

Några ord om den Skandinaviska vallens höjning öfver ytan af omkringliggande haf och om afslipningen och reff- lingen af dess berg.

Af Friherre **J. Berzelius.**

Då jag nu, för några ögonblick, söker fästa eder uppmärksamhet, M. H. H., på lyftningen af den skandinaviska vallen öfver ytan af angränsande haf, och på afslipningen af dess berg, ämnen som nu utgöra föremål för geologiska forskningar i alla länder, har jag dermed för afsigt att erinra dem af vår Förenings Hrr Ledamöter, som bebo trakter af landet der dessa antingen icke, eller blott otydligt, visa sig, om de tillfällen till dessa förhållandens besannande, som erbjudas af hufvudstadens närmaste omgifning, eller af ställen, som under återvägen kunna besökas.

Att hafvets yta mångenstädes förändrar sin höjd, relativt till stränderna, är en urgammal iakttagelse. Mången ibland oss erinrar sig kan hända Ovidii:

*Vidi ego, quod fuerat quondam solidissima tellus,
Esse fretum, vidi factas ex æquore terras.*

Men våra ur den äldre historien hämtade bevis här för röra sig omkring medelhafvets kuster, rika på vol-

ner och v. *Hellandt* utvidgade och bekräftade *Celsii* uppgifter, hvilkas riktighet deremot bestreds af *Richardson*, *Gadolin d. ä.*, *Hof*, *Björner*, *Melander*, *Runeberg*, *Estlander*, *Bring* och *Brovallius*. En och annan af de sistnämnda hämtade sina motbevis från iakttagelser i Skåne och i södra Halland, mot hvilka ännu i dag intet jäf kan andragas.

Ingen af dessa författare, utom *Svedenborg*, hade befattat sig med egentliga geologiska forskningar, ämnet behandlades historiskt-geografiskt, man insåg ingen annan orsak dertill, än att vattnet på jorden måste småningom aftaga i myckenhet, hvilket åt hela frågan gaf namn af *Läran om vattuminskningen*. Men vid försöken att utfinna huru den så antagna orsaken kunde vara möjlig, företedde sig så många fysiska omöjligheter, att, när man förblandade de säkra iakttagelserna med förslagsmeningarna om deras orsak, utbredde sig kring det hela ett töcken af tvetydighet, som länge hvilade deröfver.

v. *Linné*, som, under sina resor i flera af Sveriges landskaper, liktidigt med *A. Celsius*, gjort iakttagelser hvilka talade för vattnets sänkning, uttryckte sina åsikter i detta ämne, i ett akademiskt tal: *de terræ habitabilis incremento*, vid en promotion i Medicinska Faculteten 1743. Det var en storartad hypotes, som hade jordens form vid skapelsen till utgångspunkt. Han antog att jorden var betäckt med vatten, med undantag af en enda ö, hvars utsträckning och höjd öfver hafsytan medgaf att der funnos alla klimat, hvilka af skaparen försågs

försågs med dem tillhöriga organiska varelser. Vattnet afdunstade småningom, det torra vidgade sig och de lefvande varelserna spridde sig efter hand derpå. Genom förslagsmeningens vidsträckthet, blef den emedlertid utan allt inflytande på frågan om hvad i Skandinavien visade eller icke visade sig.

Men om också hvad som på spekulationens väg gjordes i afseende på denna fråga bidrog att inveckla den i svårigheter, så försumrades å den andra sidan intet att underkasta den pröfning på erfarenhetens väg. *Celsius* hade blifvit ledd till sina undersökningar af en gammal fiskares berättelse, hvilken af andra fiskare enstämmigt bekräftades, att de så kallade skälgrunden under hans lifstid förändrat sig. Dessa skälgrund äro flata klippor, som ligga så jemt i yattenbrynet, att de vid hafvets ringaste rörelse af vågorna öfversköljas. På dessa lägga sig skälarna till hvila i vattensqvalpet. Så snart klippan är så hög, att smärre hafsvågor ej gå deröfver, sökes den ej mer af skälarna. Fiskaren visade *Celsius* klippor i Östersjön, der han i barndomen sett sin fader afvakta skälarnas uppkomst, hvilka nu med en och annan fot höjde sig öfver vattenytan. Deremot hade nya skälgrund uppstuckit, på hvilka sonen gjorde sin fångst. Detta föranledde *Celsius* att uthugga märken på fristående klippor, utmärkande vattenhöjden då de uthöggos. Dessa märken undersöktes på längre mellantider och befunnos efter hand komma högre och högre öfver vattenytan. Detta efterdöme följdes sedan af flera

och vi hafva nu en samling af märken, på olika trakter af Östersjön, att tidsals observera.

