

This article was downloaded by: [New York University]

On: 05 April 2015, At: 13:16

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>

Om Skandnaviens nivåförändringar under kvartärperioden

Gerard De Geer

Published online: 06 Jan 2010.

To cite this article: Gerard De Geer (1888) Om Skandnaviens nivåförändringar under kvartärperioden, Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar, 10:5, 366-379, DOI: [10.1080/11035898809444216](https://doi.org/10.1080/11035898809444216)

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/11035898809444216>

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>

Om Skandinaviens nivåförändringar under qvartär- perioden.

Af

GERARD DE GEER.

(Härtill taflan 2.)

Den gamla frågan om orsaken till strandliniens förskjutningar har på sista tiden ånyo kommit på dagordningen genom de olika försök flera framstående utländske geologer gjort att söka svaret på den samma hufvudsakligen i nivåförändringar hos hafsytan. Härvid hafva förhållandena i Skandinavien spelat en vigtig rol i bevisföringen, men det har helt naturligt varit svårt för främlingar att erhålla en tillräckligt ingående kännedom om det visserligen rika, men till stor del föga sofrade och stundom svårtillgängliga eller ännu ej publicerade materialet; och som dessa förhållanden i min tanke verkat vilseledande på slutsatserna, hvilka emellertid vunnit stor tillslutning, har jag ansett mig böra uttala mina afvikande åsigter i frågan, så vidt denna gäller Skandinavien.

Det torde för öfrigt väl knappast finnas något land så lämpligt för studiet af strandliniens förskjutningar som just Skandinavien, både på grund af dess ovanligt långa kuster och talrika, från skilda håll inskjutande hafsarmar och på grund deraf, att så godt som öfverallt i landet finnes morängrus och andra bildningar, hvilka hafsvågorna kunnat ombilda till relativt varaktiga märken efter sina öfversvämningar, samt slutligen, emedan nästan öfverallt vid kusterna finnas klippor af fast urberg, som lemna utmärkta fixpunkter för iakttagelser öfver ännu pågående nivåförändringar. Också är det ju här fenomenet

först blifvit iakttaget eller åtminstone först allvarligare studeradt, och hittills finnes väl ej heller något annat område, som i detta afseende är bättre känt.

Men allt detta oaktadt är kunskapen om strandförskjutningarna äfven i Skandinavien, såsom af det följande torde framgå, ännu i hög grad bristfällig och oordnad. Och i ännu högre grad gäller detta om de aldra flesta öfriga länder. Framför allt synas uppgifterna från tropikerna och andra exotiska delar af jorden vara synnerligen bristfälliga och för närvarande föga egnade till premisser för vidtgående geologiska slutsatser, hvarför det tills vidare torde vara riktigast att för frågans bedömande utgå från åtminstone någorlunda kända områden. Man bör därför vid en sammanställning af hithörande iakttagelser för närvarande mindre vänta sig alltigenom slutgiltiga resultat än en förberedande öfersigt, huru och hvar man bäst skall gripa sig an med frågan för att med minsta möjliga förlust af tid och arbete ernå en säkrare kännedom om dess verkliga natur.

Innan jag nu söker lemna en öfersigt öfver förhållandena i Skandinavien, vill jag emellertid först i korthet angifva de grunder, hvarför jag anser de förklaringar af strandliniens förskjutning, hvilka stödja sig på förmodade förändringar i hafsyttans nivå, vara alldeles otillräckliga och därför icke träffa sakens kärna.

Teorier om vaxlingar i hafvets nivå.

Inom det skandinaviska glacialområdet förekomma marina kvartära bildningar af mycket olika ålder eller enligt benämningar öfverensstämmande med dem professor O. TORELL föreslagit¹⁾ både *infraglaciala* eller sådana, som äro äldre än den stora, undre moränen, vidare *intraglaciala* eller sådana, som tillhöra tiden mellan de begge moränernas bildning, och slutligen *supraglaciala* eller sådana, som äro yngre än den öfre moränen. De begge första grupperna förekomma ganska sällan i dagen och äro

¹⁾ Z. d. d. G. Bd 39. Heft. 3. 1888, sid. 640, not. 1.

till stor del förstörda eller dolda af moränerna, hvarför det är mycket svårt att fastställa deras ursprungliga utbredning, och man har hittills ingenting vetat om deras strandlinier och således ej heller något närmare om de nivåförändringar de undergått. De supraglaciala bildningarne åter äro dels senglaciala och dels postglaciala — deri inbegripet recenta —, men af dessa förekomma de senare ej på långt när så högt öfver hafvet som de förstnämnda, hvilkas utbredning i allmänhet sammanfaller med den öfversta marina gränsen, och hvilka påtagligen äro de, som åsyftats vid de flesta förklaringsförsöken.

