



Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar

Publication details, including instructions for
authors and subscription information:

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

Kunna de svenska sjöbäckena förklaras såsom en direkt följd af den sekulära förvittringen?

A. E. Törnebohm

Published online: 06 Jan 2010.

To cite this article: A. E. Törnebohm (1879) Kunna de svenska
sjöbäckena förklaras såsom en direkt följd af den sekulära förvittringen?,
Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar, 4:14, 466-477, DOI:
[10.1080/11035897909446286](http://dx.doi.org/10.1080/11035897909446286)

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/11035897909446286>

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>

TÖRNEBOHM, A. E. *Kunna de svenska sjöbäckena* ¹⁾ *förklaras såsom en direkt följd af den sekulära förvittringen?*

I en föregående uppsats ²⁾ har jag sökt besvara denna fråga med *nej* och framställt några anmärkningar mot det sätt, hvarpå Dr NATHORST ³⁾ på Skandinavien tillämpat PUMPELLE's teori om den sekulära förvittringen. Dessa mina anmärkningar hafva gifvit anledning till ett genmäle från Dr N:s sida ⁴⁾, och då han deri dels säger sig vidhålla sin enligt min uppfattning ohållbara åsigt om sjöbassinernas bildning genom vittring, och dels visar sig i ett par punkter hafva fullkomligt missuppfattat min mening, så ser jag mig nödsakad att ännu en gång upptaga ämnet.

Hufvudstyrkan af Hr N:s genmäle riktas mot ett mitt förmenta påstående, att sjöar ej någonsin kunnat finnas under preglaciala perioder. Något sådant har jag dock aldrig sagt, och det skulle ej kunna falla mig in att med ett ord vilja försvara en så uppenbar orimlighet. Tvärtom tror jag, att sjöbäcken kunnat uppstå under olika geologiska perioder, så väl äldre som yngre, men jag tror äfven att sjöbäckena, lika litet som markens öfriga ytformer, hafva en obegränsad geologisk tillvaro, utan att de, en gång bildade, efter hand åter försvinna. Att så varit min mening framgår ock af flera ställen i min ofvan anförda uppsats. Sid. 347 talas der t. ex. om att — före istiden — de rinnande vattnen arbetade på att med sediment fylla "de fördjupningar, som möjligen förut funnits", och sid. 348 säges, att mot slutet af tertiärperioden landet var genomdraget af vidlyftiga flodsystem, "hvilka varit tillräckligt länge i verksamhet för att låta alla sjöar försvinna". Jag har således ej förnekat, att sjöar funnits under äldre geologiska perio-

¹⁾ Här och öfverallt i det följande afses endast sådana sjöbäcken, som äro klippbassiner.

²⁾ Geol. För. Förh. Bd. IV, s. 343.

³⁾ Ibid., s. 276.

⁴⁾ Ibid., s. 397.

der, men jag har ej trott, och tror fortfarande ej, att sådana gamla sjöbäcken kunnat förblifva bestående genom hela den långa period före istiden, då Skandinavien var höjdt öfver havet. Det är det kontinuerliga fortbeståndet af en och samma sjöbassin från palæozoiska, eller t. o. m. prekambrisk, tiden och ända till nutiden, som jag anser vara omöjligt ¹⁾.

När jag således är ense med Hr N. i fråga om möjligheten af sjöars befintlighet under äldre geologiska tider, så bestå skillnaderna mellan hans och mina åsikter egentligen

1:o deri, att Hr N. anser sjöbassinerna hafva bildats genom sekulär vittring ²⁾, ett bildningssätt, som enligt mitt förmenande strider mot de bekanta lagarne för vittringens verksamhet, och

2:o deri, att Hr. N. anser sjöbäcken, uppkomna under äldre geologiska perioder, hafva kunnat fortbestå till närvarande tid, då jag deremot håller före, att alla äldre sjöbäcken varit igenslammade eller aftappade innan inlandsisen utbredde sig öfver vårt land.

Jag vill något närmare utveckla skälen för mina åsikter i dessa båda punkter och bemöta de af Hr. N. gjorda inkast.

Under den tid ännu sekulära vittringen pågick måste antingen nederbörden hafva öfvervägt afdunstningen, och således permanenta sjöar och vattendrag kunnat uppkomma, eller ock afdunstningen hafva öfvervägt nederbörden, i hvilket fall vattendrag och sjöar endast kunnat vara temporära. Huru kan det förhålla sig med vittringens bäckenbildande förmåga i ena och andra fallet?

