

**2 dicembre 1942**

Giorgio Nebbia

Il 2 dicembre 1942 è una di quelle date di cui si può dire che il mondo, dopo, non sarebbe stato mai più uguale a prima. La verifica sperimentale, fatta da Fermi a Chicago, che è possibile scindere i nuclei di alcuni atomi "pesanti" come l'uranio per ricavarne energia, è figlia di dieci anni di ricerche durante le quali sono stati fatti grandissimi passi avanti nella comprensione della struttura interna degli atomi e dei processi per cui alcuni atomi si trasmutano, spontaneamente o artificialmente, in altri.

La sequenza di queste scoperte, degli errori e dei successi è raccontata con ritmo quasi cinematografico nel libro dello scrittore austriaco Robert Jungk: "Gli apprendisti stregoni", pubblicato da Einaudi molti anni fa.

La storia comincia intorno al 1934 quando Fermi a Roma scoprì che, bombardando l'atomo di uranio con neutroni, si formavano "nuovi" atomi, dotati di radioattività. Negli anni successivi, in decine di laboratori, tale scoperta fu sottoposta a verifiche sperimentali e ne fu cercata una interpretazione teorica. Fermi, dopo aver ottenuto il premio Nobel per altre ricerche, nel gennaio 1939 si trasferì negli Stati Uniti per allontanare la moglie dalle persecuzioni razziali.

Proprio agli inizi dello stesso mese di gennaio una rivista tedesca pubblicò un articolo di Hahn e Strassman che indicava che, in seguito al bombardamento dell'uranio con neutroni, si formavano due nuclei più piccoli con liberazione di energia.

Pochi giorni dopo, leggendo questo articolo, Frisch e la Lise Meitner, in Svezia, compresero che la quantità di energia liberata da quella che essi chiamarono "fissione" del nucleo di uranio, era 100 milioni di volte più grande di quella liberata dalla combustione di un uguale peso di idrogeno e ne parlarono con Bohr che stava andando negli Stati Uniti. Il 16 gennaio Bohr a sua volta parlò di questa osservazione con i colleghi americani a Princeton e Fermi, arrivando a New York il 25 gennaio 1939, fu messo al corrente dell'estensione e dell'interpretazione dei suoi primi esperimenti di sei anni prima.

Il 24 febbraio Fermi prospettò la possibilità di arrivare ad una reazione a catena, in cui, cioè, dalla fissione di un nucleo di uranio si liberano altri neutroni che scompongono i nuclei di altri atomi di uranio senza fine, con potenza esplosiva. Il 3 marzo Szilard e Zinn dimostrarono sperimentalmente che la reazione a catena poteva essere rallentata e regolata, con gli accorgimenti già descritti dal gruppo di Fermi a Roma nel 1934, in modo da ottenere energia utile.

Lo stesso Fermi, nel marzo 1939, tenne una conferenza agli imprenditori americani spiegando che con l'energia liberata da una reazione controllata di fissione del nucleo di uranio sarebbe stato



fondazione biblioteca archivio luigi micheletti

possibile azionare macchine, navi, sottomarini. L'importanza commerciale, merceologica, dell'impresa è dimostrata dal fatto che Fermi, Pontecorvo e i loro collaboratori chiesero (e ottennero molti anni più tardi) un brevetto per la loro invenzione.

Nell'estate del 1939 apparve chiaro che la fissione dell'uranio poteva liberare energia sia in maniera controllata, a fini commerciali, sia in maniera esplosiva, utilizzabile come "bomba"; era anche chiaro che i tedeschi, che si accingevano a scatenare, il 1 settembre 1939, la seconda guerra mondiale, erano in possesso di tutte le conoscenze per costruire anche loro una bomba atomica.

Il 2 agosto 1939 Einstein, da tempo profugo dalla Germania nazista negli Stati Uniti, scrisse una celebre lettera al presidente Roosevelt mettendolo in guardia sul potenziale militare della nuova fonte di energia e invitandolo a incoraggiare gli studi sulla fissione nucleare anche in America. La lettera raggiunse il presidente l'11 ottobre, quando ormai il mondo (ma non ancora gli Stati Uniti) era investito dalla guerra.

Il governo americano decise di finanziare la più grande impresa tecnico-scientifica di tutti i tempi per verificare su larga scala il potenziale commerciale e militare della fissione nucleare. Occorreva disporre, in gran segreto, di uranio, di prodotti chimici ad altissimo grado di purezza, di strumenti sofisticati e di scienziati di altissimo livello.

Il bombardamento giapponese di Pearl Harbor il 7 dicembre 1941 e l'entrata in guerra degli Stati Uniti contro Germania e Giappone furono determinanti per accelerare gli esperimenti, ma è ancora oggi sorprendente che in appena tre anni sia stato possibile costruire la prima "pila" atomica; tale "pila", il 2 dicembre 1942, dimostrò che la reazione di fissione del nucleo di uranio può essere "controllata" in modo da regolare il flusso di energia.