Att emellertid de senglaciala marina bildningarnes nu varande höga läge icke kan förklaras genom en *allmän* sänkning af hafsyntans nivå, vare sig blott på den ena hemisfären till följd af förflyttning af jordens tyngdpunkt — såsom ADHEMAR och CROLL antagit — eller genom vattenförflyttning till eqvatorialtrakterna förorsakad af tillväxt i jordens rotationshastighet — såsom SVEDENBORG och nu senast äfven E. SUESS ansett troligt¹⁾ — eller på grund af hvilka orsaker som helst, detta synes framgå deraf, att nivåförändringarna i närgränsande trakter, äfven vid samma breddgrad, varit af mycket olika storlek, hvilket bland andra A. PENCK²⁾ och särdeles öfvertygande T. F. JAMIESON³⁾ påpekat. Härvid bör särskildt framhållas, att dessa olika belopp på nivåförändringens storlek, såsom längre ned närmare skall visas, utan tvifvel bero derpå, att *höjningsspåren verkligen* och ej blott skenbart äro *lokala* eller begränsade till vissa områden, och att deras aftagande i höjd *åt alla håll* mot dessas gränser samt frånvaro utanför de samma ingalunda, såsom SUESS förmodat, kan förklaras genom ofullständiga iakttagelser eller de högsta strandvallarnes utplånande genom denudationen. Då man

¹⁾ E. SUESS *Antl. d. Erde* 2 Bd. 3 Tn. 1888 sid. 697; SUESS nämner dock ej uttryckligen växlingar i rotationshastigheten såsom orsak till den förmodade vattenförflyttningen.

²⁾ A. PENCK, »Schwankungen des Meeresspiegels» Separatabdr. aus dem Jahrb. d. Geogr. Ges. zu München. Bd. 7, 1882, sid. 50.

³⁾ T. F. JAMIESON »On the Cause of the Depression and Re-elevation of the Land during the glacial period», Extr. from the Geol. Mag. 1882 sid. 2—4.

derför kan empiriskt bevisa, att efter istiden i Europa *ingen allmän sänkning af hafvets vattenstånd kunnat ega rum*, skulle man tvärtom deraf snarare kunna draga den slutsatsen, att *jordens rotationshastighet sedan denna tid icke märkbart tilltagit*.

PENCK åter antar som bekant, att landisens lokalattraktion spelat den förnämsta rollen vid hafsytans nivåförändringar under kvartärperioden. Att spår efter högre vattenstånd vid glaciationens gränser från tiden för dess maximum helt och hållet fattas, söker han förklara genom följande antagande: att båda hemisfärerna skulle *samtidigt* hafva varit nedisade, och att derigenom vid nedisningens maximum så mycket vatten varit bundet i landisen, att hafvets allmänna vattenstånd i följd deraf blifvit sänkt mer än 100 *m* under det att attraktionen af en 1000 *m* mäktig landis skulle åstadkommit en lokal höjning af hafsytan om endast 90 *m*. Senare då isen efterhand afsmälte, och kanske hastigast på södra halfklotet, blef derigenom hafvets allmänna vattenstånd höjdt, men lokalattraktionen ej i samma mån förminskad, hvarför den samma nu kunde göra sig märkbar.

Härvid måste dock framhållas *först och främst*, att, såsom PENCK sjelf gent emot CROLL's teori betonat, vid och tydligen efter slutet af istiden hafvets allmänna vattenstånd — likgiltigt af hvilka orsaker — icke kunde hafva stigit högre än till den nuvarande vattenytan, åtminstone i Holland, i Thamesdalen, vid Shetlands- och Färöarne samt i andra trakter, hvilka efter istiden aldrig varit öfversvämmade af hafvet. Om därför förändringar i vattenståndet vore rätta förklaringsgrunden, måste hela beloppet af de senglaciala strandvallarnes nuvarande höjd öfver hafvet utslutande förklaras genom lokalattraktionen.

Vidare hafva sänkningssfenomenen från nämnda tid faktiskt blifvit anträffade i vissa delar af Skandinavien ända upp till något mer än 200 *m*, under det att lokalattraktionen enligt PENCK skulle kunna höja vattenståndet på sin höjd med blott 90 *m*¹⁾, således ej på långt när det belopp, som fordras för för-

¹⁾ Detta, väl till märkandes, endast såvida hafvets allmänna vattenstånd *alls icke* sänktes genom uppkomsten af de ofantliga landismassorna, under det

klaringen af de höjda strandvallarne. Men äfven om man kunde godkänna grunderna för PENCKS beräkning, vore det omöjligt att medgifva ens 90 meters lokalattraktion vid tiden för de höjda marina bildningarnes uppkomst. Ty PENCK beräknar lokalattraktionen vid maximum af *den första* nedisningen, hvars medelmäktighet han såsom nämdt anslår till 1000 *m*, under det man i sjelfva verket — då det ju här gäller senglaciala bildningar — endast har att göra med *den andra* nedisningen. Men denna betäckte, efter hvad man hittills känner, väl knappt en tredjedel af den förras område och var *vid sitt maximum* sannolikt knappast en tredjedel så mäktig som densamma. Redan härigenom blir attraktionsvägens storlek i hög grad reducerad.