¹⁾ En god del af Hr. N:s anmärkningar hafva således tillkommit i följd af missförstånd å hans sida. Så bland annat den motsats han velat finna mellan mina förr uttalade åsikter om Marsjön på Dalsland och mina nuvarande om sjöbäckernas bildningssätt. På det ställe, der Marsjön nu är belägen, fanns otvifvelaktigt redan vid den kambriska tidens inträde en fördjupning i berggrunden, — om i form af ett slutet bäcken må dock lemnas oafgjordt — men lika otvifvelaktigt är, att denna fördjupning sedan varit fylld af sedimentära lager — dessas ännu kvarvarande rester visa det —, ehuru den slutligen åter till en del blifvit tömd. Från den kambriska tiden och intill nu har således ej ständigt funnits ett bäcken på Marsjöns nuvarande plats.

²⁾ I fråga om den sekulära vittringens verkningar i öfrigt sluter jag mig deremot fullkomligt till PUMPELLE's och Hr. N:s uppfattning,

Låtom oss först antaga, att nederbörden öfvervägt afdunstningen.

En bland nutida geologer, som mera än de flesta andra studerat förvittringsprocesserna, F. SENFT, yttrar på fråga om desamma bland annat: "Die Erfahrung lehrt, dass eine und dieselbe Felsart nicht an allen Orten der Erdoberfläche gleich stark und gleich schnell verwittert, — dass z. B. eine Granitmasse an der Nordseite eines Berges, in der Polarzone oder an stets feuchten, von Pflanzen bedeckten, Orten under sonst gleichen Verhältnissen weit langsamer zerstört wird, als an den südlichen Gehängen der Berge, in der gemässigten Zone oder an abwechselnd feuchten und trockenena, pflanzenbedeckten Orten" ¹⁾). Med andra ord skulle denna erfarenhetssats kunna uttryckas sålunda: *en bergart vittrar desto mer, ju större de vaxlingar i temperatur och fuktighet äro, för hvilka den är utsatt*, och denna sats torde väl ej någon geolog vilja jäfva. Af densamma följer emellertid omedelbart, att, under ett fuktigt klimat, klippbassiner ej kunna bildas genom utvittring. Skulle nemligen af en eller annan orsak en bäckenformig fördjupning i berggrunden uppkomma, så fylles den naturligtvis med vatten, men under vattenet är fuktighetsgraden konstant, och temperaturvaxlingarne reducerade till ett minimum, och alltså villkoren för vittringens fortgång der vida mindre gynsamma än på omgifvande höjder. Dessa måste i följd häraf vittra fortare än bäckenets botten och således genom vittringen sänkas relativt till denna. Samma blir ock, såsom jag redan förut ²⁾) anmärkt, och hvaremot Hr. N. ej haft något att invända, förhållandet om man tänker sig vittringen hafva skett mindre genom atmosfärliernas direkta inverkan, än genom inverkan af syre- och kolsyrehaltigt vatten. För att sådant skall kunna kraftigt angripa en bergyta måste det vara i ständig cirkulation, ständigt tillföra nya kvantiteter af kolsyra och syre, men på botten af ett vattenfylldt bäcken, och synnerligast under det slamlager, som, just i följd af den första

¹⁾ SENFT, Geognosie, s. 393.

²⁾ l. c. Sid. 344.

förvittringen, der måste bildas, blir cirkulationen liten eller ingen och vittringen följaktligen det äfven, under det att de vittrande agentierna med ständigt förnyade krafter arbeta på de kringliggande höjdernas degradering. Vare sig vittringen tillgått på ena eller andra sättet kan den således ej tänkas hafva fördjupat en befintlig klippbassin, och alltså ej heller hafva tilldanat någon ny sådan ¹⁾. Först sedan genom erosionens arbete bäckenet, såsom förr eller senare måste ske, erhållit fullständigt aflopp och således blifvit dräneradt, kan vittringen af dess botten fortgå, men då är det ej längre ett *slutet* bäcken, kan ej längre tjena såsom reservoir för en sjö ²⁾. Hr. N. tyckes missuppfatta hvad jag menar när jag säger, att markens dränering är ett vilkor för vittringens fortgående mot djupet. Ett område är, enligt min uppfattning, dräneradt när vattnet derifrån har *fullständigt* aflopp. Ett slutet bäcken är således ej dräneradt; ej kan man säga, att en sjö är dränerad, så länge vattnet i densamma finnes kvar. Om sjön ligger högt eller lågt öfver hafvet är härvid naturligtvis likgiltigt. Ligger den högt blir den endast, genom erosionens i följd af den större fallhöjden förstärkta inverkan dränerad inom kortare tid, än om den ligger lågt ³⁾. Hvad resultatet af en under en lång geologisk period fortsatt erosion blir, det visa N. Amerikas cañons, hvilka äro inskurna i berggrunden stundom till ett djup af flera tusen fot, af hvilka flera

