosalie Bertell di guidare una commissione medica internazionale su Černobyl' che nelle sue conclusioni condannò l'occultamento, con la complicità degli Stati Uniti, delle conseguenze dell'esplosione nella volontà di continuare a livello mondiale una produzione di sostanze "pericolose, carcinogene, teratogeniche e mutagene" e chiese l'abbandono del nucleare.

Nel 2006 la valutazione di Bertell delle vittime di Černobyl' apparve all'interno del rapporto della European Committee on Radiation Risk, *Health Effects on the Černobyl' Accident*: 290 i casi di morte stimati dovuti a danni subiti direttamente dalle radiazioni e da 899.310 a 1.786.657 quelli di tumore. Erano stime altamente prudenziali da cui erano esclusi tutti i casi dovuti al cibo contaminato che era stato mescolato con altri prodotti integri per diluire la carica radioattiva, e tutti i casi che erano sfuggiti all'analisi a causa della mancanza di indagini appropriate (Bertell 2006a; 2006b).

Se a vent'anni dal disastro non esistevano ancora dati certi sulle vittime, la responsabilità ricadeva su quelle agenzie che avrebbero dovuto verificare i danni alla salute e che erano quelle stesse incaricate di promuovere l'energia nucleare, prime fra tutte la IAEA (International Atomic Energy Agency), interessata a presentare l'energia nucleare come "pulita e sicura". Per espletare il suo mandato l'AIEA si

affidava a fisici nucleari, ingegneri e radiologi, non già a tossicologi, specialisti della salute pubblica ed epidemiologi. Così, scrisse Bertell nel 2007, fino al 2002 la IAEA e la UNSCEAR (United Nations Committee on the Effects of Atomic Radiation) avevano insistito nell'affermare che si erano verificati solo 32 casi di morte, 200 casi di grave intossicazione e 2.000 di tumori alla tiroide (Bertell 2007, p. 195).

Nel 2005 i decessi ufficialmente riconosciuti, poche migliaia, includevano solo le morti per cancro. Nessuno studio sull'insorgenza di tumori, che si sarebbero sviluppati nel tempo, contando sul fatto che sarebbero stati indistinguibili dai tumori "naturali". Nessuna indagine sull'aumento dei tumori al seno o sulle anomalie genetiche.

Ciò ha significato che le tragedie legate alla salute di molti sopravvissuti sono state ignorate. Questo è particolarmente deplorabile per quei milioni di bambini che hanno sviluppato malattie cardiache, diabete, cancro o disfunzioni alla tiroide, che non erano mortali, o per quelli esposti in utero che soffrirono di varie forme di malformazione e malattie (Bertell, 2006b, p. 36).

Inoltre, importanti ricerche sulle malattie cardiache in Bielorussia indotte dalle radiazioni furono interrotte, né furono prese in considerazione le conseguenze dell'esplosione in altri paesi europei benché la UNSCEAR avesse registrato un sensibile aumento.

Nei suoi scritti su Černobyl' apparsi tra il 2006 e il 2008, e in particolare in *Avoidable Tragedy post-Chernobyl*, Bertell mise sotto accusa l'AIEA per aver esautorato nel corso degli anni l'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) dalle sue funzioni. Già nel 1957 la OMS, allarmata dai test e dalla espansione dell'industria, aveva convocato un gruppo di genetisti a cui partecipò Hermann Müller il quale espresse la sua decisa opposizione all'espansione del nucleare. La conclusione del gruppo di esperti fu che non vi erano informazioni sufficienti per consentire l'esposizione delle future generazioni, chiesero cautela e ulteriori indagini, mai compiute (Bertell 2006a; 2006b; 2007; 2008).

Fu allora che agli occhi dell'establishment nucleare si rese necessario ridurre la OMS al silenzio. Il 28 maggio 1959 fu stipulato un accordo OMS-IAEA in base al quale la OMS riconosceva "che la IAEA [aveva] la responsabilità primaria di incoraggiare, assistere e coordinare le ricerche" in tutto il mondo.

