

GERARD DE GEER.

OM STRANDLINIENS FÖRSKJUTNING  
VID VÅRA INSJÖAR.

---

AFTRYCK UR GEOL. FÖREN. I STOCKHOLM FÖRHANDL. BD 15. H. 6. 1893.

---

OM KVARTÄRA NIVÅFÖRÄNDRINGAR

VID

FINSKA VIKEN.

---

AFTRYCK UR GEOL. FÖREN. I STOCKHOLM FÖRHANDL. BD 16. H. 6. 1894.

---

Pris 0.25 kronor.

GERARD DE GEER.

OM STRANDLINIENS FÖRSKJUTNING  
VID VÅRA INSJÖAR.

---

AFTRYCK UR GEOL. FÖREN. I STOCKHOLM FÖRHANDL. BD 15. H. 6. 1893.

---

OM KVARTÄRA NIVÅFÖRÄNDRINGAR

VID

FINSKA VIKEN.

---

AFTRYCK UR GEOL. FÖREN. I STOCKHOLM FÖRHANDL. BD 16. H. 6. 1894.

---

STOCKHOLM 1894

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

G. DE GEER. *Om strandliniens förskjutning vid våra insjöar.*

Vexlingar i våra vanliga insjöars vattenstånd hafva sedan länge iakttagits och nyligen på ett utmärkt sätt behandlats af R. SIEGER i Wien, men i alla de fall, då ej sjöns aflopp fördjupats eller igengrundats, synas de väsentligen hafva berott af motsvarande vexlingar i nederbörden och afdunstningen, samt i allmänhet varit af obetydlig storlek och varaktighet. Man tycks därför vanligen hafva ansett, att vid insjöarne — med undantag af isdämda och afloppslösa sådana — ytan och dess begränsning, strandlinien, i det hela varit nära nog konstanta samt ej underkastade de märkliga nivåförskjutningar, som under kvartärperioden flerstädes vid hafvens kuster efterlemnats så tydliga spår.

Denna åsigt torde emellertid ej vara riktig, utan för sannolikt flertalet insjöar gäller såväl som för ifrågavarande delar af hafven, att deras strandlinier undergått samma olikformiga men regelbundna nivåförskjutningar.

I några föregående uppsatser har jag sökt framlägga på direkta iakttagelser och mätningar grundade bevis för, att nämnda förskjutningar inom tvenne af de största bland af dem berörda områden, eller inom Skandinavien och nordöstra delarne af Nordamerika, så godt som uteslutande måste hafva berott på olikformig, för hvardera området lokal höjning af sjelfva jordskorpan. Samtidigt påpekades, att insjöarnes bäcken tydligtvis måste hafva deltagit i denna jordskorpans rörelse, hvarigenom deras vattenmassa måste hafva förskjutits åt det håll, mot hvilket

höjningen varit minst. Likaså antyddes de olika förhållanden, som borde uppkomma, allt efter som sjöarnes aflopp legat vid deras minst eller mest upplyftade ända, samt att spåren efter förändringen borde vara tydligast vid sjöar, belägna inom det supramarina området, emedan dessa under längre tid än relikt-sjöarne deltagit i den olikformiga höjningen.

Som de flesta af jordens nuvarande insjöar befinna sig inom de forna glaciationernas områden, och som just dessa i främsta rummet drabbats af de mera betydande, kvartära nivåförändringarna, kan man också vänta, att flertalet af insjöarne mer eller mindre påverkats af de senare.

Ett närmare studium af strandliniens förskjutning vid våra sjöar bör därför i flera afseenden kunna fullständiga de upplysningar om nivåförändringarnas förlopp, hvilka erhållas från de marina strandlinierna i kusttrakterna; och man torde derigenom måhända äfven kunna ernå säkrare hållpunkter för parallelliseringen af å ena sidan inlandets torf och insjösediment samt å den andra de skilda marina lagren. Af dessa skäl har det synt mig lämpligt att redan nu med några rader ytterligare fästa uppmärksamheten på vigten af detta studium. Sjelf har jag visserligen ännu ej haft tillfälle att göra mer än ganska få omedelbara iakttagelser, men dessa kunna tillsvidare åtminstone tjena såsom en antydan om arten af de olika företeelser man har att vänta sig vid skilda sjöar allt efter afloppets belägenhet.

De större sjöarne på smäländska höglandet hafva nästan alla sitt aflopp i den minst upplyftade och längst från höjningsområdets midt befintliga, *distala* delen. Alla äro de äfven belägna ofvan det marina området samt i en trakt, som ej varit öfvertäckt af den sista nedisningen. De äro därför utan tvifvel, jemte en del skånska sjöar, de äldsta af skandinavien nuvarande sjöar, och då belägenheten af deras aflopp vid landets olikformiga höjning tillåtit den förskjutna vattenmängden att fritt afrinna, kunde man vänta sig att kring de mest upplyftade norra delarne af dessa sjöar finna spår efter en ej obetydligt större utbredning. Sådana förekomma äfven i stor utsträckning.

Sedan lång tid känner man förekomsten af lera och lermergel från skilda delar af det småländska höglandet. I början antog man, att dessa bildningar här liksom i kusttrakterna vore marina; men då de endast förekomma längs dalarne, och då inga marina fossil i dem påträffats, öfvergick man senare till den åsigtan, att de bildats i sött vatten. Sedan numera den marina gränsens höjd blifvit direkt fastställd på tre sidor af det småländska höglandet, vet man visserligen, att denna åsigt är riktig, men de ofvannämnda grunderna för den samma voro knappast tillräckliga, då båda ju gälla för många andra områden, exempelvis norra Vermland, der leran dock otvifvelaktigt är marin. En närmare granskning af de lokaler, der ifrågavarande småländska leror anträffats, visar också, att de ingalunda förekomma blott på dalarnes botten utan stundom — såsom vester om Ulricehamn och sjön Asundens norra ända — på så stor höjd öfver dalbotten, att sjöar och elfvar, äfven vid de högsta öfversvämningar, omöjligt kunna nå på långt när så högt. Om man beaktat sådana förekomster, högt öfver nedanför liggande insjöars afloppströskel, och således numera i mot hafvet fritt läge, hade man i brist på annan förklaring knappast haft rätt att förkasta åsigtan om deras marina ursprung.

Emellertid visades genom fastställandet af den marina gränsen ej blott, att de måste hafva bildats i sött vatten, utan man erhöll på samma gång i och med de bestämda måtten på landets olikformiga höjning äfven en antydning om, huru ifrågavarande leror kunnat erhålla sitt nuvarande läge.

En närmare granskning af de af Sveriges Geologiska Undersökning utgifna kartbladen i skalan 1:200 000 öfver ifrågavarande område, och särskildt af bladen Ljungby, Ölme stad och Nissafors samt Huseby, Vexjö och Nydala såväl som bladet Ulricehamn i skalan 1:50 000, visar att förekomsterna af lera och äfven de allra flesta af sand äro på ett i ögonen fallande sätt bundna till sjöarnes norra sida eller just den, från hvilken vattenet genom landets olikformiga höjning bör hafva undanskjutits, så att den gamla sjöbotten blifvit blottad. Särskildt upptaga

de stora, delvis af mossar dolda sandfälten norr om sjöarne Bolmen och Vidöstern en betydande areal, som kan mäta sig med sjöarnes hela nuvarande, således i hög grad reducerade yta. Antagligen hade Vidöstern sitt ursprungliga aflopp i trakten vester om Hörle station vid Halmstad—Nässjöbanan och Bolmen sitt ut i Nissadalen förbi Reftete station vid samma bana. Hade ej dessa pass funnits, skulle sjöarne säkerligen haft en ännu större utsträckning.

Tyvärre har jag ej haft tillfälle att egna denna intressanta trakt mer än ett under sistlidne sommar företaget, helt flyktigt besök, men jag iakttog dervid såväl i trakten norr om Bolmen, söder om Forsheda, som framförallt norr om Vidöstern, sydvest om Vernamo, fritt och högt liggande terrasser och sediment, som angifva en olikformig höjning af landet, kanske större än och minst så stor som man kunnat vänta af de i landets inre gifvetvis blott ungefärliga, senglaciala isobaserna. Också bör man erinra sig, att om min uppfattning rörande den sista nedisningens gräns skulle befinnas vara den rätta, ifrågavarande gamla sjöar måste förskrifva sig från tiden närmast efter den stora nedisningen. Deras äldsta strandlinier kunna i så fall lemna upplysningar om de lutningsförhållanden som vid den tiden härstädes rådde i jämförelse med de nuvarande. Deremot synes det ännu ej finnas någon utsigt att kunna närmare afgöra, huru högt dessa trakter vid samma tid lågo öfver hafsytan, om det också förefaller antagligt, att de befunno sig betydligt högre än nu. Som den samtida sydbaltiska Nordsjöfaunan ej på något sätt synes antyda, att interglacialtidens klimat varit varmare än nutidens, kan man sålunda kanske knappast vänta sig, att ens tallen kunnat invandra på det dåvarande småländska höglandet. Om öfverhufvud torfbildning derstädes redan då egt rum, skall man måhända på sin höjd finna en del subalpina lager, som höra till denna tid.

