lakttagelser öfver qvartära bildningar på Gotland

Henrik Munthe

To cite this article: Henrik Munthe (1886) lakttagelser öfver qvartära bildningar på Gotland, Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar, 8:2, 111-140, DOI: [10.1080/11035898609443568](https://doi.org/10.1080/11035898609443568)

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/11035898609443568>

Published online: 06 Jan 2010.

Submit your article to this journal [↗](#)

Article views: 4

View related articles [↗](#)

Citing articles: 1 View citing articles [↗](#)

Iakttagelser öfver qvartära bildningar på Gotland.

Af

Henrik MUNTHE.

(Härtill tabl. 3 och 4.)

I vår tid då uppmärksamheten så ifrigt riktas på de mångfaldiga företeelser, som stå i samband med istiden, måste det för enhver, som i någon mån tagit frågan i skärskådande, vara klart, att ett område, som erbjuder stort intresse för tolkningen af flere hithörande viktiga spörsmål, är ön *Gotland*. Kännedomen om de qvartära bildningarna derstädes är likväl jemförelsevis ringa, och anledningen härtill har man närmast att söka i den omständigheten, att Sveriges Geologiska Undersökning ej ännu, ur frågans mera rent *geologiska* synpunkt, hunnit sträcka sina arbeten äfven hit.

De arbeten, som behandla öns yngre geologiska bildningar, äro G. och A. LINDSTRÖMS samt L. HOLMSTRÖMS¹⁾, af hvilka de båda förstnämnda, såsom äfven titlarne angifva, ej hafva tillsin direkta uppgift att närmare ingå på de ofvan antydda spörsmålen, under det att å andra sidan uppgifterna i det senare äro för knapphändiga, att man af dem skulle kunna erhålla någon närmare inblick i dessa yngre bildningars historia. Ändamålet med denna uppsats är vunnet, om den i någon, om ock ringa grad kan tjena till ledning vid framtida undersökningar på detta område. Att ofullständighet vidlåder arbetet erkännes villigt, men de ogynsamma omständigheter, under hvilka detsamma till hufvudsaklig del utfördes, torde i någon mån lända till ursäkt. För de många och värderika upplysningar, jag vid bestämningen af en del bergarter erhållit, stannar jag i stor förbindelse till professor G. LINDSTRÖM samt statsgeologen Friherre Gerard DE GEER.

¹⁾ G LINDSTRÖM: Om Gotlands höjning. Öfvers. af. K. Vet.-Akad. Förh. 1852.
A. LINDSTRÖM: Praktiskt geol. iaktt. på Gotland etc. S. G. U. Ser. C. N:o 34.
L. HOLMSTRÖM: Iaktt. öfver istiden i södra Sverige. Akad. Afhandl. Lund 1867.

Utom af nyss påpekade omständighet inskränkes äfven vår kunskap om Gotlands kvartära bildningar genom den förstörelse och minskning de undergått vid landets gradvis försiggångna nivåförändringar. Hafvet har då i högst betydlig grad nedrivit och omrangerat, hvad landisen¹⁾ lemnat efter sig, och det allt ifrån de högst belägna punkterna på ön till hafvets nuvarande nivå. Det tydligaste beviset för att ön efter istiden varit helt och hållet betäckt af hafvet lemna oss, såsom ofta förut i literaturen är påpekadt, de på öns högst belägna delar förefintliga strandvallarne. Så säger prof. LINDSTRÖM i sitt arbete om Karlsöarne²⁾ vid beskrifningen af Lilla Karlsö: »På högsta punkten af platån ses kring der uppskjutande kalkstenspyntar några urgamla strandvallar böja sig i en ellips och utgöra det högst belägna, kända höjningsbeviset af denna form inom hela länet.» Denna punkt ligger 71 *m* öfver nuvarande hafsytan enligt uppgift i samma arbete sid. 6.

Vid en resa snedt öfver ön från Visby till Nårs socken på sydöstra kusten var jag i tillfälle att iakttaga typiska strandvallar på en hel del ställen längs vägen. Det område, hvarpå jag härvid särskildt riktade min uppmärksamhet, var den 78,5 *m*³⁾ öfver hafvet belägna höjdplatån i Follingbo socken, den högsta punkten man känner på Gotland. Uppe på backen strax öster om landsvägen ligga mycket tydliga, svagt terassformigt utbildade strandvallar. Beträffande det i desamma ingående materialet torde förtjena omnämnas, att detta, för såvidt jag vid det korta besöket derstädes kunde finna, uteslutande är af gotländskt ursprung, tillhörande den öfre hårda kristalliniska kalkstenen, som anstår inunder. Lika litet har jag sedermera i det prof, som vid tillfället togs, kunnat ens bland det finare materialet påvisa för Gotland främmande bergarter. Alla häri ingående stenar äro betäcktamed ett tunt öfverdrag af kolsyrad kalk, hvilket vanligen på den undre sidan

¹⁾ I denna uppsats användes de af DE GEER föreslagna glaciala benämningarna. Se S. G. U. Ser C. Nr 68.

²⁾ Anteckning. om Silurlagren på Karlsöarne. Öfers. af K. V. A. Förh. 1882 sid. 9—10.

³⁾ Se A. LINDSTRÖM a. a. o. sid 1 jemte kartan.

af hvarje särskild sten är jemförelsevis tjockt (3—4 mm) och hårdt, droppstenslikt utbildadt, oftast tjenande till att ganska fast sammanbinda de särskilda stenarne med hvarandra. Den platta, ovala formen, som annars är så utmärkande för *strandklappern*, synes här vara mera sällsynt; i stället är materialet vanligen kantigt och föga afrundadt, men der nötningen varit större närmar det sig snarare klot- än ellipsformen.

Konglomeratartadt utbildade strandvallar träffas nog litet hvarstades, isynnerhet inom de högre belägna delarne af ön. Ett vackert exempel härpå kan jag anföra från ett par ställen längs landsvägen emellan Bunge och Rute kyrkor, vid pass 100 fot öfver hafsytan. Materialet består till största delen af den öfre, hårda gotlandskalken, men mindre fragment af urformationens kristalliniska bergarter saknas dock ej. Det är i allmänhet af finare, beskaffenhet — »ör» — samt oftast väl rundadt och slätpoleradt. Bindemedlet utgöres af ett löst och luckert, affärgande kalkmjöl, som förefinnes i så stor mängd att det fullständigt utfyller alla mellanrummen mellan de särskilda stenarne, hvarigenom det hela får en viss stadga och fasthet, dock så att konglomeratet med lätthet kan plockas sönder.

