This article was downloaded by: [New York University]

On: 16 April 2015, At: 05:43

Publisher: Taylor & Francis

Informa Ltd Registered in England and Wales Registered Number: 1072954

Registered office: Mortimer House, 37-41 Mortimer Street, London W1T 3JH, UK

Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar

Publication details, including instructions for
authors and subscription information:

<http://www.tandfonline.com/loi/sgff19>

Salthalten i några svenska grundvatten

J. Gust Richert

Published online: 06 Jan 2010.

To cite this article: J. Gust Richert (1918) Salthalten i några svenska grundvatten, Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar, 40:5, 776-782, DOI:

[10.1080/11035891809445904](https://doi.org/10.1080/11035891809445904)

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/11035891809445904>

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE

Taylor & Francis makes every effort to ensure the accuracy of all the information (the "Content") contained in the publications on our platform. However, Taylor & Francis, our agents, and our licensors make no representations or warranties whatsoever as to the accuracy, completeness, or suitability for any purpose of the Content. Any opinions and views expressed in this publication are the opinions and views of the authors, and are not the views of or endorsed by Taylor & Francis. The accuracy of the Content should not be relied upon and should be independently verified with primary sources of information. Taylor and Francis shall not be liable for any losses, actions, claims, proceedings, demands, costs, expenses, damages, and other liabilities whatsoever or howsoever caused arising directly or indirectly in connection with, in relation to or arising out of the use of the Content.

This article may be used for research, teaching, and private study purposes. Any substantial or systematic reproduction, redistribution, reselling, loan, sub-licensing, systematic supply, or distribution in any form to anyone is

expressly forbidden. Terms & Conditions of access and use can be found at
<http://www.tandfonline.com/page/terms-and-conditions>

Salthalten i några svenska grundvatten.

af

J. GUST. RICHERT.

Allt vatten, till och med regnvatten, innehåller lösta salter. Vid avdunstningen från hafvet bortgår koksalt, som vid nederbörd tillföres jorden och vattendragen. Grundvattnet upptager salter ur jordlagren; särskildt saltrika äro de från djupen uppstigande varma källorna. Såsom »salt» vilja vi i det följande beteckna sådant grundvatten, som innehåller alltför stor saltmängd för att kunna användas såsom vattenledningsvatten.

Inom vissa varma och torra områden, t. ex. Australiens öknar, blir grundvattnet salt i följd af den starka afdunstningen från jordytan och det öfversta jordlagret. Detta är ju samma fenomen som saltbildningen i vissa ytvattensjöar, t. ex. Kaspiska hafvet. I Sverige kan grundvattnets salthalt i allmänhet tillskrifvas antingen *diffusion från hafvet* eller *äldre saltbildningar inom marina sandlager*.

Det är en känd sak, att vid en flods utlopp i hafvet är vattnet »bräckt». Ett liknande förhållande kan sägas äga rum vid utloppet från en grundvattenström. Så länge strömhastigheten är större än diffusionshastigheten förblir vattnet »sött», i motsatt fall gör hafvets salta sig gällande. Detta förhållande måste väl beaktas vid uppsamling af grundvatten. Från en brunnsanläggning får aldrig pumpas så mycket vatten, att den till hafvet framflytande grundvattenmängden reduceras till 0, ty då blir förr eller senare hela vattenmassan salt. Grundvattenytan får därför icke sänkas så djupt som till hafvets

nivå, utan en viss höjdskillnad måste fortfarande bibehållas, motsvarande en utgående ström med tillräcklig hastighet att motverka diffusionen. Höjdskillnaden beror af brunnarnas afstånd från utloppet. Vattenytans lutning blir för hvarje särskildt fall afgörande. Någon bestämd regel är svår att uppställa. Vid projektering af en sådan anläggning bör man föreskrifva periodiska undersökningar af salthalten i nedanför brunnarna anordnade observationsrör. Så länge salthalten icke ökas kan man sänka vattenytan något djupare, i motsatt fall måste sänkningen reduceras.

