

Sammanfattning av seminariet i Uppsala den 9 november 2019

Magdalena Thorsbrink och Olle Wahlberg

Nedan följer en redovisning av Källakademins seminarium hösten 2019. Vi samlades på hotell Uplandia i Uppsala klockan nio. Dessförinnan hade Källrådet ett två timmar långt möte för att planera det kommande årets aktiviteter. Efter seminariet, klockan fem, promenerade vi till restaurang Terrassen för en gemensam eftersits. Antalet deltagare var 27 personer och 19 deltog i eftersitsen. Vi börjar med att presentera programmet. Sedan följer de olika presentatörernas egna sammanfattningar.

Programmet:



Välkomna till seminarium

Källor och källvatten – naturvetenskapliga aspekter

12.15 –12.25: Inledning, välkommen – Magdalena Thorsbrink, Källakademien

12.30–12.55: Allan Rodhe: Många källor inom ett litet område – källkartering i Lagga socken, Uppland. Hur man hittar källorna. Hot och vård.

13.00 -13.25: Anders Eriksson: Vård av källor. En presentation av Källakademins kompendium och vanliga källproblem och förslag till lösningar.

13.30 -13.55: Eva Wendelin: Hur hittar man källor i databaserna ?

Fika 14.00–14.40

14.40–15.25 Torgny von Wachenfeldt, Anders Eriksson, Göran Härnulf, Monica Löwén, Annika Nilsson och Olle Wahlberg: Smaka på källvatten Praktiska aktiviteter.

15.30–15.55 Anders Hult: Mineralvatten nu och då.

16.00 -16.25: Olle Selinus: Medicinska effekter av källvattens sammansättning.

16.40 Eftersits

Allan Rodhe:

Många källor inom ett litet område - källkartering i Lagga socken, Uppland.

Om man letar noga kan man hitta många källor inom ett begränsat område. Jag har under många år letat och karterat källor inom Lagga socken, Uppland. Med en frikostig definition av källa (koncentrerat utflöde av grundvatten utan krav på ständigt flöde) har jag hittat ca 80 källor inom socknen. Källorna har jag funnit genom mycket vandring och skidåkning i skogen, samtal med laggabor och kartstudier.

Lagga är en jordbruksbygd med åkermark på lerjorden i de centrala delarna och skog på mestadels tunn moränjord eller hällmark i kringliggande områden. En utläggare av Stockholmsåsen går genom socknen, ställvis synligt, ställvis troligen under leran. De större källorna finns i eller i kanten av åkermarken och många av dem ligger i anslutning till åsen. Flera av åkerkällorna är tyvärr bortdikade och märks idag bara genom vattnets porlande när man lyfter på brunnslocket.

De flesta källor i området är små skogskällor i morän. Det är roligt att leta sådana källor och trevligt att bekanta sig med dem och följa deras förändring under året vad gäller växlighet och flöde. Man blir glad när man hittar en ny, det är som att hitta ett kantarellställe. Och kanske är det någon nytta med karteringen – att visa källornas värde och göra dem kända så att de skyddas mot skogsmaskiner och vägbyggare.

Anders Eriksson

Stolpar till införande om "Vård av kallkällor" (Anders Eriksson)

Inledning

På källakademins initiativ har en skrift om vård av kallkällor tagits fram av en arbetsgrupp bestående av Torgny von Wachenfeldt, Gert Knutsson och Anders Eriksson med vissa insatser av Gunnar Wiklander och Anders Hult. Redigering av skriften har utförts av Lennart Sorby på HaV.

Den fullständiga rubriken på skriften är "Skydd, vård och nyttjande av kallkällor" och den finns på Källakademins hemsida. Tidigare har skydd och vård av källor behandlats översiktligt i boken "Källor i Sverige" i kapitel 13 år 2006 och 2012.

Skriftens syfte

Skriften avser att ge praktiska råd till den som vill utföra olika åtgärder i eller kring en kallkälla. Det kan gälla rensning av källan, restaurering av källinfattning eller utförande av källinfattning, dikning eller borrhning vid källan, skyltning vid källan mm.

Skriftens innehåll

Skriften beskriver vad en källinfattning är och olika indelningssystem och typer av källor samt möjliga skydd av källor genom olika lagrum.

Nyttjande av såväl inbyggda som öppna källor beskrivs också.

För att göra rekommendationerna mer konkreta har ett avsnitt med "minnesregler" presenterats. Gert Knutsson har på slutet skrivit om "Källors mångfacetterade betydelse."

Kartläggning av källförekomster

För att skydda och vårda källor är det av stor vikt att veta förekomst och lägen på källorna i det område man är intresserad av. SGU har det nationella ansvaret att skapa ett för allmänheten och myndigheter lättillgängligt register över källor. SGU gör kartläggningen tillsammans med Artdatabanken, Naturvårdsverket, Jordbruksverket, Riksantikvarieämbetet och Skogsstyrelsen.

Flera kommuner har gjort egna inventeringar. En intressant form av inventering är gjord i Oskarshamn (1). Om man söker på "BSO kalkkällor" kommer en karta över kommunen upp med ett 50-tal markeringar i 4 olika färger. En färg visar "Lokaliserade och intakta källor". En annan färg visar "Lokaliserade men sinade eller överbyggda källor". En tredje färg "Förstörda objekt" och en fjärde färg "Uppgivna men ännu ej besökta objekt". Genom att klicka på de olika färgsymbolerna på kartan kommer textinformation om källan och ofta en bild på källan upp.

