

LÄR OM KÄRNVAPEN

Tryckvågen

När ett kärnvapen exploderar uppstår en enorm tryckvåg som kan uppnå hastigheter på flera hundra km/timme. Människor som befinner sig nära explosionsplatsen kan dödas enbart av tryckvågen. På längre avstånd orsakar trycket skador inuti kroppen så som lungskador, sprängda trumhinnor och inre blödningar. Men tryckvågen kommer framför allt att orsaka indirekta skador. Byggnader rasar samman och begraver människor. Människor kommer att kastas mot hårda föremål. Material som glassplitter, tegel, betong och trävirke kommer att kastas runt och orsaka omfattande skador på människor. Tryckvågen och värmestrålningen är de faktorer som omedelbart orsakar flest skador och dödsfall vid en kärnvapenexplosion.

I Nagasaki räknar man att 9 procent av alla som dog omedelbart efter atombombningen dog till följd av kringflygande glassplitter. Ungefär lika många dog på grund av annat kringflygande material som träffade människor i hög hastighet. I Hiroshima ska andelen döda till följd av fallande och kringflygande material ha utgjort 30 procent av alla dödsfall.¹



Värmestrålning/värmevåg

Inom ett visst avstånd från explosionsplatsen har värmestrålningen så hög temperatur att praktiskt taget allt förångas: hela kroppar "dunstar bort" och utplånas. Värme rör sig otroligt snabbt och det går därför inte att ta skydd mot värmestrålningen om man inte förvarnats i god tid. Längre bort från området med dödliga skador p.g.a. värmestrålningen kommer många människor att drabbas av brännskador. Värmestrålningen leder till direkta brännskador på bar hud. Även brinnande kläder kommer att leda till svåra brännskador. Människor med brännskador är tids- och arbetskrävande att vårda och utgör därför en stor utmaning för sjukvården i händelse av en kärnvapenexplosion.



Foto: Konturerna efter ett offer för atombombningen av Hiroshima

Värmestrålningen orsakar också skador på ögon. Många människor kommer att bländas av kärnvapenexplosionen. Ofta återvänder synen inom några minuter, men det starka ljusskenet kan också leda till bestående skador på ögonen, t.ex. brännskador på näthinnan.

Värmevågen kommer att sätta eld på städer och skogar och resultera i enorma eldhav. Många människor kommer att skadas och dö direkt i dessa bränder. Inom brandhärjade områden kommer även människor som vistas i underjordiska skyddsrum att dö av värmen, syrebrist eller av att de inandas giftiga gaser, koloxid eller koldioxid, från brandröken.



I Hiroshima beräknas 60 procent av alla omedelbara dödsfall ha orsakats av brännskador, medan siffran för döda av brännskador i Nagasaki uppgår till hela 95 procent av alla dödsfall.² Den uppmärksamma läsaren märker nu att om man slår ihop antalet som har dött omedelbart till följda av fallande och kringflygande material och av brännskador, så blir summan över 100 %.

Siffrorna är baserade på Manhattan Engineer Districts uppskattningar, och man påpekar där att många av offren drabbades av flera typer av dödliga skador - därav en summa på över 100 %.

Initialstrålning

Initialstrålning är den strålning som kommer först vid en kärnvapendetonation. Den består av gamma- och neutronstrålning som sänds ut i explosionsögonblicket, och varar i högst en minut. Strålningen orsakar omedelbara skador på människor, djur,

miljö och elektronik. Initialstrålningen minskar snabbt i intensitet ju längre från själva explosionsplatsen man befinner sig. Nära explosionsplatsen är neutronstrålningen kraftigare än gammastrålningen, medan förhållandet jämnas ut längre bort. När det gäller större kärnvapen, med en sprängkraft på över 50 kiloton, räknar man med att tryck- och värmevågen är så allvarliga att initialstrålningens effekt på människorna i praktiken blir försumbar när det gäller skadorna.³

Strålningsskador



En av de stora skillnaderna mellan kärnvapen och konventionella vapen är att de förra dödar och skadar genom strålning. Strålningsskador orsakas av gamma- och neutronstrålning som finns i initialstrålningen samt av det radioaktiva nedfallet. Det är kroppens celler som skadas av strålningen. När en kroppscell bestrålas överförs den energi som finns i strålningen till cellen. Radioaktiv strålning orsakar också skada i DNA, det genetiska materialet i levande celler.

