

This article was downloaded by: [Cornell University Library]
On: 11 November 2014, At: 10:12
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>

Några reseanteckningar från Norge. I. Dalar och sjöar

O. Gumaelius

Published online: 06 Jan 2010.

To cite this article: O. Gumaelius (1880) Några reseanteckningar från Norge. I. Dalar och sjöar, Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar, 5:4, 116-128, DOI: [10.1080/11035898009446309](https://doi.org/10.1080/11035898009446309)

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/11035898009446309>

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>

Hr A. E. TÖRNEBOHM lemnade en framställning af de skäl, som föranlett honom att å den af honom under utgifning varande geologiska öfversigtskartan öfver mellersta Sveriges bergslag använda benämningen granulit för de bergarter, som hittills i Sverige vanligen betecknats med namnet eurit. Härvid påpekades, att namnet granulit numera af tyska geologer toges i en betydligt vidsträcktare betydelse än den ursprungliga, så att deri innefattades äfven bergarter, som liknade den svenska s. k. euriten. Till bestyrkande häraf förevisades en genom Professor CREDNER i Leipzig erhållen serie af granulitvarieteter från Sachsen. Äfvenså framlades af Hr T. ett prof af den porfyrartade bergart, åt hvilken namnet eurit ursprungligen blifvit gifvet.

Sekreteraren anmälde till intagande i föreningens förhandlingar två insända uppsatser, 1:o) »Några reseanteckningar från Norge. I. Dalar och sjöar» af O. GUMÆLIUS; 2:o) »Slutord i frågan om sjöbäcken och vittring» af A. G. NATHORST.

Sedan sista mötet hade af förhandlingarne färdigtryckts N:o 59.

GUMÆLIUS, O. *Några reseanteckningar från Norge.*¹⁾ I. *Dalar och sjöar.*

Redan för åtskilliga år sedan har det blifvit mig klart, och jag har äfven framställt förhållandet i tryck,²⁾ att jordytans

¹⁾ Under fyra resor, som jag haft tillfälle göra i olika trakter af Norge, har jag riktat min uppmärksamhet på åtskilliga ting, som stå i samband med mina föregående studier i afseende på de i Sverige förekommande aflagringar af kristalliniska bergarter och af de s. k. lösa jordlagren eller de kvartära bildningarne med dithörande fenomen. Under resor, som på grund af andra omständigheter måste påskyndas och ej medgifva något längre uppehåll, kan man naturligtvis ej medhiinna så noggranna undersökningar, som de i landet arbetande geologerna, men med litet förstudier från andra mer eller mindre likartade håll och med derigenom öfvade ögon, torde man dock kunna iakttaga ett och annat, som kan lända till upplysning. Det är därför jag framlägger dessa mina iakttagelser.

För redighetens skull vill jag sammanställa frågorna efter deras naturliga sammanhang, lemnande å sido iakttagelsernas tidsföljd.

²⁾ Se t. ex. »Om malmlagens åldersföljd» och »Beskrifning till kartbladet »Nora», båda utgifna år 1875

reliefformer till väsentlig del äro mycket gamla, delvis till och med äldre än våra kambriska och siluriska bergarter,¹⁾ och att de tillkommit vid graniternas och andra massformiga bergarters bildning²⁾ och genom det vid deras kristallisation utvecklade oemotståndliga tryck, som dels upplyfte dels hoptryckte de bergartslager, af hvilka jordytan förut var sammansatt. Härvid uppstodo allt efter tryckets styrka och riktning mer och mindre regelbundna vågformiga böjningsdalar. Då yngre massiver sedan efter hand bildades, till en del i de tomrum, som vid första och följande böjningar af lagren mellan dem uppstodo³⁾, skedde nya hoppresningar i andra riktningar och sålunda uppstodo rundade och långdragna kullar, berg och bergsträckningar med nellanliggande sänkor, dalar och klippbassiner, hvilka bestämde läget för sjöar, elfvar och bäckar. I förutnämnde uppsats »om malm-lagrens åldersföljd» har jag temligen detaljeradt framlagt mina åsikter i denna väg och styrkt dem genom hänvisning till åtföljande karta. Att vid de omnämnda böjningarne och hoptryckningarne lagren här och der brustit, gifvande upphof åt sprickor, har jag också der framlagt, men redan då och sedan allt mera har jag funnit, att teorien om de s. k. sprickdalarne till väsentlig del har spelat ut sin roll, om den ock ännu af en och annan geolog skarpt framhålles.