I detta sammanhang kan nämnas att Artdatabanken påpekat att källor förstörs. En inventering i fält 2016 visade att av 74 källor var 31 så påverkade att de inte längre kunde anses vara "naturtyp". (Representera någon naturtyp enligt nedanstående/kommentar AE). I princip är Artdatabanken endast intresserad av "rena" naturkällor dvs källor utan någon form av mänsklig påverkan eller installation i källan. Naturliga källor och källkärr, som är opåverkade av människans aktiviteter, kan räknas till någon av de två naturtyper, källor och källkärr eller kalktuffkällor (speciella källor där kalk fälls ut) som finns upptagna i art- och habitatsdirektivet enligt Eddie von Wachenfeldt. (2). En kompletterande undersökning gjordes senare av 82 källplatser i södra och mellersta Sverige för att avgöra om de var naturliga och kunde klassas som naturtyp. 55 procent av källorna hade skador eller stensättning eller trä kring själva källan.

En tårfigur illustrerar olika påverkan på källor enligt denna undersökning. Se figuren på nätet. I rapporteringen av art-och habitatsdirektivet 2013 bedömdes naturtypen källor och källkärr ha en otillfredsställande status. En uppföljning av naturtypernas bevarandestatus skall ligga till grund för en förnyad utvärdering 2019 enligt artikeln av Eddie von Wachenfeldt.

Vattendrickning

Det anges i skriften att drickande och hämtning av vatten är tillåtet i alla typer av källor. Vattnet skall tas där det kommer fram ur jord och berg och inte i stillastående vattensamlingar. Vattenkvalitén är som regel god i kalkkällor men vattendrickningen sker på egen risk.

Förorenade källor

Skriften har inte skrivit om eller behandlat förekomst av förorenade källor. Källor kan vara naturligt förorenade genom geologin i själva utflödet från jord eller berg t.ex. genom förekomst av t.ex. uran, arsenik, fluor eller genom mänskliga aktiviteter som bekämpningsmedel eller rester av dessa, även PEFOS, fluor, klorid, klorerade kolväten förekommer. Det är först om man baserar sin vattenförsörjning helt och hållet på en sådan förorenad källa som det kan bli hälsovådligt.

Källor kan även förorenas direkt i källbassängen t.ex. genom att spillvatten eller dagvatten leds till källan eller att djur lämnar avföring i källan.

Har man konstaterat att källvattnet är förorenat är det lämpligt för att inte säga en skyldighet att sätta upp en skylt om detta.

Kartläggning av miljögifter i grundvattenmagasin

I rapporten "Kalkkällor vid grundvattenmagasin i Stockholms län" daterad länsstyrelsen 2017-03-28 redovisas 22 källor med bilder och resultat av vattenprovtagningar. Rapporten finns på nätet. Arbetet ingår i en regional miljöövervakning av miljögifter i grundvattenmagasin där länsstyrelsen använt sig av provtagning i kalkkällor. 4 källor av 22 har källinfattning. I 9 källor anges "Inga miljögifter uppmätta". 5 har PFAS eller PEFOS i varierande halt. Två källor verkar vara olämpliga som dricksvattenkällor Sandemar och V.Saltsjön i Södertälje. Se rapporten som redovisar analysresultat både vid bilder och i tabell dock något olika. (3).

Sinade källor

Vid utförda kontroller av äldre källuppgifter har konstaterats att många källor sinat vilket antas bero på bl.a. dräneringsarbeten (2). Chester Svensson har kommenterat att vi inte skrivit om detta och eventuella tänkbara åtgärder för att få vissa källor att åter flöda. I vissa fall kan proppning av dräneringar kanske leda till ett återuppstående av ett källflöde.

Litteratur och referenser

1. Biologiska museet Oskarshamn. Kalkkällor. BSO Kalkkällor.
2. Sveriges vattenmiljö, Från källa till hav, "Grundvattenkällor förstörs -så vänder vi trenden" Sötvatten 2017/Eddie von Wachenfeldt, ArtDatabanken/SLU Publicerad 2018-06-08.
3. "Kalkkällor vid grundvattenmagasin i Stockholms län" daterad länsstyrelsen 2017-03-28.

- Bedömningsgrunder för grundvatten. SGU-rapport 2013:01

- Geologins betydelse för grundvattenbaserade ekosystem. Magdalena Thorsbrink, Peter Dahlqvist, Björn Holgersson, Jenny McCarthy. Juni 2016 SGU rapport 2016:11

Eva Wendelin:

.Hur hittar man källor i databaser?

På SGU (Sveriges geologiska undersökning) är information om källor en viktig del av det geologiska arbetet.

Inom grundvattenkarteringen samlar vi in data om källor och lagrar in i databasen

"Källarkivet". Dessa data visualiseras sedan i kartvisaren "Källor" på vår hemsida:

www.sgu.se . Där finns information om naturliga grundvattenutflöden och uppgifter om bl a läge, flöde, typ av akvifer och i viss mån även information om vattenkvalitet. Där finns även en blankett att ladda ner ifall man känner till någon källa som man vill dela med sig av

information om. Blanketten skickas till SGU. Våra beskrivningar av grundvattenmagasin kan även innehålla viss beskrivning av källor som ligger i anslutning till magasinet. Vi arbetar också med miljöövervakning av grundvattenkemi där provtagning till viss del sker i källor.

Inom jordartskarteringen förekommer källor som ett punktobjekt på jordartskartan. De innehåller inga attribut men visualiseras som ett vattenglas på jordartskartan. Kartvisaren heter "Jordarter".

