

ÄR VI TRYGGA MED VÅRA KEMIKALIER?

Vår moderna livsföring kräver tillgång till kemikalier, men den ökade exponeringen för olika kemiska substanser kan även ha allvarliga hälsoeffekter. Leif Kronberg diskuterar konsekvenserna av den omfattande användningen av vissa mycket problematiska syntetiska kemikaliegrupper.

Text: Leif Kronberg

Livet på vårt jordklot är i grund och botten endast kemi. Olika typer av kemiska föreningar samverkar med varandra kontinuerligt och på sätt som är så komplicerade och genialiska att vi människor endast förstår en liten del av "kemikaliernas lek". Samverkan är ett resultat av miljontals år av experimenterande och urval av kemikalier och kemiska processer som är mest gynnsamma i avseende på rådande förhållanden i omgivningen. Från kemikalierna utvinns livets energi, erhålls byggstenar för tillväxt och fortplantning, och överlag beståndsdelar för upprätthållande av kroppsfunktionerna.

Kemikaliernas lek kommer aldrig att upphöra så länge förhållanden på jorden är sådana att livsupprätthållande kemikalier kan existera. Men samverkan mellan kemikalier kan störas av kemikalier som de naturliga processerna är främmande för. Nya kemikalier kan till exempel förhindra samverkan eller rubba balansen mellan naturens kemikalier. En annan förutsättning för livet är att alla föreningar som naturen producerar måste kunna förstöras. Eller uttryckt på ett annat sätt: evigt liv på ett individuellt plan kan och får inte existera. Livet måste förnya sig. De föreningar som naturen producerar nedbryts via naturliga processer, till exempel med hjälp av bakterier eller under inverkan av bestrålning från solen.

Redan något årtionde före andra världskriget, men speciellt i samband med kriget och under åren efter kriget lärde sig människan att fullt ut dra nytta av syntetiskt framställda kemikalier. Kemiindustriens utveckling gynnades under kriget av bristen på naturprodukter (till exempel gummi) och det uppstod ett stort behov av att ersätta naturproduk-

terna med syntetiska kemikalier. Många syntetiska kemikalier och material (exempelvis plaster) hade egenskaper som möjliggjorde den industriella expansionen och som kom att innebära en kraftigt förbättring av vår levnadsstandard. Det mest konkreta exemplet är alla de läkemedel vi med stor tacksamhet använder oss av så gott som dagligen. Men också en värld utan plaster är otänkbar. Användningen av kemika-

lier är idag så allmän att det är omöjligt att räkna upp alla applikationer och produkter där kemikalier förekommer; det skulle vara enklare att lista de produkter där syntetiska kemikalier *inte* förekommer.

Under 50-talet och en bit in på 60-talet hade man en stark tilltro till kemikalier. Bland annat många växt- och insektbekämpningsmedel användes rikligt och åkrarnas produktivitet ökade enormt. Det mest omtalade insektgiftet är DDT som också användes för bekämpning av malaria och har räddat livet på hundratals miljoner människor. Upptäckten av DDTs egenskaper som

malariabekämpningsmedel ansågs vara av så stor betydelse att den tilldelades Nobelpriset år 1948.

En syntetisk 50-talskemikalie med många applikationer är PCB. PCB är egentligen en grupp av kemikalier och förekommer i form av oljor med olika viskositet. Till skillnad från DDT och andra bekämpningsmedel, har PCB aldrig med avsett spritt ut i naturen. Men PCB har sipprat ut i naturen under dess framställning, användning och under deponering av material innehållande PCB. PCB har ansetts vara en av de

Användningen av kemikalier är idag så allmän att det är omöjligt att räkna upp alla applikationer och produkter där kemikalier förekommer; det skulle vara enklare att lista de produkter där syntetiska kemikalier inte förekommer.

mest lyckade kemikalier människan framställt. Föreningarna har många egenskaper som gör dem mycket användbara. De brinner inte (oxideras inte), de reagerar inte med syror eller baser, de leder inte elektrisk ström och de har en god värmeledningsförmåga.

En annan grupp av kemikalier som också ansetts vara mycket lyckade är freoner. Föreningarna användes i bland annat kylaggregat och som drivgaser i aerosolburkar. Freonerna har det gemensamt med PCB att de inte brinner och de reagerar inte med syror och baser.

