



## Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar

Publication details, including  
instructions for authors and subscription  
information:

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

### Några reseanteckningar från Norge

O. Gumælius

Published online: 06 Jan 2010.

To cite this article: O. Gumælius (1880) Några reseanteckningar från Norge, Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar, 5:5, 175-207, DOI: [10.1080/11035898009444979](https://doi.org/10.1080/11035898009444979)

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/11035898009444979>

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>

nämnda remnans ålder kan sålunda beräknas vara 47 eller högst 50 år.

Angående densammas fyllnadsmaterial har redan blifvit anfördt, på hvad sätt den del deraf, som härrör från skölen, inkommit i densamma. Hvad sprickfyllnadens öfriga innehåll af ockra och gips beträffar, äro dessa med all säkerhet att härleda från det alltjemnt nedsipprande vattnets inverkan på sidostenen, som på närmast högre afvägningar består ej blott af kopparhaltig svafvelkis, såsom i öfrigt i Storgruftan, utan ock af inlagringar af *dolomitisk kalk*. Och såsom bidragande orsak till att remnan härigenom hunnit fyllas så pass mycket under den korta tid hon egt bestånd, som nu befunnits vara förhållandet, är att anteckna, dels den omständigheten, att sidostenen är rikligt genomdragen af fina remnor, dels ock, att på denna nivå råder en temperatur af  $+ 9^{\circ}$  å  $10^{\circ}$ .

Båda i förening hafva ökat vattnets urlakande förmåga, och hvad som sålunda blifvit utlöst ur sidostenen har, i följd af den rådande värmegraden och deraf uppkommande luftvexling, hastigare afsatt sig i remnan, vare sig i kristalliserad eller derb form, än om temperaturen varit lägre.

Hurusomhelst denna gips- och ockerbildning för öfrigt egt rum, visar emellertid hvad här ofvan anförts, att en öppen stående remna kan blifva fylld af gångarter på en jemförelsevis ganska kort tid.

---

GUMELIUS, O. *Några reseanteckningar från Norge.*

## II.

**Bullstensägrus, terrasser och nutida bildningar af bergartsspillror.**  
(Härtill tabl. 7.)

I Norges dalar ser man på de flesta ställen stora samlingar af lösa massor af bergartsspillror, kantiga stenar och block, synbarligen nästan i samma form, som de lösgjorts från berget,

kantrundade, rundade och runda stenar, större och mindre, samt grus, sand och lera.

En del af dessa massor äro af nutida bildning, en del förskrifva sig från glacialtidens olika skeden, och de äro i åtskilliga fall hvarandra så lika, att det kan vara svårt, ja omöjligt, att bestämma, till hvilken afdelning de höra.

Uppe på fjällvidderna ser man ofta stora fält, täckta af kantiga stenar, hufvudsakligen hörande till underliggande bergart. Denna bildning, s. k. ur, har otvifvelaktigt uppkommit genom inverkan af frost och is på bergets yta. Dylika bildningar förekomma äfven i en del dalar, men der får man mera sällan se dem. Der äro de oftast antingen täckta af eller också blandade med de egentliga dalfyllningarne, elfvarnes samlingar af kantrundade till runda stenar samt de efter dalväggarne liggande halfkonerna af sten och grus, hvilka härstamma från nybildade dalar i öfre delen af dalväggen, och hvilkas material genom bäckar framförts till dalmynningen och sedan fallit utför dalväggen ned på halfkonen, hvilken de efter hand kunna bygga upp till en mycket anseelig höjd invid dalväggen. Dessa halfkonor bestå mest af kantiga, men vanligen mindre, stenar och grus, bland hvilka dock äfven ett och annat större block, som frigjorts från bergväggen, befinner sig. Efter hand, som dessa stenmassor växa i höjd, vidga de äfven sin bas, helst som den nedstörtande bäcken eller elfven än här än der gräfvit sig en ränna och i denna släpar med sig större och mindre stenar, så att dessa ofta breda ut sig ända fram emot hufvudelfven i dalens midt. Tillika vidga de sig åt sidorna och stöta der vanligen på dylika halfkäglor, bildade genom nära intill nedfallande bäckar. Så gifva de slutligen upphof åt en jemn men brant sluttning, som täcker hela undre delen af dalväggen, och från hvilken mindre halfkonor högst upp resa sig i eller under små bäckdalar, under det att den yttre begränsningslinien kan nå ända fram till elfven i dalens midt och vid denna möta dylika från andra fjällväggen. Så är t. ex. förhållandet i den förut omnämnda, trånga Nærødalen, der vägen är bygd öfver

nedre delen af dessa bildningar, och der den litet emellan förstöres eller skadas genom de ganska betydliga quantiteter af snärrer sten och grus, som bäckarne vid snösmältning och andra tillfälliga flöden sprida öfver dem, och der man ej sällan är i verklig fara genom de från höjden nedstörtande större och mindre stenarne.

Då man följer denna dal ut till fjorden, finner man blott på enstaka ställen någon mindre plats, som någorlunda säkert kan bebos i anseende till dessa bildningar och andra skred. Då man färdas ut genom fjorden, ser man dem länge, allt mindre höjande sig öfver vattenytan, men slutligen försvinna de alldeles. Vattnet blir för djupt. De nå icke upp.

Dessa båda slag af grus och stensamlingar lemna ett utmärkt material till bearbetning såväl för elfvarne som i synnerhet för glacierna, der sådana ännu finnas. Så t. ex. i Buardalen i Hardanger, der de funnos att tillgå tätt framför glacierns nuvarande gräns och sedan hela dalen utför. Man kan lätt förblanda dessa nutida bildningar med en del moränbildningar från forna eller nutida glaciärer<sup>1)</sup>.

Det s. k. rullstensgruset, som bildar elfvarnes bäddar, finnes i alla dalar i Norge. Det bildar der stora, flata ytor, genomfärade med djupare rännor, i hvilka flodvattnet vid lågt vattenstånd rinner fram, under det att vid hög flod det hela är täckt af forsande vatten. Dessa djupare rännor flytta sig ständigt, så att vid lägre vattenstånd elfven går än vid ena sidan af dalen, än vid den andra, än midtuti, eller på något annat ställe. Rullstenarne, som jemte sand och slam bilda flodbädden, flyttas också mer eller mindre, allt efter som elfven ändrar läge och i mån af vattenmängden, och det hela befinner sig, kan man säga, i en ständig rörelse utför. Derunder rundas efter hand de kantiga stenarne, så att de förändras till verkliga rullstenar, men stundom kunna de följa ganska långa sträckor med elfven utan att blifva synnerligen afrundade. På en del ställen der-

<sup>1)</sup> Jfr L. HOLMSTRÖM, Om moräner och terrasser. Öfv. af Vet. Ak. Förh. 1879, N:o 2.

emot tager elfven emot dem såsom färdigbildade rullstenar. Så t. ex. vid Buarbräen, och förmodligen vid de flesta bräer<sup>1)</sup>.

Så också vid en del kitteldalar. Så var förhållandet vid en liten bäck, som framkom ur en kitteldal i närheten af Schi-angeli kopparmalmsfält, der en ofantlig mängd större och mindre, väl utbildade rullstenar täckte hela slutningen och medfördes af bäcken ned till elfven i dalens midt. Sådant, d. v. s. rullstensbildning inom ganska kort sträcka och utan något större rinnande vatten, omförmåler äfven löjtnant LORANGE från Jotunfjällens kitteldalar. Jag har här velat framställa dessa bevis för, att rullstenar kunna tillformas utan att vara rullade längre sträckor i en elf eller vid en strand, och hoppas blifva i tillfälle att deröm framlägga ytterligare iakttagelser framdeles. Dessa rullstensmassor af nutida bildning komma efter hand ned i sjöar, som de utfylla — man ser rätt tydliga exempel derpå i Gudbrandsdalen och i många andra norska dalar — eller i fjordarne, der de bilda s. k. havstokke (= nutida terrasser), ifall inga sjöar finnas, som förut taga emot dem.

Från dessa »havstokke» har TH. KJERULF, som bekant, härledt Norges terrassbildningar<sup>2)</sup>. Hans teori är mycket vacker och ger en god förklaring af några af de mest i ögonen fallande egenheterna hos terrassbildningarne. Den har också vunnit allmän anklång och har blifvit lagd till grund för mycket vidtgående geologiska spekulationer. Sedan jag med egna ögon fått tillfälle se dessa terrasser och deras förhållanden, har jag dock

<sup>1)</sup> Man kan visserligen påstå, att elfven har rullat dem under bräen, men hvem har sett det? Dessutom, huru långt hafva de gått fram under bräen såsom föremål för elfvens arbete? I de flesta fall sannolikt icke de två mil, som enligt af E. ERDMANN anställda försök \*) kräfras under så gynsamma förhållanden, att de aldrig torde förekomma i naturen, för att bilda någorlunda väl formade rullstenar af hårdare bergartsstycken. I de flesta fall torde det väl vara bottenmoränerna, de undre delarne af sidomoränerna samt de inre moränerna, som lemna rullstensmaterialet åt elfven, färdig-rulladt redan före dess utträdande från glacierns yttre ände.

\*) G. F. Förh. B. IV N:o 13 sid. 407.