I ögonen fallande är den ringa mängd af för Gotland främmande bergarter, som ingår i de ofvan beskrifna, högre belägna strandvallarne. Granskar man deremot en del af de nu under bildning varande t. ex. sträckan mellan Visby och Kopparsvik, öfverraskas man af den höga procent, hvarmed urformationens bergarter i brokig blandning här ingå.

Af dessa korta antydningar om de gotländska strandvallarnes olikartade beskaffenhet torde tillräckligt klart framgå, att ett närmare och i detalj gående studium af dessa bildningar, liksom i nära samband härmed de postglaciala skalgrusbänkarna, är af ganska stort intresse och skall med säkerhet lemna vackra resultat. Å andra sidan har jag, såsom förut är nämdt, velat fästa uppmärksamheten vid dessa yngre bildningar, på det man må till fullo uppskatta det förstörelsearbete, särskildt beträffande de glaciala bildningarna, hafvet under tidernas lopp utfört.

Såvidt af literaturen om Gotlands kvartära bildningar framgår, kan man derstädes särskilja åtminstone tvänne olika system af glacialrefflor, tydande på att landisen minst lika många gånger skridit öfver ön — det ena systemet, bäst utveckladt på norra och nordvestra delarne, i hufvudriktningen NW—SO det andra på en stor del af det öfriga Gotland, i NO—SV. Detta kan man spåra äfven i landets (och hafsbottnens närmare kusterna) konfiguration¹⁾. Till de reffelobservationer, som i literaturen äro till finnandes, kan jag lägga tre, som jag förra sommaren var i tillfälle att iakttaga: Två i Helly socken på norra delen af ön, den ena vid pass $\frac{1}{8}$ mil SV om Kulle hamn i riktning N10°V—S10°O²⁾; den andra på en mindre backe något söder om Hilde gård i N4°O—S4°V²⁾, tvänne refflor bredvid hvarandra, »stora och djupa med flere tydliga repor»³⁾. Den tredje fyndorten är i Anga socken på ost-kusten vid sågen på NV sidan af Skarnviken i riktningen N51°O—S51°V Kalkstenshällen stupar här i medeltal 4—5° mot isens rörelseriktning, och man skulle måhända här kunna tala om en s. k. »stötsida». Orsaken till dessa refflors mera mot vester afvikande riktning ligger tydligen deri, att isen, som förhända vid deras inristande ej var så synnerligen mäktig, rönt motstånd af den vid pass 1 mil SV härom belägna, 229 fot höga platån Torsburg.

Af L. HOLMSTRÖMS reffelobservationer på Gotland⁴⁾ finner man att divergerande refflor på samma håll anträffats på ett par

¹⁾ Detta förhållande har först antydts af G. LINDBSTRÖM i hans arbete öfver Gotlands fiskar, 1867, sid. 2 der det heter: »Ett i hög grad anmärkningsvärdt förhållande, hvarom kartan snart kan öfvertyga, är att längdaxeln hos de flesta träsken går antingen som vanligast i riktning NV—SO eller ock i NO—SV. Att detta icke är en tillfällighet visar sig deraf, att det står i öfverensstämmelse med flera andra företeelser, som således hänryda på en gemensam orsak och bland dessa må nämnas riktningen af Gotlands längdaxel, kullarnes och holmarnes riktning, äfvensom dalarnes läge... Träsken ligga i fördjupningar, hvilka blifvit urholkade i den fasta hällen af en i nordlig och sydlig riktning verkande kraft.

²⁾ Korrektion för missvisning gjord. Enligt uppgift på special-kortet öfver Gotland för 1884 är denna på N. Gotland (Fårö fyr) 8°V och vid Karlsöarne 9°V.

³⁾ Enligt dagboken.

⁴⁾ Anf. st. sidd. 23 och VIII.

ställen såsom »NO om Visby korsande refflor (dessa yngst)» i riktningen $N2^{\circ}V-S2^{\circ}O$, under det att de äldre gå i $N41^{\circ}O-S41^{\circ}V$ (altså »normalt») och $N24^{\circ}O-S24^{\circ}V$ (»ett par grofva fåror») samt vid Lummelunda, hvarest den allmännaste riktningen anges vara $N34^{\circ}O-S34^{\circ}V$, men derjemte förekomma äfven »fina repor» i $N17-22^{\circ}V-S17-22^{\circ}O$ (dessa väl yngst?). Författaren anser dessa från den NO—SV-liga (»normala») riktningen afvikande refflorna vara uppkomna vidsmärre oscillationer hos isen och vill altså ej erkänna mera än ett utpregladt reffelsystem på ön¹⁾.

Af den i någon mån ökade kännedom, man sedermera erhållit beträffande reffloras riktning på Gotland, framgår dock att tvänne system föreligga derstädes²⁾. Så har A. LINDSTRÖM³⁾ funnit »tydliga refflor i $N10^{\circ}V-S10^{\circ}O$ » på ett par ställen i Lärbro och jag de ofvanför omnämnda i Hellvi i riktningarna $N4^{\circ}O-S4^{\circ}V$ samt $N10^{\circ}V-S10^{\circ}O$ (de förra stora och djupa), hvarjemte, såsom förut påpekats, traktens topografiska förhållanden tydligt ådagalägga landisens framfart i hufvudriktningen N—S. I slutet af denna uppsats hafva alla hittills kända reffelobservationer på Gotland blifvit sammanställda samt upptagna på tafl. 4.

En annan fråga tränger sig i samband härmed på oss, den nemligen: Hvilketdera systemet är äldst? Åt detta spörsmål har man, af lätt insedda orsaker, ej egnat någon närmare uppmärksamhet⁴⁾. Tvifvelsutän kommer man detsamma säkrast på rätt spår genom noggranna och jemförande undersökningar af det inom dessa båda områden befintliga materialet af *fullt säkra och karakteristiska ledblock*⁵⁾. Men härvidlag måste en särdeles stor försigtighet iakttagas, så framt icke man kan påvisa något med landisen dithördt material, hvars *orubbade läge* man med visshet kan ådagalägga. Ty med stor grad af sannolikhet kan man påstå, att alltifrån den tidpunkt, då Gotland efter istiden stack

¹⁾ Jfr. anf. st. sid. 23.

²⁾ Längre fram anføres ännu ett annat skäl.

³⁾ Anf. st. sid. 5 not. 1.

⁴⁾ Jfr DE GEER anf. st. p. 17: »Refflor från den första nedisningen äro troligen sällsynta, men att den kommit från NV antyda» etc.

⁵⁾ Såväl *normala* som *lokala* (DE GEER).

sin »hjessa» ofvan hafsytan, en transport af löst material tidvis med simmande is egt rum på sådant sätt, att dels nytt ditförts från kringliggande kustområden, på hvilket sätt sannolikt en del af de på ön rätt talrikt förekommande flintorna dittransporterats¹⁾, dels ock en transport af det på ön redan befintliga, särskildt det med landisen ditförda materialet försiggått, hvarigenom en stor oreda i nämnda hänseende är ganska påtaglig.