Hellant, som i Westerbotten hade öfvertagit meteorologiska observationer för Vetenskaps-Academien och till dessa räknade äfven vattnets stigande och fallande i Östersjön, intresserade sig så lifligt för att i denna fråga komma till ett afgörande resultat, att han 1789 till Aca-
demien testamenterade sin qvarlåtenskap, med förbehåll af iakttagelsernas fortsättande. Hvad han vid sin död efterlemnade var väl högst obetydligt, men hans vidtagna åtgärd bevisar huru öfvertygad han var, att riktigt hafva iakttagit en fortgående sänkning af vattenhöjden i Östersjön.

Flera märken hafva sedan blifvit uthuggna af *Schultén* och särdeles af Öfversten för Lots-corpsen, *Brunkrona*, på hvilka, tid efter annan, observationer göras, hvilka satt hufvudfrågan, sänkningen af Östersjöns yta relativt till stränderna, utom all vidare tvist, såsom ett fullt bevisadt geologiskt förhållande. Men denna sänkning gäller icke blott för Östersjön och Sveriges östra kust, den inträffar lika väl med den vestra kusten, som sköljes af Nordsjön. Vi hafva väl der få eller inga inhuggna märken att rådfråga för hvad som sker, men den föret fornmärken, som på det tydligaste omtala hvad som har skett.

Frågor af hög vikt för inbyggarne af Sveriges hafskuster äro:

Huru fort går i vår tid denna hafsyntans sänkning?
Sker den öfver allt lika, eller är den på skiljda ställen olika?

Svaret på den förra af dessa frågor intresserar framför andra Stockholm. Husen kring Mälaren hvila på pålad grund. Så länge vattenytan i sjön stod högre än pålgrundens hufvuden, var denna grund fast och orubblig. Men Mälaren utgjuter sitt vatten i Östersjön utan mellanliggande fall, vattenhöjden deri beror således af Östersjöns och sänker sig med denna. Den har nu fallit under topparna af pålningen, som börja förruttna, täta sprickor i husen tillkännagifva grundens inträdande osäkerhet och det är lätt att förutse, att detta skall gå i tilltagande med vattenytans fortfarande sänkning.

Man har försökt att, från iakttagelser af de utsatta märkenas höjning öfver vattenytan på bestämd tiderymd, beräkna niveauförändringens hastighet, och utan tvifvel är framlidne Öfverste-Löjtnanten *C. P. Hällströms* granskning af dessa iakttagelser, införde i K. V. Ac. Handl. för 1823, det grundligaste försök i denna väg. Han har fäst uppmärksamheten på de omständigheter som kunna missleda. Desse utgöras af Östersjöns föränderliga vattenhöjd, som kan bero af flera orsaker: vid låg barometer stiger Östersjöns vattenhöjd, vid en hög faller den åter. Vid länge fortfarande Nordvestlig vind i Nordsjön indrifves hafvets vatten i Östersjön, som stiger; vid långvariga sydostliga vindar faller det åter ut och kan göra det långt under sin medelhöjd. Dessa svankningar kunna gå till 3 fot och deröfver. En ändring af 1 till $1\frac{1}{2}$ fot inom några få dagar är ingen ting ovanligt. En och samma observator, som under en sommar-sjöresa afmäter dessa märkens höjd öfver vattenytan, kan, utan

att han märker det, hafva högt vatten vid det enas, och lågt vatten vid det andras afmätning, hvaraf det skall se ut som hade höjningen på de olika ställena gått olika fort. Besinnar man då att inga kontroller finnas angifna, som utvisa om de första märkena blifvit utsatta vid högt vatten, vid medelhöjden eller under den samma, så är det klart att ingen säker beräkning af niveau-förändringens storlek på en gifven tidslängd kan göras, och att många af dessa märken skola gifva ett olika utslag.