Men de högst belägna marina bildningarna i Skandinavien härstamma från en ännu senare tid, då isen var inskränkt till landets högre delar och på sin höjd upptog ungefär $\frac{1}{15}$ af sitt största, tidigare utbredningsområde, under det att dess mäktighet sannolikt var åtminstone lika mycket förminskad, och dess massa således utgjorde mindre än $\frac{1}{225}$ af sin förutvarande största volym. Härigenom minskas också PENCKS attraktionsväg till en obetydlig bråkdel af det af honom anförda största möjliga beloppet, och man begår antagligen ej något stort fel om man säger, att den enligt PENCKS egna beräkningsgrunder, i sjelfva verket blefve *hundra gånger för liten* för att förklara de högsta strandvallarnes höga läge, och detta fastän här ej någon hänsyn tagits dertill, att lokalattraktionens verkningar påtagligen i hög grad motverkas eller upphäffas genom hafvets allmänna sänkning i följd af landismassornas bildning.

Härtill kommer nu ytterligare, att H. HERGESELL¹⁾ nyligen underkastat PENCKS beräkningar en genomgående kritik ur matematisk synpunkt och kommit till det resultat, att de lemnat

PENCK sjelf ju antager, att lokalattraktionens hela belopp, 90 *m* åtminstone i början mer än uppvägs genom en sådan sänkning.

¹⁾ H. HERGESELL, »Ueber die Aenderung der Gleichgewichtsflächen der Erde durch die Bildung polarer Eismassen und die dadurch verursachten Schwankungen des Meeresniveaus». Beiträge zur Geophysik I Bd. Stuttgart 1887, sid. 82 och Tafl. III.

ungefär *tre gånger för höga värden* på attraktionsvågens höjd vid glaciationsgränsen och betydligt för stora gradienter för vågens stigningsvinklar. Och detta med PENCKS egna premisser till grund för beräkningen. Emellertid saknas ej skäl att förmoda, det dessa ej blott äro osäkra utan antagligen också betydligt för höga¹⁾.

Så mycket synes därför redan nu vara tydligt, att man svårligen skall kunna undgå antagandet, att *den bäst kända förskjutningen af strandlinien i Skandinavien icke i nämnvärd mån berott på vaxlingar i hafvets vattenstånd, vare sig allmänna eller lokala, utan väsentligen haft sänkningar och höjningar i jordskorpan till orsak.*

Men då man vill rycka frågan närmare på lifvet och försöker sammanställa hittills gjorda iakttagelser angående lithörande företeelser, finner man snart, att mycket fattas i en något så när fullständig utredning af desamma.

Som utgångspunkt för en sådan undersökning gäller det att bland de höjda strandlinierna först uppsöka en sådan, som inom områdets skilda delar kan igenkännas och följas, för att man af dess olikformiga höjning skall kunna sluta till rörelsens utsträckning och natur. Den strandlinie, hvilken man i min tanke på detta sätt lättast borde kunna följa och hålla i sär från de öfriga, är utan tvifvel den öfversta, senglaciala, hvilken i allmänhet torde sammanfalla med kvartärperiodens öfversta marina gräns, och hvilken tills vidare utan större risk för långa sträckor torde kunna anses för en någorlunda samtidig bildning.

Emellertid synes man hittills ej tillräckligt hafva insett vigten af att noggrannare fastställa och följa denna gräns, hvarför det här gjorda försöket att lemna en öfersigt öfver densamma måste blifva mycket bristfälligt och ofullständigt.

Den öfversta, marina, senglaciala strandlinien.

A. Felkällor.

Innan jag redogör för de spridda iakttagelser angående denna strandlinie, hvilka här kunna användas, vill jag omnämna de

¹⁾ Se t. ex. T. F. JAMIESON a. a. o. sid. 18.

viktigaste felkällor, som kunnat påverka hithörande undersökningar, och som gjort, att många af dem ej torde motsvara större fordringar på noggrannhet.

Dessa svårigheter afse i främsta rummet bestämningen på hvarje ställe af strandliniens läge vid sjelfva den öfversta marina gränsen, vidare dess marina ursprung, dess senglaciala ålder och slutligen sättet för dess afvägning.