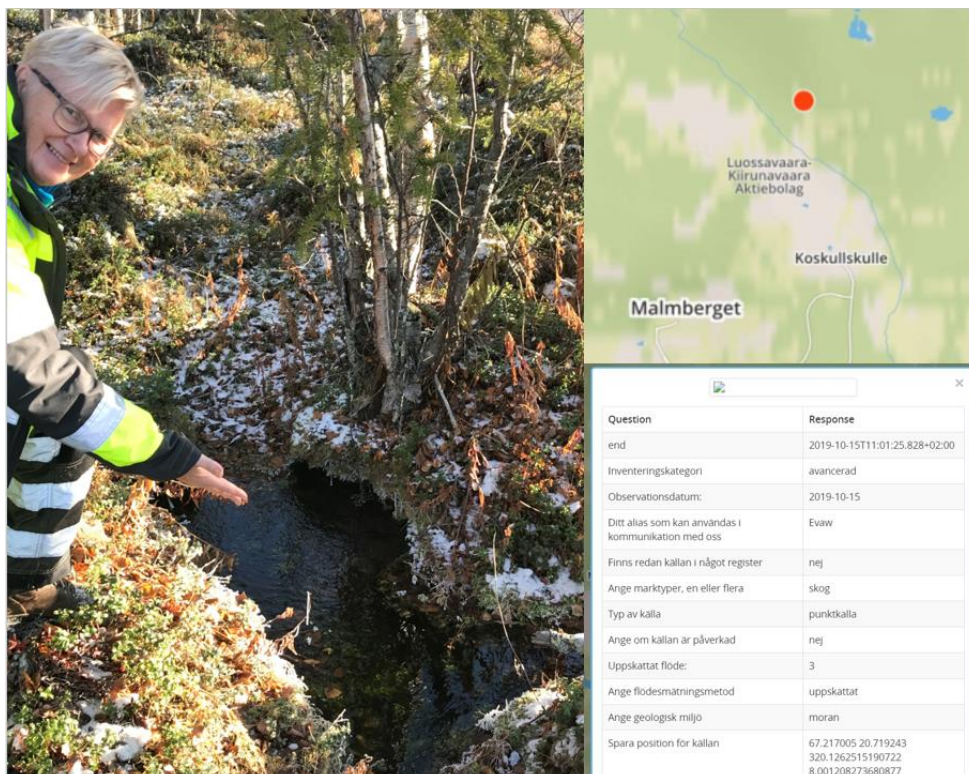
På äldre geologiska kartor kan man ofta hitta många källor och de kan vara bra att ha om man vill leta efter källor. Många av dessa har scannats och hittas under tjänsten Geolagret på SGUs hemsida.

Det vore bra att ha en databas med information om källor som även lagrar och visualiserar foton. SGU har tillsammans med Källakademin tagit fram en test-applikation för det. Den finns på länken <https://s3.eu-west-2.amazonaws.com/grundvattenovervakning/kallinventering/kallinventering.html>

Om man följer länken så kommer man först till en karta med punkter för registrerade källor. Där kan man zooma in och klicka på punkterna och få upp information om källan, den information som har matats in. Om man vill se foton ska man klicka på "child". Den texten syns bara i de fall det finns foton.

Man kan även klicka vidare om man vill mata in egna data, man följer instruktionerna och laddar sedan upp det man har matat in. Eftersom det inte får vara personuppgifter måste man uppge ett alias.

Information om källor finns även hos andra myndigheter m fl. Det kan variera vilken typ av källa som olika myndigheter inventerar. På SGU handlar det främst om naturliga, opåverkade källor med flöde, helst hela året



**Torgny von Wachenfeldt, Annika Nilsson, Monica Löwén, Anders Eriksson,
Göran Härnulf och Olle Wahlberg:**

Smaka på källvatten, praktiska aktiviteter.

Två källvatten avsmakades av deltagarna i seminariet. Göran Härnulf hade hämtat vatten från Sankt Botvids källa, nära Salems kyrka vid Bornsjöns strand och Anders Eriksson hade hämtat vatten från Hammarby källa, nära Hammarby kyrka vid Fysingens strand. Monica Löwén ansvarade för kolsyrningen med hjälp av sin egen medförda apparat.

Torgny von Wachenfeldt redogjorde för faktorer som påverkar källvattnets lukt och smak och gick sedan noggrant igenom Solveig Sommarströms avsmakningsprotokoll, vilket följdes vid avsmakningen.

Avsmakningsprotokoll efter Solveig Sommarström:

Kriterium	Poäng	Kommentar
Friskhet		
Kolsyra		
Klarhet		
Doft		
Smak		
Syra		
Struktur		
"Lätthet"		
Mjukhet		
Balans		
Längd		

Provare _____

Olle Wahlberg redovisade vattenkvaliteten för de båda källorna:

Vattenkvalitet

Mätningar, hämtat från Källor i Stockholms län Rapport 2010:19. Stockholm 2010

	S:t Botvids Källa	Hammarby Källa
Temperatur	7,3°C	8,5°C
Vattenflöde	1 liter/s	10 liter/s
pH	6,4 (fält) 7,1 (lab.)	6,9 (fält) 7,7 (lab.)
Koldioxid	12 mg/liter	11 mg/liter
Vätekarbonat	88 mg/l	290 mg/liter
Salt	43 mg/l	183 mg/l
Syre	1 mg/liter	7 mg/liter
Kalcium	34 mg/liter	110 mg/liter
Järn	1,2 mg/liter	0,001 mg/liter

Vid avsmakningen provades, dels de ursprungliga källvattnen och dels samma källvatten efter kolsyrabubbling. Resultatet redovisas nedan. Varje deltagare utvärderade de fyra proven (källvatten med och utan kolsyra från två källor). Högst 10 poäng noterades för varje kriterium i protokollet. Poängen summerades i ett slutligt protokoll, där poängresultatet dividerades med antalet deltagare. Annika Nilsson höll reda på detta.