Ofvan anmärktes, att glaciala bildningar »*in situ*» äro af stor betydelse för att komma frågan om reffelsystemens inbördes ålder på rätt spår.

Om vi i literaturen söka efter sådana bildningar på Gotland, som kunna tjena till ledning för utredandet af nämnda spörsmål, så finna vi att uppgifterna härom äro mycket knapphändiga. A. LINDSTRÖM anför visserligen från en mängd områden på ön förekomsten af »jökellera», men som denna i allmänhet, såsom författaren påpekar, står i nära samband med de underliggande siluriska bildningarna, torde af flere orsaker de i densamma ingående bergartsfragmenten såsom ledtråd för bedömandet af materialets härkomst i allmänhet ej böra tillmätas synnerligen stor betydelse.

De glaciala bildningar, som i berörda hänseende lemna de bästa och säkraste upplysningarna, äro tvifvelsutan *rullstensåsarne*. Men säkra spår efter sådana äro dock, efter hvad un-

¹⁾ Jfr A. LINDSTRÖM *anf. st.* sid. 39. Hans förmodan, att en del af de på Gotland funna flintorna kunna »tillhöra den siluriska formationen», bekräftas af en *Beyrichia*, som prof. LINDSTRÖM anträffat i en af mig från strandvallen vid »Högan» (S om Visby) hämtad mörkgrå, på ytan starkt vittrad flinta. I samband härmed kan nämnas, att jag vid Östergarn bland strandklappern hittat ett stycke mörk, starkt bituminös *orsten*, som med all säkerhet ditkommit med drifis. Detsamma gäller ett mindre, på kanter och hörn afrundadt block af (enl. prof. LINDSTRÖM) Bursviks sandsten, starkt impregnerad med magnetkis och pyrit samt innehållande enkraitstammar. I januari detta år strandade på ostkusten af Sundre på Gotland ett större isstycke, på hvilket låg ett ganska anseeligt »granitblock». Af isens mäktighet kunde man sluta att den kommit från långt aflägsen, nordlig trakt, emedan under denna vinter isen på Gotlands kuster var ganska obetydlig. — Uppgiften är hemtat ur Gotlands Allehanda.

dersökningarna hittills gifva vid handen, ganska sällsynta på Gotland. Den som synes hafva tilldragit sig mest uppmärksamhet och af G. LINDSTRÖM något närmare blifvit beskrifven, är Tingstädeåsen¹⁾. I sammanhang med denna omnämner författaren en »något s. om Visby» (vid Halsjernet) förekommande »sand- och grusmassa, med deri inbäddade rullstenar», hvilken »har antydning till ett dylikt lagringssätt, som den nyssnämnda (Tingstäde-) åsen» o. s. v.

Vid sydändan af det invid Visby belägna »södra Byrummet» har under ett af de sista åren ett några fot mäktigt sandtag öppnats, strax SO om qvarnen »Högan» »på sjelfva kalkstensplatån, vid pass 130 fot öfver hafvet»²⁾. Vid ett besök på stället sommaren 1884 lyckades det mig att i ett tunnare skikt af medelgroft grus, något ofvanför den egentliga sandstommen påfinna några få tunnskaliga exemplar sötvattens-mollusker³⁾. Detta skikt öfverlagras af otydligt skiktad sand och det hela täckes af en strandvall. De omständigheter, under hvilka dessa mollusker anträffades, väckte min synnerliga förvåning, men oaktadt noggrant eftersökande kunde jag icke finna sådana på något annat ställe inom sandtaget. Jag nöjde mig därför med att taga ett par profiler samt insamla en del prof af det öfverliggande strandvallsmaterialet, hvars beskaffenhet erbjöd särskildt intresse. Sommaren 1885 fick jag under min korta vistelse på Gotland ingen tid öfrig åt undersökningen af dessa egendomliga bildningar, och det var först under senare delen af sistförflutna december månad (1885), jag kom i tillfälle att se saken på något närmare håll.

För att känna tolkningen af dessa bildningar, för hvilka vid ett annat tillfälle redogörelse skall lemnas, ansåg jag mig

¹⁾ Öfvers. af K. V. A. Förh. 1852 sid. 198. Jfr HOLMSTRÖM, anf. st. sid. 22.

²⁾ Se G. LINDSTRÖM: Förteckning på Gotlands siluriska Crustaceer i Öfvers. af K. V. A. Förh. 1885 sid. 77.

³⁾ Tillhörande släktena *Pisidium* och *Linnea* (*L. ovata*) enl. prof. LINDSTRÖM.

böra se till, om icke möjligen ett samband mellan dessa samt de vid pass 400 m SSO härom belägna »sand- och grusbildningarna» vid Halsjernet¹⁾ förefunnnes. Vid min ankomst till Gotland i medlet af december fann jag till min stora fögnad en ypperlig profil blottad vid det sist omnämnda stället, der arbete med sållning af sand och grus en tid fortgått²⁾, och det blef mig vid första påseendet klart, att en rullstensås här förelåg. Jag skall i det följande söka lemna en så noggran beskrifning på dessa bildningar, som omständigheterna medgifvit, ehuru villigt erkännes, att ett och annat sakförhållande vid undersökningen ej tillräckligt påaktats; men komplettering häraf hoppas jag framdeles komma i tillfälle att verkställa.

Den fullständigaste beskrifning på ifrågavarande bildning, som förut föreligger, är den som G. LINDSTRÖM lemnat i sin ofvan omnämnda uppsats om Gotlands höjning. Till det som å föregående sid. ur densamma citerades lägges här följande: »Här finner man granit- och kalk-*klapper* (?) lagrade i tunna undulerande bäddar, med fin sand mellan sig. En fin rödbrun lera ses här äfven aflagrad på vissa punkter bland sanden. I norra delen af den fördjupning, som här uppstått genom borthemtande af grus, visa sig på sidoväggarne ganska stora block, alla afrundade och utan kantigheter, och emellan dem ligga bälten af fin rödaktig sand.» Vidare heter det: »Enligt hvad NEOGARD i sitt ofvan anförda arbete³⁾ berättar, var det 1715 som i kalkhällen under detta lager de stora refflor⁴⁾ påträffades, hvilka äfven MURCHISON⁵⁾ omnämner.»

Af den bifogade kartan (tafl. 3) synes, att en mindre höjdstreckning tager sin början inom Halsjernområdets södra del,

¹⁾ Se föregående sida.

²⁾ Se profilen fig. 1. Högarna framför grustaget.