I följd af denna min åsigt, som blifvit ännu mera styrkt genom den i Norge vunna erfarenheten, är tydligt, att jag också

¹⁾ Denna åsigt är i afseende på Vetterns bassin nyligen framställd af A. G. NATHORST: Se G. F. F. häftet 55, i hvilket häfte i den senare uppsatsen Dr N. äfven omnämner en af Dr HOLST framställd åsigt, som åtminstone delvis går i samma riktning.

²⁾ Denna åsigts riktighet bestyrkes äfven af J. H. L. VOGT: G. F. F. B. IV. — Jag har också i Gellivare och Killinge under sommaren 1875 sett, huru markens reliefformer stämma öfverens med den här tydligt bankade graniten.

³⁾ Exempel på uppståendet af sådana tomrum i liten skala och deras utfyllning har jag framlagt i min berättelse om undersökning af malmbergen i Lappland, tryckt såsom bilaga till Chefens för Sveriges Geologiska Undersökning afgifna berättelse: — Malmfyndigheter inom Gellivare och Jukkasjärvi socknar. Stockholm 1877. Jag har äfven sett sådant i rätt stor skala i Förols och Kantorps grufvor i Nyköpings län, der den bergart, som utfyller hålligheterna, som uppstått vid jermalmslagrets böjning, består af pegmatitgranit. G. F. F. n:r 47 och 48.

måste anse teorierna om de storartade förkastningar, som skulle genomsätta våra äldsta bergarter, och hvilka skulle vara synliga snart sagdt i hvarje grufva och i hvarje sjö, vara mycket öfverdrifna och föga grundade i hvad erfarenheten gifvit vid handen, då man nämligen söker taga reda på detaljerna och lemnar de allmänna vyerna och »kartstudierna» nättupp så mycket rum, som de böra hafva.

Vid resor i Norge och i andra fjälltrakter kommer man i allmänhet till den åsigten; att dalväggarne till större delen af sin utsträckning äro lodräta eller nära lodräta; ej sällan får man till och med höra talas om, att de äro öfverhängande, och detta kan nog vara förhållandet i enstaka fall af obetydlig utsträckning. I de flesta fall är det dock så långt ifrån, att dalväggarne äro lodräta, att de tvärtom hafva en ganska stor lutning utåt, från dalen. Det är en synvilla, att man tycker sig se dem vara nära lodräta, beroende på att man inför ett högt föremål är van att bedömma höjden 6—8 gånger för stor i förhållande till de vågräta måtten¹⁾. Denna synvilla har emellertid den verkan, att det synes så naturligt att förklara dalen såsom en spricka af kolossal storlek. Så t. ex. Gudbrandsdalen och i ännu högre grad de flesta af fjorddalarne på Norges västkust, t. ex. Hardangerfjordens inre armar och äfven Sognefjorden. Hos dessa har man, utom de tvärt uppstigande sidoväggarne, som uppnå ända till 4—5,000 fots höjd öfver vattenytan, större och mindre, men i allmänhet högst betydliga, djup under vattnet, så stora, att dessa fjordar efter vanligt talesätt äro bottenlösa. Så är Hardangerfjorden ända till 2,700 och Sognefjord 4,200 fot djup. Ett sammanlagdt djup af 7 till 9,000 fot förefinnes således från fjordarnes botten till omgifvande bergplatåers från fjorden synliga kanter. Men bredden är icke heller så liten, ehuru den, efter hvad nyss sades, förefaller liten. Den är i

¹⁾ På en resa utesfver Lofotens ögrupp gjordes ett försök af mig och mina reskamrater att uppskatta förhållandet mellan högsta höjden mellan två fjordar och afståndet mellan deras för oss på en gång synliga mynningar. Då vi sedan sågo efter på kartan, befunns att vi fått höjden jemnat sju gånger för stor.