Af denna anledning fästade *Hällström* uppmärksamheten på ett förut ej användt sätt att bestämma medelhöjden af Östersjöns vattenyta, nemligen den så kallade vattenranden. Då nakna klippor nedstiga i vattnet i fjärdar eller smala vikar af Östersjön, som icke äro utsatta för hög sjögång, så betäcker sig klippan med mossor ända ned till vattnet, men behåller sig bar derunder. Faller vattnet under medelhöjden så ser man klippan bar öfver vattenytan och mosskanten löper parallel med denna ett stycke deröfver. Vid högt vatten står mosskanten under vattenytan. Afståndet öfver eller under mosskanten kan i lugnt väder mätas och vattenhöjden på detta sätt reduceras till medelhöjd. Men detta är fallet endast i fjärdarna, i öppna sjön äro klipporna nakna högt öfver vattnet, så långt de af sjögången nås. Då märkena stå långt ut i öppna sjön, måste en samtidig observation af medelhöjden göras i närmaste vik. Man inser deraf lätt att observationerna på de utsatta märkena fordra mycken omsorg, om de skola blifva noggranna.

Hällström försökte emedlertid att, med tillkännagifvande af dessa anledningar till osäkerhet, genom jämförelse af alla till den tiden afgifna observationer, komma till ett approximativt resultat för höjningens storlek på gifven tid. Detta blef, att stränderna kring bottniska viken, under en tid af 100 år, upphöjt sig med 4 fot; men att vid Calmar, der dock de flesta och noggrannaste observationerna blifvit under en lång följd af år anställda, väl en höjning var obestriddig, dock utan att dess storlek kunde närmare bestämmas, än att den icke kan vara ringare än 0.6 fot och icke högre än 2 fot. Öfverste *Brunkronas* observationer visa att kring kusterna af Skåne ingen landets höjning öfver vattenytan kunnat ådagaläggas. Ett ytterligare bevis härpå ger ruinen af en forntida borg vid Sölvitsborg, sannolikt af hög ålder, som ligger på en klippa i vattnet ej långt ifrån stranden och har sin grund helt nära vattenytan.

Professor *Nilsson* har sedan med sina iakttagelser ådagalaggt, att den från norr småningom aftagande höjningen öfvergår på södra sidan af Hallandsås i vester, i en småningom tilltagande sänkning, hvarvid hafvet intager efter hand mer och mer af det låga landet. Han har visat att på bottnen af Östersjön, emellan 100 och 200 fot från land och på 2 fots djup, förefaller en torfmossa, der torflagret har 6 fots djup, i hvilken stammar af de i Skåne vildt växande trädslagen finnas inbäddade, och der man i torfven finner nötter af bok och hassel m. fl. Obestriddiga bevis att mossens bildning skett på fast land, under det att de träd, hvars

lemningar finnas deri, vuxit deromkring. Vid gräfningar i Trelleborg har man på flera ställen, 3 fot djupt, funnit stenlagda gator, som nu äro alldeles i niveau med vattenhöjden i Östersjön. v. *Linné* hade uppmätt det afstånd som fanns emellan ett jordstensblock, kalladt Stafsten, och hafskanten. 87 år sednare uppmättes detta afstånd af Herr *Nilsson*, som fann det förkortadt med icke mindre än 380 fot, en skillnad, hvars storlek tillintetgör all misstanka om att den kunnat vara en följd af mindre noggrannhet vid någondera af dessa mätningar. Läger man nu härtill hvad Professor *Keilhau* berättar i sin resa till ishafvets kuster och Bäreneyland, om den hastigare gående höjningen af vårt fastlands nordligaste kuster, så visar sig att den Skandinaviska vallen och de dermed sammanhängande länder höja sig öfver hafvet på ett sådant sätt, att lyftningen är starkast i norr och går derifrån i aftagande mot söder till dess den slutligen på Skånes norra gräns alldeles upphör och öfvergår söder om denna trakt i en sänkning. Så långt man kan sluta af de iakttagelser, som sedan ett århundrade göras på Skandinavians östra kust, sker denna upphöjning likformigt, men på den nordligare vestra visa sig, på flera ställen, öfver hvarandra parallelt löpande strandlemnningar, som tyckas tala för starkare lyftningar i forntiden på en gång och med längre mellantider. Om höjningen går från söder till norr i en jemt tilltagande progression, eller om på denna sträcka vissa ställen högre lyftas än andra nordligare, d. ä. om lyftningen kan på något sätt vara vågformig; är ännu oafgjordt. Strand-

boarne kring Östersjön sluta det af sina iakttagelser och det synes följa af observationerna på de uthuggna märkena, hvilkas vittnesbörd derom likväl, på redan angifna grunder, icke är tillförlitligt.