³⁾ »Gautau Minning», 1732 (manuskript). Se LINDSTRÖM anf. st. sid. 194.

⁴⁾ Den bekanta Halsjernerfflan!

⁵⁾ On the superficial detritus of Sweden etc. London 1846 sid. 359. I kapitlet om Gotland redogöres för åtskilliga yngre aflagringar, men största intresset erbjuder hans egendomliga tolkning af deras uppkomst. Den som önskar taga närmare kännedom om hans »drift of coarse materials» hänvisas till arbete: (med upplysande figurer).

fortsätter vidare i sydvästlig riktning ungefär parallelt med stranden och utjemnas småningom såväl åt detta håll som åt sydost, der den öfvergår i de på andra sidan landsvägen lägre liggande åkerfälten. Den egentliga höjdsträckningen betäckes äfven helt och hållet af åkerfält, med undantag af en helt obetydlig del just der åsen befinner sig. Denna del, som utom åsen hufvudsakligen innefattar en »bank» af rödbrun moränmergel, företer på den mot hafvet vettande sidan en mellan 20 till 25 fot hög tvärbrant vägg, bildad af till hufvudsaklig del den nyssnämnda moränmergeln, som nedtill och stundom ända upp till halfva sin höjd är betäckt med från densamma nedrasadt material¹⁾, hvilket lemnar en god profkarta på de deri ingående bergarterna. Den nordöstra genomskärningen deremot utgöres af sjelfva grustaget.

Den af moränmergeln till stor del betäckta åsen, som af grustaget ej fullt vinkelrätt mot längdriktningen tvärt afskäres, är utsträckt i riktningen N 65° O—S 65° V, och dess längd från grustaget till utträdandet ur moränmergeln utgör endast 44 m. På senare stället har den synbarligen på samma gång som moränmergeln, ur hvilken den något framskjuter, vid landets småningom skeende nivåförändringar blifvit bortdenuderad och erhållit sitt nuvarande utseende²⁾. Denna åsens SSV-liga ända är till största delen gräsbeväxt, men företer mot NO en längprofil af mindre utsträckning. Materialet är detsamma som vid »grustaget», endast betydligt orenare, i det att en stor mängd kalk under tidernas lopp afsatt sig inom detta för atmosfärierna mera tillgängliga parti. Åsens verkliga bredd har ej kunnat direkt iakttagas såsom af profilerna fig. 1 och 2 framgår. På en inskränkt punkt å den mot stranden vettande moränmergelväggen äro grus- och sandskikt tillhörande åsens

¹⁾ Se profilen, fig. 2, sid. 121.

²⁾ På åkerfältet ONO om grustaget (altså i åsens riktning åt detta håll) märkes en betydligare mängd grus (blandadt med myllan) än på kringliggande ställen. Jag har ännu ej haft tillfälle att följa åsens spår någon längre sträcka.

Fig. 1.

»kärna» blottade, 3,75 m nedanför krönet. Dessa sandskikt äro oftast sintrade och sanden då af stor hårdhet, så att den mycket väl kan stuffas¹⁾. Det å profilen fig. 1 återgifna partiet är nedtill vid pass 16 m bredt, och största höjden befans vid direkt mätning med lina vara 6,5 m. Hvad stupningen af åsens sidor vidkommer, kunde den i följd af den konkava form, grustagets sidoväggas vid tillfället företedde, ej direkt mätas, men utan fara för altför stort misstag torde största lutningen af sidodelarna kunna uppskattas till i medeltal 20—25°. I allmänhet är åsen, om man bortser från de sedermera uppkomna förkastningarna och sättningarna inom dess östra del, ganska symmetriskt utbildad på båda sidor om de horisontala lagren i midtpartiet. De närmast förkastningslinien belägna delarna hafva på några ställen en lutning mot horisontalplanet af ända till 40°²⁾. Se profilen 1.

Fig. 2.

Profil af rullstensåsen jemte densamma öfver- och underlagrande bildningar vid Halsjernet (delvis skematiserad). a »Undre moränmergeln».

Materialet har i de till åsens kärna hörande delarna öfverallt en väl utpreglad rullstenskarakter, d. v. s. är rulladt och rentvättadt samt mattslipadt, vexlande i storlek från 26 cm (sällan större) till den finaste sand. Såsom af profilen fig. 1 framgår vexellagra grus- och sandskikt genom hela åsen, dock så

¹⁾ Dylka sintrade bildningar af gröfre och finare beskaffenhet förekomma allmänt till obetydlig mäktighet inom området mellan åsen och vestra landsvägen. På ett ställe, der skikten ligga orubbade, öfverlagras densamma af en strandvall samt underlagras af en föga mäktig loessartad bildning.

att de senare äro mäktigast inom ett jemförelsevis mindre område något nedom midten, under det att de förra upptaga nästan hela öfre hälften¹⁾. En omständighet, som prof. LINDSTRÖM i beskrifningen af Tingstäde-åsen²⁾ anmärkt, att nemligen i de särskilda lagren det gröfre materialet ligger längst ned, under det att förhållandet blir motsatt ju högre upp man kommer, kan äfven iakttagas härstädes.

Den af honom i samma beskrifning påpekade diskordanta skiktningen har jag ej iakttagit på mer än ett par ställen i denna åsge-nomskärning såsom t. ex. på vestra sidan något till höger om midtelinien. Likaså omnämner samma författare, att »lagren innehålla mindre och böjda band af sammanhopad småsten och sand, hvilka ligga skilda inuti de större lagren». Detta är så till vida äfven förhållandet här, att (isynnerhet) till höger om förkastningslinien de lager, som bilda åsens öfre hälft, bestå af ett mestadels likartadt

¹⁾ Som materialet är temligen likformigt altigenom, eller med andra ord utgöres af rullstensgrus med öfvergångar till sand samt stenar (block), torde det ej vara af nöden att närmare beteckna de olika skikten.

²⁾ Anf. st. sid. 193.

gröfre grus och äro skilda från hvarandra af tunnare band af sand (på fig. 1 något för tjocka), hvarigenom det hela erhåller en ganska väl utpreglad skiktning. Å andra sidan förekomma inuti sandskikten på ett par ställen tunna band af groft grus.

I det genom förkastningen nedsjunkna partiet (till venster) hafva dessa båda företeelser i öfre hälften af grustaget nästan helt och hållet utplånats, såsom ock var att vänta. Ett och annat tunnare sandskikt af ringa utsträckning¹⁾ kan dock här skönjas, såsom äfven figuren utvisar, på samma gång de på teckningen utförda mörka linierna beteckna en i verkligheten iakttagen, fastän mindre framträdande skiktning.