<sup>2)</sup> På samma sätt som man i Sverige velat förklara åsarne vara strandvallar därför att åsliknande bildningar kunna uppstå såsom strandvallar.

funnit mycket viktiga skäl tala mot möjligheten af nämnda teori, och jag har derjemte funnit många skäl som tala för, att dessa terrasser äro en del af Norges rullstensbildningar i egentlig mening, eller glaciala rullstensbildningar. Verkliga åsar finnas dock äfven i Norge, ehuru kortare och mindre sammanhängande än i Sverige. Jag har t. ex. iakttagit sådana i Gudbrandsdalen, i Valdres o. s. v. samt i gränstrakterna mot Sverige, t. ex. från Glommens dal vid Kongsvinger ända fram mot riksgränsen utefter jernvägen. Här hafva vi således äfven exempel på en ås, som, framkommande ur en stor dal, ej följer dalen utför efter dess krökning utan går uppför höjderna efter isens rörelseriktning. Likaså har jag förut<sup>1)</sup> ansett mig (efter beskrifningar) böra hänföra Norges »raer» till rullstensbildningarne, och ännu tror jag så vara förhållandet, ehuru jag ej fått tillfälle att se några större skärningar i dem. Vid Stora Le på Dal och vid Femsjön i Norge har jag dock sett dessa raer, och der äro de otvifvelaktigt rullstensåsar. De hänföras äfven af A. HELLAND<sup>2)</sup> till raerna, men förklaras såsom ändmoräner. En närmare speciell utredning öfver raerna vid Kristianiafjorden, deras yttre förhållanden och deras inre byggnad, skulle otvifvelaktigt vara ett ganska upplysande arbete.

Terrasserna bestå af rullstenar, likasom våra åsar, af sand och lera. Rullstenarne äro till en del väl rundade, till en del föga rundade till endast kantrundade, samt blandade med grus och sand, dels hvilande på fast berg, dels på sand och lera. På en del ställen träffar man också terrasser, bestående endast af lera och sand, t. ex. vid Mjösens utlopp. Der träffas likväl rullstensbildningar i större och mindre mängd ofvanpå sanden längre söderut utefter jernvägen, såsom vid Dahl och frammot Trögstad.

Terrassernas höjd öfver hafvet är i hög grad vexlande, och oaktadt blott ett mindre antal af Norges samtliga terrasser äro afvägda, finnes dock intet tiotal fot från 10 fot upp till 610

<sup>1)</sup> O. GUMÆLIUS, »Om rullstensgrus», 1876.

<sup>2)</sup> A. HELLAND, »Om Beliggenheden af Moræner» o. s. v. 1875.

fot öfver hafsytan, som saknar *observerad* terrass, såsom synes af hoföljande tabell<sup>1)</sup>)

Intet tiotal fot är fullständigt representeradt för hvarje fot. Största antalet är 7 mellan 270 och 279 och 6 mellan 230—239, 240—249, 250—259, 330—339 och 360—369.

Lägger man tillsammans alla observerade terrasser för hvarje tiotal fot, så finner man högsta antalet 11 mellan 200—209, 250—259 och 270—279 samt 10 mellan 140—149 och 300—309.

Tager man motsvarande siffror för olika delar af kuststräckningen, så blir förhållandet ganska olika. Serierna blifva ej så sammanhängande. Så har t. ex. södra Norge, till Jæderen i vester, ingen terrass iakttagen med mindre än 90 fots höjd, men största antalet, eller 6, mellan 600 och 610 fot. För vestra Norge, från Jæderen till Trondhjemsfjord, finnas alla tiotal, utom det första, upp till 509 representerade, och största antalet, eller 9, finnes vid höjderna 140—149 och 300—309 samt 8 vid 270—279. Högsta här medtagna terrasser ligga mellan 570 och 579 fot öfver hafvet. I Hardangerfjorden gå terrasserna icke öfver 390—399 fot<sup>2)</sup>), och högsta antalet, eller 6, håller sig omkring 300—309 fot. I Trondhjemsfjord äro inga terrasser antecknade under 190 fot. De flesta ligga der mellan 430 och 609 fot. Vid Sognefjorden ligga terrasserna med 2 undantag mellan 130 och 490 fot. Man kan icke finna, att terrasserna annat än inom enstaka områden äro samlade kring någon viss höjd. Deras indelning i högre och lägre såsom två fullkomligt skilda klasser synes sålunda icke hålla streck. Dessutom finnas terrasser på ännu större höjder, såsom t. ex. i Dovretrakten. Dessa äro visserligen utan vidare affärdade med den förklaring, att de icke ligga öppna mot hafvet, men vid närmare granskning torde

<sup>1)</sup> Sammandragen hufvudsakligen efter de af Prof. KJERULF i hans »Udsigt over det sydlige Norges geologi» meddelade uppgifter, hvartill fogats några få, der icke upptagna, efter SÆRS och HELLAND.

<sup>2)</sup> Då jag icke inräknar de terrasser jag sjelf iakttagit vid vägen Eide-Vossevangen, hvarom längre fram.

det ej så sällan blifva förhållandet, att terrasser finnas i en dal, som är öppen mot hafvet, men der inre terrasser äro lägre än de yttre. Dessa sistnämnde skulle sålunda enligt hittills gällande förklaringsätt icke få räknas med bland de egentliga terrasserna och deras bildning skulle förklaras på något hittills icke framställt sätt. Så finnes t. ex. nedanför Eidfjordvand i Hardanger en mycket stor och flat terrass af 360 fots höjd på elfvens högra sida och på den venstra en rad med terrasser, af hvilka den högsta är 300 fot. Men vid öfre ändan af samma sjö ligger en terrass af endast 152 fots höjd; ofvanför denna kommer en, som är 350 fot; längre upp en på 223 fot, vidare en på 303 fot och slutligen en på 253 fot. Om terrassen på 360 fot är bildad såsom den äldsta »havstokken», så måste alla de inre vara bildade i »lukket kum» och således icke få räknas till de egentliga terrasserna.

Dyligt är förhållandet vid Gravens vand i Hardanger. Den terrass, som stänger för sjön är 138 fot hög, men der finnas också terrasser nedanför sjön på olika höjder ända upp till 320 fot öfver hafvet. Vid sjöns öfre ända ligga terrasser på 131, 175, 185, 279 och 347 fot. Om nu den högsta terrassen nedanför Gravens vand skulle representera den ursprungligen äldsta havstokken, så måste alla de terrasser, som ligga ofvanför sjön, utom en enda vara bildade i »lukket kum».

Men icke nog härmed. Det är något temligen vanligt, att verkliga ändmoräner påträffas tillsammans med terrasser och dessa äro ofta högre än innanför liggande terrasser. Derjemte antyda ju dessa moräner, efter hittills gällande förklaringsätt för terrassernas uppkomst, att de måste hafva legat på sin plats, innan terrasserna bildades. Såsom bildade af isen och utgörande ett minnesmärke om dess utvecklingsstånd vid en viss tidpunkt, måste de enligt denna teori vara äldre än terrasserna och ligga under dessa, der de stöta ihop. Så är också förhållandet tolkadt af en del forskare t. ex. HOLMSTRÖM<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Om moräner och terrasser. Öfv. af Vet. Ak. Förh. 1879, N:o 2, sid. 8.

Deremot synes HELLAND<sup>1)</sup> vilja förklara dem såsom samtidiga med och öfvergående i terrasserna. Detta i sammanhang med ett försök att förklara möjligheten af terrassernas bildning framför en stor och djup sjö, i enlighet med hvad S. A. SEXE redan år 1866 framställt<sup>2)</sup>, hvarom mera sedan. En sådan, mycket känd och omtalad, särdeles storartad ändmorän, ligger vid nedre ändan af Sandvenvand i Hardanger. Den består nästan uteslutande af en grå, särdeles vacker och tydlig ogongneis, i olika stora stycken, från fint grus ända till block om nära 100 fots sidor. Det största, af mig sedda, blocket låg på södra sidan af moränen, nära dess lägsta punkt åt vester. Flere dylika block lågo strödda på ytan af öfversta terrassen, hvarjemte jag, i ett litet grustag öster om bron, såg skiktadt grus under moränen. Dessa förhållanden tyda på, att moränen är yngre än terrassen. Denna morän afstänger emellertid inga terrassbildningar längre in. Vid Sandvenvandets inre ända och likaså vid Buardalens mynning finnas visserligen slätter af rullsten och grus, men dessa anses icke som terrasser och äro väl egentligen endast flodbildningar.

Vid Aurlandsvand vid Sognefjord ligger nederst vid fjorden en liten terrass på 30 fots höjd. Derefter kommer en ändmorän på 364 fot, hvarefter terrasser följa på 50, 88, 108, 121, 172, 229, 323 och 364 fot. Den öfversta terrassen har sålunda samma höjd som den tätt vid fjorden liggande moränen. Vid inre ändan af sjön ligger en terrass på 354 fot. Sålunda 10 fot lägre än både högsta terrassen utanför sjön och moränen vid fjorden.

Flera exempel skulle kunna anföras<sup>3)</sup>.

Sjelf har jag redan vid min första större resa i Norge sett ett sådant förhållande. Den s. k. Vattenbygdens dal i Nordlanden afstänges ute vid fjorden af en hög och väl utbildad

<sup>1)</sup> Om Beliggenheden af Moræner og Terrasser. Öfv. af Vet. Ak. Förh. 1875, No 1, sid. 64.

<sup>2)</sup> Märker efter en listid i Omegnen af Hardangerfjorden.

<sup>3)</sup> Se A. HELLAND, l. c.