Vid fastställandet af ifrågavarande gamla sjöars äldsta strandlinier blir det af särskild vikt att tillse, huru de förhålla sig till i samband med rullstensåsarne stående deltabildningar och accumulationsterrasser, hvilka borde vara samtidiga med och belägna

vid samma nivå som de förra. En redan känd, annan omständighet, som står i samband med sjöarnes tillvaro vid den stora isens afsmältning, är, att den i sjöarne afsatta leran flerstädes är kalkhaltig och sålunda antagligen förskrifver sig från glacierelfvar.

Slutligen må erinras derom, att ofvannämnda grupp af sjöar, som blifva eller blifvit delvis utstjelpta i riktning mot sin mynning, i de fall då stränderna omkring den samma ej äro alltför höga ofta torde hafva i någon mån transgredierat eller öfversvämmat dessa, hvarför härstädes öfversvämmade landbildningar, såsom flodrännor, torf- och stubblager kunna förekomma. Vid deras motsatta, mest upplyftade ända åter synas elfvarnes delta-bildningar ofta höja sig öfver sjöns yta, såsom Klarelfvens delta vid Venerns och Glommens vid Öierens norra stränder, en omständighet som bör beaktas vid studiet af landets nuvarande höjning.

Ur samma synpunkt vore det mycket önskligt, att i samband med de ännu i vårt land fortgående precisionsnivellerin-garna fixmärken utsattes vid de sedan istiden mest och minst upplyftade punkterna af våra större sjöars stränder, enär man sedermera genom jemförelse med sjöarnes yta med vida mindre tidsutdrägt och kostnad, samt oftare än sådana nivelleringar kunna upprepas, finge tillfälle att lära känna differentialrörelsen hos sådana fixmärken. Vid Venern har den exempelvis från tiden för sjöns afstängning och till nu antagligen uppgått till omkring 13 m.

Hvad deremot angår de sjöar, som hafva sitt aflopp i sin mest upplyftade, *proximala* ända, äro förhållandena delvis ganska olika. Äfven hos dem måste tydligen inträda en förskjutning af vattenmassan och den motsvarande strandlinien, men då vatt-net ej kan finna aflopp åt det håll, mot hvilket det förskjutes, måste det i detta fall stiga, så att ytan ständigt håller sig i nivå med afloppströskeln. Vattnet stiger således mest i den del af bäckenet, som undergår den minsta höjningen, och här kan man därför vid långsträckta sjöar vänta att finna spår af rätt

betydande öfversvämning, således företeelser af samma art som de hvilka iakttagas vid kuster, stadda i sänkning.

De största ännu befintliga insjöar af detta mera sällsynta slag torde inom det skandinaviska området vara Vettern och Stora Le i Dalsland samt Ule träsk i Finland och förmodligen Peipus, hvars norra del torde falla inom höjningsområdet.

Stora Le, som är blott en eller ett par *km* bred och 65 *km* lång, har sitt aflopp 47 *km* norr om sin södra ända. Sjöns största utsträckning går från norr till söder eller i samma väderstreck som landhöjningens gradient. Enligt den marina gränsens vittnesbörd har landet N om Ed, nära sjöns södra ända, sedan hafvet intog sitt högsta vattenstånd, höjt sig 162.5 *m*. Vid Strand, 27 *km* längre mot norr, har motsvarande höjning uppgått till 171.4 *m*, och som sjöns utlopp ligger ännu 19 *km* nordligare, torde höjningen derstädes hafva belöpt sig till omkring 177.6 *m*.

Som ytan hos detta slag af sjöar endast bestämmes af utloppets höjd, och som Stora Le alltid synes hafva haft samma utlopp, måste sjön hafva uppkommit, så snart detta höjt sig öfver hafsytan. Numera är det beläget 101.5 *m* ö. h. Enär detta belopp af 177.6 *m* eller hela höjningen på ifrågavarande punkt, utgör omkring 57 %, visar sistnämnda tal, att 43 % af landhöjningens slutresultat vid den tiden uppnåtts. Om man vidare antager, att nivåförändringen vid sjöns södra ända fortskridit proportionellt mot den vid dess utlopp, och erinrar sig, att på förra stället hela höjningsbeloppet utgör 162.5 *m*, finner man att 57 % deraf är 92.6 *m*, hvilket tal sålunda utvisar, att stranden af sjön vid dennas uppkomst härstädes legat 9 *m* lägre än dess nuvarande nivå. Sjöns utlopp har således sedan dess höjt sig 9 *m* mera än bäckenets södra ända, hvarigenom vattnet här efter hand blifvit uppdämdt till samma nivå.

Nu finnas också flera olika företeelser, som tyda på, att en sådan positiv förskjutning af strandlinien här verkligen inträffat. Sålunda förekomma längs sjöns södra ända recenta, synnerligen branta erosionsterrasser, hvilkas markerade och ännu fortgående utbildning lättast förklaras genom vattnets stigning. Likaså och

i samband med dem förekommer på den höga och branta ändmorän, som afstänger sjöns södra ända, en omkring 360 *m* lång, 15 *m* bred och troligen mer än 5 *m* mäktig, särdeles regelbunden, recent strandvall, skild från moränen genom en långsträckt, igenväxande lagun-dam. Liksom måhända flertalet lagunbarrierer, synes denna hafva uppkommit under en positiv strandförskjutning och småningom tillvuxit i höjd, i samma mån som vattenet stigit, samt sålunda blifvit genom lagunen skild från stranden.

Vidare träffas vid östra sidan af sjöns södra ända flera i de marina lagren djupt nedskurna, postglaciala erosionsdalar, ur hvilka betydande massor af sediment måste hafva utförts i sjön. Emellertid synas vid dessa elfvars mynning ej spår till någon deltabildning. De lodningar som företagits visa dock tydligt nog, att en sådan förekommer, ehuru den är dold under sjöns yta, hvilket antagligen ej varit fallet, om icke denna sistnämnda stigit fortare än deltat tillvuxit. Erosionsdalarne hafva vid sin nedre del låga terrassbranter och bred, flat botten, hvilken förmodligen erhållit denna form derigenom, att dalarne blifvit utfyllda med svämlager, i den mån sjöns vatten stigit och affallet derigenom minskats. Som det nedsvämmade materialet förskrifver sig direkt från de äldre marina bildningar, af hvilka erosionsterrasserna bestå, och därför i hög grad liknar dessa, har det ej lyckats att genom borrhning afgöra, huruvida den nedre delen af dalarnes ursprungliga botten, såsom man kunde förmoda, ligger på ett djup af omkring 9 *m* eller med andra ord varit nedskuren ungefär till sjöns ursprungliga nivå.

I närheten af utloppet åter bör sjöns strandlinie alltid hafva bibehållit sig ungefär på samma ställe, ehuru höjden öfver hafvet ökats från 0 till 101.5 *m*. Hvad slutligen angår den del af sjön, som ligger norr om utloppet, bör den samma tydligtvis hafva förhållit sig såsom en sjö med aflopp i den minst höjda delen. Som afståndet från afloppet till sjöns norra ända är 18 *km*, bör därför vid sjöns afstängning från hafvet vattenytan på nämnda punkt hafva stått 104.4 *m* öfver nuvarande hafsyta eller ungefär 3 *m* högre än nu, såvida den äfven här stått vid

57 % af hela höjningsbeloppet, som på denna punkt bör vara 183.2 *m.*

Vettern torde i flera afseenden till landets olikformiga höjning hafva förhållit sig på samma sätt som Stora Le. Väl synes höjningens ännu ej säkert fastställda gradient här vara mindre, men sjöns längd är i ungefär motsvarande grad större, hvarför äfven här är antagligt, att vattenytan vid sjöns södra ända stått omkring 10 *m* lägre än nu, då Vettern afstängdes såsom insjö, hvilket inträffade, när landhöjningen nått till ungefär 55 % af M. G. Förmodligen stå de betydande recenta erosionsterrasser, som förekomma i Jönköpingstrakten och på Visingsö, i samband med vattnets stigande vid sjöns södra ända, och måhända har Munksjöns område samtidigt blifvit afstängdt från Vettern genom en efter hand uppbyggd barriervall.

Till sist må några ord nämnas om strandliniens förskjutning vid senare tidens antagligen största insjö på hela jorden eller den numera till det Baltiska hafvet förvandlade Ancylusjön. Dess fauna upptäcktes som bekant af FR. SCHMIDT i trakterna söder om Finska vikens mynning, men fulla betydelsen af hans fynd blef först påvisad genom H. MUNTHERS märkliga upptäckt af samma fauna på Gotland. Enär inom kort en utförligare redogörelse härför torde vara att vänta från hans hand, synes det vara lämpligt att här endast beröra frågan om Ancylusjön ur synpunkten af dess största utsträckning och förskjutningen af dess strandlinie, då ju bedömandet häraf så godt som helt och hållet måste stödja sig på kändedomen om de marina nivåförskjutningarnas natur och storlek. Lager innehållande Ancylusfaunan äro nämligen bekanta blott från trakten söder om Finska vikens mynning samt från Gotland och Öland, under det man förgäfvades eftersökt dem i kalkfattigare trakter. Om sjöns utsträckning och arealförändringar måste man därför såsom nämndt söka upplysningar på annat håll.