Sörfjorden (Hardangerfjorden) mellan 0,4 och 0,8 svenska mil eller 14,000 till 28,000 fot och i Sognefjorden vid de förhållandevis smala, djupaste ställena 20,000 fot, hvilket är vid pass 3 gånger lodräta djupet från bergväggarnes kant derstädes till fjordens botten. Formen är sålunda temligen jemförlig med formen hos ett vanligt, något igenfallet, dike. Dessa skenbart nära lodräta väggar äro knappast så brant stupande, som ett dikes sidor. Men hur går det då med fjordarnes bildning genom sprickor? En spricka kan visserligen att börja med hafva funnits, efter hvilken förvittring, denudation, vatten och is verkat, men den kan endast vara en anledning till dal eller fjordbildningen, hvars väsentliga del måste bero på andra orsaker.

Om man färdas in genom t. ex. Sognefjorden och in i en af dess innersta vikar, Nærøfjorden, kommer man efter vid pass en mils resa från fjordens botten genom dess fortsättning Nærødalen, som är lika trång och spricklik som sjelfva fjorden, fram till den mycket kända Stalheimskleven, en märklig vägbynad, som genom 15 starkt stigande slingringar fram och tillbaka gör det möjligt att komma uppför den bergvägg, 870 fot hög, som eljes afstänger dalen. Vid närmare efterseende befinnes vägen vara bygd på den kvarstående tungan mellan två kitteldalar, hvilka afsluta dalen å ömse sidor derom och ej, så vidt jag kunde märka, gåfvo anledning att misstänka någon vidare gående sprickbildning åt detta håll. Kan man ej förklara såsom sprickbildning Nærøfjorden och Nærødalen, hvar skall man då söka någon dal, som kan vara typ för sådant slags dalar? Norge torde icke ega många dalar, vildare, trängre och brantare inneslutne än denna.

Detta var ett exempel, men talrika sådana kunna anföras. Det synes till och med snarare vara regel än undantag, att Norges dalar, der man kan följa dem in mot högfjällen, sluta i form af säck, kittel o. d. utan någon fortsättande spricka, men deremot ofta med skiktytorna stupande mer eller mindre brant utför mot dalen, så att man tydligt kan se, att de ligga i orubbadt läge utan förkastningar eller sprickor. Så är t. ex. för-

hållandet vid det s. k. Skjervet å vägen mellan Eide vid Hardangerfjord och Vossevangen, der vägen slingrar sig fram och tillbaka rundt kittelns innersta rundning och sålunda dels öfver berghällar dels öfver ur stigande upp ur dalens djup till dess ofvanför liggande fortsättning. På samma vis slutar t. ex. Vattenbygdens trånga och djupa dal med en halfcirkelformig gafvel, stigande temligen brant, men dock icke mera, än att den kan bestigas, vid pass 2,000 fot utan någon fortsättande dal-spricka.

Skjomenfjord, en sidofjord till Ofotenfjord, fortsättes med Elvegårdsdalen vid pass halfannan mil, omgifven af branta och nakna granitväggar, samt slutar med en rundad stigning på några hundra fots höjd. Då man kommit upp för denna, fortsätter en ny dalbotten, delvis alldeles kal, framvisande rena, sammanhängande granithällar, hvilka å ömse sidor stiga upp med branta väggar. I dalbotten har elfven skurit sig ned och framgår i en djup ränna, som tydligen icke är en spricka, utan tilldanad genom erosion.