Nel 1996, ancora una volta, l'OMS convocò un convegno internazionale a Ginevra a cui parteciparono 700 esperti e medici, tra cui molti russi, ucraini e bielorussi. La AIEA bloccò la pubblicazione degli atti. La voce dell'agenzia, i cui rapporti erano presentati direttamente al Consiglio di sicurezza dell'ONU (mentre l'OMS al Consiglio economico e sociale), riuscì a prevalere su tutte le altre testimonianze. "Questo sembra incredibile, concluse Bertell, ma è la pesante eredità del segreto nucleare" (Bertell 2007, p. 9).

Alla negazione, all'occultamento, alla minimizzazione l'epidemiologa americana oppose sempre la voce delle vittime, quella di coloro che andarono loro in aiuto e i propri studi epidemiologici. Dopo Černobyl' si impegnò nella stima di tutte le vittime dell'età nucleare dalla fine della Seconda guerra mondiale alla fine del secolo XX: un miliardo e 300 milioni. La stima includeva tutti i tumori, non solo quelli con esito mortale; non solo i casi di bambini nati deformati, ma anche le steri-

lità temporanee, gli aborti spontanei, i bambini nati morti, i neonati con danni cerebrali e altre anomalie. In particolare, valutò che i test avessero causato 376 milioni di tumori, 235 milioni di casi di anomalie genetiche e 587 milioni di anomalie teratogeniche. La produzione di elettricità aveva causato circa un milione di morti dal 1943 al 2000. Un altro secolo di energia nucleare e la strage sarebbe continuata al ritmo di 10 milioni di vittime all'anno (Bertell 1999, pp. 410-411).

Per arrestare questa corsa verso la morte globale, come già aveva sostenuto nel suo discorso di accettazione del Livelihood Award, occorreva allertare la professione medica, smantellare l'establishment pseudoscientifico che aveva sostenuto la dipendenza nucleare attraverso istituzioni globali consultive autonome e auto-perpetuatesi. La ICRP avrebbe dovuto essere sostituita da un istituto internazionale (International Institute for the Saving of Communities and Workers from Preventable Exposure to Ionizing Radiation) i cui componenti avrebbero dovuto essere nominati da importanti organizzazioni scientifiche e per la salute pubblica, esperti ed esperte in epidemiologia, tossicologia e malattie del lavoro. La IAEA avrebbe dovuto essere privata del mandato di promuovere l'energia nucleare e avrebbe potuto essere temporaneamente mantenuta per lo smantellamento globale dell'industria nucleare. Era infine necessario eliminare il consiglio di sicurezza dell'ONU che aveva assegnato un potere politico abnorme ai paesi che possedevano armi di distruzione di massa ed eliminare la segretezza.

Onestà, coraggio e compassione

Per attuare “un piano per un futuro più intelligente”, per quanto doloroso, aveva affermato al tribunale di Norimberga nel 1983, sarà “importante [...] che non si guardi solo al passato con rimorso e al futuro con paura, ma che si affronti il presente con onestà, coraggio e compassione” nella consapevolezza che l'umanità è immersa in un processo di morte.

In questa riflessione Bertell si è costantemente ispirata all'opera della psichiatra svizzera Elisabeth Kübler-Ross, *La morte e il morire*, e alle varie fasi da lei descritte del processo che portava alla completa accettazione della realtà. La prima fase è quella della negazione di una realtà troppo difficile da sopportare, ed è lo stato d'animo più diffuso; la seconda fase è la collera, ovvero “la capacità di piangere”, uno stadio importante che il movimento pacifista aveva già raggiunto. Il terzo stadio è quello del “venire a patti”, che si verifica quando si ha una parziale consapevolezza della situazione, ma la risposta è troppo debole; quando si cercano magici rimedi, ci si culla nell'illusione di soluzioni tecnologiche che consentono di vivere come sempre e non si affronta il problema radicato nella struttura sociale. Nel mondo pacifista questo stadio era ben esemplificato dall'incapacità di andare al di là della pubblicazione di opuscoli, delle riunioni, dei dibattiti e delle manifestazioni di protesta.