ändmorän, förbi hvilken en mindre båt kan komma fram invid södra bergväggen, när det är flod. Vid ebb är der fors, som framgår öfver vackert och tydligt refflade berghällar. Derinnanför ligger sjön Nedre Vand. Mellan denna och Öfre Vand är en låg terrass af rullsten och grus. Vid inre ändan af Öfre Vand lågo 6 terrasser efter hvarandra, de nedre helt korta, den öfversta, vid pass. 265 fot hög, af betydlig utsträckning österut. Här kan enlast en eller två af de högsta terrasserna vara bildad i öppet läge; de öfriga äro bildade i insjö, afstängd af moränen, *om denna är äldre än terrasserna.*

En annan anmärkning mot terrassernas bildning i likhet med nutidens »havstokke» genom elfvens och hafsvattnets för- enade verksamhet, har man funnit deruti, att så många af dessa terrassbildningar ligga mellan en fjord och en sjö. Den senare är ofta lång, smal och djup, omgifven af branta berg- väggar, som direkt stiga upp derutur. Huru kan man der för- klara materialets framforslande till byggnadsplatsen? Ingen elf har kunnat föra fram det, ty sjöarne, som ligga bakom, hafva ofta stort djup. Så är t. ex. Horningdalsvand i Nordfjord ända till 1740 fot djup under högsta höjden af de framför sjön liggande lösa massorna, och Mjösen är föga mindre, eller vid pass 1730 fot.

Som redan är nämnt, hade S. A. SEXE sökt förklara detta<sup>1)</sup> på så sätt, att sjöarne ofvanför terrasserna och de till- sammans med dem liggande ändmoränerna ännu voro fyllda med isbräer, hvilka dels hindrade sjöarnes utfyllande med lösa massor, dels möjliggjorde deras fortskaffande fram öfver sjö- bassinerna till byggnadsämne för terrasserna. Denna åsigt bi- trädtes af HELLAND. KJERÜLF yttrar i sitt nyaste arbete, att »fortsatt forskning får udgrunde» dette, men hela hans teori faller, om detta ej tillfredsställande kan förklaras. Icke heller SEXES bidrag till lösningen lär kunna förklara, t. ex. huru terrasser kunna ligga på ömse sidor om en ändmorän mellan

<sup>1)</sup> Märker efter en listid — — — 1866, sid. 18.

hafvet och en sjö, ty antingen skulle väl bräen hafva nått fram till moränen, under det att den yttersta terrassen bildades<sup>1)</sup>, och sedan dragit sig tillbaka, lemnande ändmoränen efter sig, derefter endast beredande väg för de öfre terrassernas material, men då kan man fråga, hvarför den endast på ett ställe lemnat kantiga block och stenar efter sig, hopade till morän, under det de öfriga aflagringarne bestå af rundade eller runda smärre stenar och grus, eller också måste man antaga HELLANDS förklaring, att dessa moräner och terrasserna i det väsentliga äro detsamma. Detta torde väl snarare vara ett sätt att aflugga än att lösa knuten.

BRÖGGER<sup>2)</sup> söker också få fram materialet under istiden såsom morängrus, hvilket sedan af rinnande vatten är omhvirfladt invid hafsstranden. Detta i afseende på terrasserna nedanför Mjösen. Han yttrar också vissa tvifvel om riktigheten af den gällande terrassbildningsteorien, men vill icke gå in på detaljer och yttra någon förmodan, »om hvad der muligen kan skyldes arbeide af is, og hvad der skyldes vand.»

Vidare hafva vi en mycket svår anmärkning mot förklaringen af terrassernas tillkomst såsom »havstokke». Det är terrassernas olika höjd på ömse sidor af en dal eller i tvänne hvarandra helt nära liggande dalar. I den förstnämnda dalen, mellan Eidfjord och Eidfjordvand i Hardanger, ligger på ena sidan af dalmyrningen en väldig terrass af 360 fots höjd, men på den andra eller sydvestra sidan om elfven ersättes denna enda terrass med 5 af olika höjd, mellan 10 och 300 fot, således både lägre och på alla sätt obetydligare. Huru kan detta förklaras? Äfven med en högst osannolik sjunkning af den ena sidan af dalen i förhållande till den andra kan icke den ena sidans fem små terrasser bringas att svara mot den andra sidans enda, stora.

<sup>1)</sup> Utanför moränen, men dock af annat material eller genom omarbetning af en del af moränens innehåll?

<sup>2)</sup> G. F. Förh. B. III, N:o 8, sid. 234 o. f.

Vid Tyssoelfvens utlopp i Sörfjorden, Hardanger, hafva vi på elfvens norra sida tre terrasser, men på den södra blott två, men utmärkt vackra. Ett kort stycke derifrån hafva vi vid Sörfjordens södra ända, vid Odda, åtminstone fem terrasser, af hvilka ingen enda stämmer i höjd med dem vid Tysso, hvilka ej heller stämma med hvarandra. Och likväl skall hvar och en sådan terrass svara mot ett visst vattenstånd i hafvet, hvilket räckt under en längre följd af år. Det är ju fullkomligt omöjligt. Det låter sig icke förklara, äfven om man gör fritt bruk af förkastningsteorien i alla riktningar, så långt sunda förnuftet möjligen kan medgifva.

Vid Kroken i Lysterfjorden ser man, på norra sidan om der utfallande elf, en vacker terrass, men på södra sidan ligger en bergkulle något högre än terrassen. På dess utsida fanns ingen terrass synlig. Således har här en bergkulle tjenat som en dam, ehuru elfven tillsvämmade inifrån och hafsvattnet upplagrade utanför.

I de båda Offerdalarna i Årdalsfjord syntes väldiga terrasser stupa rätt ned i hafvet, ehuru dalarne äro jemförelsevis små. I den snedt emot liggande Nadviken äro terrasserna jemförelsevis ganska låga. Äfven vid Årdalstangen ser man terrasser, ehuru mindre tydliga, men icke stämmande i höjd med de nyssnämnde.

Ännu en anmärkning har jag att göra mot den meromnämnda teorien, och denna kanske icke minst graverande. I Elvegårdsdalen i Nordlanden finnes en vacker och väl utbildad terrass, som framgår tvärt öfver dalen, bildande dess botten på en sträcka ofvärför. Genom denna terrass har elfven skurit sig en väg på vanligt sätt, men på den öfre, plana ytan ligger, längs efter dalen, en åslik rygg, rätt betydlig, sträckande sig ända fram till kanten af terrassen. Den består af likartadt material som terrassen, men kan icke vara uppkommen genom senare urskärning. Det skulle åtminstone i så fall vara en märkvärdig »tillfällighet», att terrassens yta å omse sidor om åsen och om elfven här skulle ligga i samma plan och att

öfre terrassytan skulle visa sig så jemn och välbildad, som den gör.

En iakttagelse i dylik väg torde den »houg» vara som HELLAND omnämner<sup>1)</sup> såsom stående fram på den högsta terrassen vid Horningsdalsvand och nående 47 fot öfver dess yta.

Äfven må frågas: Hvarför äro icke terrasserna beroende af dalarnes och elfvarnes storlek? Ju större elf, ju större tillförsel, desto större upplagring! Detta är dock så långt ifrån förhållandet, att KJERULF sjelf anför exempel på terrasser, som icke ligga invid något nuvarande vattenlopp<sup>2)</sup>. Bland dem har jag sett Solvorns terrasser, hvilkas material tydligen härleder sig från den dal i hvilken Haafslo och Veitestrands sjöarne ligga bakom höjden, ehuru dessa sjöar taga sitt utlopp åt söder till Sogndals, ej åt öster till den tillstötande Lysterfjord, mot hvilken terrasserna vetta. Deremot finnas också dalar, som sakna terrasser. Så gör antagligen Sogndal. I Närödalen, har jag icke heller sett några glaciala terrassbildningar, oaktadt den nutida terrassen i hafsytan är ganska tydlig. Och huru förhåller det sig ofvanför de högsta terrasserna? Är materialet slut der? Eller är det endast formen, som fattas? Att materialet icke är slut, der en stor eller mindre elf framgår i dalen ofvanför, är sjelfklart. Der bildas ju ständigt rundad sten, som *liknar* terrassernas, och som, framförd till fjordmynningen, kan uppläggas i en form, som *erinnrar om* terrassens. Men vi må icke fästa oss vid dessa flodfyllningar, som tydligen äro af allra nyaste bildning, ännu pågående, utan se efter sådant, som kan antagas vara af något så när samma ålder, som terrassernas innehåll. Vi kunna då t. ex. följa den vanliga vägen från Eide vid Hardangerfjorden till Vossevangen. Vid landstigningen från ångbåten finner man här vid Eide, att dalbotten upptages af terrasser, något ojemna och obestämda i sina konturer och stigande ganska tydligt inåt, bestående af rullstensgrus, tydligt skiktadt i lager stupande ut mot fjorden.

<sup>1)</sup> L. c. sid. 58.

<sup>2)</sup> Udsigt — — — sid. 11.

Innanför vid dalens krökning mot Gravensvand ligger en terrass på 138 fot, genomskuren af elfven, hvarigenom sjön blifvit afsänkt vid pass 40 fot under terrassens yta. Vid östra sidan af Gravensvand omkring Gravens kyrka syntes ganska ansehlga terrasser, högre än den nyssnämnda, med skikten stupande mot sjön. Vid sjöns öfre ända vid Seim träffades åter en terrass på 131 fot, något lägre än den vid sjöns nedre ända. Denna bestod af 4—5 fot horisontelt skiktadt rullstensgrus, hvarunder låg finare, diskordant lagradt, grus. Nära Skorvefossen sågos terrasser, i hvilkas skärningar visade sig rulladt grus i temligen horisontela lag, vexlande med enstaka lag af finare sand. Ännu högre och vackrare terrasser vidtogo sedan och fortgingo fram till det s. k. Skjervet, der den lägre delen af dalen slutade. Slutligen bestodo dock terrasserna blott af fyllnadsgrus mellan de framstickande bergknallarne. Skjervets höjd skall vara 761 fot<sup>1)</sup>. Men ännu ofvanför Skjervet träffar man ett par ganska vackra terrasser, som icke kunna skiljas från de öfriga hvarken genom innehållet, som är skiktadt rullstensgrus, ej heller genom läget, som är lika öppet, som för terrasserna nedanför Skjervet. Rullstensgrus, likartadt med terrassernas, följer nu efter vägen ända upp till högsta höjden, der en sten invid den nybyggda vägen utvisar höjden 834 norska eller 882 svenska fot. Man har så mycket lättare att iakttaga, att gruset är likartadt, som det icke består af den här i höjden i fast klyft framträdande lerskiffern utan hufvudsakligen af kristalliniska bergarter, sådana, som finnas nere i Skjervet, åt hvilket håll rullstensgruset dock tydligen är fördt.