I sitt klassiska verk om *Skandinaviens geografiska utveckling* har GERARD DE GEER påvisat två geologiska perioder, under hvilka stora delar af den skandinaviska halfön varit nedsänkta under hafvet. Den *senglaciala landsänkningen* ägde rum under och efter den stora nedisningen och kan spåras genom en strandlinje, den s. k. *marina gränsen*, hvilken i öfre Norrland ligger ända till 250 meter öfver hafvet, under det att Sveriges sydligaste landsända endast synes hafva sjunkit ett tiotal meter. Östersjön stod då i förbindelse med Kattegatt genom »Nerikessundet», och Sverige var således helt omflutet af ett arktiskt haf. Ett liknande förhållande ägde rum under den *postglaciala landsänkningen*, då den *submarina gränsen* synes hafva stigit till högst 75 meter. Äfven då var Östersjön en saltsjö, det s. k. Litorinahafvet, som stod i förbindelse med Kattegatt genom Öresunds och Bälternas nedsänkta rännor.

Under dessa landsänkningar, liksom under en föregående preglacial period, afsattes innanför nuvarande hafsstränder sand- och gruslager, hvilka nu delvis blifvit upplyftade öfver hafvets yta. Det i sandbäddarna magasinerade saltvattnet har sedermera till största delen blifvit utspoladt och ersatt med sött grundvatten, men inom vissa partier, hvilka bestå af fin och svårgenomsläppande sand, eller hvilka blifvit genom täta eller svårgenomsläppande lager afspärrade från det i rörelse varande grundvattnet, är omsättningen så minimal, att saltvatten-

rester ännu finnas. Att icke desto mindre salthalten är lägre än i hafvet beror dels på fortgående utspädning med sötvatten, dels på diffusion från omgifvande sötvatten. I en och samma underjordiska dalgång, fylld med sand och grus af växlande kornstorlek, kan man således i gröfre lager finna en ström af sött grundvatten, i finare lager däremot ett vatten, som visserligen är mindre salt än hafsvattnet men oanvändbart såsom dricksvatten.

På endera af dessa grunder, eller båda i förening, kan man förklara förekomsten af salt vatten inom vissa grundvattenområden. Jag vill försöka bevisa detta genom anförande af några exempel från af mig utförda hydrologiska undersökningar.

Göteborg.

År 1890 nedslogs vid kloakpumpverket å Gullbergsvass en rörbrunn, afsedd att lämna vatten till en ifrågasatt simbassäng. Marken består af blålera hvilande på sand och fint grus. Göta Älfs underjordiska dalgång är här starkt utvidgad mellan i öster och väster uppstigande bergpartier, hvarför grundvattnets rörelse måste vara relativt obetydlig. Vattnet uppsteg genom artesiskt tryck några decimeter öfver hafsytan och utströmmade fritt öfver kloakdikets botten. Vid kemisk undersökning befanns klorhalten uppgå till nära 9 000 mg/l och jodhalten till 7 mg/l (50 % mer än den berömda jodkällan i Kreuznach).

Dessa resultat visade en god öfverensstämmelse med den 58 km längre upp i älfdalen befintliga brunnen vid Torpa, som innehåller 7 000 mg/l klor och 15 mg/l jod.

År 1896 utfördes hydrologiska undersökningar vid Alelyckan, c:a 7 km ofvanför Gullbergsvassbrunnen. Ett femtiotal borrhningar gäfvö ett artesiskt vatten, hvars klorhalt varierade mellan 40 och 400 mg/l, i medeltal c:a 150 mg/l. Vattnet uppsteg genom artesiskt tryck 5 meter öfver hafsytan. Resultatet blef en ny grundvattenanläggning för Göteborgs stad,

delvis baserad på konstgjord grundvattenbildning genom infiltration af älfvatten i en öfver leran uppstigande sandås. En enda brunn, belägen långt innanför vattenverkets brunnar och nedslagen i fin sand, lämnade ett »bittervatten» hvars kemiska sammansättning ej blifvit undersökt. Vattenståndet i denna brunn står i nivå med de öfvriga brunnarnas vattenstånd och följer så fullständigt dettas variationer, att den på grund af sin närhet till pumpstationen blifvit apterad till permanent observationsbrunn.