La quarta fase è quella della completa accettazione, del contatto profondo con quanto accade intorno a noi, l'estinzione della vita. La completa accettazione non ha a che fare con le fantasie della catastrofe, di una distruzione totale da cui solamente può nascere un nuovo mondo e un nuovo modo di vivere. La tentazione di abbandonarsi a queste fantasie è forte perché libera dalla responsabilità, ma la re-

sponsabilità di fronte alla sofferenza non verrà mai meno. Al contrario, la completa accettazione conduce alla ricerca di nuove energie umane e alla elaborazione di un nuovo modo di prendere le decisioni.

“Come” farlo ha milioni di risposte – una per ogni persona che si risveglia alla realtà. Le soluzioni richiedono un mutamento dei modi di vita, una genitorialità nonviolenta, la cura per gli ecosistemi e per i prodotti della terra [...]. Il modo generale di azione è la non cooperazione con la morte e la cooperazione con la vita (Bertell 1985, p. 330).

Un obiettivo concreto che avrebbe potuto unire i movimenti impegnati per la pace, la giustizia ambientale ed economica avrebbe potuto essere l’impegno per abolire il segreto militare.

La fase della completa accettazione della realtà è descritta da Rosalie Bertell come un risveglio interiore, simile a quello attraversato da lei stessa nel corso del “ritiro di preghiera”. “Non possiamo scegliere [...] di chiudere gli occhi, ma di essere completamente vivi e vive e svegliarci alla realtà” (Bertell 1994, p. 151) e si richiamava ancora una volta all’esempio delle donne di Greenham.

Nelle donne, le protagoniste indiscusse della protesta, Rosalie Bertell, fin da quella lontana sera del 1973 a Lockwood, riconobbe sempre il ruolo storico di protezione della vita, libere di “provare dolore per il morente sistema terrestre”, un ruolo cruciale per la sopravvivenza della specie.

In un modo speciale le donne nella società assistono alla nascita e alla morte e ora hanno spostato la loro attenzione al processo di morte della specie e alla nascita di un nuovo modo di condurre le questioni umane che può scongiurare questa morte. In tutto il mondo le donne hanno messo da parte “la vita normale” per condividere l’afflizione con i morenti, i bambini denutriti, le vittime “disperse” della violenza governativa e urbana, i popoli devastati dalle rivoluzioni e dalle guerre. (Bertell 1985, p. 374).

Nucleare, genere e generazioni: le nuove prospettive della ricerca scientifica

Sul finire della vita Rosalie Bertell fu consultata dalla biologa femminista Mary Olson, fondatrice del Gender + Radiation Impact Project: quali erano le ragioni, le chiese della sproporzione osservata nell’incidenza dei tumori nelle donne, nei bambini e nelle bambine rispetto agli uomini adulti? Bertell avanzò l’ipotesi che si dovesse ricercare la causa nella maggiore estensione dei tessuti riproduttivi, una ipotesi non ancora supportata da una specifica analisi, ma che resta allo studio delle scienziate femministe.

Negli ultimi anni Mary Olson e altre ricercatrici, hanno proseguito sulla strada tracciata da Bertell e Stewart nel calcolare l’incidenza del tumore in base all’età e al genere (Nichols-Olson 2024, p. 18). Per ogni due uomini che si ammalano di tumore in seguito alla esposizione alle radiazioni, tre donne contraggono la malattia. Ancora più elevata la sproporzione se si prendevano in considerazione le bambine e i bambini (Olson 2019).