Sedan man passerat högsta höjden, finnes rullstensgrus endast i smärre partier på enstaka ställen; hufvudmassan af gruset består här af skifferspillror. Men framför sig nere i dalen ser man mo- och åsliknande, tallskogsbevuxna bildningar, och här träffas äfven ganska ansehlga rullstensgrushopningar, hvilka dock torde höra till ett annat område. Äfven dessa bildningar

<sup>1)</sup> = 720 norska fot enligt Turistforeningens Aarbog för 1877.

äro tydligt skiktade och bestå i öfvervägande mängd af granit och gneisarter jemte något antal skiffer, kvarts o. d. Traktens bergarter äro mörka skiffer, och kartan utvisar icke någon förekomst af urberg efter hit gående floddalar, utan först längre ned mot kusten, samt på större afstånd.

Förstående torde tydligt gifva vid handen, att vi, såväl i dalen från Eide uppåt till högsta höjden, som i djupet af denna dal, vid Vossevangen, hafva bildningar, som ej lätt förklara sin tillkomst genom tillsvämmandt flodgrus, utan måste deras material vara framfördt på annat sätt.

Märkligt är också, att under fortsättningen af resan från Vossevangen till Gudvangen intet tydligt rullstensgrus iaktogs, hvarken i dalen mellan Vossevangen förbi Opheim till Stalheim, eller i Närödalen. Det är dock möjligt, att sådant ändock finnes der, ty dimma och regn hindrade *stundom* utsigten.

Men om jag nu icke, på grund af de iakttagelser jag gjort i Norge, och äfven på grund af studier af hvad som blifvit framlagdt i skrift och som för mig varit tillgängligt, rörande Norges terrasser, kan godkänna det förklaringssätt öfver terrassernas bildning, som hittills varit gällande, icke heller de försök till ändringar i förklaringssättet, hvilka dock i det hela stödjä sig på samma grund, så torde det icke vara alldeles obefogadt, om jag framlägger min åsigt om, huru dessa bildningar tillkommit, och söker att sammanställa dem med förhållanden på andra orter, hufvudsakligen i Sverige.

Min åsigt är då, att dessa terrasser motsvara Sveriges åsar och öfriga aflagringar af rullstensgrus, men äro bildade under hafsytan på större och mindre djup. I Norge äro icke landets ytformer gynsamma för bildning af åsar. Dalarne äro för trånga och ofta för starkt sluttande, och höjderna äro för stora. Det är blott mera undantagsvis, som de åsarne bildande isströmmarne funnit ytformen passande, så att de kunnat framgå tvärt öfver dalar och höjder, hvilket synes vara det bästa läget för utbildande af vackra åsar (se t. ex. Mälare- och Hjelmsedalen eller småländska höglandet).

Den teori för rullstensgrusets och särskildt för åsformens bildning, som jag framlagt <sup>1)</sup>, lämpar sig godt, enligt min åsigt, för förklarande af de särskilda egenheterna hos terrasserna och visar, att de äro motsvarande bildningar under olika förhållanden. Innan jag dock öfvergår till närmare tillämpning af min teori för rullstensgrusets bildning på Norges terrasser, vill jag söka vederlägga några af de anmärkningar mot min teori, som blifvit i tryck framställda.

Så har M. STOLPE <sup>2)</sup> i en något utförligare uppsats sökt att vederlägga delar af denna teori. Han har dock äfven godkänt några af grunderna för min åsigt, såsom t. ex. i fråga om inre moräner, om nödvändigheten af bottenmoränernas deltagande i tillkomsten af dessa inre moräner, att rullstenarne stundom äro föga bearbetade, så att t. o. m. spår af refflor ännu finnas på dem synliga <sup>3)</sup>. Han har bifogat några teckningar till sin uppsats, såsom belysande de idéer, han söker framställa. Äfven i afseende på dessa kan jag i det närmaste instämma. Jag kan med några små förändringar använda alla dessa figurer såsom illustrerande min teori. I afseende på fig. 1 vill jag blott anmärka, att det ställe, der bottenmoränen ingår i isen och bildar en inre morän, icke utgör en tvär kant på en bergvägg, hvars riktning skär isens rörelseriktning nära vinkelrätt, utan utgör en i denna kant eller vägg befintlig, möjligen just genom isens rörelse ursprungligen börjad och sedan allt djupare afsänkt, men möjligen också äldre, dalgång eller klyft, efter hvars botten och sidor isen af den öfverliggande ismassans tryck pressas fram och sålunda bildar en »isström», som fortgår med större hastighet än den omgifvande isen, dragande till sig, på ungefär sådant sätt, som är afbildadt i figg. 2 och 3 <sup>4)</sup>, sten

<sup>1)</sup> Om mellersta Sveriges Glac. Bildningar. 2. Om rullstensgrus. Bih. t. Sv. Vet. Ak. Handl. B. 4, N:o 3.

<sup>2)</sup> G. F. F. Båth 4, N:o 9, sid. 258 o. f.

<sup>3)</sup> Herr STOLPE synes dock icke hafva erinrat sig, att jag i min uppsats anförde denna sak, såsom något märkligt, och så vidt jag visste, dittills icke iakttaget. I. c. sid. 22 och 61.

<sup>4)</sup> M. STOLPE I. c. tab. 18.

och grus. Härvid måste dock anmärkas, att figg. 2 och 3 måste betraktas såsom en del af ismassan, den undre, i dalen liggande eller från densamma fortsättande, och att denna, så som också är tecknad i fig. 1, bör vara täckt af en ismassa, tillräckligt mäktig att genom sin tyngd, på jemn mark, fortpressa de undre islagren i riktning, som bestämmes af minsta motståndet. Mot fig. 1 har jag också den anmärkning, att det icke blott är vid den kant, der det å figuren är utmärkt, utan äfven vid de andra afsatserna i dalbottnen, som inre moräner från bottenmoränen taga sitt ursprung <sup>1)</sup>. Hvad slutligen fig. 4 beträffar och dertill hörande beskrifning <sup>2)</sup>, så måste jag vara tacksam, för att denna blifvit anförd, ty förhållandet kan, så vidt jag förstår, icke förklaras på annat hittills känt sätt, än enligt min teori, men strider deremot helt och hållet mot de af STOLPE anförda satserna, att sjöarne och andra fördjupningar varit »så att säga bottenfrusna» och att bottengruset »passerat öfver sjöarne» samt att rullstenarnes tilldaning skett i glaciervar (sid. 264 och 265). Huru kunde de då samlas i massor vid foten af en mötande höjd och derjemte passera kring denna, genom en mindre dal i öfre delen af höjden, såsom vid Bredareds kyrka, samt tillika utbilda sig, i de strömmar, som vid afsmältningen bildades, till rullsten? Först och främst måste detta ju tydligen hafva varit rullstensgrus, när det framkom till höjden och der afsatte sig. För det andra måste isen i fördjupningen nedanför Bredaredshöjden hafva befunnit sig i rörelse uppför höjden, hvilket också STOLPE på fig. 4 genom de inre moränernas antyddä riktning uppgifver vara sin åsigt, ehuru beskrifningen talar om »så att säga bottenfrusna» sjöar och om moränernas framgående »öfver sjöarne». Hittills hafva vi således varit öfverens i det väsentliga. Det, som hufvudsakligen synes skilja, ligger i uppfattningen af isens rörelsesätt och af den drifvande kraften, samt af rullstenarnes tillkomst, och i några missuppfattningar

<sup>1)</sup> Detta har också STOLPE enskildt medgifvit vara sin åsigt.

<sup>2)</sup> L. c. sid. 265.

af hvad jag sagt. Frågan om slippulfret <sup>1)</sup>, som STOLPE för-  
vexlat med bottenmoränens bergartsmjöl, utgör jemförelsevis en  
bisak och kan här lemnas åsido. En missuppfattning, som synes  
hafva haft stort inflytande på granskaren, är den om rullstens-  
bandens bildning. Den är dock redan förklarad i samband med  
mitt accepterande (med modifikation) af STOLPES fig. 1 och  
finnes för öfrigt ganska tydligt framställd i min förra uppsats<sup>2)</sup>.  
Här finnes, enligt min teori, ingen anledning till »spridda sam-  
lingar», utan det är i isströmmarnes bandformiga massor, som  
jag söker ursprunget till rullstensgruset och åsarne. En annan  
svårare missuppfattning är den, som framställes å sid. 259.  
Materialet eller rullstensgruset blir icke först »färdigt inuti isen»,  
hyarefter denna får smälta. Det har jag icke sagt, utan jag  
har sagt, att »rullstensgrusets material tilldanades under hela  
istiden; men dess *nuvarande yttre former* under istidens allra  
sista skede»<sup>3)</sup>. Isen smälter naturligtvis under hela istiden till  
en viss grad och isynnerhet vid dess yttergränser. Då ispartik-  
larne ständigt fortgå mot dessa gränser, och då rullstensgrus  
ständigt bildas i isens inre och rör sig mot gränserna, är det  
klart, att, när isen här smälter, frigöres här också rullstens-  
gruset, och bildar *rullstensfält*. Att resultatet blir *fält*, icke  
*åsar*, här ute vid kanten af isen, eller under motsvarande för-  
hållande längre in på inlandsisens område, beror väl derpå, att  
då jordytans relief icke är sådan, att de bildade inre moränerna  
sammans hållas genom dalar o. d. till band, de i stället breda  
ut sig mer och mer mot isens begränsning, såsom man ser vara  
förhållandet med midtmoränerna på många glacierer. Så t. ex.  
på Buarbräen<sup>4)</sup>. Dessa rullstensfält ökas således allt mera

<sup>1)</sup> Jfr H. v. POST, »Om sandåsen vid Köping», 1855.