I Gudbrandsdalen har man på ett ställe den vilda och trånga fjällklyften Rustén, der man måst spränga sig väg utefter östra dalväggen, derefter kasta en bro öfver till den vestra och sedan spränga fram vägen i denna. Sjelfva dalbotten intages här hel och hållen af elfven, som framstörtar öfver fasta berghällar, tydligen visande att icke heller här berget spruckit upp, utan att det blifvit bortfördt genom erosion. Och denna dal eller rättare denna del af Gudbrandsdalen är relativt ung. Den är glacial eller sannolikare postglacial, ty, då man kommer igenom den, träffar man på väldiga terrasser och återstoder af sådana, höga och branta kullar af lera och sand, på hvilka Dovres bygd är belägen. Hela denna trakt visar att här fordom legat en stor och djup sjö, sträckande sig ända fram till Domås vid foten af Dovre fjäll och vid öfvergången till Romsdalen.

På många flera ställen har jag sett för mig aldeles tydliga bevis, att dalbildningar skett och ännu fortfarande ske utan att sprickor, sättningar o. d. kunnat hafva med saken att skaffa.

Erosion har verkat och verkar ännu, bildande trånga dalar, förlängande dem, utvidgande dem åt sidorna, gifvande upphof åt sidodalar och förgreningar af dessa, afsöndrande enstaka fjällpartier — nuter, klintar, sylar, nålar, tinnar o. s. v. — namn, hvilka beteckna de olika former dessa stundom till 1—2,000 fot numera nästan fristående höjder framte.

Det är isynnerhet uteder Sognefjordens branta, på långa sträckor sammanhängande, dalväggar, hvilkas öfre kant ofta ser ut att vara jemn och rak, och hvilkas nedre kant uteder vattenytan också är jemn och rak, utan någon slags strandbildning af lösa massor, under det att den mellanliggande ytan dels bildar ett skenbart jemnt lutande plan, klädt af en torftig vegetation, dels är delvis täckt af stenar och grus, hvilka, samlade i tillräcklig mängd och på lämplig årstid eller under lämpliga väderleksförhållanden, rasa utför det lutande sidoplanet, sopande det rent från all växtlighet, som ligger i skredets väg från dess utgångspunkt ett större eller mindre stycke nedåt, tills det hejdas af någon framskjutande kant eller annan ojemnhet, för att sedan efter längre eller kortare tid, då massorna blifvit behörigen ökade, fortsätta sin väg och försvinna under fjordens allt uppslukande vatten — det är egentligen efter denna fjord, bland de trakter jag sett, som man har tillfälle att studera *nutida* dalbildningar af vissa slag.

Dessa börja dels vid öfre fjällkanten dels ock nere på fjällväggen mer och mindre högt öfver vattenytan. Man kan hafva kanske ett hundratal inom synhåll samtidigt, hvar och en på ett olika utvecklingsstadium, och de tilldraga sig ovilkorligen uppmärksamheten genom de ljusa strimmor, fläckar och större ytor, som beteckna de från dem härstammande skredens väg.

De som börja vid öfre kanten hafva i allmänhet en bäck eller elf till upphof och utgöra nu dess bädd. Jag har visserligen icke sett denna fjord vid snösmältningstiden, då bäckar störta ned på alla håll, men jag har sett Vattenbygdens dal under sådana förhållanden, och detta ger en god ledning. Till en början störtar smältningstvattnet fram öfver bergkanten litet

hvarstades i breda, tunna bäckar och strömmar. Efter hand lösspränges genom frostens och vattnets förenade kraft en och annan sten på enstaka ställen. Der blir ett inhugg, och vattnet drager sig till dessa punkter, hvilka sålunda städse hållas fuktiga, så länge någon snö finnes att smälta och så ofta regn faller.