¹⁾ Det torde ej behöfva särskildt påpekas, att samma skäl, som tala emot att vittringen kan fördjupa ett vattenfylldt bäcken, äfven gälla i fråga om ett bäcken fyllt af vattendränkt grus.

²⁾ Det skulle kunna invändas, att bäckenet möjligen varit dräneradt genom ett underjordiskt aflopp till någon lägre liggande dal. Att så kunnat vara händelsen i enstaka fall kan ock möjligen vara tänkbart, men svårligen, att alla våra sjöbäcken varit försedda med sådana underjordiska aflopp. För öfrigt kan det frågas, huruvida ej sådana aflopp snart borde hafva blifvit tillstoppade just i följd af vittringen. Såsom resultat af denna uppstår ju ett lerigt slam, som är ogenomträngligt för vatten, och som af strömmingen borde föras just till afloppskanalerna. Såsom bekant beror uppkomsten af kratersjöar just derpå, att de genom kraterväggarnes vittring uppkomna lerhaltiga produkterna afsätta sig på kraterns botten och gör denna vattentät.

³⁾ När Hr. N. i not 2 sid. 397 söker finna motsägelse mellan tvenne mina yttranden, så beror det tydligen derpå, att han ej fäst sig vid, att i det ena var fråga om absolut och i det andra om relativ höjd.

hundrade kunna gå genom granit.¹⁾ Och dock torde dessa cañons, som i de flesta fall äro post-palæozoiska, ej hafva behöft längre tid för sin bildning än den, som Skandinavien före istiden var höjdt öfver hafvet. Att förutvarande klippbassiner genom en sådan erosion måst försvinna torde vara själfklart, och likaså att det sediment, som före deras dränering möjligen kan hafva utfyllt dem, genom de öppnade erosionskanalerna kunnat blifva bortskaffadt.

Såsom ett stöd för sin åsigt att sjöbäckena bildats genom vittring, åberopar Hr N. det faktum, att eophyton-sandstenen i Vestergötland och sandstenen vid Hör hvila på vittradt urberg.²⁾ Jag kan dock ej inse, att detta bevisar något i frågan. Af den starka diskordansen mellan urberget och så väl den ena som den andra af de båda nämnda yngre aflagringarna framgår, att ett afbrott i lagerbildningen egt rum, att urberget under mellantiden varit torrlagadt. Men just under denna mellantid måste vittringen försiggått. När under en följande sänkningsperiod sediment kunde aflagras på de relativt lägre delarna af den vittrade urgrunden, skyddades dessas vittringsskorpa derigenom från att bortföras af den denudation, som under senare tider återkade den ej sedimentbetäckta högre liggande urbergsgrunden. Detta torde vara den enkla orsaken hvarför man "just der" — under de yngre sedimentlagren — finner urberget vittradt.

Under ett fuktigt klimat kan förvittringen således ej tänkas hafva tilldanat klippbassiner. Om åter klimatet varit så torrt, att afdunstningen öfvervägt nederbörden³⁾ och således berg-

¹⁾ Så t. ex. Colorado-cañon, som är 3000 till 6000 fot djup och nedskuren genom carbonformationens och underliggande bergarter ända till granitgrunden, i hvilken den äfven intränger 500—1000 fot. (DANA, *Geology*, sid. 640).

²⁾ Att våra urberg vittrat redan före den kambriska tiden är något, som allt sedan WALLINS undersökning af Vestgötaberget (Bidrag till kännedom om Vestgötabergets byggnad, Akad. afhandl. Lund 1868) varit en oomtvistad sak. På en sådan prekambrisk vittring har jag ock länge ansett den s. k. protogengneisens förekomst bero. Jfr G. F. s. F. Bd I, s. 196.