Obiettivo urgente della ricerca è quello della immediata modificazione dei parametri con cui vengono fissati i livelli permissibili di esposizione.

Benché, infatti, fin dagli anni Cinquanta le ricerche abbiamo rivelato la maggiore vulnerabilità di donne, bambini e bambine, fino a tempi molto recenti per stabili-

re il livello massimo di esposizione è stato adottato come modello il “Reference Man”, un emblema dell’ingiustizia di genere, di generazione, di razza, ancora considerato valido negli Stati Uniti e così definito: “Un uomo dai 20 ai 30 anni di età, del peso di 70 kg e di una altezza di 170 centimetri, che vive in paesi dal clima tra i 10 e i 20 gradi centigradi; un uomo nell’habitat e nelle abitudini, europeo occidentale o statunitense” (Nichols-Olson 2024, p. 22).

Recentemente questo modello è stato modificato, restando pur sempre un modello che assume come riferimento una persona adulta, con caratteristiche maschili e femminili, “una specie di ermafrodito”. In nessuna parte del mondo esiste un modello che regoli l’esposizione in base all’età. Nonostante le stragi documentate da quasi 80 anni, l’infanzia, e in particolare le bambine, sono le prime vittime dello sviluppo del nucleare, una aberrazione che, se fosse nota nelle sue reali dimensioni, potrebbe incidere sull’orientamento dell’opinione pubblica.

Pertanto, Mary Olson ha avanzato la proposta di un “modello della bambina”, ovvero colei che è esposta maggiormente al rischio. In questo modo ci sarebbe maggiore protezione per tutti, una prima tappa sulla via dell’abolizione completa del nucleare.

Bibliografia

Auerbach Charlotte, *La genetica nell’era atomica*, Editori Riuniti, Roma 1961a.

Auerbach Charlotte, *The Science of Genetics*, Harper & Row, New York-Evanston-London 1961b.

Auerbach Charlotte, *Genetics in the Atomic Age*, Gray, Edinburgh 1965, II edition.

Auerbach Charlotte, *Forty Years of Mutation Research: A Pilgrim’s Progress*, “Heredity”, vol. 40, 1978, pp. 177-187.

Bertell Rosalie, *Unholy Secrets. The Impact of Nuclear Age on Public Health*, in Leonie Caldecott, Stephanie Leland (eds.), *Reclaim the Earth. Women Speak out for Life on Earth*, The Women’s Press, London 1983, pp. 20-33.

Bertell Rosalie, *No Immediate Danger. Prognosis for a Radioactive Earth*, The Women’s Press, London 1985.

Bertell Rosalie, *Acceptance Speech*, Right Livelihood Award, 1986, <https://rightlivelihood.org/speech/acceptance-speech-rosalie-bertell/>.

Bertell Rosalie, *Early War Crimes of WWII*, “Canadian Woman Studies/Les Cahiers de la femme”, vol. 11, 1, 1988, pp. 6-9, <https://cws.journals.yorku.ca/index.php/cws/article/view/11838>.

Bertell Rosalie, *July 10, 1998 Statement by Dr. Rosalie Bertell on Ongoing Cover-Up of the Three Mile Island Accident*, 1998 <https://ratical.org/radiation/RBonTMIcu.html>.

Bertell Rosalie, *Victims of the Nuclear Age*, “The Ecologist”, November Issue, 1999, pp. 408-411, <https://ratical.org/radiation/NAvictims.html>.

Bertell Rosalie, *The Re-greening of the Planet*, in Vandana Shiva (ed.), *Close to Home. Women Reconnect Ecology, Health and Development*, Earthscan, Abingdon 1994, pp. 144-154.

Bertell Rosalie, *Behind the Cover-Up. Assessing Conservatively the Full Černobyl’ Death Toll*, in “Pacific Ecologist”, Winter Issue, 2006a, pp. 35-40, <http://www.pacificecologist.org/archive/12/behind-the-cover-up.pdf>.