Af GUNNAR ANDERSSONS och K. RÖRDAMS fynd af arktiska landväxter i nordvestra Skåne och på Sjælland nära och under det nuvarande hafvets nivå synes följa, att den senglaciala höj-

ningen här nästan afslutats medan klimatet ännu var arktiskt — således innan *Ancylusfaunan* invandrat — och att derigenom den senglaciala förbindelsen mellan Östersjön och Nordsjön redan tidigt här blifvit afstängd. Sist skedde detta antagligen vid sundet förbi Karlsborg. Emellertid ligger passet SV om Kilsbergen i Nerike blott några få procent högre; och då Skandinaviens sydligaste delar tyckas hafva höjt sig hastigare än de mellersta, är det ej alldeles omöjligt, att Karlsborgssundet redan kunnat vara upplyftadt, då Nerikessundet ännu låg under hafsytan.

I hvarje fall måste den nybildade *Ancylussjöns* yta i närheten af nämnda begge aflopp hafva legat vid ungefär 60 % af M. G. (marina gränsen). På Gotland och Öland hafva MUNTHE och SERNANDER påvisat torf belägen under strandvallar med *Ancylusfaunan*, och om också torf i detta läge ingalunda behöfver bevisa någon annan transgression än den, som kan ega rum vid någon ovanligt stark storm, då en strandvall mer än väl kan uppkastas ofvanpå en samtida och just af den normala vallen uppdämd lagunmosse, så är det dock af andra skäl troligt, att här efter *Ancylussjöns* afstängning, såsom nämde författare antagit, en transgression egt rum, och att således isobaserna för den nybildade *Ancylussjön* ligga lägre än de senare bildade, högsta *Ancyluslagren*.

I så fall är det tydligt, att till samma tid hörande isobaser i Öresund och Belterna hafva negativa värden af högre belopp än djupsiffrorna för *passpunkterna* i dessa sund, hvarför linierna här i sjelfva verket äro isokatabaser. Deremot kan jag ej finna några antagliga skäl tala för åsigten, att de djupaste bäckenformiga insänkningarna inom sunden varit på något sätt bestämmande för *Ancylussjöns* vattenstånd.

Af numera submarina torfmossar, sötvattensmollusker och floddalar i Holland, Schleswig och det sydbaltiska området framgår, att vissa af dessa trakter en gång i postglacial tid legat åtminstone ett 30-tal meter högre än nu, och det synes troligt, att detta lägsta vattenstånd här inträffat, då *Ancylussjön* afstängdes och innan dess transgression mot söder börjat.

Med ledning af dessa visserligen långt ifrån fullt tillfredsställande fakta har jag sökt uppdraga approximativa isobaser för den nybildade Ancylussjön, utgående från antagandet, att de till sin riktning öfverensstämma med de högsta marina. För områdets centrala trakter ledes man af de öfriga kurvornas förlopp till den slutsatsen, att ifrågavarande isobaser framgå vid inemot 75 % af de högsta marina kurvornas höjd.

Sedan sålunda de för närvarande mest antagliga isobaserna åstadkommits, uppdrogos med ledning af dem samt bästa tillgängliga terräng- och höjdkartor Ancylussjöns äldsta kustkonturer, hvilka naturligtvis blott till sina hufvuddrag och sitt skaplynne kunna göra anspråk på att vara riktiga. Enligt den på detta sätt erhållna kartan, som var en af dem hvilka denna vår förevisades vid Stockholms Högskolas första populära föreläsning, borde Ancylussjön, då den först afstängdes och utan tvivel var som störst, hafva haft en areal, uppgående till omkring 570 000  $km^2$ , och således i storlek vida öfverträffat alla nutida sjöar, Kaspiska hafvet inberäknadt, och derjemte antagligen också alla sjöar från kvartärperioden.

Denna ofantliga insjö hade såsom nämndt sitt första utlopp genom Karlsborgs- eller möjligen genom Nerikespasset, således i hvarje fall ej synnerligen långt ifrån sjöns sedermera mest upplyftade del. Detta förhållande måste för ifrågavarande liksom för andra insjöar hafva medfört, att då utloppskanalen höjdes, vattenytan i samma mån måste stiga, men väl till märkandes blott inom de delar af bäckenet, som ej höjdes lika mycket, det vill i detta fall säga de södra och östra delarne. Detta måste särskildt framhållas, då det är af största vigt att göra sig reda för det sannolika inflytande landets olikformiga höjning bör hafva haft på strandliniens förskjutning vid Ancylussjön, såvida man skall lyckas riktigt tolka dennas utveckling.

Man synes därför svårligen kunna instämma med SERNANDER, då han till stöd för den af honom visserligen blott som en möjlighet framkastade åsigten om tillvaron af ifrågavarande transgression anför, att han i Örebrotrakten funnit sandlager mellan

hvarfvig lera och en ofvanliggande lera, som han anser för den undre gråleran, hvilken han i likhet med mig hänför till Ancylushöjningen. Nu ligger Örebro i det närmaste vid samma isobas som Nerikespasset samt vid en högre än Karlsborgspasset, hvarför omgifvande trakt måste hafva blifvit åtminstone lika mycket höjd som Ancylussjöns utlopp. Dennas vattenyta i Örebrotrakten kan således *icke* antagas hafva stigit; och de iakttagna lagringsförhållandena måste därför tydas på annat sätt. Man kunde exempelvis frestas till den förmodan, att leran ofvanpå sanden vore öfre i stället för undre grålera, och att sanden representerade den skarpa diskordans, som förekommer mellan de sen-glaciala lagren och dem, som tillhöra den postglaciala sänkningen.

Denna den öfre grålerans diskordanta aflagring öfver de delvis eroderade sen-glaciala lagren, inberäknadt undre gråleran, har jag flerstädes på Uplandshalfön iakttagit, särskildt omkring Upsala och Stockholm. Den framträder äfven tydligt redan på VON POSTS profil från Köpingsåsen, hvaremot såväl här som å flera af mig undersökta lokaler den undre gråleran synes likformigt öfverlagra hvarfviga leran, om den också i likhet med denna stundom kan vexellagra med sand.

Nyssnämnda lagringsförhållanden utgjorde den ena orsaken, hvarför jag antagit den undre gråleran vara afsatt »under Ancylushöjningen såsom ett slags fortsättning af den hvarfviga leran». Dess brist på kalkhalt och hvarfvighet har jag tänkt mig bero derpå, att den bildades, först då landisen blifvit i hög grad reducerad och landet var stadt i höjning, hvarvid vanlig flod- och stranderosion utförde och omlagrade urlakadt äldre lerslam, att börja med i hafvet och senare i Ancylussjön.

Ett annat skäl för denna uppfattning af sättet för den undre grålerans tillkomst var, att jag oakadt upprepadt letande aldrig lyckats finna några spår af marina mollusker i den samma. Då sådana deremot på många ställen iakttogos i lager, som med säkerhet tillhörde den öfre gråleran, leddes jag efter hand till den åsigten, att man, redan från början vilseledd af den undre grålerans ofta svartgråa färg, på otillräckliga grunder an-

sett denna samtidig med den s. k. »svartleran», från hvilken ofta Östersjöformer anföras. Sådan svart lera syntes mig i stället mycket sannolikt motsvara den öfre gråleran och Littorinasänkningen. Deremot borde den undre gråleran, som nog också ej sällan är nästan svart, i följd af sitt läge mellan de andra båda lerorna sammanställas med Ancylushöjningen, hvarför äfven dess brist på marina fossil talar.

Men, såsom ofvan antyddes, behöfver tydligen ett lager, som är afsatt under Ancylushöjningen, alldeles ej vara afsatt i Ancylussjön, och man får därför ej utan vidare taga hvarje förekomst af undre grålera såsom ett bevis för, att vid dess bildning det baltiska bäckenet redan varit afstängdt från hafvet.

Hvad nu vidare angär de förskjutningar Ancylussjöns strandlinier undergingo efter sjöns första uppkomst, så inskränkte de sig icke till en stigning af vattnet i de trakter, som sänktes, eller som höjdes mindre än utloppet, samt tydligtvis en motsvarande sjunkning af vattenytan i den del af området, som höjde sig mera. Härigenom blef visserligen sjöns vattenmassa något förskjuten, men antagligen ej väsentligen minskad. Helt andra blefvo förhållandena då förskjutningen omsider nått så långt, att vattnet steg öfver tröskeln i Öresund och kanske äfven i Stora Belt. Den fortfarande i förskjutning stadda vattenmassan fick nu fritt aflopp, och derigenom kunde en högst betydande del af vattnet efter hand utstjelpas i hafvet. Slutligen synes återstoden, att dömna af erosionsmärken och den utpreglade diskordans, som betecknar den efterföljande, postglaciala sänkningens inträde, ännu i Upland förmodligen ej hafva stått nämnvärdt högre än nuvarande hafsyta samt vid Gotland antagligen och vid Bornholm säkert stått under den samma.