³⁾ Ett fall, som dock i fråga om Skandinavien synes mig föga sannolikt, emedan för dess inträdande fordras ett kontinentalt läge, långt från haf, likt Ilögasiens för närvarande. De geologiska formationernas utbredning söder

grunden varit mera likformigt utsatt för vittringens inflytande, så måste naturligtvis, för att bäcken skulle kunna bildas, någon orsak finnas, hvarför vissa delar af berggrunden vittrade starkare än andra. En sådan orsak finner PUMPELLEY ock i olika bergarters olika vittringsbenägenhet.¹⁾ Men då kan väl med allt skäl anmärkas, att teorien ej är tillämplig på sjöbassinerna i Sveriges enformiga berggrund. Huru ofta ligga ej t. ex. en mängd sjöar inom ett och samma granitmassiv.²⁾ Att de skulle kunna bero på en ojemn vittring hos den likformiga bergarten kan väl ej på allvar ifrågasättas, så mycket mindre som, äfven under ett torrt klimat, bäckenas bottnar på grund deraf, att de voro temporärt vattenbetäckta, måste varit relativt mindre utsatta för de vittrande agenterna än andra delar af berggrunden.

På dessa och andra, redan i min förra uppsatts anförda skäl tror jag mig således böra vidhålla min åsigt att vittring, vare sig klimatet varit fuktigt eller torrt, ej kunnat tilldåna sjöbassinerna. Jag öfvergår nu till den andra frågan, eller den, om sannolikheten för äldre sjöbäckens utfyllning vid istidens inträdande. Hr N. hänvisar på en tropisk vegetations förmåga att hindra förvittringsprodukternas nedslamning i för handen varande fördjupningar; men huru tillämpa detta på ifrågavarande fall? Hr N. är säkerligen sjelf den förste att medgifva, att, såsom jag redan förut framhållit³⁾, öfvergången från de mesozoiska och tertiära tidernas tropiska klimat till istidens arktiska ej skedde plötsligt. Innan istäcket utbredde sig öfver Skandinavien, hade den tropiska vegetationen längesedan försvunnit och lemnat vittringsgruset till pris åt den starka nederbörd, som måste hafva föregått och betingat istidens inträdande. Faktiskt är ju ock att vittringsgruset blifvit bortfördt, och det, enligt Hr N:s egen,

och vester om Skandinavien synes nemligen häntyda på, att under ingen geologisk period detta varit långt afälgse från haf. Då jag ej, likt Hr N, är växtpalæontolog, kan jag ej afgöra, hvilka växtpalæontologiska bevis för ett fordom torrt klimat i *Skandinavien*, som kunna förefinnas.

¹⁾ NATHORSTs referat, l. c. sid. 277.

²⁾ Jfr NATHORST, l. c. sid. 403.

³⁾ l. c. sid. 348.

såsom mig synes ganska sannolika åsigt, delvis ända ned till nordtyska slätten.¹⁾ Men huru kom det dit annat än genom att följa vattenvägarne? Den nordtyska slättens mäktiga diluviala aflagringar äro det mest slående bevis för de sedimentbildande agentiernas kraft vid tiden för glacialperiodens inträde. När Skandinavien lemnat tillräckligt sedimentmaterial för att till en mäktighet af hundradetals fot betäcka en så stor yta, som den nordtyska slättens, borde det ej då, och i främsta rummet, kunnat förse med material till utfyllande af bäckena inom dess eget område, förutsatt att några sådana bäcken kunde finnas kvar odränerade efter den långa tid af oafbrutet verkande erosion, som föregått? Hr N. hänvisar på ringheten af den sedimentbildning, som efter istiden egt rum i många af våra sjöar. Förhållandet före istiden, då hela Skandinavien berggrund var täckt af luckert vittringsgrus, var dock väsentligt olika med det efter istiden, då berggrunden antingen var blottad och glattslipad eller ock täckt af hårdt packadt krossgrus. Jemförelsen är således ej rätt bevisande.