Idag är användningen av dessa "lyckade" kemikalier förbjuden. Orsaken är att de rubbar balansen i naturen. Men det grundläggande problemet är att föreningarna är persistenta, med andra ord, de är mycket stabila och de sönderfaller inte i naturen. Föreningarna bryter mot regeln att allt som produceras skall sönderfalla i naturen. Fastän DDT, PCB och freonerna har varit förbjudna kemikalier i 30 - 40 år förekommer de ännu i naturen. DDT och PCB kan påvisas fettvävnaderna hos fisk från Östersjön och i så gott som varje enskild människas blod.

Idag uppskattar man att människan utsätts för ett tusental olika syntetiska kemikalier dagligen. Föreningarna förekommer till exempel i olika plaster, i hygienprodukter, textilier, byggnadsmaterial (lim, målfärger, isoleringsmaterial). Vi är utsatta för dem då vi arbetar med vår dator, sitter i vår bil, på arbetsplatsen, i vårt hem där det finns nya textilier, då vi gör vår morgontoilett och så vidare. Till de mest omtalade föreningarna hör så kallade mjukgörare, ftalaterna i till exempel plaster; flamskyddsmedel, främst de bromerade difenyletrarna som förekommer i plaster och textilier; bisfenol A som sipprar ut till exempel från polykarbonatplaster; antibakteriella medel i hygienprodukter, till exempel tandkräm; alkylfenoler i tvättmedel; och perfluorerade föreningar i textilier och i material som avstöter både vatten och fett, till exempel i vaxer, och i vattenbaserade målfärger.

Ftalaterna är en stor grupp av olika estrar vars gemensamma komponent är ftalsyra. Föreningarna används rikligt i till exempel PVC-plaster för att göra plasten formbar och mjuk. Många leksaker är gjorda av PVC-plast och barn är därför speciellt utsatta för föreningarna. Ftalaterna förekommer också i smink och andra skönhetsmedel. Bisfenol A är en

komponent i polykarbonatplaster som används i CD/DVD skivor och i elektroniska komponenter. Föreningen förekommer också i värmepapper på vilka butikskvittor är skrivna och i barnens mjölk- och saftflaskor (nappflaskor). Försäljningen av nappflaskor innehållande bisfenol A förbjöds för ett antal år sedan i de flesta europeiska länder. I Finland fick man vänta på ett förbud tills i början av detta år! Vissa alkylfenoler får inte användas i Finland men föreningarna påträffas i importerade textilier och kläder, till exempel jeans. Flamskyddsmedlen används i plaster och i byggnadsmaterial för att försvåra

antändning av materialen. Upp till 20 viktprocent av en plast kan bestå av flamskyddsmedel, som kan lösgöras från materialet och spridas med dammpartiklar i luften. Föreningarna har likande egenskaper som PCB och kan påvisas lätt i blodprov.

De perfluorerade föreningarna förtjänar att omnämnas speciellt. Idag förekommer de överallt på jordklotet, inte ens den arktiska djurvärlden är befriad från föreningarna. Föreningarna påträffas i blodprov taget från människor från alla världsdelar. Tidigare har nämnts att DDT och PCB sönderfaller mycket långsamt i naturen. Deras så

kallade halveringstid (hälften av föreningarna har sönderfallit) är cirka 20 - 30 år. Men de perfluorerade föreningarnas halveringstid är mycket, mycket längre. Egentligen känner man inte till hur lång tid det tar för dem brytas ner. Naturen verkar sakna möjligheter eller mekanismer för att sönderdela perfluorerade föreningar. Rådande uppfattning är att halveringstiden uppgår till hundratals år. Det finns inte ett totalförbud mot användningen av perfluorerade föreningar och det innebär att halterna i miljön ständigt stiger och att våra barn, barnbarn, barnbarns barn och så vidare, kommer att exponeras för högre halter av föreningarna än de som vi exponeras för. Idag känner vi inte till de perfluorerade föreningarnas biologiska effekter, men man antar att de kan påverka cellmembranen på basen av deras ytaktiva egenskaper (funktionerar som tvålar).