En cell kan reparera sådana skador till en viss nivå, särskilt om skadorna inte är så stora. Dock kan felaktiga reparationer förekomma som riskerar att leda till cancer. Cancer behöver i allmänhet utvecklas över flera cellgenerationer och det kan därför ta decennier innan cancer upptäcks.

Vid högre strålningsnivåer dör cellen. I kroppsdelar där cellomsättningen normalt är hög, såsom i mag-tarmkanalen eller benmärgen, kan cellerna inte ersättas tillräckligt snabbt och vävnaden slutar fungera. Detta kan vara dödligt.

Ju högre stråldosen är ju tidigare utvecklar sig sjukdomssymtom. Beroende på hur hög stråldosen är uppstår tre syndrom (sjukdomsbilder) hos människor som utsätts för radioaktiv strålning:

Det första syndromet rör kroppens blodbildande organ. Det är benmärgen som skadas och den får en nedsatt förmåga att bilda vita blodkroppar och blodplättar. De vita blodkropparna är kroppens försvar mot infektioner och därför blir den strålsjuka mycket känslig för allvarligare och i värsta fall dödliga infektioner. Blodplättarna gör normalt att blodet lever sig. Om produktionen upphör uppstår blödningar och det finns risk för att den sjuke förblöder. Beroende på benmärgsskadornas omfattning och den behandling som ges kan den strålsjuka tillfriskna. I annat fall leder syndromet till döden inom några månader.

Vid högre stråldos uppstår det syndrom som rör magsäcken och tarmarna. Det kännetecknas av illamående, kräkningar, blodiga diarréer, uttorkning och hög feber. Den strålsjuka riskerar att dö inom 1-2 veckor till följd av blodförgiftning, tarminflammation och rubbningar av kroppens vätskebalans.

Det tredje syndromet, som berör hjärnan, är mest allvarligt. Symptomen är huvudvärk, trötthet, apati, diarréer i muskulaturen, koma, krampanfall och chock. Detta syndrom uppstår vid de allra högsta doserna av strålning och leder oundvikligen till döden inom ett par dagar.

Den absorberade stråldosen anges i enheten Gray. Tidigare användes ofta enheten *rad* som motsvarar 0,01 Gray. Eftersom olika typer av strålning (alfa, beta och gamma) har olika biologisk effekt använder man i medicinska sammanhang oftast enheten Sievert som mått för strålningens biologiska effekt. Enheten är uppkallad efter Rolf Sievert som var radiofysiker vid Karolinska Institutet. Sievert är en stor enhet (1 Sv kan ge akut strålskada) varför det är vanligt att dosen anges i millisievert: 1 mSv = 0,001 Sv. När man anger stråldoser menar man vanligen helkroppsdos, alltså att hela kroppen utsätts för bestrålning. Dödlig helkroppsdos för människa anses ligga i området 3-5 Sv.⁴