Så vidt jag kan finna är det alltså föga antagligt, att vattenfyllda klippbassiner kunde förefunnits vid istidens början. En annan fråga är den, huruvida inlandsisen egt förmåga att tömma sedimentfyllda, bäckenformade fördjupningar i berggrunden.²⁾

¹⁾ När jag i fråga om denna sak underlät att citera Hr N. i min förra uppsats, så kom det deraf, att jag, då densamma var framkallad af, och refererade sig till Hr N:s afhandling, ansåg mig kunna hos läsaren förutsätta kännedom om denna. Jag medgifver dock gerna, att det varit i sin ordning att hänvisning skett. På fråga om citat anser jag mig vidare böra upplysa, att jag ej, såsom Hr N. tyckes tro, hemtat några af mina åsikter om sjöbäckenas bildning från KJERULF. Hans afhandling i frågan blef mig först genom Hr N:s hänvisning bekant, och det var med tillfredsställelse jag erfor, att jag för mina åsikter har ett visst stöd i denne författares auktoritet, liksom jag har det i fråga om inlandsisens verkningar i hans afhandling »Die Eiszeit».

På någon originalitet i fråga om förskjutningar och sättningar såsom orsaker till sjöars uppkomst vill jag dock ingalunda göra anspråk. Denna åsigt är gammal, men jag kan ej säga när eller af hvem den först framställdes. LYELL anför (Principles, II, sid. 109 o. 127) att i New Madrid och i Calabrien sjöar bildats i följd af jordbäfningar.

²⁾ Isens förmåga att från höjder bortföra och utefter dalar transportera löst material har jag aldrig ifrågasatt, och jag kan därför ej förstå hvad Hr N:s argumentation sid. 403 åsyftar.

Denna punkt har jag ofvan ej upptagit bland de väsentliga meningsskiljaktigheterna mellan Hr N. och mig, emedan jag i fråga om den mycket gerna skulle vilja sluta mig till Hr N:s uppfattning, om jag blott i minsta mån kunde anse densamma genom faktiska förhållanden bevisad eller åtminstone gjord sannolik. Förklaringen öfver sjöbäckenas tillkomst skulle nemligen derigenom väsentligt underlättas. På grund af hvad man för närvarande har sig bekant angående en gletschers verkan på sitt underlag synes mig emellertid dess urholkande förmåga vara mycket obetydlig. Härom yttrar bland andra PESCHEL följande: »Eine beschränkte Erosionswirkung der Gletscher wird wohl niemand leugnen wollen; sie erhält in den Frictionsstreifen einen zu unzweideutigen Ausdruck, als dass man sie bezweifeln könne. Auf der anderen Seite aber regen sich sofort mannigfache Bedenken gegen die thalbildende Kraft der Eisströme. Zunächst sind unter einer Eisdecke alle diejenigen Factoren ausserordentlich geschwächt, welche bei dem Verwitterungsprocess in erster Linie von Bedeutung sind: nämlich Temperaturwechsel mit folgendem Wechsel von Ausdehnung und Zusammenziehung, — — — — es kann also nur die mechanische Arbeit des sich fortbewegenden Gletschereises hierbei in Betracht kommen. Nun haben aber schweizerische und italienische Geologen, welche bei Gelegenheit der Zusammenkunft der helvetischen Naturforscher-Gesellschaft im Jahre 1863 von Samaden aus einen Ausflug nach dem benachbarten Morteratsch-Gletscher unternahmen, klar erkannt, dass ein Gletscher nicht blos über festen Fels, sondern sogar über lose Geröllschichten hinwegschreitet, ohne in diese einzuschneiden; vielmehr planirt und nivellirt er dieselben nur. Der Gletscher verrichtet also nicht die Dienste eines Pfluges, sondern die einer riesigen Chaussée-Walze, und schafft so jene flachen Thalgründe, welche man in der Schweiz häufig »Boden« nennt.»¹⁾ Är det således ett faktum, att gletschern i de schweiziska dalarne verka planerande äfven på ett af grus bestående under-

¹⁾ PESCHEL-LEIPOLDT, Physische Erdkunde I. sid. 473.

lag, så är det svårt att inse, hvarför den skandinaviska inlandsisen skulle verkat på annat sätt.¹⁾

Hr N. synes, med PUMPELLE, vilja antaga, att förvittringsgruset varit sammanfruset med isen och deltagit i dennas rörelse. Men om så varit fallet, så finnes det väl knappt något skäl, hvarför gruset ej äfven skulle hafva varit sammanfruset med sjelfva berggrunden, men då blir åter, på en yta sådan som Sveriges, ismassans rörelse, åtminstone i dess undre delar, otänkbar.²⁾