I Göta Älfs underjordiska dalgång framgår således en artesisisk ström, som förser Göteborgs stad med ett utmärkt dricksvatten; men icke desto mindre innehålla vissa delar af den vattenförande grusbädden ett starkt klor- och jodhaltigt vatten. Huru skall detta förklaras?

Gullbergsvassbrunnens närhet till utloppet och den af tvärsektionens utvidgning framkallade minskningen af grundvattnets strömhastighet skulle ju kunna tala för diffusion från hafvet. Mot denna förklaringsgrund kan emellertid anföras, att tvärsektionen åter reduceras längre ned. Låt oss således antaga, att diffusion från hafvet icke äger rum. Det salta vattnet måste då härleda sig från den sen glacials landsänkningen, då dalgången låg omkring 100 meter lägre än nu, eller från den postglacials sänkningen, som uppgick till 30 meter. Att klorhalten är mindre i sanden än i hafvet kan bero dels på saltvattnets utspädning genom långsamt framskridande grundvatten, dels på diffusion från sötvattnet i strömmens midt, där strömhastigheten varit tillräcklig för saltans utspolning. Beträffande brunnarna vid Alelyckan och Torpa tala samma skäl för antagandet, att strömhastigheten i den fina sanden varit otillräcklig för fullständig omsättning af det sedan sänkingsperioderna kvarvarande saltvattenmagasinet, samt att dessa brunnar således lämna hafsvatten, hvars sälla småningom minskats, dels genom en långsamt framskridande omsättning, dels genom diffusion från sötvattnet i strömmens renspolade midtparti.

Jodhalten i brunnarna kommer antagligen från förmultnad hafstång. Då denna process för länge sedan måste hafva varit avslutad, kan äfven jodhalten anföras såsom ett bevis för att vattnet måste tillhöra ett gammalt hafsvattenmagasin.

Alingsås.

Staden får sitt vattenledningsvatten från en artesisk ström, som utmynnar i sjön Mjörn, belägen 59 meter öfver hafvet. Vattnet är af synnerligen god beskaffenhet. Men vid den föregående undersökningen erhöles i en brunn, nedsänkt i fin sand vid dalgångens sida, ett salt och illasmakande vatten.

Denna trakt låg under den senglaciala landsänkningens sista skede c:a 50 meter under ytan af ett arktiskt haf och var således fylld med saltvatten. Salthalten i den omnämnda brunnen förklaras då på samma sätt som i Göteborgsbrunnarna. I strömmens midt, där grunden består af grus, har saltvattnet blifvit undanträngdt af sötvatten; i den fina sanden längs dess sidor har vattenmagasinet ännu ej hunnit omsättas.

Malmö.

Åren 1890—1898 utfördes omfattande hydro-geologiska undersökningar i stadens omnejd. Genom talrika borrhningar konstaterades tillvaron af en bred och djup underjordisk dalgång, nedsänkt i kalkberget och fylld med preglaciala sand- och gruslager, öfvertäckta med glaciala bildningar och ombildningar. Tvärs öfver denna dalgång har vattenledningsverket nedlagt en samlingsledning af 4 kilometers längd, förenad med c:a 50 brunnar, hvilka nedgå till i medtal 60 meter under hafsytan. Vattnet är, fränsedt järnhalten, som aflägsnas genom luftning och filtrering, samt den i Skåne nästan oundvikliga höga hårdhetsgraden, ett mycket godt vattenledningsvatten. Klorhalten som i allmänhet understiger 100 mg/l, öfversteg i två af brunnarna 500, resp. 1000 mg/l. Dessa brunnar hafva ej inkopplats

i samlingsledningen; någon ökning af närliggande brunnars salthalt har ej iakttagits.