De ljusa, *streckade* partien å profilen beteckna från grustagets väggar nedrasadt material. Det vid profilens nedre del ur detta senare framskjutande partiet tillhör den afsats, som vid arbetet qvarlemnats. Såsom af teckningen synes, består detta blottade parti af temligen groft material, hvaribland förekommer ett rundadt block af jemförelsevis betydlig storlek, 0,5 m i största tvärgenomskärning, det största som i åsens »kärna» in situ anträffades.

Ofvanför har flere gånger omnämnts en i åsen förekommande förkastning²⁾, den på profilen närmast midtellinien förefintliga. Den framträder särdeles tydligt och vackert, och de mot hvarandra svarande skikten kunna isynnerhet nedtill mycket bra iakttagas och följas, hvaremot detta förhållande blir allt mindre skönjbart, ju högre upp i lagerserien man kommer. Språnghöjden, sådan den mättes vid det nedre, tjockare sandskiktet, uppnår här den rätt ansenliga storleken af 4 dm. Bland de skikt, som närmast förkastningslinien tydligt kunde följas, hade några en lutning af ända till 40°; men denna aftog hastigt till vid pass 10°, hvarefter en sättning af nära 3 dm storlek

¹⁾ Jfr ofvan sid. 117. (G. LINDSTRÖMS beskrifning af Tingstädeåsen).

²⁾ En förteelse som för öfrigt ej sällan iakttagits isynnerhet i åsarnes undre delar. Så har Upsalaåsen vid »Sandgropen» strax S om staden af samma namn att för närvarande uppvisa en hel mängd synnerligen prydliga förkastningar och sättningar i de undre grus- och sandlagren.

skarpt omböjt de undre skikten, som sedermera i hufvudsak följa den allmänna stupningen. Förkastningslinien kunde i allmänhet iakttagas tydligt, och det närmast densamma förefintliga materialet bestod mestadels af medelgroft grus, i det att äfven sandskikten härstädes företedde gröfre material på ett ställe t. o. m. ett par mindre rullstenar (se fig. 1). Ett par *smärre* sättningar i åsmaterialet iakttogos dessutom, en längst åt venster upptill, samt en annan mindre skönjbar¹⁾ längst åt höger på profilen.

Dessa nu omtalade rubbningar inom åsen hafva antagligen, åtminstone till största delen, egt rum, innan någon denudation af densamma försiggått. Måhända skulle man i de närmast dagen liggande, till ett jemnt plan afdenuderade delarne kunna se ett om ock svagt bevis härför. Det på teckningen skuggade partiet i öfre kanten af grustaget är en mindre inskjutande vinkel, som uppkommit derigenom, att det närmast förkastningslinien liggande materialet (på venstra sidan) vid förkastningen starkt rubbats och härigenom erhållit en större benägenhet att rasa, än det i sitt ursprungliga läge hårdare packade.

Att en denudation af åsens yttre lager försiggått, bevisas utom af den ofvan påpekade »planeringen» af den omständigheten, att ett lager af föga rentvättad sand [mosand] diskordant öfverlagrar åsens nuvarande öfre skikt²⁾.

Såsom förut är anfördt, är rullstensmaterialet väl rundadt och rentvättadt, det gröfre vanligen mattslipadt. Glacialrepor hafva ej kunnat upptäckas hos rullstenarne.

Såväl rullstensgruset som den ofta mycket fina rullstenssanden äro ej obetydligt kalkhaltiga, beroende dels på att kalkstensfragment direkt ingå här, dels ock till ringa grad på närvaron af kemiskt utfäld kalk. Vid slämning i en glasbägare ger det finare rullstensmaterialet klart vatten redan efter 2—3 öfvergjutningar, under det förhållandet naturligtvis är helt annat med moränmergeln.

¹⁾ Ej utsatt.

²⁾ Se profilen, fig. 1 åt höger upptill.

Den petrografiska beskaffenheten hos det i sjelfva åsen ingående gröfre materialet torde lämpligast behandlas i samband med en del af det som iakttagits i de öfriga härstädes förekommande bildningarna, till hvilka vi nu skola öfvergå.

Åsens underlag erbjuder ganska stort intresse. Mellan åsen och fasta kalkstenshällen träffas nemligen en föga märklig bädd af *moränmergel*¹⁾ med alla för denna bildning karakteristiska egenskaper.

Mäktigheten²⁾ är vid grustagets bas 287 mm, sålunda fördelad:

- 1) (öfverst) moränmergel 6 cm.
- 2) oskiktad, lucker sand 27 mm.
- 3) moränmergel³⁾ 2 dm.

Moränmergelns färg är ljust grå, något i gult stötande, den ljusa färgen betingad af den mängd kalk, som deri ingår dels med hög procent såsom grus och mindre stenar, samt dels i form af ett fint »bergartsmjöl», som jemte lerslammet tjänar att sammanbinda det hela. Moränmergeln är som vanligt oskiktad, samt var vid tillfället, då den upphackades, i hög grad seg och svår att bearbeta. I torrt tillstånd är den ganska hård och fast.

I densamma ligga inbäddade sand, grus och mindre stenar temligen likformigt genom hela lagret med undantag af den närmast hällen liggande delen (vid pass 2 cm), hvilken är anmärkningsvärdt fattig på gröfre material⁴⁾. Väl utbildade *jökelstenar* förekomma här och der i lagret. Så anträffade jag i det ofvan med 3 betecknade skiktet en synnerligen prydlig, väl rundad och polerad samt med en mängd tydliga repor försedd

¹⁾ Denna står ej i något samband med den förut omnämnda rödbruna, åsen öfverlagrande moränmergeln och kan därför lämpligast benämnas »*Undre moränmergel*», den rödbruna deremot »*Öfre moränmergel*». Den senares mörkare färg är sekundär, beroende på oxidation af svafvelmetallerna, som deri ingå.

²⁾ Se profilen, fig. 2 nederst.

³⁾ N:o 1 och 3 äro af samma beskaffenhet.

⁴⁾ Jfr. A. LINDSTRÖM anf. st. sid. 15.

jökelen af undersilurisk kalksten¹⁾, hvars storlek är ($12 \times 8,5 \times 5$) 610 cm^3 samt i skiktet 1 tvänne rundade stenar af kvartsitsandsten, af hvilken den större, mest afrundade och af brunviolett färg är 9 cm och den mindre, flatare med rundade kanter och hörn, brunröd, 6 cm i största genomskärningen²⁾.

Det medelgrofva ($0,5-3 \text{ cm}$) till finare materialet, som mestadels utgöres af (både öfver- och under-) silurisk kalksten, är vanligen mer eller mindre skarpkantigt, stundom dock väl rundadt och kalkstenarne i sådant fall glatta samt försedda med repor, något som icke iakttagits hos de främmande, hårdare bergarterna.

