

Vad dricker du? – Rening av patogener i dricksvatten.

Emma Hällqvist

Populärvetenskaplig sammanfattning av Självständigt arbete i biologi VT 2010
Institutionen för biologisk grundutbildning, Uppsala universitet

I kranen kommer det vatten. Rent vatten. Något som vi kanske i Sverige ser som en självklarhet, lika självklart som att solen går upp på morgonen. Men vi tänker sällan på processerna bakom det faktum att vi när som helst, när vi vill, kan dricka ett glas iskallt vatten.

Rent vatten utan mikroorganismer är inte en självklarhet

I många delar av världen ser det annorlunda ut. Av allt vatten som finns på vår planet är det bara 1 % som kan användas som dricksvatten. Och denna procent är det få människor som får ta del av. Två tredjedelar av världens befolkning beräknas dricka ohälsosamt vatten dagligen. Vatten är en bristvara i många länder och inte nog med det, det vatten som finns tillgängligt innehåller ofta mikroorganismer som gör människan sjuk, så kallade patogener.

Vattnet som kommer ur våra kranar är vatten rankat högt på världens topp-10-lista. Men trots detta så sker sjukdomsutbrott även i Sverige orsakat av vattenburna patogener. De senaste 25 åren har det inträffat 1-13 sjukdomsutbrott per år och man brukar räkna med fyra sjukdomsutbrott i snitt per år med flera hundra insjuknanden. Orsaken till utbrotten är ofta att vattenförråd blivit kontaminerade av gödselpåverkat vatten eller att dricksvatten kommit i kontakt med avloppsvatten. Många semesterfirande smittas även utomlands och då de återvänder hem kan de smitta dessa patogener vidare.

Vad finns i vattnet?

I vattenverk renas vattnet från patogenerna som kan klassas in som bakterier, parasiter och virus. En av de vanligaste vattenburna bakterierna i Sverige är *Campylobacter*. Man tror att denna främst smittar via kycklingkött men den finns i en rad djur och utsöndras via avföring. Ett annat viktigt släkte av smittsamma vattenburna bakterier är *Legionella*. Denna kan orsaka två olika sjukdomar. Dels legionärsjuka som är en svår lunginflammation och även pontiacfeber, som är ett influensaliknande sjukdomstillstånd.

Av betydande virus som finns i svenska vatten kan noro- och sapovirus nämnas. Det är de virus som ger vinterkräksjukan. De är väldigt smittsamma och smittar mellan människor men också via intag av mat och vatten.

Giardia lamblia och *Cryptosporidium* är två olika parasiter som trots olika reningsmetoder i vattenverk kan överleva. De har också hög överlevnad i kalla vattenmiljöer vilket kan förklara dess existens i svenska vatten. Andra sjukdomar som sprids med vattenburna patogener är bl.a. hepatit och tytfoidfeber (från *Salmonella*). Något som de flesta patogener har gemensamt är att de orsakar inflammation i mag-och tarmkanalen. Kraftiga och ibland blodblandade diarréer tillsammans med smärtsamma magknip är en del av de symptom som karakteriserar infektion. I utvecklingsländer orsakar dessa åkommor många dödsfall, framför allt då det är

brist på vatten. En allvarlig följd blir då uttorkning och finns dessutom inte något rent vatten att fylla på kroppen med.

Hur renas vattnet?

Vattnet genomgår en rad processer innan det kommer ut till oss i kranen där det först tas från sjöar och grundvatten som förs in i vattenverk. Vatten från sjöar silas först från större organismer och alger. Kolrika föreningar som kallas för humusämnen som ger vattnet dess bruna färg tas bort med hjälp av kemisk fällning där särskilda kemikalier tillsätts för att koagulera och skapa flockbildning där humusämnena absorberas in för att sedan kunna avlägsnas. Andra lukt- och smakämnen tas bort med hjälp av så kallat aktivt kol som binder dessa lukt- och smakgivande partiklar. Vattnet kan även filtreras genom olika speciella mikrobiologiska sandfilter. För att minska korrosion i vattenledningar brukar också vattnet behöva pH-justeras. I slutskedet av reningen desinfekteras vattnet från de olika patogenerna; i Sverige görs det vanligen via klorering eller UV-bestrålning.