Såväl ofvan- som nedanför denna tvärsektion finnes ett stort antal artesiska brunnar, af hvilka ingen lämnat ett så saltrikt vatten. Diffusion från hafvet kan således icke hafva varit orsaken, utan förklaringen torde ligga däri, att en del af sandbädden har en otillräcklig förbindelse med den egentliga strömfåran, hvarför hafsvattnet från preglaciala perioder ännu icke blifvit fullständigt utspoladt. Ett stöd för detta antagande ligger däri, att det grofva bottenlager, hvori brunnarna blifvit nedsänkta, har ett mycket ringa djup, flerstädes reducerat till en och annan decimeter. Det är då mycket möjligt, att detta lager icke är kontinuerligt, utan att enstaka delar äro isolerade från de öfriga och följaktligen afstängda från den grundvattenström, som utspolat det gamla saltvattenmagasinet.

Ystad.

År 1893 verkställdes hydrologiska undersökningar å Öjemosse, belägen ett par kilometer öster om staden. De första borrhningarna genomträngde glaciala ler- och sandlager, hvilande på starkt vattenförande kalkberg; längre åt öster påträffades en förkastningslinje i kalkberget, gränsande intill ett djupt lager av fin sand, förmodligen af preglacialt ursprung. Brunnarnas korresponderande vattenstånd tyder på en enhetlig artesisk ström med utlopp i hafvet. I kalkberget uppgick klorhalten till i medeltal 75 mg/l, i det djupa sandlagret innehöll vissa brunnar öfver 300 mg/l.

Sandens finkornighet tyder på en mycket ringa strömhastighet och detta, i föreningen med hafvets närhet, utesluter icke möjligheten att salthalten ökats genom diffusion. Men saken kan äfven förklaras så, att det hafsvatten, som under en förgången geologisk period fyllt grundens porer, sedermera blifvit genom grundvatten fullständigt utspoladt ur kalkbergets sprickor men icke ur den angränsande sandbäddens fina porer.

I samband härmed vill jag omnämna ett fenomen, som Dr *Fredrik Svenonius* i Geologiska Föreningens förhandlingar kallat »Mariebergsproblemet». Svenonius beskriver två bergbrunnar vid Mariebergs hospital i närheten af Kristinehamn. Brunnarna, hvilka nedgå några meter under hafsytan, lämna hvardera 2 sekundliter grundvatten, således ett kvantitativt mycket godt resultat; men vattnets klorhalt har från sommaren 1915 till vintern 1918 ökats från 7,2 resp. 14 mg/l till 133 resp. 402 mg/l. Djupvattenprof från Vänern öfverensstämma med år 1915 erhållna klorvärden och möjligheten av diffusion från hafvet är utesluten. Svenonius avslutar sin redogörelse med orden: »Hur förklara salthalten?»

Jag tillåter mig att förklara saken så, att vid den kraftiga och långvariga pumpningen har i berggrundens sprickor inträngt vatten från något omgifvande sandlager, samt att detta vatten tillhör ett sedan den senglaciala landsänkningen kvarstående saltvattenmagasin, hvilket ännu ej hunnit omsättas genom infiltration af regnvatten.

Författaren till denna lilla uppsats gör icke anspråk på tillräckliga insikter i de naturvetenskapliga processer, hvilka inverka på beskaffenheten af ofvan beskrifvna svenska grundvatten.

Hans inlägg i frågan må endast betraktas såsom »en enkel hydrologs funderingar», hvilka han framlagt i förhoppning att få till stånd en fruktbärande diskussion mellan kompetentare forskare och att därigenom kunna i sin ringa mån medverka till uppbyggandet af det monument öfver *Gerard De Geers* lifsgärning, hvartill grunden blifvit lagd genom denna minneskrift.