Resultatet. Nedanstående blankett delas ut

.....

Hur förändras smaken av kolsyra ?

	S:t Botvids källa	Hammarby källa
• Vattenprov direkt från källan	41,4	52,8
• Källvatten bubblas med koldioxid, • Dvs mättas med kolsyra	46,7	57,1

Resultatet blev att Hammarbykällans vatten fick den högsta sammanlagda poängen och att kolsyran förhöjde smaken.

Nedan bifogas också Anders Erikssons och Olle Wahlbergs kommentarer till källornas vattenkvalitet:

Anders Erikssons kommentarer till vattenanalyserna:

Vattnets smak

Regnvatten har en fadd smak på grund av avsaknad av mineraljoner. Regnvatten tar snabbt upp koldioxid vid passage genom markskiktet och bildar efter passage av den omättade zonen grundvatten. Grundvatten (källvatten) smakar bättre än regnvatten. Grundvatten blir mer mineralhaltigt ju längre uppehållstiden i marklagren är. Källvatten är utläckande grundvatten. Källvatten har olika smak beroende på halten av mineraljoner. Grundvatten från djupare lager har varit i marken längre tid och får därför högre pH och högre halt av mineraljoner än grundvatten från ytliga lager. Detta beror på att vätejoner (H^+ joner) succesivt bytts ut mot andra positiva joner i jord- och berglager och därför stiger pH-värdet med djupet under markytan. Vattnets surhetsgrad minskar således med djupet vilket betyder att det blir mer mineralhaltigt.

Geologin i ett område har även betydelse för hur mineralhaltigt ett källvatten blir. I områden med sandlager bestående av nästan enbart kvarts (SiO_2) eller områden med kvartsitisk berggrund blir grundvattnet saltfattigt eftersom kvarts är svårslösligt och innehåller få andra joner.

Källvattnets kemiska sammansättning kan ändras om föroreningar (icke önskvärda ämnen) tillförs marklagren i källans tillrinningsområde. I Upplands-Väsby har klorid- och natriumhaltigt vatten infiltrerats i grusåsen vilket medfört förhöjd kloridhalt och förhöjd kalciumhalt. Den förhöjda kalciumhalten förklaras genom jonbyte där natrium fastlägges och kalcium frigöres.

Mätbara egenskaper för att karakterisera ett källvatten

Temperatur

Ju kallare ett vatten är ju mer gaser kan det behålla i lösning. Källvatten i Sverige har en temperatur på mellan 3 - 8 °C när det tränger fram ur jord och berg

Ledningsförmåga

Ledningsförmågan är ett direkt mått på innehållet av mineraljoner

Kolsyrehalt CO_2

Se temperatur

pH

Grundvatten från djupare lager har varit i marken längre tid och får därför högre pH än grundvatten från ytliga lager. Vattnets surhetsgrad minskar med djupet vilket betyder att det blir mer mineralhaltigt.

Syrgashalt

Se temperatur

Järnhalten

Vid syrebrist i grundvattnet går järn i lösning.

Svavelväte H₂S

Svavelvätehaltigt vatten uppträder i områden med alunskiffer och svartmocka. Svavelväte är en illaluktande giftig gas. Den går att lufta bort, En källa som sägs fått sitt namn från lukt av svavelväte är "väderbrunn" vid Nyköping.

Olle Wahlbergs kommentarer till vattenanalyserna:

Vattens temperatur är normal för mellersta Sverige
Vattenflödet i Hammarby källa är relativt stort, medan flödet från Botvids källa är mer vanligt i områden med morän.

pH mättes både i fält och i laboratoriet. Koldioxidtrycket är högre i marken än i luften. Den bildas när organiskt material i grundvattnet bryts ned (från växtrester). Från pH och vätekarbonathalten kan koldioxidtrycket i marken beräknas, om man räknar med att koldioxiden går från vattnet till luften när vattnet rinner ut från källan.

Båda källorna har hög salthalt, särskilt Hammarby, vilket vanligen beror på vägsalt från halkbekämpningen på vintern.

Syrgashalten i vattnet från Botvids källa är låg, vilket kan bero på utfällningen av järnhydroxid. Tvåvärt järn oxideras av syret i luften till trevärt rostfärgat järn.

Mineralvatten nu och då

Anders Hult

Vad vi i dagligt tal menar med mineralvatten varierar mellan oss konsumenter. En del menar att förpackningen helst ska vara av glas - inte PET-flaska eller burk. Andra hävdar att förpackat vatten är eller borde vara mikrobiologiskt renare än kranvatten. Det innehåller också naturliga mineraler genom att det kommer från en källa. Några kan tycka att vatten som är smaksatta med naturliga aromämnen skulle kunna betraktas som mineralvatten även om de är smaksatta.

Generellt om bestämmelser

Bestämmelserna för vad som på förpackningarna får betecknas som *Källvatten* och som *Naturligt mineralvatten* är utfärdade av Livsmedelsverket (LIVS 2003:45). Därutöver finns följande formella beteckningar för förpackat vatten:

- övriga förpackade vatten (bordsvatten) - oorganiska salter och aromämnen får tillsättas
- förpackat dricksvatten - delas ut vid katastrofer och liknande

Vid EU:s (och Livsmedelsverkets) utformning av bestämmelserna har det varit nödvändigt att göra en del kompromisser. Detta medför i viss mån också en del gråzoner där företagen kan glida något på formuleringarna i sin reklam.