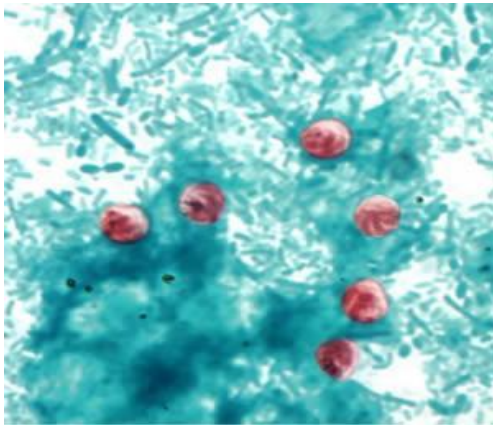


Foto: Cryptosporidium
Källa: Division of Parasitic Diseases (DPD)
<http://www.dpd.cdc.gov/dpdx/HTML/Aboutdpdx.htm>

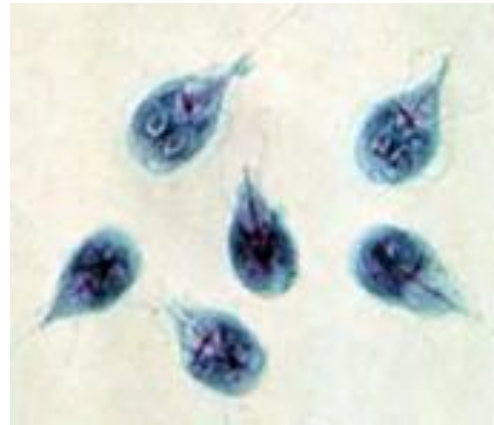


Foto: Giardia lamblia
Källa: Division of Parasitic Diseases (DPD)
http://www.dpd.cdc.gov/dpdx/HTML/ImageLibrary/Giardiasis_il.htm

Problemen med patogener i våra dricksvatten

En del av de patogener som tidigare nämnts, bl.a *Giardia* och *Cryptosporidium*, tål de reningsmetoder som används i vattenverk. Parasiterna tycks kunna klara av UV-behandling utan större skador då de finns i vatten som cystor och oocyter som bättre kan stå emot strålning. Bakteriesporer är också mer toleranta för UV-strålning på grund av den tjocka yta som skyddar sporinnehållet. En av de vanligaste virusinfektionerna i världen orsakas av Enterovirus. Detta virus är som tur inte så vanligt i Sverige men ses som klortålig och kan därför överleva klordesinfektion.

Det finns alltså överlevare bland patogenerna som kan nå ut till vattennät trots säkerhetsbarriärer i vattenverken. Ett annat problem är att patogenernas koncentration ofta är låga. Vattenprovsvär från råvatten kan visa negativt trots infektionsrisk på grund av att de analytiska metoder som idag används inte kan registrera så låga patogen-koncentrationer.

Problem i framtiden?

Det viktigaste när gäller vattenrening är att producera ett drickbart vatten utan patogener som kan orsaka sjukdom hos människor. En andra viktig ståndpunkt är att försöka minimera användandet av klorin vid desinfektion då man vill undvika otäcka restprodukter, så som exempelvis trihalometan, THM, som är cancerogent. THM är dock bara en av många giftiga substanser som bildas vid klorering. Andra ämnen såsom till exempel halogenerade metaner, etaner, etener, klorinerade fenoler och aldehyder är också biprodukter vid kloreringsprocessen.

Många forskare har även rapporterat att UV-strålning kan modifiera kolföreningar och på så sätt öka bionedbrytningen eftersom dessa föreningar kan användas som energi av nedbrytande bakterier. Andra biprodukter orsakade av UV-behandling kan vara nitrit, THM, aldehyder, ketoner, och bromid.

Forskare varnar för framtida klimatförändringar med en förhöjd temperatur och nederbörd. Detta kan ge en större spridning av patogener - framförallt genom att översvämmade åkermarker, jordbruksmarker och industriområden kan möjliggöra snabba transporter av mikroorganismer, till både yt- och grundvatten. En ökad medeltemperatur i råvatten resulterar även i att bakterier kan komma att tillväxa snabbare. En ökad humushalt i råvatten till följd av en högre tillrinning från omgivningen kan också komma att öka bakteriebiomassan.

I Sverige rapporteras det med jämna mellanrum om sjukdomsutbrott på grund av vattenburna patogener. Men det är det väl ingen som gör någon notis av. Vattnet i kranen är en självklarhet och för att alltid kunna vara det krävs en bra handlingsplan för att förebygga infektionsutbrott, samt krishantering efter ett utbrott.

Det behöver också utvecklas fler och effektivare metoder för detektering av patogener i tidigt skede och kunskap om hur reningsmetoderna vid våra vattenverk kan förbättras. Att ha vatten i kranen i alla lägen är faktiskt ingen självklarhet. Tänk på det nästa gång du tar dig ett glas vatten!

Mer information

Leclerk, H. Schwartzbrod, L och Dei-Cas, E. 2002. Microbial agents associated with waterborne diseases. *Critical reviews in Microbiology* **28**: 371-409.

Maracchi, G. Sirotenko, O. och Bindi, M. 2005. Impacts of present and future climate variability on agricultural and forestry in temperate regions: Europe. *Climatic Change* **70**:117-135

Weinberg, H.S. 2009. Modern approaches to the analysis of disinfection by-products in drinking water. *Phil. Trans. R. Soc. A* **367**, 4097-4118