In quei tre anni furono fatte altre scoperte fondamentali: durante il bombardamento con neutroni dell'uranio si formano elementi più "pesanti" dell'uranio, detti transuranici; nella primavera del 1940 fu scoperto il nettunio; nel gennaio 1941 il plutonio che si rivelò capace di subire fissione e di liberare energia come l'uranio e risultò adatto per costruire bombe atomiche.

Come ogni scoperta, quella della fissione nucleare ha luci e ombre. Senza dubbio nei favolosi anni trenta e quaranta furono scoperti nuovi elementi e nuove forme, radioattive, degli elementi noti. Fu scoperto che il nucleo atomico non è costituito soltanto da protoni e neutroni, circondati da elettroni, ma "contiene", se così si può dire, anche varie altre particelle e forze.

Fra le ombre rientra l'utilizzazione militare della energia ricavata dal nucleo atomico. Nel corso del 1943, del 1944 e nella prima metà del 1945 un gigantesco sforzo industriale permise agli Stati Uniti la costruzione delle prime due bombe atomiche, sganciate sulle città giapponesi di Hiroshima (il 6 agosto) e di Nagasaki (il 9 agosto 1945).

I due eventi mostrarono che la gigantesca forza distruttiva delle armi atomiche è accompagnata dalla liberazione di elementi tossici e radioattivi capaci di contaminare l'intero pianeta e di compromettere la vita.

L'inquinamento radioattivo planetario si manifestò in forma ancora più grave durante gli "esperimenti" condotti nell'atmosfera da Stati Uniti, Unione Sovietica e Regno Unito dal 1946



fondazione biblioteca archivio luigi micheletti

fino al 1962: centinaia di esplosioni di bombe sempre più potenti.; alle prime tre potenze nucleari si sono affiancate la Francia, la Cina, l'India e, nel 1998, il Pakistan. Si può ben dire che la protesta pacifista ed ecologica sia nata, già negli anni cinquanta, fra gli scienziati atomici più attenti alle conseguenze morali e sociali delle loro scoperte.

Nonostante qualche lenta decisione di smantellare una parte degli arsenali nucleari, "il novecento" si è chiuso con l'esistenza, nel mondo, ancora, di trentamila bombe nucleari con una potenza distruttiva equivalente a circa 500.000 volte la potenza della bomba di Hiroshima.

Se, come si spera, il disarmo nucleare farà, nel duemila, qualche progresso, resta il fatto che la stessa distruzione delle armi nucleari esistenti pone dei gravissimi problemi tecnici, scientifici e ambientali. Non si sa come sbarazzarsi dei materiali radioattivi e tossici, fra cui il plutonio, che esse contengono. La bomba atomica ha rappresentato una trappola tecnologica da cui non si sa ora come uscire.

La pericolosità della corsa alle armi atomiche sembrava compensata, nei primi anni cinquanta, dall'illusione di utilizzare una parte dell'energia "immagazzinata" nel nucleo di uranio e plutonio, a fini commerciali per azionare centrali elettriche, navi, sottomarini.

Il sogno dei primi anni andò ben presto deluso: la produzione di elettricità è accompagnata, inevitabilmente, dalla formazione di plutonio e di elementi radioattivi che restano radioattivi per tempi lunghissimi: i prodotti di fissione per decenni, il plutonio per decine di migliaia di anni.

L'energia nucleare ha mostrato di nascondere un patto faustiano: l'uranio avrebbe potuto fornire elettricità abbondante a condizione che le società umane, in spirito di collaborazione e solidarietà, fossero state capaci di fare la guardia per secoli ai cimiteri di scorie radioattive, di garantire la sicurezza delle centrali.

A distanza di anni si vede che le guerre si sono moltiplicate, che nessuno sa dove mettere le montagne di scorie radioattive derivate dalle attività militari e dalle centrali elettriche, che le centrali sono tutt'altro che sicure e, quando subiscono un incidente (lo si è visto nel 1986 in occasione della catastrofe al reattore ucraino di Chernobyl) gettano nell'atmosfera elementi radioattivi in quantità tali da rendere inabitabili intere regioni.

L'illusione che migliaia di centrali atomiche, in tutti i continenti, potessero permettere di non usare più carbone e petrolio, di rendere fertili i deserti e di dare energia illimitata a decine di miliardi di terrestri, è svanita.

La crisi dell'atomo militare e la delusione dell'atomo commerciale ci inducono a ricordare la lezione che si può trarre dall'esperimento di Fermi: una lezione di coraggio e di umiltà. Gli esseri umani possono, se vogliono, risolvere problemi enormi: se scelgono gli obiettivi e le strade giusti possono dare acqua e cibo a miliardi di persone; se scelgono obiettivi sbagliati possono provocare effetti catastrofici. Davanti alla diffusione delle bombe atomiche il grande pensatore Albert Schweitzer scrisse: "L'uomo ha perso la capacità di prevedere e prevenire: finirà per distruggere la Terra".

La salvezza dipende proprio dal ritrovare tale capacità, fino al coraggio di dire "no" alle utilizzazioni antiumane delle scoperte umane.