Emellertid är vår kännedom om landets lutningsförhållanden från just denna tid ännu helt naturligt synnerligen bristfällig, då vittnesbörden om landets dåvarande högsta läge i våra dagar ligga dolda antingen under hafsytan eller under de marina lagren. Det må dock erinras, att inom landets noggrannast kända, sydliga del alla marina lager, som hvila på torf eller andra spår

efter intramarin landhöjning länge betecknats såsom recenta svämbildningar, ehuru de genom sin fauna och sitt sammanhang numera bevisats tillhöra den postglaciala sänkningen. Något liknande kan ju måhända hafva inträffat äfven på andra ställen, och man är därför ej aldeles utan möjligheter att komma vidare i kännedomen om Ancylussjöns sista skede och den samtida landhöjningens maximum.

I detta afseende bör ett omsorgsfullt studium af strandliniens förskjutningar vid de öfriga insjöarne kunna lemna viktiga upplysningar särskildt rörande gradientens riktning under den intramarina höjningen.

Kunde man i sjöarnes historia påvisa ett skede, som motsvarade denna, hade man samtidigt för första gången ernått ett medel att med större skärpa parallelisera inlandets torf och sjösediment med de marina bildningarna, hvilket är af synnerlig vikt för en mera bestämd och detaljerad kännedom om landets olika geografiska utvecklingsskeden.

Slutligen må i fråga om sjöarnes historia tilläggas, att enligt ofvan omnämnda karta öfver Ancylussjön de flesta reliktjöarne blifvit afstängda från denna och icke direkt från hafvet, såsom man vanligen antagit. I många fall blefvo därför utan tvifvel fiskar, mollusker och andra djur tillhörande sött vatten instängda samtidigt med reliktformerna.

#### **Tillägg om benämningarna postglacial och senglacial.**

Enär ofvannämnda benämningar varit föremål för olika meningar, anser jag mig böra i korthet redogöra för skälen, hvarför de fortfarande synas mig böra användas med oförändrad betydelse.

I förestående uppsats framhålles, att, såsom väl knappast finnes skäl betvifla, under Ancylushöjningen afsättning af sediment inom det baltiska området oafbrutet fortgått först inom hafvet och senare inom den stora insjön. Troligen har undre grålera och motsvarande sandlager afsatt sig inom bådadera; och till och med inom detta område — för att ej nämna vestkusten

och andra områden — finnes för de flesta trakter mycket ringa hopp att verkligen kunna urskilja vare sig marin från lacustrin undre grålera eller de arktiska senglaciala från Ancylostidens aflagringar af t. ex. sand och strandgrus. Det synes mig därför icke vara lämpligt att med MUNTHE afskilja de senare och föra dem till postglacialtiden, hvars början i så fall skulle förläggas till den nästan aldrig bestämbara midten af en nivå- och klimatförändring. Då är det i min tanke — och ej minst ur den synpunkten, att indelningen skall kunna i någon mån genomföras i fältet — vida bättre att följa den vanliga regeln och förlägga tidsgränsen till den största diskordansen eller här till maximum af den höjning, som skilde den senglaciala och den postglaciala sänkningen.

Rent af oriktigt och lätt ledande till missförstånd synes det mig vara att såsom A. HANSEN kalla äfven de senglaciala marina bildningarna för postglaciala, då de förra ju äro direkta marina slammingsprodukter af och fullkomligt samtida med de senglaciala moränerna. För min del har jag med uttrycket senglacial afsett hela afsmältningstiden, räknadt från den sista nedisningens maximum till nyssnämnda början af postglacialtiden. Såsom senglaciala har jag sålunda betraktat alla under afsmältningstiden uppkomna bildningar, exempelvis såväl moräner och åsar som torf- och flodbildningar samt ingalunda blott marina sediment. Redan år 1884 hade jag i ett föredrag om istidens kronologi, hållet inom Upsala Nat.-vet. studentsällskap, framhållit nedisnings- och höjningsmaxima såsom de lämpligaste hållpunkterna för verklig tidsindelning, och att man till dessa borde söka anknyta de olika skedena i florans och faunans invandring.

Början af den senglaciala tiden bör enligt min tanke således förläggas ej till nivån öfver eller under den öfre moränen utan *genom* den del af densamma, som betecknar dess maximum. Detta hindrar ej, att man fortfarande ofta behöfver provisoriska benämningar för sediment, angående hvilka man blott kan fastställa deras förhållande till moränbäddarne. Vid revisionen af kartbladet Lund behöfde jag särskilja tre sådana grupper, och före-

slog för dem namnen öfver-, mellan- och underglaciala. Dessa namn blefvo väl ej använda, men då prof. TORELL snart derefter begagnade benämningen *infraglacial* för sistnämnda grupp, har jag i öfverensstämmelse dermed använt namnen *intra-* och *supraglaciala* för de båda öfriga. MUNTHES anmärkning, att dessa namn i fråga om tid hafva en motsatt bemärkelse mot den, som åsyftas, är nog språkligt befogad, men då gruppernas indelningsgrund är en helt och hållet stratigrafisk, torde de latinska namnen utan fara för missförstånd kunna bibehållas; och sjelfva grupperna torde i alla de fall komma att behövas, då en verklig, rationel tidsbestämning är omöjlig. Det kan exempelvis ofta vara lätt att säga om en viss sand, att den är supraglacial, men omöjligt att afgöra, om den är sen- eller postglacial; och likaså om en annan, att den är intraglacial, men kanske alls ej, om den är verkligen interglacial och icke i stället tillhör den äldre isens afsmältning eller den yngres framryckande.

Detta är också skälet till WAHNSCHAFFES motsvarande indelning; och att han, som äfven med benämningen *spätglacial* åsyftar afsmältningstiden, råkat dit hänföra hela den öfre moränen, hvars äldre del från isens utbredningstid tydligen motsvarar hela den öfversta afdelningen af de mellanglaciala sedimenten, detta är i min tanke alldeles ingen anledning att förkasta benämningen senglacial, då denna erhåller en riktigare begränsning. Äfvenså synes den afgjordt vara bättre än den långa omskrifningen: hörande till yngsta ishafstiden, hvilken lika väl kunde gälla nutiden och dessutom är särskildt olämplig såväl för supramarina som för de flesta icke-skandinaviska bildningar.

För öfrigt har jag förra året, vid senaste naturforskaremötet uttryckligen betonat omöjligheten af, att man ännu på länge i sin helhet skulle kunna genomföra en verklig tidsindelning, hvarför man tillsvidare nog måste nöja sig med några få rationela tidsgrupper och med att {de öfriga, som äro af mera artifiel och provisorisk art, ändock i viss mån möjliggöra en tidsgruppering af sedimenten.

G. DE GEER. *Om kvartära nivåförändringar vid Finska viken.*

Sistlidne höst erhöj jag genom anslag från stiftelsen LARS HIERTAS Minne tillfälle att studera de kvartära nivåförändringarne äfven på östra sidan om Östersjön. Af flera skäl syntes det i främsta rummet önskligt att undersöka trakterna på ömse sidor om Finska viken. Dels förelågo härifrån de ojemförligt värdefullaste förarbetena, utförda å ena sidan af Finlands Geologiska Undersökning och å den andra af akademiker FR. SCHMIDT, dels funnos för betydande områden af samma trakter utmärkta topografiska kartor, och slutligen borde särskildt de öppet liggende, ofta moräntäckta trakterna öster och söder om Finska viken hafva varit synnerligen gynsamma för uppkomsten af utpreglade strandlinier vid alla transgressionsgränser. Derjemte var det af vigt att genom direkta iakttagelser söka belysa frågan om det baltiska hafvets eventuella förbindelse med Hvita hafvet.

Resans förnämsta ändamål var också att om möjligt på åtminstone några olika ställen uppsöka och fastställa nämnda transgressionsgränser samt derigenom söka utröna isobasernas och med dem äfven de forntida kusternas ungefärliga förlopp.

Försöket lyckades öfver förväntan. Några af hufvudresultaten har jag redan framlagt för föreningen i ett vid decembermötet sistlidne år hållet föredrag — G. F. F. 1893, 537 —, hvarvid jag på en karta i skalan 1 : 600 000 sammanställt observationspunkter, isobaser och kustlinier för det senglaciala hafvet

inom hela området och för det postglaciala i trakten mellan Finska viken och Ladoga. Öfriga iakttagelser angående gränsen för såväl postglaciala som Ancylobildningar utarbetades vidare under vinterns lopp, så att tryckta kartor öfver alla tre skedena vid slutet af våren förelägo i korrektur i och för ett snart utkommande arbete om Skandinaviens geografiska utveckling. Smärre skisser efter samma kartor hafva för öfrigt redan offentliggjorts i NATHORSTS jordens historia. Emellertid har å ingendera upplagan skalan medgifvit insättandet af sjelfva observationssiffrorna, och det har därför synts mig lämpligt, att redan nu i korthet redogöra för dessa, då härigenom bäst framgår, hvilka delar af de kartlagda områdena, som äro säkrast kända, samt inom hvilka fortsatta undersökningar bäst behöfvas.