I denna *undre moränmergel* hafva anträffats mindre stenar af hårdare blågrå mergelskiffer, hvilken att döma af de deri funna fossilen *Leptaena transversalis* DALMAN (3:ne exemplar) tillhör undre delen af de Wenlock motsvarande lagren på Gotland.

Det ofvan med 2 betecknade tunna lagret af oskiktad sand synes mig på grund af sin luckra, porösa beskaffenhet, riktigast böra tolkas såsom ett efter det fina bergartsmjölets (och delvis lerans) bortsköljande kvarstående skelett af ett sandrikare moränmergelskikt. Mellan fingrarne söndermulas det ytterst lätt och vid slamning iakttagas bitar af plastisk lera, som ligga inuti de smärre sandklumparne.

Denna såsom *undre moränmergel* ofvan beskrifna bildning hvilar härstädes, såsom på föregående sida är påpekadt, direkt på kalkstenshällen, hvilken här, väl skyddad som den varit för atmosfäriernas förstörande inverkan, företer en fullkomligt blankpolerad, med fina repor försedd yta af särdeles prydligt utseende. Den mot hällen tryckta ytan af moränmergeln lemnar af densamma en trogen afgjutning, på hvilken äfven de finaste reporna i relief framträda.

¹⁾ Tillhörande den hårda täta varieteten af *Chasmops-kalken*, som antages anstå på bottnen af Östersjön (n. om Åland).

²⁾ Dessa senare kunna till en del med lika stor rätt som kalkstenen göra anspråk på benämningen »jökelen», fastän de icke äro repade.

De tydligast framträdande repornas¹⁾ riktning är här N 46° O,—S 46° V alltså i ganska betydlig mån afvikande från åsens längdriktning (N 65° O—S 65° V). Orsaken till denna deviation torde naturligtast sökas i traktens topografiska förhållanden; ty när den landis, som aflastade *Halsjærns-åsen*, aftagit i mäktighet, måste den under sitt framskridande få allt större »känning» af den SO om Visbytrakten liggande höjdplatån (för 50 m. kurvan)²⁾ och härigenom erhålla en vestligare riktning än refflorna (under och i närheten af åsen) utvisa³⁾. Dessa refflor i närheten af åsen äro den »namnkunniga, långa och vackra» *Halsjærnsrefflan*⁴⁾ några meter NO om grustaget med riktningen N 42° O—S 42° V⁵⁾ samt ungefär midt emellan denna och grustaget (något åt öster) på en 2—3 m hög kalkstens-kulle med väl utbildad stötsida repor och antydan till breda, grunda refflor i riktningen N 51° O—S 51° V. Dessutom förekomma här fina, skarpa ritsor, som med några få grader afvika från den normala riktningen.

Den viktigaste bland de bildningar, som till större eller mindre del täcka åsens »kärna», är den till färg och beskaffenhet från den *undre moränmergeln* något afvikande *öfre moränmergeln*, som i det föregående på några ställen omnämnts. Det på profilen fig. 1 (Jmf. fig. 2) åt höger upptill synliga partiet af densamma fortsätter med en sakta stigning åt NV, bildande tillsammans med dess fortsättning mot SSV den förut sid. 17 omtalade, med stranden parallelt gående branta vägen.

Mäktigheten hos denna *öfre moränmergel* är jämförd med den undre ganska betydlig. Enligt direkt mätning med lina vid det ställe på »väggen», der sjelfva åsens skikt gå i dagen,

¹⁾ Någon »reffla» förefans ej inom det jämförelsevis obetydliga område af hällen, jag hade tillfälle att undersöka.

²⁾ Se bifogade kartan, tafl. 4.

³⁾ Den i samband härmed stående frågan om moränmateriallets inverkan på det underliggande berget hoppas jag framdeles, när material från flera håll hunnit samlas, få tillfälle behandla.

⁴⁾ L. HOLMSTRÖM. Anf. st. sidd. VIII och IX (G. LINDSTRÖMS observation).

⁵⁾ På samma håll förekommer också N 50° O—S 50° V.

var mäktigheten från krönet till dessa skikt, 3,75 m, men torde något söder derom uppnå vid pass 4,5 m.

Liksom den undre moränmergeln är denna utan spår af skiktning; men den eger ej den förres sega och vid torkning fasta konsistens, emedan det sammanbindande ler- och kalkslammet till stor del blifvit urlakadt, hvilket äfven tydligt framgår vid slamning af densamma.

Borrprof, tagna dels uppe på höjdsträckningen dels ock på sluttningen¹⁾, alltså på ställen, som legat mera skyddade, visa en större plasticitet och motsvarande fasthet vid torkning.

Kalkhalten tyckes i följd af urlakningen vara mindre än hos den undre moränmergeln, det ingående finare och gröfre materialet af kalksten och mergelskiffer deremot till procenten större, på samma gång detta senare i allmänhet är mera skarpkantigt, beroende derpå, att denna öfre moränmergel blifvit transporterad kortare väg än den undre. För ett sådant antagande talar bland annat den omständigheten, att en hel del fossilförande gotländskt material, hvars klyftort man med säkerhet kan angifva, träffats inbäddadt i moränmergeln. Det material, som utgör det påtagligaste beviset härför, härstammar, enligt den granskning som prof. LINDSTRÖM haft godheten verkställa, från de strax norr om Visby (vid »Norderstrand») längst ned vid stranden anstående mergelskiffer-bäddarne. Bland de fossil, jag dels i dessa mergelbollar²⁾ dels såsom lösa, oftast särdeles väl bevarade, anträffat, märkas: *Spirifera plicatella* L., *Atrypa reticularis* L., *Stricklandinia lirata* SOWERBY³⁾, *Rhynchonella borealis* SCHLOTHEIM, *Orthis Visbyensis* LINDSTRÖM, *Leptana transversalis* DALMAN, *Favosites Gotlandicus* L. m. fl. Utom detta från äldra lägsta lagren i Visbytrakten härstam-

1) Fortsättningen af den tvärbranta väggen något söder om den punkt, der åsens VSV-liga ända sticker fram ur moränmergeln.

2) Detta lösare material har ofta denna form isynnerhet på gränsen mellan öfre moränmergeln och åsens kärna.

3) Från de äldra understa lagren vid Norderstrand, motsvarande de engelska öfre Llandovery. Är aldrig funnen högre upp i lagerserien. Se G. LINDSTRÖM: K.Vet.-Akad. Handl. Bd. 19, N:o 6, sid. 7 och Bd. 21, N:o 9, sid. 51.

mande material förekommer, fast mera sparsamt, kalksten från högre nivåer, såsom t. ex. från »Pterygotus-lagret vid Vattenfallet (Visby) och en annan från ett af de öfre gotländska lagren¹⁾.