Först och främst är det sålunda visst icke alltid säkert, att den på ett gifvet ställe högsta iakttagna strandlinien verkligen utmärker den öfversta marina gränsen. För att detta skall kunna anses fastställt fordras, att man särskildt noga granskat trakten ofvanför densamma, och säkert konstaterat, att derstädes alla spår efter hafsvågornas verksamhet saknas, ehuru jordarter, som lätt borde hafva kunnat omlagras till strandvallar eller utskäras till terrasser, finnas på stället. Är deremot terrängen ofvanför den öfversta iakttagna strandlinien ogynsam för utbildandet af sådana t. ex. för långsluttande eller för brant eller består af blottad berggrund, så kan på sådana ställen ofta ej afgöras, hvar den verkliga marina gränsen framgår. Nu har man angående det stora flertalet af de högsta uppmätta strandlinierna ej säkert utrett, om de beteckna den verkliga marina gränsen eller blott de högsta iakttagna marina spåren.

Vidare är det nog möjligt, att de uppmätta strandlinierna ej alltid varit marina utan någongång utgjorts af flod- eller issjö-terrasser. SUESS förmodar, att det stora flertalet af de öfversta norska strandlinierna i fast berg icke vore marina utan bildade i issjöar inom fjordarmar, som varit uppdämda och afstängda från hafvet af glacierer, synes mig dock såsom regel vara föga sannolik, ty dels vore i sådant fall oförklarligt, att dessa högsta linier ej finnas högre upp än till en viss påfallande bestämd gräns, dels förekomma de yttre delarne af nämnda linier t. ex. på Kvalö V om Tromsö och vid Hammerfest m. fl. ställen i sådant mot hafvet öppet läge, att i fråga varande förklaring för dessa delar bestämdt är omöjlig och slutligen hafva marina mollusker här och der t. ex. vid Tromsö stad anträffats ända upp

till samma nivå. Om derför, såsom ju likväl är möjligt, undantagsvis en eller annan af strandlinierna vid Norges fjordar ej skulle vara marin, betyder detta ingenting för frågan om nivåförändringen i sin helhet, då denna tillräckligt belyses genom alla de säkra marina bildningarne, hvaremot vid blifvande detaljstudier nämnda felkälla är mycket beaktansvärd.

Men om man än lyckats afgöra, att en strandvall är marin och tillika betecknar den öfversta marina gränsen, återstår ibland ovisshet om dess ålder, som i vissa fall kan vara intraglacial. Detta gäller dock ej områdets centrala delar, der de högsta strandvallarne utan tvifvel äro supraglaciala, och der de hvila på de yngsta moränerna, hvaremot i de periferiska delarne, der de yngre moränerna fattas, strandliniernas ålder i förhållande till dessa för närvarande är svår att bestämma. I Tromsötrakten har man, såsom jag i en annan uppsats sökt visa¹⁾, skäl att antaga, det den senglaciala marina gränsen derstädes sammanfaller med gränsen för drifisblock af pimsten och inlandsgranit och således ej når så högt upp som de öfversta strandlinierna, hvilka här sannolikt äro intraglaciala. Om förhållandena i mellersta Norge äro likartade, skulle derstädes den senglaciala marina gränsen sammanfalla med gränsen för drifisblock af så väl jemtländska och andra bergarter från högfjellsområdet mellan de begge isdelarne som pimsten och Kristianiatraktens bergarter samt äfven flinta och andra block från den yngre baltiska isströmmen i södra Kattegatt. Emellertid behöfver detta antagande vidare bekräftelse, och då dertill gränsen för nämnda block är nästan okänd utom i Tromsötrakten, har jag ansett det lämpligast att för tillfället antaga, det den öfversta marina gränsen öfverallt är senglacial. Detta är otvifvelaktigt också fallet i de trakter, der den är mest upplyftad, såsom i norra Sverige och Kristiania-Trondhjems-trakten, och för mera periferiska delar af området såsom vestra och norra Norge samt Jylland och sydvästra Sverige, der de marina bildningarna för-

¹⁾ G. DE GEER »Om isdelarens läge under Skandinavien's begge nedisningar». G. F. F. Bd 10, 1888, sid. 195 ff.

modligen delvis äro intraglaciala torde det likväl ej blifva synnerligen vilseledande och därför tills vidare vara tillåtligt att antaga, det de senglaciala strandlinierna öfverallt nå ända upp till den marina gränsen, hvarigenom man åtminstone blir säker om, att ingenstades sätta denna gräns för lågt samt derigenom göra höjningen *mera* olikformig än den verkligen varit och sålunda riskera att synas vara partisk för landhöjningsteorien.