De senglaciala observationspunkterna uppräknas från norr mot sydost och vidare mot söder och sydvest eller ungefär i den ordning de uppsöktes; de postglaciala åter, i omvänd ordning, då hvad dem angår, den naturliga och säkraste utgångspunkten varit de baltiska provinserna, der skalförekomster ofta möjliggöra en omedelbar åldersbestämning af strandlinierna.

För att underlätta återfinnandet på kartan angifves för flera af lokalerna deras breddgrad: n. br.; derjemte antydes strandliniens art på hvarje särskildt ställe, i det er. terr. betyder: erosionsterrass; abr. terr: abrasionsterrass, hvarmed förstås en erosionsterrass, som begränsar en genom abrasion uppkommen slätt; terrass med landskulptur betyder, att terrassens brant och ytan i dess närhet äro inskurna af ofta ganska talrika, supramarina erosionsdalar; blockstrand, strandhällar och -block utmärka, att hällar och block ligga frisköljda upp till en vågrät linie; af vallserier är det den öfversta vallen som äsyftas; niv. betyder: höjdmätning med nivåspegel och graderad stång; bar.: aneroidbarometer af NAUDET'S tillverkning; karta: att strandliniens höjd uttagits af de ryska topografiska generalstabskartorna, hvilka äro försedda med höjdkurvor för hvarannan sashen — 1 sh = 2.134 m. Oaktadt dessa kartors förträfflighet och all omsorg vid nivåernas uttagande kunna därför sådana bestäm-

## Gränsen för det senglaciala hafvet.

L o k a l.	Strandliniens art.	Höjd öfver hafvet.
1 Messilä, NV om Lahtis station . . . . .	{ Er. terr: strand-hällar och block. }	c. 152 m niv.
2 Maavehmais, N om Jervelä station . . . . .	{ Blockstrand (uppkastad vall) 5 m högre. }	(153.4) > >
3 Ung. 7 km V om Perkjärvi stn . . . . .	Abr. terr; vallserie.	c. 76 > bar.
4 Langila 60°33' n. br. . . . .	{ > c. 14 m hög; vall- serie. }	c. 70 > >
5 Ung. 6 km Ö om Seivistö 60°12' n. br. . . . .	> c. 4 m hög.	(c. 55) > karta.
6 Ung. 4 km NV om Terijoki stn . . . . .	> 4 km lång.	(c. 45) > >
7 Ung. 5 km N om Valkeasaari stn . . . . .	{ > med landskulptur, 20 km lång. }	(c. 36) > >
8 Pargola stn . . . . .	> 10 km lång.	c. 29 > niv.
9 Poklonnaja gora, nära Oserki stn N om St. Petersburg . . . . .	{ > c. 15 m hög; la- gunvall. }	c. 28? > >
10 Rasmitelevo, Ö om St. Petersburg . . . . .	{ > med landskulptur, 6 km lång, c. 6 m hög. }	c. 24 > karta.
11 Ung. 4 km SV om Peterhof . . . . .	> vall.	c. 30 > >
12 Kaporje, 10 km SSO om Dolgowa 59°45' n. br. . . . .	> 3 km lång.	c. 38 > >
13 Itfer. ung. 10 km NNV om Wesenberg . . . . .	Er. terr; vall.	c. 84 > bar.
14 Ung. 3 km Ö om Risti poststation, 6 km SSO om Piersal . . . . .	Blockstrandlinier.	>48 > niv.
15 Ösels högsta punkt 58°21' n. br. . . . .	Vallar (bar. till 41 m).	>50? > karta.
16 S om Irben i norra Curland, 57°38' n. br.	{ Abr. terr. med landskulptur, 34 m hög. }	c. 38 > >
17 Ö om Windau och Pussensjön, 57°22' n. br.	>	c. 32 > >
18 Alschwangen 56°56' n. br.	{ > med landskulptur, c. 28 m hög; vall. }	c. 28 > >
19 NO om Libau 56°33' n. br. . . . .	{ > med landskulptur, 25 km lång; vall. }	c. 21 > >
20 Rutzau 56°8' n. br. . . . .	{ > med landskulptur, 5 km lång; lagun- vall, 30 km lång. }	c. 15 > >
21 NO om Polangen, nära tyska gränsen, 55°56' n. br. . . . .	{ > 2 km lång; lagun- vall, 7 km lång. }	c. 11 > >

ningar tydligen ej göra anspråk på slutgiltig noggrannhet, om de också å andra sidan äro af vigt för att angifva transgressionsernas hufvuddrag samt för att visa, hvar dessa äro lättast åtkomliga för närmare studier.

I min plan ingick med ledning af erhållna upplysningar att inom Finland eftersöka den sen-glaciala gränsen dels på Salpausselkäs högsta del i Lahtistrakten dels på karelska näset, och till förra stället hade jag den stora förmånen att åtföljas af direktorn vid Finlands Geologiska Undersökning J. J. SEDERHOLM samt statsgeologen H. BERGHELL, hvilken senare äfven medföljde till lokalerna 3 och 4 på karelska näset. Genom deras kännedom om de punkter, der terrängen borde vara gynsamast för gränsens bestämmande, underlättades sökandet betydligt, så att mycken tidsförlust kunde undvikas. Lokalerna 1 och 2 ligga begge inom det geologiska kartbladet Tavastehus, den senare på sjelfva Salpausselkä, 15 km VSV om den förra, som är belägen N om samma ändmorän och på östra sidan af Tiirismaahöjden, den högsta i hela södra Finland. Den höjdsiffrå, som å kartbladet är utsatt vid Tiirismaa numera öde gård, eller 823 fot (244 m) ö. h. kan dock svårligen vara riktig. Min barometermätning angaf endast c. 206 m ö. h. för gården och c. 220 m ö. h. för den ett godt stycke derifrån liggande högsta toppen. Utom den nämnda torde äfven höjdsiffran 770 fot, SSV om Messilä kräfva revision. Nivelleringen af strandliniens höjd utgick från Vesijärvis yta, som efter kartan antagits ligga 82.2 m ö. h.

Visserligen hade det varit önskligt, att tiden medgifvit strandliniens följande en något längre sträcka, då terrassen vid Messilä var för groft utbildad för att tillåta sjelfva gränsliniens bestämmande med slutgiltig noggrannhet. Emellertid kunde jag högre upp på den fritt liggande höjden icke finna några som helst spår efter hafvets verksamhet, och de enstaka runda stenar, som der förekomma i det för öfrigt kantiga och stoftiga moränmaterialet, äro i min tanke icke marina utan ditförda af isen.

BERGHELL hade vid Maavehmais, eller lokalen 2, afvägt en strandvall, som låg flera meter högre än terrassfoten vid Messilä; och vi besökte därför äfven detta ställe. Här förekom också högt uppe på ändmoränens sydöstra sida en ganska utpreglad strandvall, som vid förnyad afvägning visade sig ligga ungefär 158.5 *m* ö. h. Denna vall förskref sig dock antagligen icke från stranderosion vid samma nivå, då i dess fortsättning inga erosionsspår kunde upptäckas. Deremot antyde de större och mindre klapperstenarnes anordning, att materialet blifvit uppkastadt vid stark sjögång och af stora vågor ofvanför den egentliga erosionsnivån.

Delvis motsvarande förhållanden har jag förut iakttagit på några få andra liknande lokaler, der läget varit öppet och vattnet omedelbart framför strandlinien såsom här af betydande djup. Der hade dock vågorna efterlemnadt märken endast 1—3 *m* öfver öfver de normala strandlinierna, under det här skillnaden skulle uppgå till ej mindre än ungefär 5 *m*.

På den mera skyddade, nordvestra sidan af den väldiga moränryggen lyckades jag nämligen påvisa en, om också något groft utbildad, dock rätt tydlig erosionsgräns, belägen i medeltal 153.4 *m* ö. h. Nedom denna hade hela massor af stora block blifvit frisköljda, under det ofvan den samma ingen marin inverkan kunde skönjas. Emellertid hade det tydligen på detta ställe varit ännu mera behöfligt att följa strandlinien vidare för att säkert afgöra frågan, men jag ansåg mig ej häråt behöfva egnä mera tid, då det var att påräkna, det saken från annat håll ändock skulle blifva på tillfredsställande sätt utredd. Det må blott anmärkas, att strandvallens förvånande höga läge på moränens utsida, som under lång tid före dess insida varit utsatt för hafsvågorna, möjligen till en del kunde antagas bero derpå, att landet under denna tid hunnit höja sig några meter. Synnerligen viktigt vore tydligtvis, om detta förhållande genom fortsatta detaljstudier kunde blifva säkert afgjordt.