Sedan gammalt har vattnet från särskilda källor druckits för att lindra och bota sjukdomar. Av Ramlösas reklam framgick en gång att det var verksamt mot många åkommor från "äckel och kräkning om morgnarna" till gulsot. Numera får vatten som godkänts som Källvatten eller som Naturligt mineralvatten inte ha beteckningar som anger kurativa egenskaper. Ramlösas förr så aktiva kvaliteter räknas således inte längre.

Vid EU:s utformning av bestämmelserna har det varit diskussioner om i vad mån den totala halten mineraler i ett vatten ska ha betydelse för benämningen mineralvatten. En sådan bestämmelse finns inte. Ordet mineral har i detta sammanhang inte längre den betydelse det en gång har haft.

Vattnen ska vara grundvatten som hämtas från naturliga källor eller anlagda uttag (brunnar). Uttagen behöver inte ha anknytning till en närliggande källa även om så ofta är fallet av traditionella skäl.

Källvatten/Naturliga mineralvatten måste förpackas vid vattentäkten. Exempelvis Loka vatten har inte beteckningen *Källvatten* på sina etiketter på grund av att det inte förpackas vid vattentäkten. Men Loka får ange att det ursprungligen kommer från "hälsokällan i Bergslagen". Formellt har vatten som Loka beteckningen *Övriga förpackade vatten*. För en sådan beteckning är det som nämnts även möjligt att i viss mån tillsätta salter.

Källvatten och Naturligt mineralvatten kännetecknas bland annat av sitt naturliga tillstånd. Här har man som kommer att framgå nedan av praktiska och kanske traditionella skäl gjort en del kompromisser.

Naturligt mineralvatten ska godkännas av Livsmedelsverket. Skillnaden mot Källvatten är främst ett förstärkt skydd mot föroreningar.

Antal registrerade Naturliga Mineralvatten i några länder i Europa

(uppdaterad 22 maj 2019)

Sverige	11	drygt 1 per miljon invånare
Norge	11	
Danmark	14	
Finland	1	
Island	1	
Frankrike	99	
Italien	ca 300	
Tyskland	ca 800	ca 10 per miljon invånare

Särskilt Tyskland har starka traditioner knutna till mineralvatten. Kanske dricker de väsentligt mer mineralvatten än vi, kanske är bryggerierna mer lokala och kan samtidigt vara lönsamma.

Etiketter

Förpackningarnas etiketter får inte innehålla beteckningar som kan ge orsak till förväxlingar. Här kan företagen glida lite på formuleringarna. Loka med vatten från "hälsokällan i Bergslagen" får som nämnts inte ha beteckningen Källvatten. Det svenska vattnet *Premier* som inte ska förväxlas med det franska *Perrier* marknadsförs i reklamtext som "Källvatten naturell med kolsyra. Från källan i Saxhyttan". Med nästan samma beteckning finns det även från

Kolsva källa. Det finns ett mer anonymt vatten med beteckningen "Naturell. Vatten Kolsyrat". Med naturell avses inte naturligt utan att vattnet inte har smaksatts. Det blir då lite synligare bland det bedövande sortimentet av smaksatta vatten. Till Sodavatten och Vichyvatten har satts vissa salter. Ica anger att de har naturligt mineralvatten som utgångspunkt för sitt vichyvatten. Den formella beteckningen blir dock "Övriga förpackade vatten".

Kurativt eller enbart gynnsamt för välbefinnandet

Till för ett par år sedan såldes SANTO-Li - ett naturligt mineralvatten från en källa Santovka i södra Slovenien. SANTO-LI hade litiumjoner i halter som sades innebära att det var "gynnsamt för välbefinnandet och livslängden". Livsmedelsverket har inga gränsvärden för litium i dricksvatten. Reklamen angav inte direkt en kurativ verkan men närapå. Här blev det en hel del diskussioner med myndigheterna. Litium ingår sedan länge som ett verksamt medel vid behandling av dipolära sjukdomar. Försäljningen kom att upphöra - för mig oklart om det berodde på svårigheter med myndigheterna eller försäljningen – eller både och.

Parentetiskt kan nämnas att omkring förra sekelskiftet såldes Lithionvatten (som litium hette då) mot gikt som är utfällningar av urinämne i lederna. Stora portioner proteinrik mat tillsammans med stora mängder alkohol sägs kunna ge gikt. Litiumjoner har förmågan att lösa utfällningar av urinämne och tanken var att utfällningarna skulle kunna lösas upp. Det visade sig efterhand att de halter som fanns i Lithionvatten var otillräckliga.

Karaktäristiska beståndsdelar

Beteckningarna Källvatten och Naturligt Mineralvatten kännetecknas som nämnts av sitt naturliga tillstånd. Karaktäristiska beståndsdelar får inte ändras. Men: exempelvis järn-, mangan-, svavel-, arsenikföreningar, fluorid och koldioxid får avlägsnas eller minskas. Flera av dessa ämnen kan i betydande grad ändå sägas vara karaktäristiska. Järn var till exempel i betydande grad en karaktäristisk beståndsdel en gång i tiden. Dels gav det i någon mån ett tillskott vid blodbrist dels gav det en karaktäristisk smak - "vattnet smakar järnfilspån, strax på punsch hörs mången ropa" som Povel Ramel diktade en gång i tiden. Svavelföreningar kan ge det som i dessa sammanhang kallas organoleptiska (i vinsammahang: sensoriska) störningar genom karaktäristisk men obehaglig lukt. I viss utsträckning är de tillåtna förändringarna kopplade till beredningen.