Bertell Rosalie, *First Assessment of the Actual Death Toll Attributable to the Černobyl’ Disaster Based Upon Conventional Risk Methodology*, in European Committee on Radiation Risk, *Černobyl’: 20 Years On. Health Effects of the Černobyl’ Accident*, Green Audit, 2006b, pp. 245-248, https://www.sortirdunucleaire.org/IMG/pdf/ecrr-2006-Černobyl’_20_years_on-health_effects_of_the_Černobyl’_accident.pdf.

Bertell Rosalie, *Avoidable Tragedy post-Chernobyl. A Critical Analysis*, in William A. Gunn, Michele Masellis (eds.), *Concepts and Practice of Humanitarian Medicine*, Springer Verlag, New York, 2007 pp. 195-207, <https://tinyurl.com/57je7d3v>.

Bertell Rosalie, *Černobyl’: An Unbelievable Failure to Help*, *International Journal of Health Services*, vol. 38, 3, 2008, pp. 543-560, <https://ratical.org/radiation/Černobyl’/CaUFtH.html>.

Bertell Rosalie, *Introduction*, in Yalla Yaroshinskaya, *Chernobyl. Crime Without Punishment*, Transaction, New Brunswick-London 2011, pp. viii-xii.

Bertell Rosalie, *Crimes of the Atomic Age*, “Capitalism Nature Socialism”, vol. 23, 4, 2012, pp. 116-120).

Bianchi Bruna, *Rachel Carson e l’etica della venerazione della vita*, DEP 2017, 35, 2017, pp. 43-73, <https://tinyurl.com/47m7httj>.

Bertell Rosalie, *Pianeta Terra, L’ultima arma di guerra*, Asterios, Trieste 2018.

Bianchi Bruna, *Militarismo e distruzione planetaria. Gli scritti e gli interventi pubblici di Rosalie Bertell (1973-2011)*, “Bollettino di Clio”, n. 18, 2022, pp. 108-132, <https://www.mnamon.it/il-bollettino-di-clio-guerra-e-pace/>.

Cassel Christine, *Profiles in Responsibility*, “Physicians for Social Responsibility Quarterly”, vol. 1, 1, 1991, pp. 53-57.

Carson Rachel, *Remarks at the Acceptance of the National Book Award for Nonfiction*, in Linda Lear (ed.), *Lost Woods. The Discovered Writings of Rachel Carson*, Beacon Press, Boston 1998.

Carson Rachel, *Primavera silenziosa*, Feltrinelli, Milano 1963.

Carson Rachel, *L'inquinamento del nostro ambiente* (1963), in Ead., *Una favola per il futuro. E altre cronache dal mondo Naturale*, Aboca, Sansepolcro (Arezzo) 2023, pp. 261-275.

Engels Mary-Louise, *Rosalie Bertell. Scientist, Ecofeminist, Visionary*, Women's Press, Toronto 2005.

Foley Michael Stewart, *Front Porch Politics. The Forgotten Heyday of American Activism in the 1970s and 1980s*, Hill and Wang, New York.

Freeman Leslie J., *Nuclear Witnesses. Insiders Speak out*, Norton New York 1982.

Greene Gayle, *The Woman Who Knew Too Much: Alice Stewart and the Secrets of Radiation*, University of Michigan Press, Ann Arbor 1999.

Kübler-Ross Elisabeth, *La morte e il morire*, Cittadella editrice, Assisi 1979.

Lear Linda J., *Rachel Carson's "Silent Spring"*, "Environmental History Review", vol. 17, 2, 1993, pp. 23-48.

Lutts Ralph H., *Chemical Fallout: Rachel Carson's Silent Spring, and the Environmental Movement*, "Environmental Review", vol. 9, 3, 1985, pp. 210-225.

Mancuso Thomas, Stewart Alice, Kneale George, *Radiation Exposures of Hanford Workers Dying from Cancer and Other Causes*, *Health Phys*", vol. 33, pp. 369-384.