Hvad angår lokalerna på karelska näset och i Ingermanland, eller 3—12, må först om lokalen 3, V om Perkjärvi nämnas,

att den är belägen vid norra foten af en inemot 100 *m* hög, småkuperad platå. Ofvanför den högsta strandlinien, hvars nivå ej med någon större skärpa kunde bestämmas, förekommer en räckta sand- och gruskullar, hvilka dock, långt ifrån att vara marina, genom sina väl bibehållna former och sin saknad af alla horisontala inskränningar, bildade den mest slående motsats till det nedanför liggande, marina området med dess synnerligen väl utjemnade yta och dess tydliga strandvallar. Kullarne synas utgöra en högst egendomlig rullstensbildning med otaliga åsgropar. En af dessa, som låg just vid den marina gränsen var till sin yttre hälft igenfylld af tydligtvis insvämmande marin sand, och troligt är nog, att många andra helt och hållet utplånats dels genom igensvämning dels genom abrasion.

Uppe på platåerna i Valkjärvitrakten förekomma, äfven på större höjder, fritt belägna sand och gruspartier, hvilka dock i min tanke utan tvifvel äro fluvioglaciala och ej marina. Äfven i de sannolikt till stor del genom subglacial erosion, i samband med åsbildningen uppkomna, synnerligen utpreglade och af eversionssjöar utmärkta dalgångarne förekommo liknande bildningar och dessutom tydliga åsar. Lokalen 4, Langila, anträffades i öppet läge, vid foten af platån, N om Suontakadalen, och företedde en serie tydliga vallar upp till foten af en hög abrasionsterrass. Det visade sig äfven här, att dessa i följd af den temligen lösa och stenfattiga beskaffenheten hos traktens morän- och åsmaterial sällan tyckas bibehålla sig så väl, att fullt skarpa mått kunna erhållas i de fall då sjelfva gränsen måste bestämmas såsom terrassfot. Å andra sidan hafva terrasserna ofta utbildats till verkliga, ofta ganska storartade abrasionsterrasser, hvilka på gynsam belägna ställen ganska lätt kunna igenkännas och punkt efter punkt spåras å de ryska topografiska kartorna, när man väl påträffat några säkra utgångspunkter.

Särdeles praktfull är den enligt kartorna öfver fyra mil långa, utpreglade abrasionsterrass, som med få afbrott sträcker sig mellan lokalerna 6—9, af hvilka jag dock endast besökt de två sista. Vid lokalen 9, som jag hade nöjet undersöka i säll-

skap med ryske statsgeologen TSCHERNYSHEV, nivellerade jag lagunvallens högsta krön till 2.9 *m* öfver den sydligaste lagunsjön, men har ännu ej erhållit den exakta siffran på dennas höjd, hvarför tabellsiffran tills vidare är osäker och delvis beroende på uppskattning. På ett ställe förekom i terrassbranten en skiktad lera, som af flera iakttagare uppfattats såsom vanlig, eller senglacial hvarfvig lera, och därför ansetts visa, att äfven materialet i sjelfva terrassbranten vore marint. Lerlagret visade sig dock vara i sin helhet starkt upprest och hopböjdt, tydligtvis af landis, och är i min tanke troligen af fluvioglacialt ursprung och från den stora nedisningens tid. Ofvanpå terrassytan syntes inga spår af strandlinier, men deremot väl bibehållna kullar och åsgropar.

Öfver de kvartära bildningarne i Estland och på Ösel erhöll jag en synnerligen god öfverblick under några veckors exkursioner, företagna i sällskap med den utmärkte kännaren af dessa trakter, akademiker FR. SCHMIDT, hvilken redan förut så många gånger på det oegennyttigaste sätt befrämjat främmande och ej minst skandinaviske geologers studier inom hans arbetsområde.

Emellertid befans det, att den senglaciala gränsen icke låg vid glintranden utan betydligt längre in i det långsluttande landet, hvarför den äfven var betydligt svårare att påvisa, än hvad eljes varit fallet. Vid kyrkogården nära Itfer visade mig SCHMIDT den högst belägna strandvall han iakttagit och på endast 4 *m* högre nivå lyckades jag här vid fyra olika punkter med temlig säkerhet bestämma sjelfva gränslinien, öfver hvilken det senglaciala hafvet aldrig nått. För öfrigt har det helt och hållet betäckt alla de områden vi i dessa trakter genomreste.

Detta sänkningens temligen stora belopp på Ösel gjorde det sannolikt, att den äfven omfattat någon del af Curland, och då jag vid återkomsten till Petersburg erfarit, att nya ypperliga topografiska kartor öfver Curland förvarades i ryska generalstabens, lyckades jag genom general STREBNITSKY'S tillmötesgående erhålla tillstånd att närmare studera dessa och införde mina anteckningar på en karta i mindre skala.

Det visade sig på dessa förträffliga kartor i skalan 1 : 21 000, som äro försedda med 2 sashen kurvor och olika färger för odlad mark och skilda skogsslag, att det marina området ofta med stor skärpa kunde urskiljas från det supramarina. Det senare var oregelbundet småkuperadt, ofta fåradt af erosionsdalar samt för öfrigt odladt och tätt bebygdt. Det marina området åter var i hög grad utjennadt och abraderadt samt begränsades uppåt vid alla framskjutande uddar af en markerad abrasionsterrass, hvilken inåt vikar och skyddade bugter fortsattes af tydliga vallar, ofta afdämmande stora lagunmossar. Stundom kunde hela serier af vallar och sådana mossar urskiljas. På många ställen funnos stora sakta sluttande fält, bevuxna med barrskog och troligen bestående af ofruktbar marin sand, ty de marina trakterna voro i påfallande grad glesare befolkade än de högre liggande, der troligen moränlera är rådande.

För den marina gränsens höjd, hvilken jag på en mängd ställen sökte uttaga med ledning af kurvor och siffror på ett 40-tal kartblad, har jag i tabellen anført sex medeltal från mera utpreglade ställen. De visa ett ganska regelbundet aftagande af värdena söderut genom Curland, och visa, att hela denna provins och dertill en mindre del af Tyskland måste hafva deltagit i Skandinavien senglaciala höjning, hvilket så vidt jag vet, förut ej varit bekant. Det måste betraktas såsom ett synnerligen godt vittnesbörd om kartornas noggrannhet, att lagen för ifrågasvarande geologiska förändringar och de spår af olika slag dessa efterlemnade så tydligt framträda på rent topografiska kartor.

Bland de olika slutsatser, som kunna dragas af ofvan anförda iakttagelser, må här blott anmärkas, att isobaserna mest aflägsna sig från urbergsområdet, der den baltiska isströmmen framgått. Af deras läge visar sig vidare, att Peipus med säkerhet är en relikt sjö lika väl som Ladoga och äfven Onega, vid hvars stränder INOSTRANZEV för öfrigt på flera ställen funnit terrasser åtminstone c. 50 m ö. sjön eller c. 83 m ö. h. hvarigenom blir troligt, att denna sjö sammanhängt äfven med Ancylussjön.

Mycket talar således för, att den på djurgeografiska grunder antagna förbindelsen mellan Finska viken och Hvita hafvet verkligen kan geologiskt påvisas, om också de direkta iakttagelserna ännu ej äro fullt tillräckliga.

Slutligen vill jag i detta sammanhang erinra om ett märkligt fynd af skalgrus i norra Finland. Fyndet gjordes af H. J. STJERNVALL<sup>1</sup> vid södra stranden af Karjalansuvas, omedelbart vester om en af Kutsanjoki genomskuren ås. De träffade arterna angifvas såsom: »blåmusslan *Cardium*» och *Tellina baltica* samt i den tyska öfversättningen såsom *Cardium* och *Tellina baltica*. S. synes anse, att han träffat en postglacial bank af samma slag som de i södra Finland, ehuru den nordligaste och högsta af alla, i det han uppskattar höjden till 175 *m* ö. h. Som dessa förhållanden föreföllo något oväntade, sökte och erhöi jag prof. F. J. WIKS benägna tillstånd att från Helsingfors universitets samlingar få låna och granska ett prof af det hemförda skalgruset.

Detta visade sig innehålla endast *Mytilus edulis* och *Tellina baltica*, men ej spår af någon *Cardium*, hvarför detta namn troligen inkommit blott genom förvexling. *Mytilus* tillhörde alldeles icke den tunnskaliga baltiska varieteten utan var ganska kraftigt utvecklad, med det yttre, blå skallagret ungefär 1 *mm* tjockt. Det synes påtagligt, att banken tillhör Hvita hafvets senglaciala område och således är den första af detta slag, som träffats i Finland.

Angående dess förmodade höjd öfver hafvet, hvilken äfven föreföll oväntadt stor, synes det enligt af SEDERHOLM meddelade upplysningar angående höjdförhållandena i omgifvande trakt samt dervarande elfvars fallgradient, ganska antagligt, att den blifvit betydligt, kanske ett par gånger öfveruppskattad.

Det är att hoppas, att STJERNVALLS intressanta fynd skall blifva vidare undersökt samt framkalla flera liknande, hvilka i sin mån kunde bidra att belysa förhållandet mellan den

<sup>1</sup> Öfvertr. ur Vet. medd. af Geogr. För. i Finl. I, 1893 sid. 3—4 och sid. 27.

senglaciala, skandinaviska och den i min tanke interglaciala, af TSCHERNYSHEV beskrifna nordryska transgressionen.