Slutligen förefinnes ofta en större eller mindre osäkerhet i bestämningen af strandliniens höjd öfver hafvet, beroende dels derpå, att de flesta höjdmätningarne utförts endast med barometer och med vinkelmätning från ångfartyg, hvilka metoder af flera skäl i allmänhet ej torde vara tillräckligt noggranna, då det gäller att hos strandlinierna påvisa lutningar om några få meter på en mil; dels beror osäkerheten derpå att man i brist på en bestämd nomenklatur för strandbildningarnas olika delar¹⁾ oftast ej angifvit, hvilken del höjdbestämningen åsyftar, något som ganska väl varit behöfligt, då det ej sällan visat sig, att oväsentliga delar blifvit uppmätta, hvilket naturligtvis medför vilseledande resultat.

¹⁾ De benämningar på dessa, hvilka jag för egen del brukat begagna såväl för erosions- som för accumulationsterrasser anföras här, för den händelse de skulle befinnas lämpliga för allmänare användning: *krönet* = den högst belägna delen af terrassmaterialet, hvilket, då detta sist nämnda är marint, betecknar hafvets nivå och endast i sådant fall bör afvägas; *ytan* (KARL PETTERSENS »trinflade») = den vanligen utåt sakta sluttande öfre ytan, hvars höjd är oväsentlig; *kanten*, om hvilken detsamma gäller, då den på erosionssterrasser ej står i något direkt beroende af hafvets nivå och på accumulationssterrasser ligger något under densamma och bildar öfverkanten på »hafbakken»; *branten* (»stödtrinet») eller dels den gamla strandbrinken, dels »hafbakken»; *foten*, (»föddpunktet») som vid erosionsterrasserna just bildas i vattenbrynet, och är den punkt, som å dem bör afvägas. På vanliga strandvallar åter bör den högsta punkten på ryggen afvägas samt likaså den högsta delen af strandgrytor och strandrännor, hvilka benämningar torde kunna användas för marina jättgrytsbildningar. På brantare moränsluttningar bildas inga strandvallar utan allt finare material bortsköljes af vågorna, så att endast de stora stenarne och blocken kvarligga. På sådana ställen är det ibland svårt att få noggranna mått på öfversta gränsen för vågsvalllets verksambet eller hvad man der kunde kalla »svallgränsen». Alla afvägningar böra hänföras till hafvets medelvattenstånd.

B. Iakttagelser.

Hvad först det nordligaste Skandinavien angår, må i främsta rummet här nämnas A. BRAVAIS' utmärkta och lika omsorgsfullt utförda som skarpsinnigt tolkade iakttagelser vid Altenfjord¹⁾. Som bekant har BRAVAIS derstädes urskilt tvenne, ofta skarpt utpreglade, i fast berg ingräfda strandlinier, hvilkas höjd öfver hafvet han uppmätt på 27 olika punkter, och hvilka han följt, visserligen med många och delvis ej obetydliga afbrott, men i alla fall på till sammans flera mil långa sträckor, ända inifrån fjordens sydligaste ända till Hammerfest, ute vid öppna hafvet. Och nästan på hvarje ställe var det blott *två* sådana linier i fast berg som framträdde öfver hvarandra. På några få punkter iakttog han dock ytterligare tvenne, svagare utpreglade linier, den ena mellan de begge vanliga, den andra under den nedre. De båda förstnämnda, på de flesta lokalerna återkommande, skarpare linierna utgöra hvar för sig enligt hans åsigt märken, som öfverallt bildats vid en och samma forntida hafsytta, men som numera ej längre äro vågräta utan sakta luta från fjordens södra ända ut mot hafvet.

BRAVAIS har sammanfattat sina höjdmätningar å dessa i sex grupper, och inom hvardera erhöill han följande medeltal för begge linierna, dervid områdena anföras i ordning från N till S.

	<i>öfre</i>	<i>nedre</i>
6 Hammerfest och omnejd.....	28,6	14,1
5 Rastabynæs, Seilands östra del.....	42,7	16,6
4 Sarabynæs, Leeredfjord och Quænklubb	49,6	18,3
3 Komagfjord.....	51,8	20,5
2 Talvig och Krogsnæs.....	56,5	24,5
1 Kaafjord, vid Altenfjords södra ända.	67,4	27,7.

¹⁾ A. BRAVAIS »Sur les lignes d'ancien niveau de la mer dans le Fiomark». Voyages en Scandinavie, en Lapponie, au Spitzberg et aux Féroë, pendant les années 1838, 1839 et 1840 sur la corvette la Recherche» T. 1; 1 Partie, sid. 57—137.