Många kanske ryggas tillbaka om de får höra att ämnen som arsenik, kadmium, krom, kvicksilver, nickel, bly med flera ämnen är tillåtna i vattnet. Dock under förutsättning att de inte överskrider de gränsvärden som gäller.

Mikroorganismer

Aftonbladet hjälpte för en del år sedan upp försäljningen av sin upplaga med följande: *Aftonbladets test avslöjar att en del flaskvatten är riktigt snuskiga*. Skrämmande för de som har uppfattningen att mineralvatten och källvatten är nära nog sterila. Detta är dock inte något krav. Aftonbladets test avslöjade inte något felaktigt. Värdena låg under de gränsvärden som finns. Förpackat vatten analyseras som andra dricksvatten med avseende på halter av olika mikroorganismer.

Mineralvattnet AIVE från Hirvasoire anger på sin etikett: "Förmodligen världens renaste mineralvatten". Det är oklart om de med detta avser just halterna av mikroorganismer. Vattnet innehåller ovanligt lite mineraler. Kan det vara förhållandet att deras mineralvatten är jämförelsevis fattigt på mineraler? Beteckningen mineraler har idag inte samma relevans som förr i detta sammanhang.

Hårdhet

Dricksvattnets betydelse för hälsan med avseende innehållet av kalcium och magnesium har varit under diskussion i ganska många år. Förekomsten av kalcium och främst magnesium har kopplats till en förmåga att begränsa utvecklingen av hjärt- och kärlsjukdomar. Beräkningar har angett att konsumtionen av kranvatten (vari också ingår saft, matlagning mm) för kalcium är ca 6 - 9 % av rekommenderat intag. För magnesium ca 1 - 3 %. Enligt Livsmedelsverket visar undersökningar ett svagt stöd för dricksvattnets koppling till begränsning av hjärt- och kärlsjukdomar. Effekten bedöms dock vara så liten att den inte är mätbar. Kroppens upptag av kalcium och magnesium från vatten anges som jämförbart med upptaget från mjölk eller blandad måltid. För mineralvatten/källvatten torde effekten vara försumbar med hänsyn till att konsumtionen av dessa endast utgör en del av den totala vattenkonsumtionen.

Det har diskuterats om halten strontium i vatten kan ge en positiv effekt. Strontium ligger intill kalcium i det periodiska systemet och varierar i viss mån i takt med detta ämne i grundvatten. Strontium har visats kunna minska utvecklingen av benskörhet.

Gudasyran, Acidum universale...

"... gifver den största och förnämsta kraften ett hälsowatn äga bör, som utom denna syran ett liflöst och dödt ting är ...", skriver läkaren Eric Victorin på 1720-talet. Brunnläkaren vid Medevi Brunn, Anders Hedin skriver följande 1803: "Det är denna luftart, som gör at man under drickningen känner sig liksom rusig och raglande, det är den, som uplifvar hela organismen och gifver nervsträngarne sin vibration och sin spänning.

I slutet av 1800-talet sålde Apotekarnes Mineralvattens Aktiebolag "Kolsyrat destillerat vatten". Kolsyra har sedan långa tider getts särdeles positiva egenskaper.

1918 hade synen emellertid förändrats på en del håll. Författaren till boken "Den Personliga Hälsovårdens Principer" skriver där bland annat om de allvarliga konsekvenser som den ständiga överretningen av fri stickande kolsyra kan ge, värst kanske att "könsporten säges nedsättas av mycket kolsyrehaltig dryck".

Numera ger vi i Sverige inte kolsyran några direkta hälsomässiga egenskaper. Genom sina estetiska bubblor och sin friskhet i smaken har kolsyran dock sin goda organoleptiska/sensoriska effekt. En undersökning från senare tid visar emellertid att kolsyran i verkar kunna öka aptiten i någon mån. Oklart varför, möjligen när den löst i blodet påverkar delar av hjärnan. Det sägs också att kolsyran i mousserande alkoholhaltiga drycker bidrar till en snabbare verkan av alkoholen.

För naturligt mineralvatten med kolsyra finns tre formella beteckningar:

Kolsyrat naturligt mineralvatten,

Naturligt kolsyrehaltigt vatten,

Naturligt mineralvatten med ökad mängd kolsyra från vattentäkten.

På kontinenten finns en mer levande tradition kring kolsyran. Exempelvis Perrier avlägsnar en del kolsyra i samband med beredningen men tillsätter därefter kolsyra som samlas från samma geologiska formation som där vattnet tas. Kolsyra som kolsyra kan man tycka, men grundvatten innehåller även andra lösta gaser i små mängder. Kanske är tanken att dessa kan ha en viss betydelse för vattnets karaktär.

Mikroplast

Flera studier visar att det kan finnas mikroplast i dricksvatten och även förpackat vatten. Studiernas kvalitet varierar. Världsnaturfonden (WWF) har gjort en generell global genomgång gällande förekomster av mikroplast i dricksvatten och förpackat vatten. Det finns mikroplaster

på en del håll i av båda typerna av vatten. Mängderna är dock väsentligt lägre i förhållande till vad vi andas in. Om det finns någon undersökning där vatten från Sverige ingår känner jag inte till.

”Dosen gör giftet”

Det var läkaren, alkemisten, mystikern och schweizaren Paracelsus som myntade detta begrepp en bit in på 1500-talet.