Vid denna höjd fryser det ofta midt på sommaren nattetid, hvilket ju bidrager att påskynda lösgörandet af större och mindre stenar och grus, hvilka, efter som de lösgöras, bortföras af vattnet och lemna nya ytor utsatta för samma inverkan. Småningom bildas en verklig liten dal, som efterhand på samma sätt fördjupas och, allt efter som den fördjupas vid sin yttre ända, också skär sig mer och mer tillbaka upp i fjällplatån, bibehållande en tillräcklig lutning på sin botten, för att vattnet må kunna bortföra de lösgjorda stenarne. Här och der börja på samma sätt sidoskärningar och bilda sidodalar, hvilka stundom från olika dalar nästan skära i hop och sålunda bilda fristående höjder utskurna ur fasta berget och dermed endast sammanhängande med en smal kam eller rygg. En sådan dalbildning kan naturligtvis med tillräcklig tid fortsätta ända ned till fjordens yta, men icke djupare.

De dalbildningar, som börja på sidosluttningen, synas uppkomma på så sätt, att af en eller annan anledning, en spricka, en skiktytas utgående, en olikhet i bergartens beskaffenhet o. d., vattnet får tillfälle att intränga i berget, kanske också just här finner en utväg ur berget. Vid inträffande köld fryser så ett stycke löst, flyttas efterhand ut och faller ned, andra följa, och så uppstår en fördjupning i berget och en stenhop nedanför denna. Fördjupningen vidgas åt olika håll, men hufvudsakligen uppåt och nedåt, bildande en slags graf i fjällväggen, hvilken omsider når dalväggens öfre kant, hvarefter dalbildningen fortsättes på sätt som förut nämnts. En iakttagelse i afseende på dessa dalar är att de vanligen äro smala i sin nedre del, men upptill vid öfre kanten mot fjällvidden vidga sig till trattformiga fördjupningar, samlingspunkter för snö under vintrarne. — Stenhopen ökas under tiden, förorsakar skred efter skred och för-

svinner slutligen under fjordens yta eller hvilat sig, der fjorden icke är så djup eller der en dalbotten träffas, med ena sidan mot bergväggen, under det att dess öfriga begränsning är en konisk yta; men om dessa bildningar skall jag nämna litet längre fram.

En tredje art af nutida dalbildningar har jag också iakttagit i Norge på ganska många ställen. Det är med tillhjälp af jättegrytor eller dermed likartade bildningar. Den första iakttagelse, jag i detta afseende gjorde, var vid den s. k. Ödegårdsforsen i Lærdalselven. Dalen, som nere vid Lærdalsfjorden har ganska bred botten, smalnar allt mera, isynnerhet ofvanför Rikheim, och tränger snart ihop sig till ett pass, der elfven brusar djupt ned mellan tårbranta dalväggar. Vägen har man här dragit fram öfver de stängande höjderna först på norra sidan, de s. k. Galderna, sedan på södra sidan öfver Seltunåsen, slutligen nere i klyftan, der man sprängt sig fram utefter elfven. Men der tar »flommen» stundom bort vägen. Så hade skett våren 1879. I följd deraf måste vägen öfver Seltunåsen begagnas, men då jag hunnit öfver, träffades den nya vägen åter, och här kunde man se rätt ned i en klyft, der elfven störtade utför i ej obetydligt nästan lodrätt fall, så brant, att laxen ej kan taga sig upp.

Och huru såg der ut?

En rad af jättegrytor, hvaraf en ofantligt stor, framgår mellan forsens båda väggar. Man kan tydligen se, huru denna vidgat sig, till dess blott en 3 till 4 fots tjock mellanbalk återstått till nästa gryta, hvilken mellanbalk då genom frost sprängts och delvis blifvit bortförd delvis ännu kvarstår, utskjutande från ömse sidor. Ofvanför denna finnas ännu flera dylika. Så t. ex. en stor half invid norra väggen, ihsvarfvad i denna, men hel, cirkelformig, i botten af elfven, hvilket väl synes genom vattnet. En temligen grund jättegryta synes på en fristående, horisontelt utskjutande berghäll och strax bredvid denna en annan något oregelbunden. Ännu ett par smärre ser man litet högre upp. Dessa sistnämnda synas vara bildade, innan sista genombrottet skett, då vattenståndet följaktligen varit högre.