Punkterna 6, 5, 3 och 1 ligga utmed en nästan rät linje, gående i N 15° O, och BRAVAIS beräknade därför mellan dessa punkter lutningen af de begge plan, som betecknas af de olikformigt höjda strandlinierna.

De beräknade lutningsvinklarne voro:

<i>mellan punkterna:</i>	<i>öfre</i>	<i>nedre</i>	<i>diff. ¹⁾</i>
5—6.....	186"	33"	153"
3—5.....	75"	32"	43"
1—3.....	82"	38"	44".

BRAVAIS anmärker dock uttryckligen, att dessa tal ej hafva större anspråk på noggrannhet, då de höjdskillnader, på hvilka de grunda sig, ej äro alldeles exakta, och då detsamma i högre grad gäller afstånden mellan punkterna, emedan han ej haft tillfälle att upprätta en noggrannare karta.

Emellertid hafva, långt efter det utgifvandet af riktigare kartor möjliggjort införandet af korrektion för afstånden, de nämnda talen alltid oförändrade anförts och diskuterats. Särskildt har man mycket fäst sig vid den starka lutningen mellan de sista punkterna och för denna sträcka dels betviflat iakttagelsernas riktighet dels antagit tillvaron af förkastningar. Om BRAVAIS' karta jämföres med nyare officiella norska kartor, finner man betydliga olikheter. Så t. ex. är Vargsundet på hans karta ungefär tre gånger för bredt, och afståndet till Hammerfest från Altenfjords södra ända, mellan de yttersta observationsgruppernas midtpunkter, på hans karta 87 km^2) men på nyare kartor blott 82.

De tal, som erhållas för lutningen mellan samma punkter, sedan dessa inlagts på en nyare karta och afstånden uttagits å densamma, äro följande:

¹⁾ Denna rad angifver, enligt BRAVAIS, differensen i lutning mellan begge linierna och *icke* (se PENCK anf. st. sid. 59) den öfre liniens lutning mot horisonten. För att erhålla denna måste man till differensen addera den nedre liniens lutning.

²⁾ Ej 100 km såsom PENCK uppgifver anf. st. sid. 59.

	<i>öfre</i>	<i>nedre</i>	<i>diff.</i>
5—6 på 26 km.....	112"	20"	92"
3—5 » 18 »	105"	45"	60"
1—3 » 38 »	85"	39"	46"

Den tvära förändringen i lutning mellan de begge längst ut mot hafvet belägna punkterna 5—6 var således blott skenbar samt beroende på den äldre kartans ofullkomlighet, under det den verkliga förändringen tycks vara temligen regelbunden.

Men ej heller de sålunda korrigerade talen äro riktiga uttryck för de af strandlinierna betecknade begge planens lutning, då de angifva densamma i en godtycklig riktning och sannolikt ej åt det håll, der den är störst eller så att säga i stupningsriktningen. På grund af förhållandena inom öfriga delar af Skandinavien och särskildt i Tromsötrakten är det nämligen antagligt, att strandliniernas plan vid Altenfjord luta mest ungefär mot N 20° V, således mot en riktning som är 35° vestligare än BRAVAIS' lutningsprofil, hvarför också den verkliga lutningen på nämnda plan torde vara betydligt *större* än hvad BRAVAIS antagit.

Projiciaras därför afstånden mellan punkterna på en rät linie i nyssnämnda riktning, erhållas följande lutningsvinklar, som antagligen mera närma sig sanningen:

projektion af:	<i>öfre</i>	<i>nedre</i>	<i>diff.</i>
5—6 på 20 km.....	144"	26"	118"
3—5 » 15 »	125"	54"	71"
1—3 » 31 »	104"	48"	56".

Men om därför än BRAVAIS' siffror, såsom också han sjelf framhöll, behöfva något modifieras, qvarstår dock sjelfva hufvudsaken: att *linierna luta*, och det till och med mera än BRAVAIS antagit, samt att *den öfre lutar mer än den undre*.

Och den hafsyta, vid hvilken den öfre liniens olika delar blifvit bildade, synes enligt BRAVAIS' åsigt också hafva betecknat den högsta marina gränsen i dessa trakter, hvarför höjderna på de begge längst åtskilda punkterna å densamma, belägna

28 och 67 *m* ö. h., blifvit utsatta på den bifogade öfversigtskarta öfver den marina gränsens olika höjd inom Skandinaviens skilda delar¹⁾.

Visserligen hafva många stämmor höjts, som uttalat tvifvelsmål om eller rent af bestridt riktigheten af BRAVAIS' slutsatser, men så vidt jag kunnat finna, stöda sig dessa tvifvel på ganska svaga grunder och synas hufvudsakligen bero på de respektive författarnes ställning till frågan i allmänhet och på den i min tanke sannolikt alldeles oriktiga föreställningen, att lutande strandlinier icke skulle förekomma på andra ställen i Skandinavien.