*Gränsen för Ancylussjön.*

	Lokal.	Strandliniens art.	Höjd ö. h.
1	Ösel, Megakulla . . . . .	{Vall med skal (lagunvall och er. terr. 31 m ö. h.) }	>24 m bar.
2	Piersal 59°3' n. br. . . . .	Ringformig toppvall med skal.	>32 " "
3	Munnalas-Liwa . . . . .	Vall med skal.	>33 " "
4	Brigittenfluss Ö om Reval .	Strand- eller flodgrus? med skal.	(36) " "

Ofvan anförda torde vara de högst belägna af alla de lokaler, der SCHMIDT träffat Ancyluslager, hvilka på obetydligt högre nivå tyckas alldeles saknas. Vid ingen af dessa högsta lokaler fick jag tillfälle att bestämma höjden på annat sätt än med barometermätningar, om dessa också syntes vara rätt tillfredsställande. Vid Megakulla ligger den af lagunvallen upp-dämda sjön blott 1 m högre än den föga framträdande vall, i hvilken de högsta sötvattensmolluskerna träffades, men inga skal hafva iakttagits i lagunvallens utpreglade, något högre liggande strandlinie, som vida mera liknar en transgressionsgräns.

Vid Piersal, den lokal, der SCHMIDT först upptäckte Ancyluslagren, bilda dessa omkring en fullkomligt fritt liggande höjd ringformiga strandvallar, hvarför i sjelfva verket redan här förelegat tillräckliga bevis för tillvaron af den forna, baltiska Ancylussjön.

Mellan Munnalas och Liwa iakttofs i Ancylusgruset en några cm tjock lerhorisont, som möjligen kan motsvara den undre gråleran, kanske lika väl kan vara endast en lagunbildning från Ancylustiden.

Vid Brigittenfluss voro förhållandena något oklara, så att det här är svårare att utan en genomförd detaljundersökning bestämdt visa, att ej skalen förskrifva sig från floden, ehuru det nästan syntes troligare, att de äfven här från början till-

hörde den vall, på hvars insida de träffades i ett grustag, om än skal också förekommo i flodgruset dernedom.

Gränsen för de skalförande Ancycluslagren synes i dessa trakter, der den högsta marina gränsen ligger ungefär 60—80 *m* ö. h. vara belägen vid omkring 45 % af denna höjd. Den ligger därför icke så litet lägre än Iomäggi vid Kunda, eller den 58 *m* ö. h. belägna, stora, senglaciala strandvall, som gifvit upphof till den lagunmosse, der NATHORST upptäckte arktiska växtlemningar i Estland. Sjelfva mossen ligger vid något mer än 50 % af hafvets högsta nivå på stället. Vid basen af vallens insida träffas i groft grus talrika skal af sötvattensmollusker, hvilka väl därför och äfven på grund af faunans beskaffenhet, oaktadt materialets påfallande groflek, torde förskrifva sig från den afstängda insjön och antagligen icke från Ancylussjön.

Hvad angår den postglaciala gränslinien, ingick i resplanen, att då högre liggande, postglaciala skalbankar, utom ifrån Åland, ej voro kända från öfriga delar af Finland, med ledning af de genom SCHMIDTS studier bekanta skalförekomsterna på Ösel och i Estland derstädes söka bestämma sjelfva gränslinien; att med stöd häraf från svenska sidan framdraga isobaserna genom dessa trakter, och att slutligen med deras ledning på de jordtäckta stränderna vid Finska vikens inre delar uppsöka fortsättningen af samma transgressionsgräns.

Redan under utresan, då jag i sällskap med H. BERGHELL under en veckas tid reste omkring på det ur kvartärgeologisk synpunkt synnerligen intressanta karelska näset, trodde jag mig göra några hithörande iakttagelser. Vid Vuoksens stränder iakttog jag nämligen under en ångbåtsfärd på flera ställen en ganska utpreglad abrasionsterrass, som vid företagna nivelleringar visade sig ligga flera meter högre än Vuoksens vattenstånd, sådant det var före den första kända sjösänkningen 1818, och likaså, efter hvad jag då trodde och sedan också funnit bekräftadt, vid högre nivå än den låga vattendelare, som skiljer Vuoksen från Finska viken. Det föreföll mig därför antagligt, att nämnda abrasionsterrass vore marin, och det syntes i så fall

## Gränsen för det postglaciala hafvet.

L o k a l.		Strandliniens art.	Höjd öfver hafvet.
1	Kergel på Ösel . . . . .	{ Stor vall med skal (ofvanpå Ancyclusgrus). }	19 m niv
2	Ö om Megakulla, Ösel . . . . .	{ Postgl. sedim. nedom An- cylusvallar. }	<18 » bar.
3	Mustels kyrka, Ösel . . . . .	Utpreglad vall.	(21) » niv.
4	Kuyöggi . . . . .	» »	(19) » karta.
5	Baltisehport-halfön vid Testifer . . . . .	Vall med skal.	>22 » niv.
6	Dolgowa . . . . .	Utpreglad vall.	c. 10 » karta.
7	Krasnaja Gorka . . . . .	Abr. terr., 15 km lång.	c. 9 » »
8	Oranienbaum-Peterhof och mot Ö . . . . .	» 27 km lång.	c. 6 » »
9	St. Petersburg . . . . .	»	c. 4 » bar, karta.
10	Terijoki, 1 km S om station 60°12' n. br. {	» 30 km lång, c. 17 m hög. }	c. 13 » karta.
11	Himottula 60°10' n. br. . . . . {	» 18 km lång, 15 —20 m hög. }	c. 14 » »
12	Seivistö 60°12' n. br. . . . . {	» 4 km lång, 8 m hög; lagunvall. }	c. 17 » »
13	Karjalainen 60°17' n. br. . . . .	» lagunvall.	c. 21 » »
14	Ungefär 3 km OSO om Penttilä 60°20' n. br. . . . .	Er terr.	c. 24 » »
15	NO om Mannoila 60°25' n. br. . . . .	Vall med stor lagunmosse.	c. 28 » »
16	NO om Härkälä 60°28' n. br. . . . .	Er terr., c. 5 m hög.	c. 30 » »
17	V om Kirppu 60°28' n. br. . . . . {	» 1 km lång, öfver 10 m hög. }	c. 30 » »
18	Ö om Wahtola 60°32' n. br. . . . . {	Abr. terr. 1 km lång, 13 m hög. }	c. 28 » »
19	Ö om Kähärile 60°43' n. br. . . . . {	» 4 km lång, 16 m hög, med land- skulptur. }	c. 32 » »
20	NO om Patakahia 60°46' n. br. . . . . {	» 3 km lång, 12 m hög. }	c. 33 » »

ganska troligt, att den betecknade sjelfva gränsen för den postglaciala transgressionen och att dermed bevis erhållits för det ganska oväntade förhållandet, att Ladoga äfven i postglacial tid stått i förbindelse med hafvet. Emellertid hade jag ej tillfälle att direkt fullfölja och pröfva detta uppslag, utan fick för ögonblicket åtnöja mig med de tillfälliga iakttagelser, som kunde medhinnas vid ångbåtens tilläggsplatser.

Då jag sedermera, tack vare SCHMIDTS omfattande kändedom om skalförekomsterna i Estland, i enlighet med planen för resan lyckats framdraga de postglaciala isobaserna genom denna provins, blef det ej svårt att se, hvar den motsvarande transgressionsgränsen vore att söka i Petersburgstrakten. Utom den förut omtalade senglaciala gränsen, som här stundom kallats den andra Nevaterrassen, syntes i dessa trakter hvarken på de synnerligen naturtrogna topografiska kartorna eller ute i fältet mer än en enda, lägre erosionslinie, den s. k. första Nevaterrassen, men denna var äfvenledes mycket utpreglad och ihållande samt låg ungefär vid den nivå, der man på grund af de nämnda isobaserna kunnat vänta sig förekomsten af den postglaciala gränsen. Denna markerade lägre terrass framträder på kartorna med utomordentlig tydlighet och ganska obetydliga afbrott rundt omkring hela den skärgårdsfria, innersta delen af Finska viken. Dess höjd stiger småningom mot NV, tills den vid Seivistö uppgår till ungefär 17 *m* ö. h. Äfven längre mot NV kan den utan svårighet urskiljas vid snart sagdt alla gynsam samt belägna punkter eller öfverallt, der ifrågavarande strandlinie bildat mot hafvet fritt liggande uddar eller kuststräckor. Den mot NV alltjemt regelbundet växande höjden och bristen på andra, i skärpa med denna jemförbara, lägre strandlinier synes äfven tydligt nog utvisa, att de skilda förekomsterna tillhöra en och samma strandlinie, hvilken påtagligen bildar en synnerligen utpreglad abrasionsgräns, och såväl på grund häraf som af dess lutningsgradient och dess förhållande till de nyssnämnda isobaserna för den redan fastställda postglaciala gränsen

med största sannolikhet kan antagas utgöra dennas omedelbara fortsättning i dessa trakter.