Här ofvanför är åter en vidgning af dalen, gammal sjöbotten, innan genombrytningen skedde.

Vid Husums gästgifvaregård ser man något dylikt, ehuru mindre tydligt.

Äfven litet ofvanför Husum syntes ett par fall i elfven med tydliga genomskärningar genom bildande af kolossala jättegrytor i de *mot* forsen stupande gneislagren.

Sedan man kommit förbi det ryktbara vägstycket, der Vindhellens backar förr måste passeras, är man inne på lerskiffer, som nära Borgunds kyrka visar sig stupa med elfven. Der ser man i ett stort fall spår af svarfningar. Antagligen är en sådan stupning hos bergartslagren mindre gynsam för uppkomsten af hvirflar och i följd deraf skeende ursvarfningar och mera gynsam för afflisning och klyfning af bergarten.

Att dylika ursvarfningar äfven kunna förekomma i lerskiffer, såg jag i ganska stor skala i Bægna elf öster om Filefjäll, vid pass $\frac{1}{2}$ mil vesterut från Skogstads gästgifvaregård. Vattenståndet var vid mitt besök temligen lågt, hvilket gjorde möjligt att på nära håll få se åtminstone en del af elfvens bädd. Bægna bildar här två nästan rätta vinklar. Lerskiffern stryker parallelt med elfvens hufvudriktning, är sålunda delvis följd delvis tvärt genomskuren af elfvens bädd. Stupningen går mot den skärande delen. Elfvens öfre del bestod nu af två parallela vattenlopp, af hvilka det nordligare och större var för mig otillgängligt. Der tycktes dock vattnet framgå med föga lutning, tills det vände tvärt af och med ett fall på 8—10 fot störtade ned i den sydligare rännan. Denna bildades genom öppningar i klippan efter skiktytorna, der nu det egentliga fallet låg för den södra parallellarmen, hvilken på sina väggar, ända fram till mötet med den nordligare armen, visade rundningarne efter en rad med jättegrytor. Sedan båda armarne förenat sig och elfven vändt sig tvärt emot sitt förra lopp, såg man åter en rad med dylika ursvarfningar och framskjutande kammar samt antydning till skålformiga fördjupningar i botten, och detta fortsatte ännu ett stycke, sedan elfven åter vändt sig

efter skifferns strykningsriktning. Antalet af jättegrytor, som här lemnat spår efter sig, var åtminstone 18, alla kolossala. Dessutom funnos en stor mängd små af olika form, enstaka eller flera tillsammans, med illiggande större och mindre, runda eller rundade, löparestenar, också af skiffer, på de nu vid lågt vattenstånd torra eller föga öfversvämmade hållarne, som bredvid den mellersta delen af fallet stupade in under den öfversta.

Äfven der landsvägen mellan Sveen och Tomlevolden passerar Etnaelf, ser man, att elfven bildat jättegrytor i de mot dess lopp stupande gneislagren och sålunda genom mellanväggarnes bortbrytande afsänkt sin strömfåra, i hvars botten också synas påbörjade jättegrytor.

På detta sätt kan man förklara, huru den förut omnämnda genombrytningen vid Rusten i Gudbrandsdalen kunnat äga rum, hvarigenom den stora Dovresjön tömdes. Likaså synes detta kunna utgöra ett förklaringsätt, huru de ofantliga jättegrytorna tillkommit i den trånga fjällskärningen mellan Sul och Sandvigen, genom hvilken den nya vägen mellan Levanger och svenska gränsen går fram. Dessa sträcka sig såsom nischformiga ursvarfningar uppefter dalväggen gentemot vägen, men under vattnet kan man ofta se fortsättningen såsom ett rundt svart hål öfver en stor del af elfvens bredd. Dylika dalbildningar lära väl visa sig mycket talrika, när man kommer att närmare fästa sig vid dem, då så många kunnat iakttagas endast på en enda resa.