E. SUESS framhåller²⁾ gent emot BRAVAIS, att SEXE endast vid Kaafjord (punkt 1) urskilt 9 olika horisonter mellan hafsytan och 62 meters höjd öfver densamma, och att intet bevis finnes för, att de af BRAVAIS uppmätta punkterna tillhörde endast två horisonter.

Häremot kan emellertid invändas, att SEXE sjelf alls icke bestrider liniernas lutning utan tvärtom anser densamma vara ganska möjlig, och hvad de 9 olika horisonterna angår, säger han endast³⁾: »som Exempel paa *Lokaldannelse af Strandlinier i det Smaa* kan jeg anfore, at paa en Bakke, der mellem Kaafjorden og Krogsnæs stiger op fra Stranden til en Høide af 200 Fod, forekomme ikke færre end 9 Strandlinier. Der kan saaledes være anledning til at Spørge, om ikke en Strandlinie i *løst Terrain* skulde kunne fremstaa i Havets Niveau uden att dette, strængt taget, var stationært». Han talar således blott om sådana i lösa jordlager utskurna terrasser, hvilka ju ej sällan pläga förekomma vid snart sagdt hvarje nivå, vid hvilken hafsytan en gång stått, hvarföre de också för sin bildning säkerligen ej kräft sådana undantagsförhållanden, hvilka synas hafva varit nödvändiga för uppkomsten af de djupt ingräfda strandlinierna i fast berg. SUESS sjelf omtalar ju, huru H. MILLER vid Throndhjem

¹⁾ Se tafl. 2.

²⁾ Anf. st. sid. 442.

³⁾ S. A. SEXE, »Om nogle gamle strandlinier.» Archiv for Mat. og Nat. 1 Bd 1876 sid. 17. (Kursiveringarna äro gjorda af mig.)

funnit närmare 50 terrasser öfver hvarandra utskurna i lera, hvilka *icke* åtföljas af strandlinier i fast berg¹⁾). Man har därför i förekomsten af de nio små jordterrasserna vid Kaafjord ingalunda något bevis för, att inom trakten flera stradlinier *i fast berg* förekomma än dem BRAVAIS påpekat.

Vidare anför SUESS mot BRAVAIS, att MOHN²⁾) på grund af talrika mätningar vid Altenfjord i stället för två divergerande och icke horisontala linier urskilt fem grupper af horisontala linier. De flesta af MOHN anförda siffror från Altenfjord har han emellertid, enligt hvad han också uttryckligen uppger, hemtat just från BRAVAIS, och har sjelf gjort mätningar blott på fyra punkter, af hvilka en betecknas såsom ej vidare god och de öfriga tre redan varit uppmätta af BRAVAIS, som för öfrigt vid två af dessa haft tillfälle att använda en noggrannare mätningssmetod än MOHN, hvarför knappast skäl finnes att ändra ens någon af den förres siffror. MOHNS mätningar vid Altenfjord hafva därför ingalunda lemnat något nytt uppslag i frågan, och hans indelning af strandlinierna derstädes i 5 olika grupper är rent teoretisk och som det synes temligen godtycklig, då höjdskilnaderna mellan olika grupper i flera fall äro mindre än differenserna inom en och samma grupp. För öfrigt saknar denna indelning helt och hållet stöd af direkta iakttagelser i naturen, och MOHN sjelf, som från ingen enda lokal anför mer än *två* linier öfver hvarandra, tyckas att döma af hans uttryckssätt³⁾), då han var på ort och ställe, hafva uppfattat dem, åtminstone på några skilda lokaler, såsom identiska. Han syntes ej en gång tro på tillvaron af BRAVAIS' begge svagare linier, då han i ett bref till R. LEHMANN⁴⁾) om en bild i A. GEIKIES lärobok i geologi sade: »fyra linier öfver hvarandra är fantasi. Min bild från Qvænklubb (med 2 linier) är korrekt.» (Forts.)