Sedan niveau-förändringen är ådagalagd är den fråga så naturlig: Hvad kan vara dess orsak?

Vattuminskningen, oaktadt yrkad af *Gottschalk Wallerius*, som påstod att alla våra berg voro bildade i vatten, en sats, som sedan låg till grund för *Werners* geologiska system, visar sig snart fullkomligt falsk; ty om man också åsidosätter dess theoretiska omöjlighet, så skulle, om den ägde rum, allt hvad som inträffar af höjning på en strand ske likformigt på alla, hvilket vi sett icke ens äga rum på Östersjöns stränder, och vi känna på Atlantiska hafvets kuster, hamnar, som ännu för 2000 år tillbaka dertill begagnades, hvarest således landets och hafsyntans relativa ställning icke undergått någon märkbar förändring.

Leopold von Buch, som åren 1806—7 gjorde en geologisk resa i Sverige och Norrige uttalade i sin resebeskrifning *) ordet till denna gåtas upplösning: Skandinaviska vallen upplyftes småningom öfver hafsytan. Det gör mig ett så mycket större nöje att i minnet återkalla denne, då ännu unge geologs riktiga uppfattning af det rätta förhållandet, som vi då i allmänhet i Sverige voro långt ifrån att ana det. Ideen om fastlands

*) v. Buchs Reise, Vol. I. 442; II. 278.

upplyftning yttrades, så vidt mig är bekant, först af *Ant. Lazz. Moro* 1740, i en afhandling om petrificater af hafsdjur, funne i fasta landets berglager. Den utgör ett grunddrag af *Huttons* plutoniskt geologiska théori, och *Playfair* hade redan 1802 i sin framställning af *Huttons* geologiska åsigter, yttrat den gissning att de i Skandinavien omtalade fenomen af vattuminskning kunde på detta sätt förklaras.

Uppmärksamheten på den Skandinaviska vallens lyftning har sedan blifvit allmännare fästad i Europa, genom den Engelske geologen *Leyels* besök här 1834 och hans deröfver till Roy. Society i London afgifna iakttagelser. *Leyel* hörde till de geologer, som hyste tvifvel om den uppgifna niveau-förändringens verklighet och hitkom för att deröfver sjelf göra en undersökning, hvilken hos honom undanröjde alla tvifvelsmål.

Det har sedan visat sig att höjning och sänkning af land, relativt till hafsytan, är ett öfver hela jordklotet allmänt förekommande fenomen, och att ställen, der intetdera äger rum, äro jemförelsevis få. I England har man upptäckt de mest afgörande bevis att äfven detta land småningom upplyftes, ehuru i en vida mindre skala än Skandinavien. England har, lika som detta, sina bankar af snäckskal, bildade af nu i Nordsjön lefvande snäckslag, liggande flera fot öfver hafvet och nyligen träffade man i en sådan bank, inbäddadt i snäckskal, skelettet af en menniska, så uppfyllt med och omgifvet af snäckor, att det är tydligt att det icke blifvit deri nedgräft, utan var en lemning af en man, som druknat då hafvet ännu

stod deröfver och hvars ben efterhand på sjelfva hafvets botten blifvit omgifne af och betäckte med skalen af dessa snäckor. — Att Englands höjning icke förr blifvit föremål för uppmärksamhet, oaktadt geologien der under ett halft århundrade allmänna bearbetas än i något annat land, härrör otvifvelaktigt af hafvets ständiga niveau-förändringar medelst ebb och flod omkring dess stränder, då deremot detta fenomen icke visar sig kring Skandinaviens.