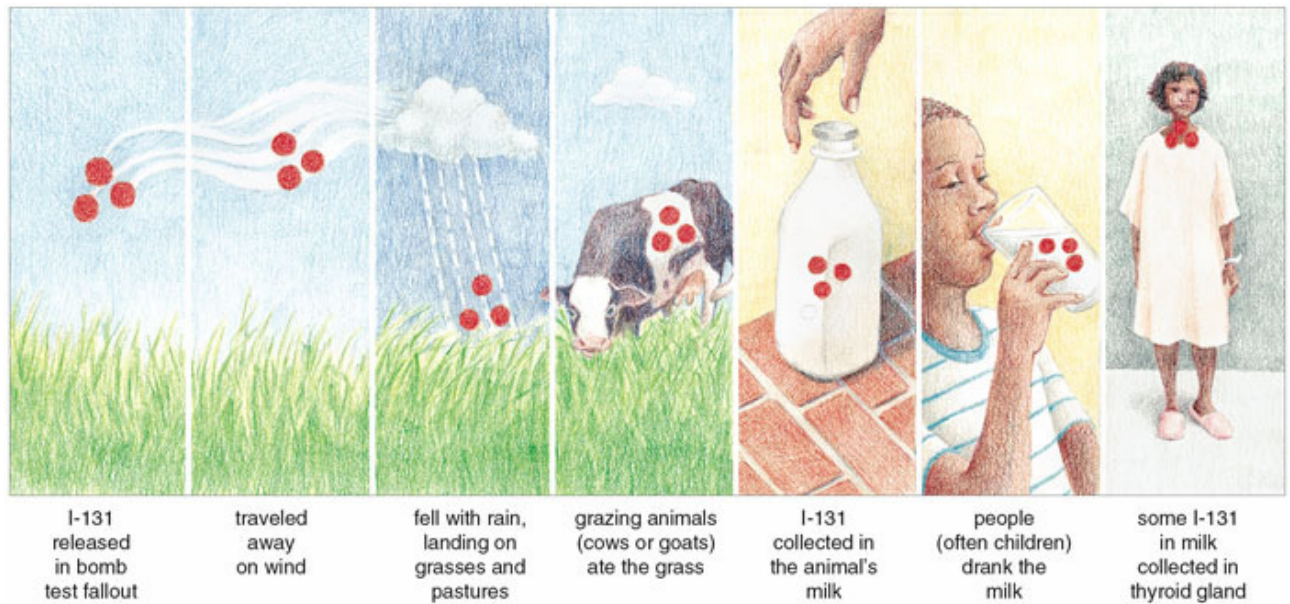
Dos (i Sievert)	Hälsoeffekt	Tid till utbrott (utan hälsovård)
0,05-0,1 Sv	Förändringar i blodsammansättningen	
0,5 Sv	Illamående	Inom några timmar
0,55 Sv	Utmattning	
0,7 Sv	Kräkningar	
0,75 Sv	Håravfall	2-3 veckor
0,9 Sv	Diarré	
1 Sv	Blödningar	
4 Sv	Risk för dödsfall	Inom 2 månader
10 Sv	Tarmväggens cellager förstörs	
	Inre blödningar	
	Död	1-2 veckor
20 Sv	Skador på centrala nervsystemet	
	Medvetlöshet	Inom några minuter
	Död	Inom timmar - dagar

Källa: US Environmental Protection Agency: Radiation Protection⁵

Radioaktivt nedfall

Radioaktivt nedfall uppstår då de radioaktiva ämnen som bildas i explosionsögonblicket kondenseras i eller på partiklar som sedan faller till marken. Radioaktivt nedfall kan ha formen av lokalt, regionalt eller globalt nedfall.

Beträffande det lokala nedfallet sprids de radioaktiva partiklarna med vindriktningen och faller ned inom ett dygn. I vissa områden kan människor utsättas för omedelbart dödliga doser av denna strålning.



De radioaktiva ämnen som kommer att falla ned regionalt har efter explosionen transporterats upp i troposfären (luftlagret närmast jorden). Detta radioaktiva nedfall kan leda till skador på människor och på lång sikt till en ökning av cancerfall. Följderna av nedfallet uppkommer genom att människor äter mat, dricker vatten eller andas in luft som innehåller radioaktiva partiklar.

En del av radioaktiviteten stiger vid explosionen upp i stratosfären och sprids då runt hela jordklotet och regnar ner långsamt under flera månader eller t.o.m. år som ett globalt nedfall. Detta gäller framför allt för större atombomber och om explosionen sker i atmosfären i stället för på marken. Radioaktiviteten hinner avta en del innan nedfallet når jorden, men vissa radioaktiva ämnen har en halveringstid på flera tusen år. Det är alltså tiden det tar innan strålningen har avtagit med hälften. Det betyder att det globala nedfallet kan ha en påverkan på människors hälsa under lång tid framöver. Cesium-137 och radioaktiv jod är exempel på radioaktiva ämnen som tar sig in i livsmedelskedjan och därmed påverkar människors hälsa.

¹ Atomic Archive http://www.atomicarchive.com/Docs/MED/med_chp10.shtml

² Ibid

³ Federation of American Scientists <http://www.fas.org/nuke/intro/nuke/radiation.htm>

⁴ Försvarets Forskningsinstitut http://www.faktasamlingcbrn.foi.se/filer/n_sidor/1/3.html

⁵ US Environmental Protection Agency http://www.epa.gov/radiation/understand/health_effects.html