<sup>2)</sup> O. GUMELIUS, »Om rullstensgrus», sid. 64.

<sup>3)</sup> O. GUMELIUS, »Om rullstensgrus», sid. 69.

<sup>4)</sup> Möjligen har man häruti att söka förklaringen till den af A. HELLAND (i Zeitschrift d. D. geol. Ges. 1879) framhållna egendomligheten i afseende på de skandinaviska blockens spridning, att då man känner utgångspunkten eller moderklyftens läge, man har att söka de spridda blocken icke blott i en viss riktning utan inom en hel kvadrant, d. v. s. att de äro solfjäderformigt spridda i riktning af minsta motståndet.

»genom nyttillförda massor». Då isen sedan hunnit smälta så mycket, att den icke vidare kunde röra sig i form af inlandsis, oberoende af dalar och höjder, då bildades efterhand *rullstens-* *åsarnes* yttre form. Dessa två former *fält* och *åsar* äro i sin sammansättning lika, men i sitt tillkomstsätt ganska olika, hvilket man icke alltid tillräckligt iakttagit.

Om isens rörelsesätt och om den drifvande kraften har jag redan i min uppsats om rullstensgruset framlagt mina åsikter (sid. 50 och 51 m. fl.). Det är en isynnerhet på senare åren allt mera utrönt sak, att de flesta kroppar, underkastade tillräckligt starkt tryck, kunna fås att liksom flyta undan åt det håll, der »minsta motståndet» finnes, äfven då de ligga på ett vågrätt plan. Hr STOLPE säger: »som bekant är isens rörelse beroende af dess afstånd från jordytan, så att *rörelsehastigheten* ökas på samma gång som detta afstånd ökas». Denna sats är så långt ifrån bekant, att den tvärtom efter all anledning i *hvarje* fall är mer eller mindre oriktig. I en glacier, som fortgår såsom en flod, i någon, om också icke väsentlig mån underhjulpt i sin rörelse af lutningen, skulle denna sats hafva större sannolikhet för sig än hos en genom en inlandsis gående isström. Men äfven här är den icke »bekant». I en glacier har man svårt att göra undersökningar om annat än ytans rörelser, och äfven dessa undersökningar äro, som man vet, i många fall ytterst besvärliga. Man har dock slutligen kommit till det resultat, att en glacier i det väsentliga rör sig på samma sätt, som en flod: Rör sig månne vattnet i denna hastigare ju längre från botten? Nej! Enligt verkställda undersökningar <sup>1)</sup> rör sig vattnet med *största* hastigheten på  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{5}$  af hela djupet under ytan. Det är således temligen tydligt, att vattenmassans tyngd genom tryck utöfvar inverkan, och att friktion mot sidor och botten samt mellan vätskepartiklarne inbördes och jemväl mot luften vid ytan verkar hindrande.

På samma sätt torde isen i en glacier röra sig med största hastigheten, ett stycke under ytan, vid glacierens midt,

<sup>1)</sup> Se t. ex. P. BOILEAU, *Traité de la mesure des eaux courantes*. Paris 1854.

eller kanske snarare under den linie, som framter största ythastigheten.

Detta är sannolikt.

Hvad som synes vara ännu mera sannolikt, är, att en inlandsis — hvarmed vi ju mena en isbildning, utbredd öfver en stor, relativt jemn yta till en sådan höjd, att alla, eller åtminstone de flesta, af markens ojemnheter äro dolda — måste röra sig med större hastighet djupare ned i isen, än vid ytan. Denna sistnämnda torde väl ligga stilla på stora sträckor, under det att de s. k. isströmmarne vid inlandsisens kant framgå med så mycket större fart, större, än någon glacier visat, oaktadt dessa oftast ligga i lutningar vida öfverträffande isströmmarnes <sup>1)</sup>. Härpå har man ju exempel från Grönland, fullt säkra. Der är det icke den stora lutningen hos inlandsisen, som förmår dess yta att glida öfver de undre, stilla liggande eller endast långsamt rörliga lagren. Ty en sådan lutning förefinnes icke enligt de talrika undersökningarne från de sista åren. Icke heller finnes någon anledning att antaga, att den inlandsis, som fordom sträckte sig öfver Nordsjön till England och som åt alla andra håll omgifvit Skandinavien, dess utgångspunkt, med ett bredt isbräm, haft några väsendtligt större höjder härstädes till sitt förfogande, och man må väl komma ihog att här skulle vara fråga om rent af oerhörda höjder, ifall man skulle få lutningar på isens yta, motsvarande dem, som äfven de minst lutande schweiziska glaciererna framte af 1 till 2 grader. Afståndet från centralpunkterna i Norge till gränslinien i Europeiska Ryssland är 180 svenska mil (= 1,920 kilometer). Isens tjocklek skulle således vid en medellutning af 2 grader vara 67 kilometer eller 225,000 svenska fot; för 1 grads medellutning skulle den vara 113,000 fot; och för  $\frac{1}{2}$  grads medellutning 56,000 fot. Vid så

<sup>1)</sup> Isströmmarnes förhållande till inlandsisen blir sålunda ungefär detsamma, som vattnets lopp genom en öppning vid botten af en fylld behållare, der vattnets höjd står konstant under en viss tid, och der det aflöpande vattnet framgår genom en ränna antingen med fri yta eller ock under ytan i en lägre behållare, der hastigheten således beror på tryckhöjden, öppningens läge och form m. m.

liten medellutning som  $\frac{1}{2}$  grad torde knappast en vanlig dalglacier om ett eller annat, hundra fots mäktighet kunna röra sig. Sannolikt måste den ligga aldeles stilla, till dess den under gynsamma förhållanden tilltagit i tjocklek, så att den egna massans tryck kan sätta de undre lagren deraf i rörelse åt det håll, der minsta motståndet finnes. Men 56,000 fots mäktighet är dock vida mera, än inlandsisen under några förhållanden kan uppnå. Enligt DUFOUR är vid  $0^{\circ}$  isens täthet 0,9178. En kubikfot is väger således 56,46 skålpund. Den understa qvadratfoten af denna ispelare på 56,000 fots höjd skulle sålunda vara underkastad ett tryck af 31,618 centner eller 1,478 atmosferer. Enligt undersökningar af MOUSSON <sup>1)</sup> smälter is till vatten vid  $-20^{\circ}$  under ett tryck, för hvilket 13,070 atmosferer kunna betraktas såsom ett maximum. Isen var nämligen vid detta tryck smält till vatten, men huru långt förut visade ej experimentet. Efter beräkning, att för en atmosfers ökad tryck fryspunkten skulle sänka sig med  $0,00748^{\circ}$  C., skulle  $20^{\circ}$  C. sänkning af smältpunkten inträda redan vid 2,640 atmosferers tryck och således skulle vid  $0^{\circ}$ , som är isens inre värmegrad, smältning inträffa vid långt mindre tryck. Men 2,640 atmosferer motsvara en vikt af 56,496 centner på qvadratfoten eller en istjocklek af 100,000 fot. Om man också icke kan anse dessa tal fullt tillförlitliga, bör man åtminstone deraf kunna sluta, då de utgöra ett maximum vid  $-20^{\circ}$  C. och således vid en temperatur, som enligt all erfarenhet icke någonsin förekommer i isen, att istäcket omöjligen kan hafva haft mera än en ringa bräddel deraf eller några få tusen fots tjocklek <sup>2)</sup>, att dess yta således endast kunnat hafva en medellutning af 2—3 minuter <sup>3)</sup>,

<sup>1)</sup> Einige Thatsachen, betr. d. Schmelzen und Gefrieren d. Wassers. Pogg. Ann. CV. 1858, sid. 161.

<sup>2)</sup> Man har ju också i naturen kommit till sådana tal, men icke till större, ehuru erfarenheten derom ännu icke är stor.

<sup>3)</sup> Beroende på isens härvid antagna kilform, hvartill dock kommer ytterligare högst 3—4 minuter för underliggande jordytans större höjd i centralpartierna än vid omkretsen.

Detta, när man räknar medellutningen och låter istäcket gå ut till jordytan vid gräsen utan tvär afstupuing och utan någon höjd öfver hafvet.

och att således ingen glidning af de högre, de närmast ytan liggande, delarne af isen på de undre kan hafva ägt rum, utan att förflyttningen måste hafva skett derigenom, att, då isen ständigt ökades genom ny nederbörd på dess yta, afflöde måste ske i dess undre delar, antingen i form af vatten, eller af is. Tänker man sig detta, då torde M. STOLPES antagande af ytlagrens större rörlighet kunna anses vara bevisadt omöjligt.