Men, fråga vi, hvad kan det vara för en kraft, som under en lång följd af århundraden förmår att på detta sätt efter hand upplyfta flera tusende qvadratmil med sina bergsryggar? Huru länge skall denna kraft fortfara att verka? Om den en gång upphör, skall icke det upplyftade landet återfalla till samma lägre niveau, hvarifrån det blifvit upphöjdt?

Dessa frågor kunna endast gissningsvis besvaras. För dem af Eder M. H., som icke gjort geologien till föremål för sina forskningar, skall jag anföra hvad vi, från en geologisk synpunkt, förmoda kunna vara orsaken dertill.

Ett stort antal försök att utröna jordklotets temperatur på olika djup, hafva gifvit det enstämmiga resultat, att jordhvarfven och bergen blifva ju varmare, ju längre man i dem nedtränger på djupet, och att på så stor del af jordskorpans djuplek, hvartill vi med försöken kunna komma, stiger temperaturen med en grad på hvarje 100:de fot. Äfven i de under polcirkeln belägna länder är detta händelsen. Den öfre jordskorpans tem-

peratur ligger der flera grader under vattnets fryspunkt. Då man deri nedsänker sig, finner man att temperaturen faller till ett visst maximum, t. ex. 5 eller 6 gr. under 0° , derunder begynner den höja sig, kommer till 0° och ännu längre ned stiger den deröfver ju mer, ju djupare man kommer. Denna högre temperatur i jordens inre kan icke komma från ytan, emedan denna ej kan gifva mer än den sjelf har. Den måste således bero på en värmetillgång inifrån. Om då temperaturen fortfar att gå i jemt stigande inåt, med 1 grad på 100 fot, så är det lätt att beräkna, att på ett visst afstånd från jordklotets yta dess inre massa kan vara glödande och, på ett ännu större, fullkomligen smält och i glödande fluss, hvaraf följer att jordklotet kan till sin största del utgöras af en smält massa, utpå omsluten af en stelnad skorpa af några geografiska mils tjocklek.

Men fråga vi: är det väl också det verkliga förhållandet? så kan derpå intet annat svar gifvas, än att alla omständigheter tyda derpå att så är. Men det förhållande att jordens temperatur går i tilltagande nedåt, eller rättare inåt, ger dock ingen tillräcklig grund för en beräkning af denna temperaturs högsta punkt eller af det afstånd ifrån ytan, hvarest denne uppnås. Vi veta att jordens form icke är klotrund, utan sphæroidisk, afplattad mot polerna, och att denna afplattning svarar precist emot den som måste vara en följd af den hastighet, hvarmed jorden svänger sig omkring sin axis. Detta förutsätter att, då denna rotation omkring axis tog sin början, måste jordklotet hafva varit flytande, ty en fast

massa hade af denna kraft ingen sådan regulier förändring kunnat undgå. Men har jordklotets ofantliga massa en gång varit flytande, så kan en stor del deraf vara det ännu, fastän ytan, genom värmets utstrålande i verldsrymden, efter hand stelnat och fortfar af samma orsak att stelna djupare och djupare, ehuru med förminskadt fortgående, i mån som det stelnade tilltager i tjocklek. Men om detta varit förhållandet, så måste poltrakterna, som nu äro så afkylda och isbeklädda att allt lif derifrån är förvisadt, hafva varit de första, der temperaturen så sänkt sig, att de kunnat blifva lefvande varelsers tillhåll, och att de en gång varit det, derom vittna stenkolslagren på Spitsbergen med deras lemningar af tropiska växtformer. I mån af jordklotets fortgående afvalning måste ock dess diameter i samma förhållande förminskas, visserligen ett ytterst ringa bråk af dess längdmått, men dock ganska mycket då minskningen uppmätes i fot. Det stelnade skalet måste då spräckas och falla efter, och dervid en del af det smälta underlaget upptryckas genom sprickorna, till dess jemvigten är återställd. Då i urtiden skalet var jämförelsevis tunt, måste detta hafva inträffat ofta och alla jordklotets undersökta länder bära täta märken derefter. Dessa då utpressade och hastigt afkylda och stelnade massor hafva oftast, oaktadt till sammansättningen likartade med den öfriga skorpan, ett helt annat utseende, en följd af det vida hastigare stelmandet. Skandinavien har många lemningar deraf. Norrge är ytterst rikt derpå, men äfven Sverige saknar dem icke. På Hunneberg ligger en hel