Hvad de äldre dalbildningarne, fjordarne och sjöbassinerna beträffar, är det naturligtvis svårare att förklara deras uppkomst, då man ej haft tillfälle att iakttaga denna. Delvis kunna de hafva uppstått på samma sätt, som de här omnämnda nutida dalarne, men delvis måste också andra krafter hafva verkat. I deras första tillkomst kunna ju sprickor och möjligtvis jemte dessa förkastningar hafva gifvit anledning till att en del dalar fått den riktning de nu hafva, men sedan måste andra krafter hafva vidtagit. En del af dem hafva också sitt ursprung i de

skiktade bergarternas böjningar och veckningar, men äfven hos dessa visa sig oregelbundenheter, som ej på så sätt låta förklara sig. Att de massformiga bergarternas yta ej ursprungligen varit vågrät, utan ganska ojemn, synes äfven sannolikt, och visar sig ganska tydligt, der man har tillfälle att iakttaga deras bankning. Äfven den s. k. sekulära förvittringen har kunnat underlätta bildandet af dalar och sjöbassiner på en del ställen, men den fordrar dock en annan kraft, som sedan skulle hafva bortfört de genom vittringen mindre sammanhängande partiklarne. Att en sådan vittring annat än undantagsvis haft så synnerligen stort inflytande, synes dock osannolikt, då man ej gerna kan förklara, hvarför den skulle hafva sträckt sig framåt i vissa riktningar, oberoende af bergarternas vexlingar, hvilka vid *en del* sjöar ej synas mycket hafva inverkat på sjöarnes form. Samma är ock förhållandet med fjordarne och dalarne.

Slutligen hafva vi dessa kitteldalar, hvilkas stora betydelse för förklarandet af tillkomsten af Norges dalar så lifligt och slående framhållits af AMUND HELLAND. De bildas delvis ännu på lämpliga ställen, men en stor del af dem är också tydligen vida äldre, af glacial ålder. Dessa kunna icke förklaras såsom sprickdalar, icke såsom förvittringsbildningar, icke såsom urgräfdes af rinnande vatten. Den, som har sett en sådan dal, af hvilka finnas en nästan otalig mängd i Norge och ganska många i det nordliga Sverige, t. ex. två utmärkt vackra i Sylfjällen, den, som har bestigit de dem omgifvande spetsarne och smala ryggarne, ofta de högsta berg inom vidsträckta områden, den kan omöjligt tänka sig, att de kunna vara tillkomna på annat sätt än genom urgräfnings ur bergen; och hvad är det, som gräft? Jo! isen är det enda möjliga redskapet, och att den kan göra det, synes ju tydligt af de iakttagelser, som löjtnant LORANGE redan 1868 gjorde i trakten af Justedalsbræen och hvilka finnas meddelade i ett föregående häfte af denna tidskrift¹⁾. Särskildt upplysande kan den isfyllda botten i Stendalen²⁾ anses.

¹⁾ Band II n:o 10 sid. 343 o. f.

²⁾ L. c. sid. 344.