Ungefär en fjärdedel av de naturligt förekommande grundämnena anses som essentiella – nödvändiga - för människan. Här ingår till exempel de ovan nämnda krom och nickel. Spannet mellan behov och skadlig mängd varierar i hög grad för olika ämnen. Hur kroppen reagerar skiftar dessutom på grundval av kön, ålder och hur kroppen tillgodogör sig de olika ämnena i deras olika föreningar. Vid bestämningen av gränsvärden inom dricksvattenförsörjningen är det till exempel nödvändigt att ta hänsyn till att spädbarn intar så mycket som 5 gånger mer vätska per kilo kroppsvikt än vuxna. Det krävs ingående och långvariga undersökningar för att få ett begrepp om bredderna mellan brist, behov och giftighet för olika ämnen. Resultat av djurförsök är svåra att överföra till människan. Kadmium är exempel på ett grundämne som är essentiellt för en del djurarter men inte för människan.

Olle Selinus, Linnéuniversitetet, Kalmar, Sverige (Tidigare SGU)

Hur påverkar geologin och vatten vår hälsa?

En växande disciplin är medicinsk geologi som behandlar inverkan av naturliga miljöfaktorer på hälsan hos människor och djur, studerar processer och orsaker till olika sjukdomar och även presenterar lösningar på dessa problem.

Medicinsk geologi, som utvecklats i Sverige, är ett snabbt växande ämnesområde som har möjlighet att hjälpa den medicinska vetenskapen över hela världen och driva ett brett spektrum av hälsofrågor som beror av den naturliga miljön. År 1996 togs de första stegen till ett internationellt nätverk i medicinsk geologi i Uppsala. De problem som orsakas av den geologiska miljön är i allmänhet kroniska och orsakas ofta av att man länge utsatts för låga eller höga halter av skadliga ämnen. Exempel på sådana ämnen är fluor, arsenik, radon, mineraldamm och naturligt förekommande organiska föreningar i dricksvatten.

Några utvalda exempel från Sverige

Det finns många exempel på hälsoproblem i Sverige där man direkt kan se en koppling till berggrunden, jordarterna och grundvattnet. Normalt har de undersökningar som påvisat orsakssambanden genomförts i nära samverkan mellan geokemister och medicinska forskare som epidemiologer, toxikologer, veterinärer, etc.

Diabetes

En stor studie på barn med diabetes typ 1 har utförts i samarbete mellan geologer och Karolinska Institutet. Studien visade att det finns ett samband mellan LÅGA naturliga halter

av zink i dricksvattnet och denna typ av diabetes. Efter ytterligare forskning vet man nu också vad den fysiologiska orsaken till detta är. LÅGA zinkhalter är naturligtvis bara en bidragande orsak till denna typ av diabetes men visar på orsakssamband mellan geologi och hälsoproblem.

Hjärt-kärlssjukdomar

Kopplingen mellan hjärt-kärlssjukdomar och vattnets hårdhet är ett område inom vilket forskning har bedrivits i Sverige, bl.a. på 1960-talet. Denna forskning visade på ett samband mellan geologi och förekomsten av sådana sjukdomar. I Sverige har en del fallkontrollstudier på vattnets hårdhet och hjärt-kärlsjukdomar bedrivits under de senaste decennierna. Forskning sker ständigt men en studie undersökte förhållandet mellan död i akut hjärtinfarkt bland män och halterna av magnesium och kalcium i dricksvattnet. Några år senare genomfördes en liknande studie som omfattande kvinnor. Båda dessa studier genomfördes i södra Sverige där det finns en stor variation mellan och inom kommunerna beträffande halterna av magnesium och kalcium i dricksvatten. Resultaten visade att förekomsten av naturligt magnesium i dricksvattnet skyddade mot död genom akut hjärtinfarkt.

Arsenik

Arsenik anses vara ett av de giftigaste naturligt förekommande grundämnena. På många platser i världen orsakar höga arsenikhalter i dricksvatten allvarliga hälsoproblem. Det vanligaste är allvarliga former av cancer. De mest kända områdena är Västbengalen och Bangladesh.

Risken för förhöjda halter i dricksvatten är inte överraskande i områden där berggrunden är arsenikrik, men generellt är halterna av arsenik i den svenska berggrunden och i jordlagren emellertid låga. Förhöjda och höga arsenikhalter finns i flera områden, bland annat i Västerbotten, och där kan förhöjda arsenikhalter också finnas i grundvattnet.

I områden där berggrunden eller jorden har höga halter av arsenik är det vanligare med förhöjda arseniknivåer i brunsvatten. Emellertid är det inte alltid så att en arsenikrik berggrund innebär förhöjda arsenikhalter i vattnet. De högsta halterna finns i Västerbotten, där halter upp till 800 mikrogram per liter har hittats (WHO's gränsvärde är 10 mikrogram per liter).

Fluor

Fluor är ett naturligt förekommande grundämne som i små doser är nödvändigt för vår hälsa, men skadligt i höga doser. I Sverige och i många andra länder finns det problem med höga fluorhalter i dricksvattnet. I Sverige finns till exempel ett stort antal områden där brunsvattnet har en fluorhalt som överskrider WHO's gränsvärde på 1,5 mg per liter.

En intressant studie visade att intaget av fluor från dricksvatten i Kalmar utgjorde mindre än 50 procent av exponeringen av fluorid även i områden där den geologiska miljön är rikt på detta grundämne. Men utöver från dricksvatten får vi också i oss fluor från tandkräm och föda etc. En riskberäkning som baserades på dricksvatten visade att 24% av barnen

bedömdes vara "i riskzonen" för överskott av fluor, det vill säga de hade en vattenkälla med en fluoridhalt över 1.5 mg / L. När man istället studerade även andra tillskott av fluor genom tandkräm, föda etc. ökade risken till 79 %.