kvadratmil betäckt af en sådan bergart, som blifvit i smält tillstånd utpressad och omkringflutit; Halleberg, Billingen, Kinnekulle, Porfyrbergen i Elfdalen m. fl. äro af samma slag. De ligga alla på så kallade öfvergångsbergarter, bildade på de den tiden, och till en del ännu, lägsta ställena, der jordskorpan således var tunnast och lättast sönderbrast. Verknigen af den utflutna bergmassans hetta på de närmast underliggande bergarterna, hvaröfver den utflöt, visar på ett obestridligt sätt huru härvid tillgått, och vi kunna ännu i dag eftergöra den, om oförändrade delar af dessa bergarter i eld upphettas till glödgning. Sedan jordskorpan hunnit en viss grad af tjocklek, hafva desse fenomen alldeles upphört att äga rum. Men andra af likartad natur fortfara ännu. Den sannolikaste gissningen om jordens volkaner är, att de utgöra öppningar ned till jordens smälta inre massa, som återställa jemvigt i tryck, vid skorpan eftersjunkning, hvarvid en del af den smälta massan genom dem utpressas, men hvartill då sälla sig fenomen af en våldsamare art, då vatten ofvanifrån får tillfälle att åtkomma eller utgjuta sig i den smälta massan. Alla dessa förhållanden synas således stå med hvarandra i ett nödvändigt sammanhang.

Taga vi nu i betraktande hvad som bör hända om en med ett fast skal omgifven smält kropp, hvarpå skalet är tunt, relativt till diametern, småningom afkyles och dervid minskas i omfång, så visar sig att skalet af sin tyngd måste spräckas och falla efter, intill dess det åter omedelbart hvilar på den smälta massan. Men som

skalet bildat sig omkring en kärna af förut större omfång, så är det nu för vidt att passa till den förminskade diametern, det blir skrynkligt, såsom skalet på ett torkande äpple, vissa delar deraf lyftas högre upp, andre sänka sig djupare ned, höga sönderbrustna bergsryggar och mer eller mindre djupa dalar måste uppkomma. Ju tjockare skalet blir, ju mindre täta blifva skrynklor, och ju mindre skillnaden i höjning och sänkning, deraf att stora stycken höjas och andra motsvarande sänkas ganska litet, men på en mycket större utsträckning. Detta fenomen skall således fortfara att fortgå, men i aftagande, så länge en ytterligare skrynkling af den fasta skorpan genom det inres afkylning och sammandragning är möjlig, utan att det upplyftade någonsin kan återfalla.

Det är således klart att de iakttagna niveau-förändringarna af fastlandet och hafsytan verkligen kunna härröra af en sådan orsak, och att sannolikheterna för, att så verkligen förhåller sig, äro ganska stora. Huru ofta förkunna icke våra tidningar, att man än i ett, än i ett annat landskap, hört ett underjordiskt buller kommande från söder och försvinnande mot norr, under hvilket, då det var som starkast, lösa föremål i husen och fönsterrutor skallrat, et ljud i det närmaste likt dånet af de sprickor som under starka vintrar slå sig på isen af våra stora sjöar. Ingenting är sannolikare än att det varit dånet af en af dessa sprickor i den stelnade jordskorpan, som framlopp i den riktning ljudets kommande och försvinnande angaf. På den pol-

höjd, der vi bo, är jordskorpan för djupt stelnad för att oroa oss med något mer än ljudet af sina sprickor. Det förhåller sig annorlunda närmare till eqvatorns grannskap, hvarpå våra tidningar i dessa dagar meddelat oss ett nytt, fasaväckande bevis *).

Jag önskar nu få fästa våra geologers uppmärksamhet på några minnesmärken efter den tid då en del af vårt fastland var hafsbotten. I hufvudstadens närmaste grannskap, och så nära att det kan af oss besökas, finner man på kort afstånd, nordost från Solna kyrka, näst under gräsvalLEN ett lager af tellina baltica och af mytilus edulis, som tillhöra Östersjöns snäckdjur. Dylika lager träffas dessutom flerstädes, men på något längre afstånd, och de förekomma långt in i landet på korta afstånd från Mälaren, som fordom utgjort en af Östersjöns största fjärdar.