Hvad Hr N. anför om den prekambrika existensen af en bassin på det ställe, der Vettern nu är belägen, står, såsom af det förut anförda framgår, ej i någon nödvändig motsats mot mina åsigter, enär jag aldrig satt tillvaron af prekambrika bäcken i tvifvel. Jag antager med Hr N., att på Vetterns nuvarande plats förefunnits under den kambrika tiden en insänk-

¹⁾ När jag framkastat möjligheten af att isen inom de relativt lösare siluriska bergarternas område kunnat utplåna sjöar och höjder, så var det just på grund af isens utjemnande förmåga, i följd af hvilken material från höjderna sköts ned i sänkena och fyllde dem. Huru Hr N. häraf kan (sid. 403) finna sig befogad att söka stöd för sin åsigt är mig obegripligt.

För afgörande af isens eroderande förmåga skulle det vara af vikt att veta, huruvida berggrunden under sjöarne är isslipad eller ej, men häröfver föreliggande inga bestämda data. Af den ringa inverkan, som bergens läsidor förete, synes det sannolikt, att samma verkan i botten af sjöarne ej kan vara särdeles betydlig. En observation, som jag för ett par år sedan hade tillfälle att göra vid Stora Bergslagsbanan N. om Nykroppa i Vermland, synes mig gifva stöd åt ett sådant antagande. Jerubanan går på nämnde ställe utefter östra sidan af det temligen höga berget Hornkullen och något högre än botten af den i N.-Slig riktning framstrykande Kroppadalen, hvars vestra sida den följer. På ett par genom jernvägsarbetena blottade granithällar af ett eller annat hundradetals kvadrattots ytvidd kunde jag till min förvåning ej upptäcka minsta spår af gletscherslipning. Dalens riktning sammanfaller ungefär med refflornas i trakten, och hållarne kunna altså ej ens sägas hafva legat i lä för isströmmen. Man måste väl därför antaga, att en mäktig betäckning af sten och grus, härrörande från den närliggande branta bergsidan, varit den skyddande orsaken.

²⁾ En sådan sammanfrysning torde dock vara föga sannolik. Det inre jordvärmets, friktionens, och de öfverliggande ismassornas tryck voro faktorer, som ständigt sträfvade att hålla isens understa lager vid smältpunkten. Dessa faktorer inflytande kunde motverkas endast af en låg yttre temperatur, men med kännedom om isens ringa värmeledande förmåga, torde det vara berättigadt att anse den yttre temperaturens effekt genom en hundradetals, kanhända tusendetals fot mäktig isbetäckning såsom mycket obetydlig.

ning i form af ett bäcken, eller kanske heldre i form af en rännformig fördjupning.¹⁾ Deraf följer dock ej, att denna insänkning förblifvit utfylld under alla mellanliggande perioder intill nuvarande tid. Det sätt, hvarpå resterna af de sedimentära lagren äro ordnade kring Vettern, visar att redan dessa lager temligen fullständigt måste hafva utfyllt Vetterbassinen,²⁾ och det är svårt att tänka sig huru de siluriska lagren i Östergötland å den ena sidan och i Vestergötland å den andra kunnat bildas, utan att den mellanliggande Vetterbassinen helt och hållet utfylldes. Men nu finnas der dock blott jemförelsevis små rester kvar af sedimentlager; dessa hafva till största delen blifvit eroderade; på sina ställen ända till öfver 300 fots djup, såsom sjöns nuvarande djupförhållanden utvisa. Att en så kraftig erosionsverksamhet ej under närvarande nivåförhållanden kan tillskrifvas hvarken inlandsisen eller den sekulära vittringen har jag i det föregående sökt visa, och tydligen kan den ej heller hafva skett genom rinnande vatten. Det återstår då ej annat än att antaga, att nivåförhållandena under den tid erosionen pågick varit andra än nu, att Vetterbotten då utgjorde en del af en dalsula, och att först sedermera, således först i en relativt yngre geologisk tid, dalen blifvit förändrad till ett sjöbäcken. Men huru då förklara denna förändring annat än genom en lokal sänkning?