Utom detta mer eller mindre skarpkantiga material träffar man ej sällan dock vanligen gröfre (stenar, block) material, som är nött och rundadt i kanter och hörn, samt någon gång typiska *jökelstenar*. En sådan af den täta, grå Chasmopskalken är temligen flatslipad blank och väl repad samt af följande storlek: $15 \times 12 \times 4 \text{ cm}^3$. Urformationens hårdare bergarter äro här liksom i *undre moränmergeln* ej repade, men det gröfre materialet äfven här rundadt. Block (0,5—1 m) af dessa senare förekomma någon gång och då högre upp i »väggen». Stundom finner man inuti »väggen» mindre till medelstora, runda parti af alldeles genomvittrad, grå, medelgrof granit och dessutom jernoxidbildningar, omslutande en kärna af fin lerhaltig sand²⁾.

Vid de borrhningar, som till 3 å 4 fots djup företogs på åkerfälten uppe på höjdsträckningen SV och S om grustaget, anträffades vesterut alltid rödbrun moränmergel, längre åt öster (SO) deremot alltid oren, kalkhaltig och grusblandad sand.

Några steg VSV om grustaget påträffades vid borrhning, midt öfver den underliggande åsen, ett föga mäktigt lager af samma moränmergel, hvilken sålunda här täcker åsens hjessa.

Några meter söder om grustaget träffades något grusblandad, starkt kalkhaltig sand, såsom vanligt inom de högre delarne af »sandområdet», under det att jag strax öster om östra landsvägen, der åkerfälten ligga ett par meter lägre, borrade 5 fot i finare, lös, kalkhaltig sand.

Någon bestämd gräns för den rödbruna moränmergelns utbredningsområde mot öster och sydost inom närmast kringliggande trakt tillät mig ej markens frusna tillstånd att upp-

¹⁾ Enligt prof. G. LINDSTRÖM.

²⁾ Analogt med de af E. ERDMANN i Geol. För. Förh. Bd. V, N:o 5, beskrifna?

draga. Att de ofvan påpekade mäktiga sand och sandblandade grusaflagringarna uppstått genom denudation af såväl ås- som moränmergel-materialet är påtagligt, men att utreda hvilka bildningar härstamma från det ena och hvilka från det andra, torde möta stora svårigheter. Måhända skall det vid fortsatta, noggrannare undersökningar visa sig, att åsen fordom haft en betydligare storlek, men genom denudation blifvit till stor del förstörd¹⁾.

Af fig. 1 åt höger upptill framgår, att äfven moränmergeln varit utsatt för denudation. Det lager, som diskordant öfverlagrar åsen och moränmergeln, består af fin, oskiktad sand (mosand) med en mäktighet af högst 1 m. I moränmergelns öfre, denuderade yta märker man en stor oregelbundenhet, i det att en tunn flik af detta lager sträcker sig uppåt mot åsens högsta parti (se fig. 1).

Det gröfre material, som ingår i sjelfva den orubbade åsen, och som är den säkraste ledtråden för bedömandet af de trakter, från och öfver hvilka landisen framskridit²⁾, är uppenbart af en synnerlig stor vikt.

Åsen vid Halsjernet erbjuder också i detta hänseende åtskilligt af intresse, och en noggrannare och mera detaljerad undersökning af detta material, än jag hade tillfälle företaga, torde ej sakna intresse. De allmänna hufvuddragen häraf tror jag mig dock hafva utletat.

Resultatet af en s. k. stenräkning, hvilken företogs af ur åsväggen nedramlade, i en hög samlade³⁾ samt dessutom ett 10-tal ännu i åsväggarne qvarsittande större rullstenar och block, anföres här nedan, ehuru medgifves, att värdet häraf i vissa fall icke är synnerligen stort.

Bland 100 stycken, alla öfver 2 dm i största tvärgenomskärningen, funnos:

¹⁾ Att en denudation af densamma egt rum är fört s. 120 anmärkt.

²⁾ Jag tänker nu närmast på Gotland och på analogt sätt belägna punkter, der större afbrott i åsarne i följd af mellanliggande haf måste förefinnas.

³⁾ Möjligen förekom bland dessa ett eller annat från de åsen öfverlagrande bildningarna.

38 stycken granit och gneis¹⁾, deribland 2 Ålandsrapakivi²⁾,
1 (el. 2) Ångermanlands-granit²⁾.

5 » »grönsten».

34 » sandsten (dels lösare dels kvartsitiska) mest röda
och violetta.

2 » porfyr från Elfdalen, närmast lika röd orrlok²⁾.

21 » kalksten, deraf 14 af den täta Chasmopskal-
ken; af de öfriga kalkstenarne härstammar
ingen från Gotland, alla äro till sin klyft-
ort ännu obestämda.

100

Öfverraskande är den höga procent, hvarmed Chasmops-
kalken ingår. Som bekant antager man, att densamma anstår
på sjöbottnen (i närheten af Åland)³⁾. Färgen hos de i
»Halsjernsåsen» funna stenarne af denna varietet är vanligen
grå, stundom i gult eller rött stötande, med strimmor af röd
och violett färg. Mera sällan anträffar man i densamma ut-
skilda *quartspartier*. Fossil äro sällsynta och särskildt förtjenar
att omnämnas en vacker *Lamellibranchie* af släktet *Grammysia*,
som jag lyckades anträffa.

Denna kalksten har som bekant i lösa block en ganska
stor utbredning. Så är den funnen utom på Åland, der den
förefinnes i stor mängd, i östra Upland⁴⁾, på Gotland och
Öland samt på flere ställen i N. Tyskland⁵⁾. På Gotland har
jag funnit densamma talrikast vid »Halsjerns-åsen» samt i
strandvallen vid »Högan». Dessutom i några block i Follingbo
invid jernvägen ett stycke öster om »Skrubbs tomt».

¹⁾ Största delen oanvändbara som »ledblock».

²⁾ Enligt G. DE GEER.

³⁾ Jfr F. J. WILK: »Geol. För. Förh., Bd. VI, sidd. 107—108.

⁴⁾ Förekomsten af dylika kalkstensblock inom Stockholms län finnes omnämnd
i beskrifningarna till de af Sveriges Geologiska Undersökning utgifna kart-
bladen *Gustafsberg*, *Furusund*, *Rådmansö* och *Grundkallegrundet*. Liknande
block, som i nämnda beskrifningar benämnts *Östersjökalk*, hafva äfven funnits
inom andra närgränsande, ännu icke utgifna kartblad. (Enligt benäget med-
delande af dr E. SVEDMARK).

⁵⁾ Enligt anteckningar vid docenten HOLMS föreläsningar vårterm. 1885.

