

Hur farligt är radioaktivitet – egentligen?

Publicerad 2024-01-04

Många läsare har frågat efter information om hur farligt radioaktivitet är.

Beklagar, rubriken är felaktig. Det är egentligen joniserande strålning som är det relevanta begreppet, men eftersom denna artikel riktar sig till icke-expertter får man ibland kompromissa och använda ord som läsarna troligen känner igen, i stället för mer vetenskapligt korrekt fikonspråk.

En kärnfysikalisk besserwisser skulle påpeka att radioaktivitet är en process som leder till att joniserande strålning skickas ut från atomkärnor. Joniserande strålning innebär strålning som kan riva loss elektroner från atomer och göra dem till elektriskt laddade joner. Då blir de radikalt mycket mer benägna att reagera kemiskt, vilket kan skada människor och djur om man har otur. (Sådan strålning kan skada döda material också, som metaller, men dessa är mycket mer stryktåliga.)

Man kan få joniserande strålning även på andra sätt. Du bombarderas i varje ögonblick av elementarpartiklar och atomkärnor från rymden, vilka kommer från solen eller någon supernova i en galax nära dig, eller något ännu mer exotiskt. Detta gör att alla människor får en liten stråldos vare sig man vill eller ej. Ungefär hälften kommer från kosmisk strålning från rymden, och hälften från din egen kropp.

Ja, du läste rätt – du är radioaktiv (men bara svagt). En genomsnittlig person har ungefär 6 000 radioaktiva sönderfall i sin kropp varje sekund. Det finns naturligt radioaktiva ämnen i nästan allting här i världen, inklusive det du äter. Den största naturliga stråldosen i kroppen kommer från kalium. Det är gott om kalium i bananer, så bananer är bland den mest radioaktiva mat som finns. Sluta inte att äta bananer när du läser detta. Det är så lite radioaktivt att det inte är farligt, och du behöver kalium för att ditt centrala nervsystem ska fungera. Näst störst dos kommer från kol-14, det ämne arkeologer använder för att ta reda på hur gamla tidigare levande föremål är.

Så vad är radioaktivitet egentligen? Vissa atomer är inte stabila. Atomkärnan kan ändras, och det kan leda till att ett grundämne omvandlas till ett annat. En atomkärna byggs upp av protoner och neutroner. Protoner och neutroner är strängt taget samma partikel, fast i två olika tillstånd. Protoner har positiv elektrisk laddning, medan neutroner saknar laddning. Den minsta atomkärnan är väte, med bara en enda proton, medan den största som finns i naturen, uran, har 92 protoner och 146 neutroner. Eftersom kärnan har positiv elektrisk laddning drar den till sig elektroner som har negativ laddning. En atom har lika många elektroner i elektronmolnet som antalet protoner i kärnan, och som helhet är atomen elektriskt neutral. Det beror alltså inte på att atomen saknar laddningar, utan på att de balanserar ut varandra.

Man upptäckte under 1900-talets allra första år att atomkärnorna i det allra tyngsta naturliga grundämnet, uran, kan skicka ut atomkärnor av helium. Heliums atomkärna har två protoner och två neutroner. Det som då blir kvar är inte längre uran, utan grundämnet torium, med 90 protoner. När man studerade strålning från uran hittade man ett nytt, tidigare okänt grundämne som fick namnet radium, vilket ledde till att denna typ av strålning fick namnet radioaktivitet.

Man upptäckte snart att det finns flera olika sorters radioaktivitet, vilket man kallade alfa-, beta- och gammastrålning efter de första tre bokstäverna i det grekiska alfabetet. Ganska snart upptäckte man att alfastrålning är heliumkärnor, medan betastrålning är elektroner och gammastrålning är elektromagnetisk strålning, i princip samma sak som ljus men med väldigt mycket högre energitäthet.

De första radioaktiva ämnen man upptäckte i naturen strålade ut alfapartiklar (heliumkärnor) med jämn hastighet, men så småningom lyckades man tillverka nya radioaktiva ämnen i laboratorier, där radioaktiviteten avtog snabbt. Det visade sig att för varje ämne finns en enkel lag om hur strålningen avtar. På en viss tid blir strålningen hälften så stark, och den tiden kallas logiskt nog för halveringstiden. När man fått detta klart för sig upptäckte man att detta gäller alla radioaktiva ämnen, även de man först trott hade konstant strålning. Det var helt enkelt ämnen med så lång halveringstid att man inte hade märkt att strålningen faktiskt minskar med tiden. Alfastrålningen från torium i naturen halveras på 14 miljarder år, vilket är ungefär universums ålder, så det är inte så konstigt att man först trodde att det var jämn hastighet.

Strålningen minskar alltså till hälften på en viss tid, halveringstiden. Efter ytterligare en halveringstid är inte strålningen borta. Den har i stället minskat till hälften av vad den var efter en halveringstid. Efter tre halveringstider har den sjunkit till hälften av vad den var efter två halveringstider, och så vidare. Ett annat sätt att säga samma sak är att om man börjar med en viss mängd radioaktiva kärnor sönderfaller hälften under en halveringstid, och hälften är kvar. Efter två halveringstider är hälften av hälften, alltså en fjärdedel kvar, och efter tre halveringstider är hälften av en fjärdedel kvar (alltså en åttondel), och så vidare.