Selen

I Sverige och Finland är selenhalterna i mark och grundvatten exceptionellt låga av geologiska orsaker. Därför har man både i Finland och i Sverige tillfört selen till djurfoder eller i gödningsmedel i jordbruket för att generellt öka selenhalten i befolkningen. Brist på selen kan bland annat leda till allvarliga hjärtmuskelsjukdomar vilket konstaterats i bl. a Kina (Keshansjukan). Ett effektivt intag av selen säkerställs genom att man tillsätter natriumselenat till gödningsmedlen som sprids på jordbruksmark, varefter selenet tas upp av de växter som odlas på marken vilket leder till en generellt förhöjd halt i människor. På detta sätt har man i Kina i stort sett uttraderat Keshansjukan.

De största områdena med högre selenhalter i Sverige är Skåne, där den yngre sedimentära berggrunden har ett högt seleninnehåll, och Västkusten, där fuktiga vindar som innehåller selen förs in från havet. I dessa områden är tillsats av selen i gödningsmedlen inte nödvändig. Emellertid har man i vissa ekologiska jordbruk slutat tillsätta selen eftersom det inte finns naturligt i marken och det har medfört att man nu efter många år börjat se selenbristsjukdomar i boskap igen.

Litium

Ett viktigt användningsområde för litium är inom medicinen. Litiumsalter är stabilisatorer för psykiska störningar. Litium kan också användas för att öka effekten av andra antidepressiva läkemedel. Förekomsten av litium i dricksvatten och kopplingen till självmordsfrekvens har på senare år blivit fokus för forskning. Både i USA, Finland och Japan undersöker psykiatriker och geologer huruvida tillförsel av naturligt litium från dricksvatten kan minska bl. a självmordsfrekvensen. Studier på kopplingen mellan dricksvatten och litium har också påbörjats i Danmark. Några epidemiologiska studier tyder på att alltför låga halter av litium i dricksvatten kan leda till högre självmordsfrekvenser.

Analys av litium i naturliga bäckvatten/grundvatten har skett där man konstaterat stora regionala skillnader i Europa vad gäller litium med bl. a mycket låga halter i norra Europa. visar hur halten av litium varierar i naturliga vatten i Europa. Nordeuropa har generellt låga litiumhalter medan södra Europa har högre nivåer. En liknande variation finns i flaskvatten som ofta är producerat av grundvatten. De låga litiumhalterna i norra Europa följs av en högre självmordsfrekvens i dessa områden varför man studerar om det kan finnas ett samband mellan naturligt litium i berggrund och grundvatten och psykisk ohälsa. Detta är ett relativt nytt område för medicinsk geologi.

Strontium

I en genomförd första studie kopplades det nationella registret över osteoporos (benskörhet) ihop med information om förekomsten av strontium i grundvatten i Sverige.

Det visade sig att samstämmigheten mellan dessa två databaser var i det närmaste 100 procent vilket var uppseendeväckande. Man har tidigare kopplat benskörhet till brist på kalcium men en ny hypotes är att det istället kan vara brist på strontium som är en viktig orsak till osteoporos. Detta är ett helt nytt intressant område, och mer omfattande studier kommer att klargöra ifall det finns ett orsakssamband mellan låga naturliga strontiumhalter och benskörhet.

Älvsborgssjukan

På 1980-talet dog tusentals älgar i Sverige i något som kom att kallas Älvsborgssjukan. Man fann ett mycket stort antal älgar och även rådjur döda framförallt i Älvsborgs län men också i andra län. Ett stort antal analyser gjordes på de döda djuren och det visade sig att de hade fått en kraftig rubbning av koppar-molybdenbalansen. Ett nära samarbete mellan veterinärer och geokemister påbörjades då för att försöka hitta orsaken till sjukdomen. Det visade sig att sjukdomen var ett resultat av kalkning av försurade områden. Kalkningen gjorde att naturligt förekommande molybden i berggrund och mark mobiliserades, medan koppar fastläggs vilket orsakade ett stort koppar-molybdenförhållande hos älgarna. Detta är avgörande för hälsan hos idisslare. Älgen verkar alltså vara en känslig monitor av miljöförändringar. Man vet också att ökade molybdenkoncentrationer i förhållande till koppar i djurfoder orsakar sekundär kopparbrist hos idisslare och symptomen hos älgarna liknade de som kan förekomma i boskap.

Multipel skleros

Multipel skleros (MS) är en kronisk neurologisk sjukdom som drabbar nervceller i det centrala nervsystemet. Det finns antydningar att det epidemiologiska mönstret av MS varierar geografiskt. Den nuvarande forskningen i Sverige har fokuserat på möjliga samband mellan MS och geokemi. I en studie av det svenska MS-registret, som omfattar nästan alla MS-patienter i Sverige, användes geografiska folkbokföringsuppgifter tillsammans med geokemisk information om mark, bäckvatten och grundvatten. Resultaten visar på att det faktiskt finns ett geografiskt mönster med högre förekomst av MS i vissa delar av landet.

Så kallade sura sulfatjordar, svartmocka eller gyttja, längs många kuster i Finland och Sverige innehåller mycket tungmetaller. När marken oxideras av jordbruksverksamhet, byggnadsverksamhet eller liknande släpps metallerna ut och orsakar förgiftning och död av vattenlevande organismer och fisk. Men även människor kan påverkas. Den västra delen av Finland har, till exempel, den högsta förekomsten i världen av MS, och där finns också stora områden med sura sulfatjordar. Diskussioner pågår om tungmetaller kan vara en orsak till denna allvarliga sjukdom och forskningsprojekt i samverkan mellan geologer och medicinare planeras.

Litteratur

Selinus, O. (red.) 2010. *Medicinsk geologi*. Studentlitteratur.