Återstår då frågan om de inre moränernas förvandling inuti isen till rullstensgrus och rullsten. Om isen, såsom M. STOLPE också antager, har förmåga att i sig indraga och, under sin rörelse framåt, med sig framföra en del af bottenmoränen och en del af sido- och midtmoränernas undre delar, så äro ju dessa redan genom föregående behandling mellan isen och botten samt mellan isen och dalväggarna så bearbetade, att de skulle kunna framte ett godt rullstensgrus och väl utbildade rullstenar, om endast bergartsmjölet i bottenmoränens material vore bortsköljdt och reporna på de rundnötta stenarne i så väl botten- som sido- och midtmoränerna vore afnötta. Att detta bör kunna ske i ett rullstensband, som föres framåt inuti isen, då denna delvis smälter genom ökad tryck, delvis åter fryser ihop, då det bildade vattnet viker undan i uppstående sprickor eller andra håligheter, och hvarvid alltid kommer att inträffa, i högre eller ringare grad, *ojemnt* tryck på de inneslutna stenarne, så att de byta läge och nöta sig mot de närmast liggande, borde vara temligen väl tänkbart. Jag kan åtminstone icke förstå annat. Naturligtvis har man svårt att förvärfva erfarenhet härom. Likväl finnas några iakttagelser i sådan väg gjorda af löjtnant LORANGE och offentliggjorda af A. HELLAND. De äro

Helt annat blir förhållandet, om man tänker på enstaka områden eller större sträckor med uteslutande af högtrakterna i Norge och Sverige. Det är känt, att de af inlandsisen efterlemnade blocken af skandinaviskt ursprung vid gränsen stiga till höjder af 14—1500 fot, således högre än någon punkt i södra eller mellersta Sverige. Det är således tydligt, att markens relief motverkat isens rörelse åt det håll, åt hvilket den dock rört sig. Häraf blir en aldeles obestridlig följd, att det varit ett tryck, som drivit fram isen, och att den omöjligen kunnat röra sig framåt i följd af lutning e. d. Och hvilket skulle detta tryck kunna hafva varit, om icke ismassornas egen tyngd?

förut i denna uppsats omnämnda. Så länge man icke kan visa, att dessa rullstenar tilldanats på annat sätt — och någon möjlighet dertill synes icke förefinnas — torde rullstensbildning inuti isen icke kunna förnekas, och dermed torde Herr STOLPES invändningar kunna anses vederlagda.

En annan invändning, som gjorts, om också icke min åsteori dervid blifvit nämnd, men som jag likväl har anledning tro varit riktad mot denna, då den framkommit från flera olika håll och med märklig betoning, är följande. Man har nämligen förklarat, att skiktning *naturligvis* uppkommer genom aflagring i vatten. Följaktligen måste den del af åsarne, som är skiktad, vara bildad i strömmande vatten. Man har till och med påstått, att tydlig bottenmorän, som träffats innesluten mellan rullstenslager, också måste vara afsatt i vatten, ehuru hela dess utseende och beskaffenhet utvisar, att så icke är förhållandet.

I afseende på denna sak har jag gjort ett rön, sedan jag framstälde min åsteori. Skiktning kan nämligen uppkomma på två andra sätt. Det ena är dock egentligen icke tillämpligt på andra än temligen finkorniga eller pulverformiga ämnen, såsom sand, torrt lerslam o. d. Det är genom vindens tillhjälp. Vinden lösgör, allt efter sin styrka, dam, stoft, finare och gröfre sand, medför dem längre eller kortare väg och afsätter dem efterhand, då den ej kan bära dem längre, emedan vinden förlorar i styrka eller brytes af mötande föremål, då den stöter emot en fjällsida, ett hus eller dylikt, då der uppstår en vändning i dess riktning, åtföljd af mindre fart o. s. v. Man här exempel på sådant vid de häckar, som planteras för att hejda flygsand, vid de skärmar, som vid jernvägarne uppsättas för att hejda snön vid yrväder o. s. v. Der uppstår en skiktad afsättning af fina partiklar, ofta så fina, att man isynnerhet om de äro jemnstora och af lika färg och sammansättning ej kan se skiktningen <sup>1)</sup>. Det andra sättet för skiktning uppkommande består deruti, att sand, grus, sten, gröfre och finare, af en eller

<sup>1)</sup> Af skäl, som jag främdeles vill utveckla, synes det, som om en del af våra mosandsfält hafva vinden, icke vattnet, att tacka för sin tillkomst.

annan orsak får tillfälle att efterhand rasa eller liksom *rinna* utför en sluttning. Då uppstår på en gång skiktning och en slags sortering af gröfre och finare. Få de dervid tillfälle, att under »rinnandet» <sup>1)</sup> falla än åt ett än åt ett annat håll, liksom om efter afsättningen en del får tillfälle att ytterligare sjunka, så uppstår diskordant skiktning. Båda dessa omständigheter inträffa vid åsbildning i öfverensstämmelse med min teori. Jag har förr sett det, men ej fäst mig synnerligen dervid. Jag antager, att mången annan också iakttagit det t. ex. i den mycket omtalade Bellevueåsen vid Stockholm. Då der hämtas grus under vintern, blir den öfre delen qvarstående, bunden af kälén. Om våren lossar från denna del korn efter korn, sten efter sten och ibland smärre och större stycken. Dessa falla ned till åsens fot, bilda der halfkäglor, som stiga mer och mer uppför och hvilka efterhand äfven breda ut sig åt sidorna, så att de bilda en jemn sluttning, stödd mot den gamla åsen. Passar man på, om det inträder ny köld och bildar sig ny kälé, att gräfvä i denna nybildning, så skall man finna, att den är skiktad, och äfven i viss mån sorterad, fullt lika mycket, som den förra åsen.

Men om man i stället lägger upp islager, i vaxling med ett eller flera gruslager, och låter dessa ligga, tills vårsolen börjar smälta isen, så blir förhållandet i viss mån likartadt, till en del också ännu mera upplysande. När smältningen har fortgått så långt, att gruset kommer fram till kanten, börjar det falla ned, korn efter korn och sten efter sten. Stundom falla också stycken om några tums tjocklek, men i en så liten skala, i hvilken ett sådant försök kan anställas, äro dessa stycken alltid urkälade och falla sönder, då de komma ned på marken eller på grushögen. Dessa nedfallande korn och stenar bilda nu först smärre halfkoner, hvilka stiga allt högre och breda ut sig åt sidorna, så att de slutligen rinna ihop och bilda en temligen jemn sluttning, stupande omkring 45° mot horisonten och stödjande sig på och mot den ännu osmälta isen. Denna smälter

<sup>1)</sup> Härvid är att märka, att gruset och sanden »rinna» bättre ju torrare de äro.

dock icke fullkomligt jemnt. Styckena, af hvilka isdösen blifvit upplagd, äro icke fullt sammanfrusna. Öppningarne mellan dem vidga sig. I början smälta de undre lagren något fortare än de öfre och således uppstår under de sistnämnda ett tomrum, som efterhand fylles med ditrinnande sand och grus. I följd af alla dessa omständigheter blir skiktningen, ehuru i hufvudsak riktad från isdösen, i mindre delar riktad parallelt med den, eller rakt åt den, eller i någon annan vinkel. Längre fram på sommaren, när de yttre gruslagren blifvit genomvärmda, smälter den hittills af det täckande, nedrasade gruset skyddade delen af isen, och allt efter som den smälter, sjunker en del af gruset så småningom efter, långsamt och bibehållande sin gamla skiktning, således visande diskordant lagring och förkastningssprickor vid gränsen mot det yttre stycket, som redan förut hvilat på fast mark och därför blir orubbadt <sup>1)</sup>).

Man ser, att detta är just de omständigheter, under hvilka min åsteori framställer, att sjelfva åsformen tillkommer, och i verkligheten har jag sett, hvad jag här beskrifvit, under de ännu icke afslutade försök med bildande af åsformen, hvarmed jag förliden och denna vinter varit och är sysselsatt, och hvarom jag efter experimentens afslutande skall meddela vidare upplysning. Således gälde icke heller denna invändning mot min teori, ty skiktadt grus kan fås på annat sätt än genom afsättning i en elf.

En anmärkning är också i förbigående framställd af en ärad företrädare i försöken att förklara åsarnes bildning, dock äfven utan att nämna mig. Det heter nämligen <sup>2)</sup> att åsarnes inre bygnad otvetydigt visar, att de blifvit afsatta af rinnande vatten. Detta tordé jag redan tillräckligt hafva belyst. Vidare, att de

<sup>1)</sup> Ett uti isen liggande mera sammanhängande stycke t. ex. af bottenmorän kan mycket väl bibehålla sitt utseende och sin sammansättning, medan det på detta sätt öfver- och underlagras af skiktadt eller oskiktadt rullstensgrus, om det är så sammanhängande, att det på en gång faller ned, sedan isen smält undan det, eller om det ligger lågt i isen, så att denna blir helt täckt, innan töandet hunnit detta stycke.

<sup>2)</sup> G. F. Förh. B. IV. N:o 12.

ej kunna vara något slags moräner, hvarken »yttre» eller »inre»<sup>1)</sup>, och såsom bevis härför omnämnes Stockholmsåsen vid Bellevue, »hvars nu genom gräfningar blottade inre nästan uteslutande består af jemngrof, skiktad sand, (och) synes mig bland andra vara ett afgörande argument mot hvarje moränteori». Hvad den ärade författaren härmed menat, kan vara svårt nog att förklara, men jag antager, att han menat att »jemngrof, skiktad sand» ej kan tillhöra en morän, och likvisst får man se sådan i både änd-, botten- och sidomoräner i större och mindre lager. Att dessutom sand och grus i rätt betydlig mängd finnas inneslutna äfven i den till utseendet renaste och klaraste glacieren, har jag redan förut haft tillfälle visa<sup>2)</sup>, och kan mera derom läsas i DOLLFUSS-AUSSETS stora verk<sup>3)</sup> om Schweiz' glacieren.