Hr N. säger, att det är "tydligt", att vårt lands småkupe-
rade beskaffenhet måste bero af samma krafter, som orsakat

¹⁾ För min del anser jag den senare åsigten vara den sannolikare af följande skäl: I sydost om Vettern känner man gamla sedimentära aflagringar på det Småländska höglandet; nordvest om Vettern finnas rester af sandstensbildningar vid sjöarne Skagern och Möckeln, petrografiskt liknande så väl sandstenen i norra Vettern, som den kambriska sandstenen på Nerikesslätten. Detta synes antyda ett ursprungligt samband. Då dertill kommer, att Nerikes kambriska sandsten är ganska mäktigt utbildad, under det att motsvarande lager under Östergötlands silurformation äro föga utvecklade, så synes det nästan, påtagligt att den nuvarande Vetterbassinen under den kambriska tiden utgjorde del af en fjord, som utmynnade mot norr, och som under den sänkningstid, som inledde den siluriska tiden, efter hand fylldes med sediment, nedfördt genom från söder kommande vattendrag. Vetteraflagringarnes så väl mäktighet, som fossilfrihet skulle då vara lätt begripliga.

²⁾ Se NATHORSTs karta i detta häfte.

sjöarnes uppkomst. Några tvingande skäl för ett sådant genetiskt samband har han dock ej anført. Berggrundens småkuperade beskaffenhet antager jag med Hr N. böra blifva en naturlig följd af den sekulära vittringens inverkan på en sprickgenomdragen berggrund sådan som Sveriges, i det att vittringen företrädesvis följer sprickorna och således starkast angriper de mest förklyftade partierna. Men samma vittring kan ej, såsom jag ofvan sökt visa, hafva tilldanat sjöbäckena, enär den ej kan hafva nedträngt väsentligt under grundvattnets nivå. Om emellertid berggrunden före istiden erhållit en småkuperad beskaffenhet, så är det lätt tänkbart, att genom förskjutningar under istiden, på sätt jag antagit, oregelbundna fördjupningar, sådana som våra sjöar, lättare skulle kunnat uppkomma, än om berggrunden haft mera storslagna ytformer.

Hr N. säger slutligen, att jag ej lemnat något bevis för någon enda sjös uppkomst på det af mig antagna sättet. Jag har dock hänvisat på sjöarne Glan, Roxen och andra, hvilka, såsom de topografiska kartorna alldeles påtagligt visa, på det närmaste sammanhånga med sprickbildningar och förskjutningar i bergmassan. Jag har ock hänvisat på det kända och synnerligast i grufvor märkbara förhållandet, att lokala rubbningar kunna påvisas snart sagdt öfverallt, der berggrunden är tillgänglig för närmare undersökning; och då för öfrigt efter all sannolikhet hela jordkroppen i följd af astronomiska orsaker undergår periodiska formförändringar, hvilka måste orsaka differentialrörelser i den fasta bergmassan, så synes det mig vara en geologisk nödvändighet, att under den långa tid glacialperioden varade ojemnheter i berggrunden skulle uppkomma, hvilka, när istäcket bortsmälte, visade sig i form af vattenfyllda bäcken.¹⁾

¹⁾ Jag vill här begagna tillfället att fästa uppmärksamheten på det fenomen, som flerstädes i landsbygden är känt under namn af "sjöskott", och som består deri, att man från större sjöar, eller från hafvet, i lugnt väder understundom förnimmer ljud, liknande dofta, aflägsna kanonskott. Sjelf har jag mångfaldiga gånger, senast sistlidne sommar, hört sådana "sjöskott" från Venern. Måne ej dessa ljud kunna härröra från pågående rubbningar i bergmassorna? Att de företrädesvis förnimmas från större vatten

Jag har nu sökt redogöra för min ställning till frågan om sjöbäckenas bildning och för de skäl, som hindra mig att biträda Hr N:s åsigter. Om jag dervid blifvit vidlyftigare än jag ursprungligen ämnade, så har det ej skett för nöjet af att föra en polemik, utan af önskan att lemna något bidrag till en vigtig geologisk frågas lösning. Att denna lösning ej är fullständigt funnen vet jag mer än väl, men ock, att ett oväldigt och passionfritt vägande af olika åsigter är säkraste sättet att komma den närmare.

torde i så fall kunna förklaras deraf, att villkoren för ljudets fortplantning på större afstånd der äro gynsamare än anförstådes.

Rättelse.

Sid. 385 rad. 9 uppfir. står: natron, läs: vatten.