För dem af Eder, M. H., som till återresan begagna Götha Kanal, beder jag att få fästa uppmärksamheten på ett ännu mera storartadt bevis af vallens upplyftning, hvilket upptäcktes vid byggnaden af Trollhätte Kanal **). För att kunna kringgå Trollhättefallen, genomsprängde man ett lågt, men ganska bredsträkt berg, som går ända ut till den östra elfkanten, genom hvilket kanalen nu går till den lilla, på bergets andra sida belägna Åkers sjön. Men denna sjö fans icke vara djup nog.

*) Jordbäfvningen i Hayti den 7 Maj 1842.

**) K. Vet. Acad. Handl. 1832, p. 63.

Den måste uttappas för att på torr botten kunna ytterligare fördjupas. Efter aftappningen befans sjöns botten betäckt med ett lager af bränntorf, i hvilket, på sjöns nordöstra sida, låg en mängd ekvirke, till utseende likt lemningar af en strandbrygga. Ett stycke utanför denna strandbrygga träffades ett skeppsankare af jern, af den storlek som kustfartygen bruka, samt emellan detta och bryggans lemningar en mängd uråldriga guld- och silfvernipper, bestående af ringar, spännen, glaspärlor, uppträdda på silfvertrådar, m. m., hvaraf blott en ringa del kunde, till förvar i Antiquitets-Museum, räddas undan arbetarnes vinningslystnad.

Fråga vi nu: Denna strandbrygga, detta skeppsankare, dessa metallsmücken, huru hafva de kommit iden lilla Åkers sjön, som med ett ganska bredt berg är skiljd från älfvens lugnvatten ofvan om fallen, och hvars botten ligger 112 fot öfver lugnvattnet nedanom fallen. Strandbryggan och ankaret vittna dock om att fartyg der varit förtöjda. Vid kanalarbetena i den nedanföre liggande Åkers-hvass, har man öfverallt funnit nordsjösnäckor, och man finner dem i de bäddar, som utgöra elfdalens botten. Dessa snäckor, som icke lefva i sött vatten, vittna om att Nordsjöns vatten stått häröfver, denna dal har varit en fjärd af Nordsjön, i en tid då Trollhättefallen icke funnos, eller utgjorde en obetydlig forss, som med sina klippor hindrade seglaren att längre framtränga. Åkers sjö var då den hamn der han lossade sin last. Att detta är något mer än blott en stor sannolikhet, derom öfvertygas vi af snäckbankarna vid ungefär samma

höjd öfver hafvet, kring Uddevalla, och af de skal af *Lepas balan*, som der ännu sitta qvar på nakna klippor, sedan den tid de, såsom hafvets innebyggare, der fästade sina hus. Jernankaret visar att denna tid icke kan vara ytterligt aflägsen och at det inträffat i den historiska tiden, ehuru *vår* historia ingenting vet att derom förtälja.

Det återstår mig ännu att säga några ord om slipningen och refflingen af våra bergs yta. Den har länge varit föremål för enskilda iakttagelser. *v. Tilas*, *Cronstedt* och flera af våra äldre Bergsmän hafva anmärkt refflorna, *Hausmann* har i sin resa i Sverige omtalat dem, *Lasteyrie* anmärkte vid en resa i Sverige år 1800 att bergens nordliga sidor äro afslipade, men icke de södra, *Alex. Brongniart* fäste, under en resa i Sverige 1824, sin uppmärksamhet på att våra berg äro tecknade med mer eller mindre djupa parallela fåror, af lika riktning från norr till söder med våra sandåsar, och slöt deraf att dessa fåror voro märken efter åsarnes deröfver framläpade beståndsdelar. Dessa anmärkningar lyckades dock ej att väcka en allmännare uppmärksamhet, förr än Professor *Sefström*, efter ett mångårigt, öfver stora delar af Sverige utsträckt och med noggranna mätningar beledsagadt studium af detta fenomen och alla dithörande geognostiska företeelser, med ett utförligt, i Vet. Acad. Handl. för 1836 intaget arbete deröfver, fästade

den

den Europeiska uppmärksamheten icke endast på sjelfva slipningen och refflingen, utan ock på dess sannolika orsak, att nemligen en flod af vatten till betydlig höjd, förande större och mindre stenblock, stenar, grus och sand, med en förvånande hastighet och kanske långvarigt, rört sig öfver Skandinavien och sannolikt äfven kring större delar af jordklotet, i en hufvudriktning, åtminstone i Skandinavien, från nordost till sydvest, men flestades afledd från hufvudriktningen af mötande bergshöjder, der refflorna på de nedre delarna följa en sidoriiktning betingad af motståndet, men på de öfre delarna gå i normal-riktning. Denna vattenflod har Herr *Sefström* kallat *Rullstensfloden*.