Radioaktivitet (eller mer korrekt joniserande strålning) kan orsaka två olika typer av sjukdomar. Om man får en oerhört hög stråldos vid ett enda tillfälle kan man få akut strålsjuka. Denna

sjukdom påminner om lunginflammation, vilket beror på att lungorna är bland de mest strålningskänsliga delarna av kroppen. Blodbildande organ och mag- och tarmkanalen hör också till de mer utsatta delarna. Det krävs en stråldos på minst 1 Sievert (Sv) för att få akut strålsjuka. En dos på 6 Sv över hela kroppen innebär nästan säker död, och 3 Sv innebär ungefär 50 procent risk att dö om man inte får vård.

Om man tillfrisknar från akut strålsjuka är man frisk därefter, och sjukdomen kommer inte tillbaka. Medelsvensson behöver inte oroa sig för att få akut strålsjuka. Det krävs att man råkar stå i närheten av en atombomb som exploderar för att få en tillräckligt hög dos (och då har man ännu värre problem än strålningen...), eller att man arbetar i ett laboratorium som hanterar stora mängder radioaktivitet. Gör man ingetdera är nog det enda sättet man kan få en sådan dos om en cancerbehandling går snett.

Samma strålning som kan orsaka cancer (mer om detta senare) kan också bota cancer, och då använder så man kraftiga stråldoser att de skulle vara dödande om man missade målet. Detta är dock mycket sällsynt. Det kan tyckas paradoxalt att strålning kan både döda och rädda liv, men det är egentligen inte konstigare att en terrorist kan döda människor med kniv, medan en kniv i handen på en varsam kirurg kan rädda liv.

Förutom akut strålsjuka finns det en risk att strålning kan orsaka cancer. Cancer är en på många sätt slumpmässig sjukdom. Strålning orsakar cancer genom att störa cellen när den ska dela sig, antingen genom att strålningen skadar DNA eller genom att den skapar giftiga ämnen i cellen. Detta påverkar bara en viss fas av celledelningen, och alla skador orsakar inte cancer. Därför kan man inte efteråt veta om det berodde på strålning eller något annat om man får cancer. Däremot vet man att ju högre stråldos en person får, desto större risk är det att få cancer senare i livet.

Det handlar dock om mycket blygsamma ökningar av risken. Ungefär 40 procent av alla svenskar får cancer någon gång i livet. Om man inte jobbar med strålning handlar det om extremt liten riskökning, eller kanske ingen alls (mer om det senare).

Den yrkesgrupp som i genomsnitt får mest strålning på jobbet är personal ombord på flygplan. Det kommer strålning från rymden, och jordens magnetfält och atmosfären stoppar det mesta. Uppe på flyghöjd finns det mindre skyddande atmosfär, och som konsekvens får personalen en lite högre stråldos än man får på markytan. För flygpersonal tror man att risken ökar från 40 procent till 40,03 procent – en riskökning så liten att den inte går att upptäcka.

Man vet att betydligt större stråldoser än de som gemene man någonsin kommer i närheten av ökar risken för cancer ungefär linjärt – dubbel dos ger dubbel riskökning. Nästan allt vi vet om detta kommer från att följa upp de som överlevde atombomberna över Hiroshima och Nagasaki 1945. Det är enda gången i världshistorien som många personer fått stora stråldoser. Utifrån dessa resultat gissar man (ja, gissar är faktiskt en bra beskrivning av vad det handlar om) att risken är noll för stråldosen noll, och sedan ökar risken linjärt med dos.

Vi vet inte om detta stämmer för låga doser, och det går inte att ta reda på med etiskt försvarbara metoder. Eftersom cancer orsakat av annat än strålning är mycket vanligare skulle det krävas att man studerade en mycket stor grupp människor med snarlik livsstil. Den ena gruppen skulle man bestråla utan att tala om det, varken för dem själva eller för de läkare som skulle vara inblandade i experimentet (annars skulle resultaten påverkas av placeboeffekten), medan den andra gruppen skulle användas för jämförelser. Om man såg mer cancer i den första gruppen skulle effekten vara bevisad.

Det experimentet kommer knappast någonsin att utföras, så tills vidare får vi helt enkelt gissa oss fram så gott vi kan. Det är inte ens säkert att små stråldoser är farliga. Det är fullt möjligt att små doser

är helt ofarliga, och det är i princip möjligt att små stråldoser skulle kunna vara nyttiga, men detta går inte heller att ta reda på.

*Vill man oroa sig för något finns det betydligt
farligare saker att fokusera på än radioaktivitet.*

Det finns en missuppfattning, på gränsen till modern myt, att strålning orsakar all (eller åtminstone huvuddelen av all) cancer. De finns många orsaker till cancer, allt från genetik till kemiska gifter. Av de orsaker vi kan kontrollera själva med vår livsstil är rökning den största dräparen. Nummer två på listan är alkohol. Strålning är inte ofarligt, men de doser som gemene man får är så pass måttliga att strålning kommer ganska lågt ner på listan. Bor man i ett hus med höga halter av den radioaktiva gasen radon finns det ofta anledning att förbättra ventilationen eller vidta andra åtgärder. I övrigt finns det sällan eller aldrig anledning för det stora flertalet att oroa sig för strålning. Som sagt, strålning är inte ofarligt, men vill man oroa sig för något finns det betydligt farligare saker att fokusera på.