Den nordligaste lokal, der denna gräns sålunda, med ledning af hittills utkomna topografiska kartor, kunnat spåras eller nära Patakahia, ligger alldeles i närheten af passpunkten på karelska näsets vattendelare. Som denna, enligt benäget meddelande från SEDERHOLM, ligger ej fullt 17,4 *m* ö. h. mellan sjöarne Oisienlampi, 14,7 *m*, och Menemälampi, 16,2 *m* ö. h., och gränsterrassens nivå är ungefär 33 *m* ö. h., har det sund, som vid den postglaciala sänkningens maximum härstädes sammanband Ladoga med hafvet, varit endast omkring 15 *m* djupt och föröfrigt ganska smalt. Då man vidare besinnar, att marina mollusker i våra dagar ej träffats i Finska vikens innersta del och hittills ej ens inom dervarande postglaciala hafslager, samt att allt sött vatten från Ladogas hela vattenområde före Nevans uppkomst haft sitt utlopp genom nyssnämnda sund, som kunde kallas Viborgssundet, så kan man knappast vänta att finna mollusker af nämnda slag inom den postglaciala Ladogavikens marina lager.

Af den postglaciala gränsens höjd framgick vidare, att den ofvan omtalade, vid Vuoksen iakttagna abrasionsterrassen, som ej långt ifrån 33 *m*:sterrassen vid Patakahia låg endast 21,6 *m* ö. h., omöjligt kunde tillhöra den postglaciala gränsen. Efter hemkomsten fann jag också, att BÖHTLINGK<sup>1</sup> för länge sedan vid Kiviniemi iakttagit och nivellerat samma strandlinie och, visserligen utan att anföra några bevis, hänfört den till ett tidigare och högre vattenstånd i Suvanto-Vuoksen än det älsta kända, före 1818 års sjösänkning. Om nu verkligen för ett sådant vattenstånd tillräckligt höga trösklar åt Ladogasidan kunna påvisas, skulle i och med detsamma den i frågavarande markerade strandliniens uppkomst just vid ungefär 21 *m*:s nivå erhålla en naturlig förklaring, derigenom att dess läge är blott 4 *m* högre än den förut omtalade passpunkten åt den baltiska

<sup>1</sup> W. BÖHTLINGK, Ein Blick auf die Diluvial und Alluvialgebilde im südlichen Finland. Bull. Scientif. de l'Acad. de S. Petersbourg 1839, 5 fig. 1 och 2.

sidan eller Viborgshället. Dermed erhöles då ett direkt bevis för en af dr A. RAMSAY<sup>1</sup> muntligen uttalad förmodan, att Vuoksen en gång haft sitt aflopp åt detta håll.

I ett af GUNNAR ANDERSSON vid föreningens sista möte hållet föredrag, deri han äfven omnämde de resultat, till hvilka jag förlidet år kommit rörande den postglaciala gränsen på karelska näset, meddelade han derjemte uppgifter från sju olika lokaler, der H. BERGHELL i somras ute i fältet uppsökt och nivellerat nämnda gränslinie utan att dervid känna till mina höjdsiffror. Öfverensstämmelsen mellan de af våra siffror, som äro från samma trakter, talar ytterligare för tillförlitligheten af de från kartorna uttagna bestämningarne, och de tvenne iakttagelser BERGHELL gjort vid och O om Vuoksen angifva, att gränsen äfven här ligger ungefär 6 *m* högre än den högsta Suvanto-Vuoksen-linien samt ett par *m* högre, än hvad min hitåt utdragna isobas för 25 *m* antydde. Dermed har BERGHELL äfvenledes bevisat, att den af honom upptäckta, på ett torflager hvilande strandvallen vid Vernitza, hvilken han i somras nivellerat, tillhör samma strandlinie som de i ofvanstående tabell anförda, och bådaderas hänförande till den postglaciala gränsen vinner häraf ytterligare stöd, då det numera genom G. ANDERSSONS undersökning af torfven synes framgå, att denna är postglacial och ej exempelvis är ifrån Ancylustiden.

I samband härmed må framhållas, att om min tolkning var riktig angående INOSTRANZEVS för länge sedan utförda men föga beaktade, intressanta och omfattande undersökningar vid Ladogas södra strand,<sup>2</sup> så har *eken*, hvilken numera i dessa trakter kommer nära sin nordgräns och ej trifves väl, under den postglaciala sänkningens maximum varit allmän i dessa trakter. I något yngre lager förekomma bland 39 anträffade växtarter, utom *björk* och *tall* äfven *klibbal*, *hassel* och *gran*, samt såsom

<sup>1</sup> Enligt meddelande af G. ANDERSSON.

<sup>2</sup> A. INOSTRANZEV. L'homme préhistorique de l'âge de la pierre sur les cotes du lac Ladoga. S. Petersbourg 1882; samt angående tolkningen: G. F. F. 1893, 538.

herskande träd *sommareken*. Jemte skelett och talrika redskap från den neoitiska stenåldern, bland dem äfven en hel båt eller kanot af ek, träffades 44 olika arter ryggradsdjur, af hvilka här blott må nämnas *uroxe*, *bisonoxe*, *vildsvin*, *bäfver*, *zobel* och egendomligt nog äfven *lunnefogel*, hvilka numera ej finnas i dessa trakter och af hvilka vildsvinet blott går till 55° n. br. *Malen*, som nu blir kraftigast utvecklad i södra Ryssland, förekom inom dessa postglaciala lager i storväxta exemplar, hvilket är af intresse, då det synes antagligt, att denna inom sydöstra Sverige förekommande fisk under Ancylostiden ditkommit från öster. Likaså förekom en *säl*-art samt *renen*, hvilken ännu finnes lefvande på ett stort kärr en eller par breddgrader S om Ladoga.

Af hela beskrifningen, för hvilken jag framdeles ämnar närmare redogöra med tillhjälp af de utdrag ur det på ryska skrifna arbetet, hvilka FR. SCHMIDT haft den stora vänligheten att för mig öfversätta, framgår, att äfven i dessa trakter klimatet under en viss del af stenåldern varit något mildare än nu, och att äfven här, såsom jag förut sökt visa för Skandinavien, såväl människans som ekens invandring försiggått under loppet af samma stora postglaciala landsänkning.

Äfven BÖHTLINGK omnämner från Petersburgs närmaste omgifning ett af vattenväxter bildadt torflager, betäckt af lera, hvilka han antager vara afsatta vid ett fordom högre vattenstånd i Nevan. Han omtalar äfven, efter en uppgift af PALLAS, en ekbåt jemte lemningar af människoben och vass, hvilka träffats under lera, jord och ett lager af stenar (klapper?) vid gräfvandet af en djup kanal vid kejerliga lustslottet Strelna, 17 km V om Petersburg vid Finska vikens södra strand.<sup>1</sup> INOSTRANZEV nämner äfven, att ek ej är sällsynt i »Nevans alluvioner» och träffas vid jordborrningar i Petersburg. Likaså skall PALLAS, då en docka anlades vid Kronstadt, derstädes hafva funnit en båt af ek.

<sup>1</sup> Anf. st. sid. 7 enl. PALLAS i nordischen Beiträgen 1, 133. (Citat af BÖHTLINGK.)

Då alla dessa fynd blifvit gjorda på ställen, som ligga nedanför den postglaciala gränsen, och fynden vid Strelna och Kronstadt ligga utanför Nevans aflagringsområde, är det ganska antagligt, att de blifvit gjorda i marina, postglaciala bildningar, och det finnes därför utsigt att i dessa trakter kunna påvisa ekförande torf- och kulturlager, som tillhöra eller möjligen äro äldre än den sista landsänkningen.

I detta sammanhang må tilläggas, att enligt muntligt meddelande af TSCHERNYSHEV, denne i Finska viken utanför Terijoki iakttagit flera med kusten parallela, submarina ryggar, enligt hans åsigt utgörande tydliga strandvallar. I så fall skulle här föreligga bevis för en höjning, som väl förmodligen motsvarar Ancy lushöjningen i Sverige.

Af intresse är, att dessa antydningar till upprepade nivåförändringar, här såsom i Skandinavien, äro mest utpreglade i närheten af höjningsområdets periferi, och det synes troligt, att ytterligare upplysningar i dessa frågor kunna erhållas i Curland och vid Rigavikens inre del.

Till sist vill jag begagna tillfället att här uttala min stora tacksamhet för det synnerligen tillmötesgående och välvilliga sätt, på hvilket mina undersökningar blifvit befrämjade af alla de finske och ryske geologer och topografer, med hvilka jag kommit i beröring och bland hvilka i främsta rummet må nämnas hrr FR. SCHMIDT, J. J. SEDERHOLM och H. BERGHELL.

---

#### Tillägg i separataftrycken.

Sid. 653 rad 3 uppfifrån: Möjligt och kanske sannolikare är dock, att nämnda strandlinie utmärker Ladogas ursprungliga nivå, då Viborgssundet höjdes öfver hafvet.

---