Merchant Carolyn, *La morte della natura. Donne, ecologia e Rivoluzione scientifica. Dalla natura come organismo alla natura come macchina* (1980), Garzanti, Milano 1988.

Nichols Amanda, Olson Mary, *Gender and Ionizing Radiation. Towards a New Research Agenda Addressing Disproportionate Harm*, UNIDIR, Geneva 2024.

(The) *Nuremberg Promise* (documentario) 1983, <https://vimeo.com/ondemand/thenurebergpromise>.

Olson Mary, *Disproportionate Impact of Radiation and Radiation Regulation*, "Interdisciplinary science Reviews", vol. 44, 2, 2019, <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03080188.2019.1603864>.

Richmond Marsha L., *Women as Public Scientists in the Atomic Age: Rachel Carson, Charlotte Auerbach, and Genetics*, "Historical Studies in Natural Sciences", June 2017, pp. 355- 371.

Rumiel Lisa, "Random Murder by Technology": *The Role of Scientific and Biomedical Experts in the Anti-Nuclear Movement, 1969-1992*, Tesi, York University, Toronto 2009..

Rumiel Lisa, *Getting to the Heart of Science. Rosalie Bertell's Eco-Feminist Approach to Science and Anti-Nuclear Activism*, "Journal of Women's History", vol. 26, 2, 2014, pp. 135-159.

Seager Joni, *Carson's Silent Spring. A Reader's Guide*, London-New Delhi-New York, Sydney, Bloomsbury 2015.

Spencer Metta, *Low-Level Radiation and Species Death Syndrome*, intervista a Rosalie Bertell, "Peace Magazine", May 1985, <http://peacemagazine.org/archive/v01n3p16.htm>.

Sternglass Ernest J., *The Death of all Children*, "Esquire", Settembre 1969.

Sternglass Ernest J., *Secret Fallout. Low-level Radiation from Hiroshima to Three Mile Island*, McGraw-Hill Book, New York-St. Louis-San Francisco-Auckland-Bogota-Guatemala-Hamburg-Johannesburg-Lisbon-London-Madrid-Mexico-Montreal-New Delhi-Panama-Paris-San Juan-Sao Paul-Singapore-Sydney-Tokyo-Toronto 1981, <https://ratical.org/radiation/SecretFallout/>.

Stewart Alice et al., *A Survey of Childhood Malignancies*, "British Medical Journal", 28 June 1958, pp. 1495-1508.

Stewart Alice, *Detection of Late Effects of Ionizing Radiation: Why Deaths of A-Bomb Survivors Are So Misleading*, "International Journal of Epidemiology", vol. 14, 1, 1985, pp. 52-56.

Stewart Alice, *Acceptance Speech. Antecedents and Achievements of the Oxford Survey of Childhood Cancers*, 1986, <https://rightlivelihood.org/speech/acceptance-speech-alice-stewart/>.

Stewart Alice, George Kneale, *A-Bomb Survivors: Reassessment of Radiation Hazard*, "Medicine, Conflict, and Survival", vol. 15, 1, 1999, pp. 17-56.

Stewart Alice, Jill Sutcliffe, *Radiation Jigsaw: A different Picture Emerges*, "Energy and Environment", vol. 11, 2, 2000, pp. 141-147.

Sutcliffe Jill, *The Truth Will Out: A Reflection on the Life and Times of Alice Stewart*, "International Journal of Radiation Biology", vol. 98, 3, 2000, pp. 318-330.

Werlhof (von), Claudia, *Earth as Weapon/Geoengineering as War*, DEP, 35, 2017, pp. 130-150, <https://tinyurl.com/4yd36efs>.

Wittner Lawrence S., *Gender Roles and Nuclear Disarmament Activism 1954-1965*, "Gender & History", vol. 12, 1, 2000, pp. 197-222.