Detta ämne har sedermera i en stor del af Europa blifvit, och är ännu, ett föremål för flitig forskning. Nord-Amerikas geologer förtälja att Hr Sefströms beskrifningar äro sådana, som hade han tagit typerna derför från denna verldsdel. Man har funnit refflor och åsar i England, och de Schweitziska Alpernes berg slipade och refflade, men man har icke lemnat uppmärksamhet åt *Sefströms* framställning i sin helhet och man har derigenom ledt sig till andra åsigter af detta fenomenens orsak. *Agazzis* har, från slipnings- och refflingsfenomen på de Schweitziska Alperna, slutat att de äro följder af glacierer, som fästa stenar i isen, med hvilka bergens yta under glacierens småningom nedstigande slipas och refflas. Dessa stenar kvarlemnas i en hög vid glacierens fot, då isen bortsmälter. Dessa stenhögar

få namn af moräner. Efter denna åsigt äro refflorna bevis på forntida glacierer och åsarna moräner. Denna förklaring har så vunnit burskap, att man, sedan ett par år, i flera länder söker märken efter forntida glacierer och deras moräner och finner dem. Men den som en gång sett en ås, med sitt rundslipade innehåll och ser en morän, med sina kantiga merändels större stenar och sitt vida ringare innehåll, kan aldrig förblanda dem. De äro hvarandra så olika till utseende, som till sättet att uppkomma. Bergen i Stockholms närmare omgifning och den ås, på hvars södra ända observatorium är beläget, framställa de viktigaste detaljer af dessa förhållanden och jag önskar att få fästa Herrar Geologers uppmärksamhet härpå och dervid förnämligast på hvad Hr *Sefström* kallar bergens stötsida och läside. Den norra sidan är afrundad, slipad och refflad, det är stötsidan, den södra är skarpkantig och i sitt ursprungliga genom upplyftning sönderbrutna skick. Hr *Sefström* härleder dessa olikheter derifrån att rullstensfloden, stötande mot den norra sidan, har afslipat den och refflat allt hvad den vattenblandade stenmassan öfverfarit, men den har störtat sig i kastlinje öfver den södra sidans branter, som derigenom undergått afnötningen. Dessa stötsidor och läsidor äro, efter mitt omdöme, ett afgörande bevis emot detta fenomens uppkomst af glacierer.

Till dessa fenomen hörer ännu ett annat, väl ej allmänt, ehuru dock icke just sällsamt slipningsfenomen, som våra berg förete, nemligen *jättegrytorna*. I denna brådstörtande, våldsamma flod, hafva här och der starka

hvirfvelrörelser uppkommit och blifvit underhållne, hvarigenom de stenar som fördes af hvirfveln nedslipat sig i underlaget och bildat cylindriska urgröpningar af flera fots vidd och vanligen mer än dubbelt så stort djup, i hvilka man, då de träffas orörda af menniskohand, vanligen på botten finner en mängd till klotform slipade stenar, betäckta af det vatten och den torfmossa hvaraf fördjupningarna äro fyllda. Desse äro våra jättegrytor. Tvenne sådana hafva nyligen i Stockholms nära grannskap blifvit från sitt ursprungliga tillstånd upptagne af Baron *Löwen*, hvilka befinna sig på Hästholmen, hvarest vi medelst en kort båtfart kunna taga i ögonsigte, så väl dem som deras forna innehåll.

Det skall göra Hr *Sefström* och mig ett särdeles nöje, om, under vår korrta samvaro, de af Naturforskarföreningens Ledamöter, som interessera sig för ett närmare skärskådande af de här omtalade geologiska fenomen, ville tillåta oss att vara deras ledsvenner på korrta excursioner till de af oss kända ställen der de visa sig tydligast.