Många av kemikalierna vi utsätts för kan enkelt påvisas i vårt blodomlopp, vilket innebär att de direkt kan påverka vår hälsa. En del av föreningarna har hos försöksdjur visats framkalla olika typer av cancer och därför har mycket arbete lagts ner på att beräkna risken för att en enskild för-



Fastän DDT, PCB och freonerna har varit förbjudna kemikalier i 30 - 40 år förekommer de ännu i naturen. DDT och PCB kan påvisas fettvävnaderna hos fisk från Östersjön och i så gott som varje enskild människas blod.

eningen skall kunna ge upphov till cancer hos människa. Men det är inte den fullvuxna människan som är utsatt för de största riskerna för exponering, utan det är det ofödda barnet, fostret. Över hundra olika kemikalier förekommer i vårt blod och eftersom modern och fostret har gemensamt blodomlopp utsätts också fostret för till stor utsträckning samma kemikalier som modern. Många av kemikalierna har konstaterats vara hormonstörande substanser, det vill säga de kan påverka funktionerna hos kroppens egna hormoner. Fostrets utveckling styrs av hormonerna och kännetecknade

I toxikologin har man tidigare studerat effekterna av enskilda kemikalier. Men för att återspegla den verkliga situationen borde blandningar av kemikalier testas.

för hormonerna är att de utövar sina reglerande funktioner i mycket låga koncentrationer. Det betyder att det behöver förekomma endast spår av hormonstörande föreningar för att de skall påverka de naturliga hormonernas funktion. Om hormonstörande föreningar är närvarande då ett visst organ håller på att bildas i fostret, kan de leda till att organets normala utveckling störs och organet kan få skador som senare aldrig korrigeras. Organet och dess funktion är och förblir skadat under hela livet.

Hos människan är det mycket svårt att fastslå att hälsoriskerna är förknippade med kemikalie-exponeringen. Men känt är att vissa sjukdomar och rubbningar i normala kroppsfunktioner har ökat under samma tidsperiod som kemikalieanvändningen ökat. Det mest drastiska exemplet är att människans reproduktionsförmåga har försämrats kraftigt. Vi blir tvungna att allt oftare använda oss av konstbefruktning. I Danmark räknar man att vart tionde barn har kommit till via konstbefruktning, och i framtiden kommer denna andel att öka. Främsta orsaken härtill är att människans spermakvalitet har blivit allt sämre. Samtidigt kan vi också

notera en fyrfaldig förhöjning i testikelcancer hos unga män. Både den försämrade spermakvaliteten och förekomsten av testikelcancer anses vara förknippade med varandra och resultatet från nya undersökningar pekar på att bägge har sitt ursprung i rubbningar som skett under fosterstadiet och utvecklingen av könsorganen. Det anses att rubbningarna orsakats av hormonstörande kemikalier som via moderns blod nått fostret och där orsakat störningar i hormonbalansen och påverkat utvecklingen av människans könsorgan. Det vill säga testikelcancer som uppkommer hos män i trettioårsåldern har egentligen sitt ursprung i hormonstörande kemikalier modern utsatts för under graviditeten.

Andra hälsoeffekter som har tillskrivits kemikalierna är allergier, störningar i beteendemönstren, olika former av cancer hos barn, fetma, diabetes och så vidare. Då man utsatt försöksdjur för hormonstörande kemikalier har man kunnat visa att ämnena kan ge upphov till exakt samma hälsodefekter hos avkomman som vi ser hos våra unga idag. Men det bör påpekas att mekanismerna som leder till hälsoeffekterna är långt ifrån utredda. Här är ett forskningsområde som kommer att kräva mycket arbete men som är oerhört viktigt.

Ytterligare compliceras arbetet med hälsorisker av det faktum att människan inte exponeras för en kemikalie i taget utan för komplexa blandningar av kemikalier. I toxikologin har man tidigare studerat effekterna av enskilda kemikalier. Men för att återspegla den verkliga situationen borde *blandningar* av kemikalier testas. Det är först under senare år vi börjat inse hur viktig den så kallade *cocktail-effekten* är. Det är högst sannolikt att blandningar av kemikalier utlöser effekter i mycket lägre koncentrationer än de som krävs av enskilda kemikalier.

Det är uppenbart att vår levnadsstandard och vår moderna livsföring kräver tillgång till kemikalier. Men eftersom vi

börjar förstå att allvarliga hälsoeffekter kan ha sin orsak i den allt mera tilltagande användningen och exponeringen för olika kemikalier är det berättigat att ställa frågan huruvida användningen av kemikalier tillåtit bli allför allmän. Vi inser att många av kemikalierna inte är testade tillräckligt och att vi hittills bortsett från *cocktail-effekten*. Vi bör kräva av våra myndigheter att de säkerställer att de kemikalier som finns i de produkter vi använder är säkra. Både myndigheterna och medborgare bör sätta press på den kemiska industrin så att de utvecklar bättre och säkrare kemikalier. Tyvärr är det på så sätt att myndigheterna i Finland och våra nationella forskningsinstitut har mycket bristfälliga kunskaper om kemikalier och kemi.



Leif Kronberg är professor i organisk kemi vid Åbo Akademi.