Men om det nu visar sig, att isen kan bilda en försänkning åt sig på ett ställe och dertill en försänkning, som kan vara flera hundra till 1,000 eller 2,000 fot djup och af motsvarande omfång, så bör den lika väl kunna hafva verkat så på andra ställen, och man bör hos inlandsisens verksamhet kunna söka anledningen dertill, att dalarne, fjordarne, sjöbassinerna framstå med de former de nu i hufvudsak äga, endast i mindre grad förändrade genom postglaciala erosioner, vittringar, sprickbildningar o. d. Detta förklaringsätt är också framställt med, enligt min åsigt, segrande bevis af herrar RAMSAY, TYNDALL, HELLAND m. fl., och det är icke min mening att här styrka deras bevis eller vederlägga deras motståndare. Jag har endast velat påpeka, att dalarnes, fjordarnes och sjöbäckernas form med flera gånger större bredd än djup, med sidolutning hos väggarne, som sällan uppgår till 45°, med nästan plana bottenar, ofta temligen jemna på långa sträckor utefter deras längd, men stundom också med förhöjningar tvärs öfver, som, bestående af fast berg, förorsaka sjöbildningar, om vattenståndet på yttre sidan är lägre än tvärryggens höjd, dalarnes så allmänt iakttagna afslutning med tvära väggar af halfcirkelformig skapnad, på en del ställen blott genom en smal, men hög kam, som ej är genomskuren af någon spricka, åtskilda från det innersta af en annan dal, som går åt motsatt håll, sidoväggarnes ofta på långa sträckor nästan raka riktning efter dalens eller fjordens längdutsträckning, isynnerhet då man afser från alla de smärre dalbildningar, som tydligen äro af postglacialt eller nutida ursprung; allt detta sammanlagdt visar efter min åsigt otvetydigt, att teorien om dalarnes och dithörande bildningars uppkomst genom sprickor — på annat sätt än såsom en ringa början eller en anledning — är fullkomligt ohållbar, och att de måste vara väsentligen utarbetade genom en längsefter dem framgående skärande ström, som på en gång kunnat utvidga dem åt sidorna och på botten, och som äfven förmått vidga och fördjupa dem på betydligt djup under vattnets yta. Och något annat material för en sådan ström känna vi icke, som kan ersätta eller verka lika kraftfullt

som isen i form af inlandsis och derifrån utgående isströmmar, hvilka dock väl måste skiljas från s. k. glacierer, som hafva ett helt annat rörelsesätt och en helt olika förmåga att verka på sitt underlag. Vi se också tydliga verkningar af isen mångenstädes t. ex. i Vattenbygdens dal, der sidoväggarna, så långt upp man kan se, äro refflade och fårade med ända till 2 till 4 fot breda och 1 till 2 fot djupa, långa sträckor fortsättande, fåror. När så skett på sidoväggarna, hvarför kan det då icke äfven hafva skett på bottnen, som dock varit utsatt för största tyngden och största trycket, och der jemväl antagligen tillgången på sten och grus till slipmaterial varit störst?

Inne på den högsta delen af dalbottnen mellan Övre Vand och Langvand såg jag tydliga refflor eller fåror ända till 6 och 12 fot breda och fulla 2 fot djupa. Dessa äro ju, redan de, små dalar, urgrädda ur fasta gneisberget af isen, som efter att hafva stigit ned från Sulitelmas höjder urgräft Langvandets bäcken och sedan tryckts upp öfver den stängande höjden, som här enligt barometermätning uppnår 1,000 fots höjd öfver hafvet.

(Forts.)

NATHORST, A. G. *Slutord i frågan om sjöbäcken och vittring.*

Med anledning af Dr TÖRNEBOHMS senaste uppsats rörande detta ämne, intagen i föregående nummer af Geol. Fören. Förh. (pag. 110), anhåller jag att få göra följande erinringar:

Mitt fränhållande af den vattnets cirkulation, som försiggår under jordytan, är icke något kategoriskt uttalande af mig, jag har anført detsamma bland annat efter ARCHIBALD GEIKIE, som derom yttrar:¹⁾

»Vattnet tager dock ej alltid, såsom i detta fall, sin väg längs beröringsytan mellan två bergarter, utan det kan ock sila

¹⁾ A. GEIKIE, Fysisk geografi. Öfvers. af A. G. NATHORST (Naturv. första grunder, IV). Stockholm 1876.