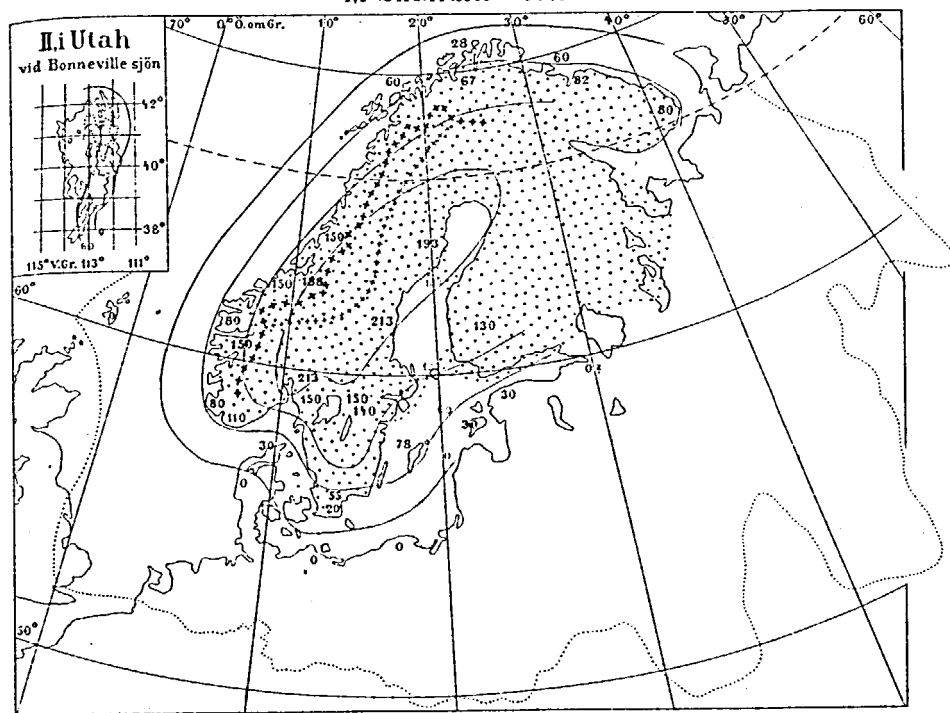
¹⁾ Anf. st. sid. 444—446.

²⁾ H. MOHN »Bidrag til Kundskaben om gamle strandlinier i Norge.» Nyt. Mag. for Nat. 22 Bd. 1877 sid. 1—53.

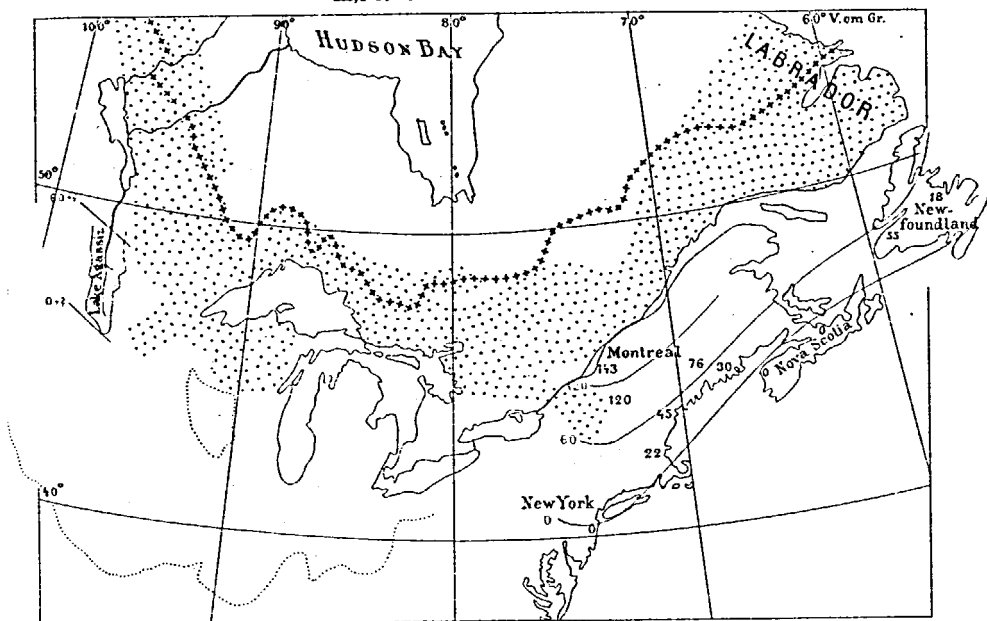
³⁾ Anf. st. sid. 28 och 29.

⁴⁾ R. LEHMANN »Neue Beiträge zur Kenntn. der chem. Strandlinien in anst. Gestein in Norwegen.» Zeitschr. f. d. gesammten Nat. 1881 Halle sid. 5 noten.

Isoanabaser öfver landhöjningen efter Istiden I i Skandinavien



III, i nordöstra Amerika



60 - Isoanabaser l. linier för lika landhöjning i m; ss - Den sen glaciala marina gränsens höjd öf. l. m.
 - Den första nedslutnings gräns; □ - Den sista nedslutnings och i Utah den sista öfversvämningens
 utbredning; **** - Isdelare; + + + + + Vattendelare; ■ - Urbergssområden.