Sedan jag sålunda, enligt min åsigt, på ett tillfredsställande sätt granskat de mot min åsteori framställda anmärkningar, vill jag öfvergå till förklaringen af terrassernas bildning i enlighet med samma teori.

När inlandsisen, genom de öfre massornas tyngd, tvingar sina nedre delar att vika undan åt det håll, der minsta motståndet möter, måste detta ske genom de sannolikt redan förut mer eller mindre påbörjade dalarne och deras fortsättning — fjordarne. Dervid användes dock tydligen blott en mindre del af trycket för att drifva dalens isfyllning framåt. Den vida störré konsumeras på försöket att tränga ned ismassan och de henne åtföljande lösa stenarne samt gruset mot och i fasta berget, hvilken verksamhet isynnerhet måste blifva kraftig, der isens rörelseriktning blir närmare vinkelrät mot bergets yta. Efterhand måste här uppnötas en fördjupning, en sjöbassin, som stänges genom en qvarstående bergkam, hvilken isen ej så skarpt kan angripa, emedan dess rörelseriktning under främatskridandet

<sup>1)</sup> Till namnet »inre» moräner erkänner jag mig vara upphofsman, åtminstone i svensk skrift, men deras tillvaro har jag sökt ådagalägga ur andra författares berättelser om, hvad de sett.

<sup>2)</sup> O. GUMELIUS, »Om rullstensbildningar», sid. 53.

<sup>3)</sup> Matériaux pour l'étude des glaciers.

genom dalen blir allt mera parallel med dalbotten. När nu isen fortgår vidare öfver denna, dalen afstängande, tvärrygg, får den en riktning uppåt och går sedan utåt fjorden, i mer eller mindre mån höjande sig öfver, åtminstone icke synnerligen tryckande på, yttre sidan af fördämningen. Här kunna, i skydd af dammen och under isen, af vatten medförda, sand- och stenpartiklar afsätta sig. Äro några sådana lager afsatta derstädes, före isens utbredning så långt, hvilket väl torde vara sannolikt, kunna de också, åtminstone delvis, förblifva orubbade. Till en början fortsätter isen ut i hafvet och afsätter der, vid fjordens mynning, de massor af sten och grus, den medför i sina inre delar, eller på sin rygg. Dessa bilda bankar, som utanför fjordarne afdämma deras mynningar. De bestå af både kantrundade och runda stenar. Dylika bankar finnas äfven inuti fjordarne på en del ställen.

Längre upp, der fjordens botten stiger öfver vattenytan, der fjorden blir dal, träffar man vanligtvis åter dylika bankar, öfverensstämmande med de förut nämnda i afseende på stenarnes art och beskaffenhet. Dessa äro de s. k. terrasserna, hvilka jemte en del andra moränbildningar, förefinnas här och der uppe i dalen, såsom jag förut omnämmt, och som stundom följa ända upp till gränskrönet mot en annan dal.

Hvilken är nu skillnaden mellan dessa terrasser och moränbildningar inuti dalarne och i deras mynning mot fjordarne samt de under ytan liggande fjord- och hafbankarne?

Ingen, så vidt man vet.

Genom bottenkrapor har man fått upp prof af dessa stenar, af gruset, sanden och leran<sup>1)</sup>. Dessa prof visa sig likartade med dem, man träffar i de till fjorden mynnande dalarne. Bergarterna äro desamma, som finnas i fast berg omkring fjordarne och dalarne. Stenarnes form är likartad. Man finner

<sup>1)</sup> Se: A. HELLAND, »Om Dannelsen af Fjordene, Fjorddalene, Indsøerne og Havbankerne». Öfr. af V. Ak. Förh. 1875, N:o 4.

G. O. SARS, »Bidrag til Kundskaben om Dyrelivet paa vore Havbanker». Kristiania Vid. Selskabs Forh. 1872.

både rundade stenar i större mängd hopade, liknande dem, som rullas af hafsvågorna vid stranden, således lika med terrassernas stensamlingar, och sådana som ligga blandade med lera, således antagligen botten- eller ändmoränbildningar. Huruvida man har granskat dessa sistnämnda så noga, att man kan säga, om bland dem finnas repade stenar, vet jag icke. Emellertid talar all sannolikhet för, att repade stenar äfven *böra* finnas i en del af dessa underhafsmoräner.

Om nu terrassbildningar, eller åtminstone samma material, som i Norges terrasser och i vårt rullstensgrus, finnas, på större och mindre djup, här och der i fjordarne och isynnerhet vid deras mynning i hafvet, har man hittills måst söka förklaringen öfver deras bildning deruti, att landet fordom stått högre, och att de blifvit tilldanade antingen i en elf, eller vid stranden. Närmare undersökningar skola dock sannolikt äfven i afseende på dessa visa, att de ligga på betydligt vexlande djup, så att man, för dem likasom för terrasserna, måste antaga en otalig mängd rubbningar af landets läge i jemförelse med hafsytan, olika på olika, hvarandra helt nära liggande, ställen, och detta är ju ett förhållande, som åtminstone icke kan anses hafva sannolikhet för sig.

Är deremot förhållandet sådant, som jag anser vara ådaga-lagdt genom talrika undersökningar på Grönland, i Norge, i Schweiz, öfver allt, der större och mindre glacierer och is-strömmar nu finnas, att dessa i sina undre delar innehålla en mängd sten och grus inneslutet, bildande s. k. inre moräner, hvilka leda sitt ursprung dels från bottenmoränerna dels från de undre delarne af sido- och midtmoränerna, hvilka alla innehålla runda och rundade stenar, som blott behöfva en mindre omarbetning inuti isen, under dess rörelse, genom gnidning mot hvarandra och mot gruset och sanden, som finnes i isen, för att bilda verkliga rullstenar, sådana, som de finnas i terrass- och rullstensgruset, då låter saken lätt förklara sig.

Isströmmen fortskrider ständigt framåt, till dess den tryk-kande kraften kommer i jemvigt med den inre och yttre frik-

tionen. Den för ständigt med sig sina inre moräner, slutligen djupt under hafsytan. Der hafvets djup blir för stort i förhållande till isströmmens mäktighet, der isen sålunda börjar lyfta sig från botten, der afsmälta de undre islagren och de inre moränerna falla efterhand till botten samt bilda der jemna aflagringar af mer eller mindre rent grus och runda till rundade stenar — underhafsterrasser. Då isens tjocklek vid den slutliga afsmältningen, eller under s. k. interglaciala perioder, minskas, blir trycket mindre. Isströmmen framdrifves icke mera med samma kraft. Afsmältningen får öfverhand, och ehuru ispartiklarne ännu ständigt gå framåt, drager sig isströmmens ända tillbaka till en punkt, der det bakifrån verkande tryckèt åter håller jemvigten med afsmältningen och friktionen. Här blir då en ny afsättning af rulladt grus. Der en sjöbassin ändrar mot fjorden, blir en naturlig hållpunkt för isströmmen, ty der blir mottrycket genom friktionen större, emedan isströmmen der af den stängande bergdammen får en uppåt gående riktning. Der medtages sålunda mera kraft för att drifva den framåt. Der blir också mera tillfälle för det varmare vattnet i fjorden att verka på undre delen af isens, genom det snedt uppåt och utåt verkande trycket, höjda och sannolikt delvis brutna massa. Här kommer sålunda en hastigare afsmältning att ske, isynnerhet af isens undre delar, och följden blir den, att det inneslutna gruset och stenarne afsättas utanför den stängande dammen på dess yttre sluttning, hvarjemte hafsvågorna der i någon mån verka jemnande på den uppstående terrassens yta. På sådana ställen finnas också ofta förut afsatta lager af lera och sand, vanligtvis skiktade i stupande riktning från dammen ut mot fjorden. Terrassgruset och rullstenarne lägga sig deremot oftast i temligen horisontela bankar ofvanpå de förut afsatta finare massornas skikthufvud.

Dyligt blir också förhållandet, der isen framgår genom en dal, som stupar så starkt, att isen ej får någon angreppspunkt för utgrävande af ett sjöbäcken, eller som är så lång, bred och jemn, att den tryckande kraften kommer att verka i det när-

maste parallelt med dalbotten, men der isen vid dalens mynning mot en djupare dal skjuter öfver en tvär afsats ut i hafsvattnet.

Blir isens ände stillastående en längre tid, bildar sig efterhand en ändmorän, hufvudsakligen af de genom sido- och midtmoränernas öfre delar tillförda kantiga stenarne och blocken, och kan då denna ändmorän, såsom vi i det föregående sett, få sin plats antingen ute vid fjorden, utanför den yttersta terrassen, som då blir låg, såsom i Vattenbygdens dal, eller inne på terrasserna, då de utanför liggande måste vara bildade, innan isen drog sig så långt tillbaka, men de innanför i samband med ändmoränen fortfarande äro under bildning samtidigt med moränen, såsom vid Aurlandsvand, eller ock slutligen vid inre ändan af terrasserna, som då måste vara färdigbildade, när isströmmen icke längre förmådde gå öfver den sjöbassinen afstängande bergdammen, utan endast fylde sjöbassinen till en sådan höjd, att den en längre tid kunde hålla sin ände invid dess yttre begränsning, såsom vid Odda.

När så afsmältningen fortgick alltmera, drog sig isen ytterligare tillbaka och bildade efterhand nya terrasser, längre in i dalen, eller då varande fjorden. Slutligen hade den icke så mycket kvar af sina inre moräner, att den kunde bilda egentliga terrasser, eller ock blef dalen för trång, så att de, som bildades, till allra största delen bortfördes af glaciervägen och endast spår återstodo, såsom t. ex. på 882 fots höjd öfver hafvet vid vägen mellan Eide och Vossevangen, ja! till och med i utförlutningen åt Vossevangen till.

På detta sätt kan man också lätt förklara, huru det kan inträffa, att terrasserna hafva olika höjd på ömse sidor om en dal, eller i två närliggande dalar, att terrasser saknas på yttre sidan af en vid dalens mynning liggande bergkulle, att den ena sidan af dalen kan hafva många små terrasser, under det att den andra blott har en eller två stora, samt att terrasserna så ofta hafva sin yttre gränsgående i spetsig vinkel mot dalväggen, under det dessa förhållanden icke låta sig förklaras, om en elf

förde ned materialet, och hafsvågorna upplagrade det, icke en gång med det allra friaste bruk af elfvens senare erosioner.

Då terrasserna ligga i en jemn och bred dal, äro de oftast relativt låga, men vidsträckta. (Finnas höga terrasser derstädes, så ligga de uteder dalväggarne stödda mot dessa.) I detta fall händer, att de, småningom stigande, upptaga hela dalbotten långt uppåt, och först då dalen tränger ihop sig, komma de högre terrasserna. Så är t. ex. förhållandet i Lærdalen, på hvars lägre terrasser här och der finnas större samlingar af kantiga block och stenar, som icke gerna kunna vara komna till sin plats genom ras från dalväggarne, utan synas tillhöra ytmoränerna. Då terrasserna deremot ligga i en trång dal, isynnerhet om denna är afbruten genom sjöbassiner, ligga ofta de höga terrasserna ganska nära, ej sällan alldeles invid, fjorden, och de lägre terrasserna äro då små och obetydliga eller saknas helt och hållet. Terrasserna ligga då vanligen också med sin yttre gräns någorlunda vinkelrätt mot dalens sidor.

Man kan i båda fallen med temligen stor säkerhet se att terrassernas yttre form, antalet af särskilda trappsteg och dessas utsträckning beror på *underlagrets stupning*. I allmänhet har terrassernas yttre gräns en skarpare stupning än den underliggande klippväggen eller dalbotten, hvaremot den öfre ytan har en vida svagare lutning. I så fall måste ju förhållandet blifva det, att hufvudterrassen fortfar att bildas mellan isens undre yta och berget, allt eftersom de inre moränerna tillföra material. Är då klippgrunden mycket långsluttande, så blir mäktigheten i allmänhet ej så stor, att icke gruset räcker till för terrassernas uppbyggande till full höjd. Är deremot grunden mera stupande, såsom oftast på yttre sidan af dammen, som afstänger en sjöbassin eller uteder dalväggens sida vid bredare dalar, så blir terrassen efterhand så mäktig, att materialet svårligen räcker till. Då måste en ny afsats, en ny terrass uppstå utanför den äldre, högre, om icke dalen, i hvilken terrassen ligger, stöpar direkt ut mot en större, djupare dal, såsom t. ex. Ofærdalarne, och endast den stora terrassen återfinnes,

tvärstupande ned i hafvet. Dessa yngre, lägre terrasser hafva då vid sin inre mot den större terrassen vettande del, likasom den större terrassen vid sin fot, föga mäktighet ofvanpå det underliggande berget, så att detta stundom träder i dagen, såsom fallet är t. ex. vid Skjönstuen i Vattenbygdens dal. Ja! det händer, att på dalens sidor ligga större och mindre spår af terrassbildningar i olika nivåer, med dalväggens fasta berg framstickande mellan dem<sup>1)</sup>.

Då isströmmen framgår genom en dal, och denna sistnämnda vid mynningen, der terrasserna ligga, kröker sig, är ju tydligen visadt af åtskilliga glacialister, att isströmmen också måste kröka sig, men så att dess största hastighet kommer att ligga på den konkava sidan af dalen. Följaktligen måste också de inre moränerna hufvudsakligen samla sig på denna sida och i följd deraf måste här uppstå större terrasser, då materialet här är rikligare och blir hastigare framfördt, än på den motsatta sidan af dalen. Ett exempel på detta förhållande har jag i det föregående anført från mynningen af dalen mellan Eidfjord och Eidfjordvand i Hardangér, der Bergens stifts största elf löper ut. I den konkava sidan af dalmynningen har det tillförda materialet räckt till en enda stor terrass om 360 fots höjd. I den konvexa delen blef den högsta terrassen något lägre eller 300 fot, men derjemte var materialet otillräckligt och därför bildades fem terrasser till motsvarighet mot den enda.

Likaså förklaras genom antagandet af terrassgrusets framförande i form af inre moräner lätt sådana förhållanden som t. ex. vid Solvorn. Der har isen framgått på samma sätt, som t. ex. den ismassa, som fylde Mälarens och Hjelmarens dal. Den drefs framåt, uppför den mötande höjden, medförande sten och grus från dalens djup, och afsättande det på de högre trakterna på den mötande höjden, utan att lida inverkan af och

---

<sup>1)</sup> Sannolikt är det sådana rester, som föranledt A. E. TÖRNEBOHM till uppställande af sin åstori och till vidhållande af den i afseende på åsformens tillkomst *minst* sannolika delen deraf.

följa de tvärdalar, som ej stämde med den af refflorna utvisade allmänna rörelseriktningen hos isen<sup>1)</sup>).

Den isström, som framgick genom Veitestrands och Hafslo-sjöarnes dal, hade en bestämd riktning efter denna dal och fortgick uppför höjden och ned till fjorden vid Solvorn, medförande sina inre moräner och här afsättande dem i form af terrasser, men förmådde icke att vika af åt sidan, åt söder till den lilla Sogndalsfjord. Höjden, som mötte vid Solvorn var dertill icke tillräckligt hög, gjorde således ej nog stort motstånd.

På motsvarande sätt kan förklaras, hvarför terrasserna vid Kroken i Lysterfjorden endast äro bildade i dalens mynning och ej på utsidan af den bergkulle, som stänger en del af dalen. De inre moränerna nådde ej så högt, då hufvudisströmmen tog sin väg genom den vid sidan af bergkullen liggande dalen, som blott föga afviker i riktning från den innanför liggande.

Slutligen hafva vi också att förklara bildandet af åsar och kullar af terrassgrus på terrassernas yta såsom vid Horningdalsvand. Dessa utgöra ju i enlighet med min åsteori endast en af rullstensgrusets former, tillkommen vid den slutliga smältningen af den qvarliggande ismassan, som ännu innesluter inre moräner, men som vid smältningen redan befinner sig öfver hafvets yta.

Det synes mig, som om dylika bildningar ej borde vara så sällsynta, ehuru de icke blifvit omnämnda, förmodligen därför att de antingen icke blifvit iakttagna eller också ansetts såsom undantag. Ett ställe der jag tror att dylika bildningar finnas, ehuru jag endast på afstånd sett dem, är vid Bakke kyrka i Nærøfjorden.

Det är lätt begripligt, att den här framställda teorien icke lägger något hinder för förklaringen af skalbankarnes och öfriga djurlemningars afsättning i de glaciala lerlagren och på terras-

<sup>1)</sup> Den del af Dr TÖRNEBOHMS nyaste åsteori, som egentligen är en omarbetning af Dr HOLSTS, fordrar deremot följdriktigt en hufvudsak längsefter Mälarens dal och en transport af rullstensgruset från höjderna mot djupet.

serna på samma sätt som hittills och för deras indelningar i äldre och yngre<sup>1)</sup>.

Men deremot blifva terrassernas trappor icke vidare användbara till förklaring af och bevis för landets stötvisa höjande, olika för hvarje olika ställe af Norges land, der terrasser finnas. Således kunna de ej heller tjena till tidmätare för glacialtidens afstånd från vår tid.

Denna teori möjliggör också förklaringen af terrassers bildande i »lukket kum» på aldeles samma sätt, som de öppet liggande. Enda skillnaden är, att isströmmarne i ena fallet skjuta ned i en sjö, i det andra i en fjord, eller i hafvet.

---

LUNDGREN, B. *Om lagerföljden inom kritformationen vid Malmö.*

I närmaste trakten kring Malmö gå, såsom bekant, flera af kritformationens aflagringar i dagen, så skrifkrita vid Tullstorp och Qvarnby, Saltholmskalk vid Limhamn; vid Annetorp jemte Saltholmskalk äfven Faxekalk och Limsten, och vid sistnämnda ställe kan man äfven iakttaga, att Saltholmskalken öfverlagrar Faxekalken, ehuru detta under de senare åren ej kunnat så tydligt ses, som då professor JOHNSTRUP upptog profilerna derstädes (Oversigt over det K. D. Videnskabs Selskabs Forhandl. o. s. v. for 1866, N:o 6). Skrifkritaus förhållande till de öfriga kritbildningarna kan emellertid ingenstädes iakttagas, lika litet som hvad som ligger under Saltholmskalken vid Limhamn och Faxekalken vid Annetorp. År 1877 läto stadsfullmäktige i Malmö nedslå 2 borrhål straxt söder om

---

<sup>1)</sup> Jag vill härvid endast anmärka, att af de till sin höjd kända skalbankarne knappast två finnas, som hafva samma höjd. Äfven dessa vittna likasom terrasserna om, att landets stiguig har gått jemnt och att man åtminstone icke i det stora hela har skäl att antaga några stötvisa nivåförändringar.