Af intresse är att här finna Ålandsrapakivi samt Ångermanlandsgranit. Från *Gefle*trakten torde en del af sandstenarna härstamma, liksom äfven en rätt anseelig rullsten af diabasmandelsten¹⁾, att döma af en stuff från Gefle-trakten i Upsala geologiska museum²⁾. Elfdalsporfyren erbjuder äfven ett särskildt intresse, hvarjemte måhända en del af sandstenarne förskrifver sig från samma håll. Af de föreliggande kalkstenarne har ingen, såsom ofvan påpekades, kunnat med bestämdhet hänföras till de gotländska, hvilket är anmärkningsvärdt nog.

Beträffande de i åsen ingående mindre rullstenarne förekomma representanter för Chasmopskalken rätt talrikt; väl rundade »bollar» af en temligen tät, gröngrå kalksten, hvari fossil tyckas så godt som saknas, ungefär lika allmänt; äfvensom en ljus, nästan hvit, tätare kalksten förefinnes här och der som mindre, väl rundade stenar. Ett par mindre rullstenar af vittrad porfyr (troligen från Elfdalen), en sådan af typisk Ålands kvartsporfyr³⁾ samt en af den i Upsala-åsen talrikt förekommande brunröda kvartsit-breccian⁴⁾ hafva äfven insamlats. En temligen stor bryozo af släktet *Monticulipora*⁵⁾ hittades i ett grusskikt till venster nere i grustaget.

Af den ofvan lemnade redogörelsen för det i sjelfva åsen ingående materialet synes altså framgå, att klyftorterna för de flesta, bestämbara och såsom ledblock dugliga blocken äro belägna inom ett område, hvars gränser i hufvudsak synes vara Åland, SV-Finland (möjligen), Ångermanland samt *sjöbottnen* mellan dessa trakter (samt S. om Åland?). Den stora mängden

¹⁾ Grundmassan är nästan svart med sparsamt inströdda korn af ett kloritartadt mineral. Kalkspat i mindre mängd omgifves delvis af den mera talrikt förekommande röda ortoklasen. Några typiska »mandlar» förefinnas dock ej.

²⁾ Tagen af docenten HOLM.

³⁾ Enligt DE GEER.

⁴⁾ Dess klyftort synes icke ännu vara bekant. Den anträffade rullstenen öfvensstämmer fullkomligt med den af H. SJÖGREN i Geol. För. Förh. Bd VI, 1883 sid 737 lemnade beskrifningar öfver ifrågavarande bergart.

⁵⁾ Enligt prof. LINDSTRÖM af undersilurisk ålder.

af Åländska¹⁾ block visar tydligt på, att landisen, som aflastade Tingstäde- och Halsjernsåsarna passerat öfver detta område, ungefär på så sätt som DE GEER tänkt sig saken²⁾. Beträffande det från Gefletrakten och Dalarne föreliggande materialet torde man utan fara för stort misstag kunna antaga, att detsamma, till åtminstone stor del, vid ett föregående skede af landisens utbredning transporterats ut i Östersjöbäckenet, samt sedermera vid den »skandinaviska landisens andra utbredning» upptagits bland det material, som nu bildar Halsjernsåsen. Att med stor sannolikhet en del material sedan med drifts transporterats till ön, har förut påpekats.

I likhet med DE GEER anser jag alltså, att Tingstädeåsen och ännu säkrare Halsjernsåsen *med sitt underlag af den undre morännergeln* »bildats vid den baltiska isströmmens afsmältning.» Om man tänker sig Tingstädeåsen förlängd i den riktning, som den minst rubbade delen af densamma innehar, så skall man finna, att den alldeles sammanfaller med åsen vid Halsjernet. Säkerligen skall man därför vid kommande undersökningar kunna påvisa, att ett samband en gång verkligen egt rum³⁾.

Sid. 115 framställes spørsmålet hvilketdera af de Gotländska reffelsystemen är äldst, utan att något svar härpå gafs.

Ofvan har visats, att Halsjernsåsen täckes af en »öfre morännergel», — angifvande ettsenare, tredje, framryckande af isen — samt med största grad af sannolikhet påpekats, att denna morännergel⁴⁾, i enlighet med hvad det deri ingående materialet ådagalägger, blifvit transporterad en jemförelsevis kort väg i riktning från N eller NNV). Vidare är det för enhvar, som besökt Gotland och i någon mån tagit dess nordvestra, i allmänhet branta kust i skärskådande, bekant, att denna branthet på en del

¹⁾ Här i inberäknad Chasmopskalken.

²⁾ Jfr DE GEER, S. G. U. N:o 68, sid. 17. Den linie, som är dragen öfver Gotland bör komma något mera från öster.

³⁾ Dessförinnan föreslås benämningen Halsjernsåsen för den under detta namn beskrifna delen S om Visby. Afståndet mellan dessa åsar är vid pass 2 mil.

⁴⁾ Till stor del åtminstone.

ställen ofta helt tvärt upphör i det att en vanligen bredare och mer eller mindre oregelbunden afsats bildats, hvilken ofta stupar starkt mot stranden¹⁾.

Jag vågar i anledning af dessa tre omständigheter²⁾ framkasta det antagandet, att detta isens senare framryckande efter dess andra utbredning står i samband med det nord-sydliga reffelsystemet, på det sätt att isen, som synbarligen nu icke hade någon större mäktighet, vid sitt framryckande åtminstone i sina lägre lager strök längs med NV-kusten af Gotland, men deremot på de ställen inom denna sträcka, der någon spricka eller annan svaghet i berggrunden förefans, sökte sig väg upp på platån, urgräfvande så småningom de nyssnämnda afsatserna samt förande med sig det till *moränmergel* bearbetade, hufvudsakligen af mergelskiffer bestående materialet.

En trakt på Gotland, som säkerligen väl uppfyller villkoren härvidlag, är Irevik i Hangvar samt området SSO härom; här finnas också »i tunna skifvor lagrade strata af en mycket *hård* och *fast lera*, rödbrun till färgen»³⁾ för att icke tala om trakten vid Kappelshamnsvik, der topografien erbjuder stora fördelar, för att äfven jemförelsevis mindre oscillationer hos landisen skola lemna särdeles varaktiga spår efter sig.

Att Tingstädeåsen småningom utplattas mot NO (O?) strider ej mot ett sådant antagande, tvärtom, ty med den relativt obetydliga mäktighet, isen af flere skäl måste hafva haft, var dess verkan på så pass högt belägna trakter ej särdeles stor, i detta fall endast en utjemnande.

Att uppdraga en jemförelse mellan de bildningar, som öfverlagra Halsjernsåsen, och dem i det öfriga Sverige låter sig för närvarande ej göra med den ofullständiga kännedom man ännu eger om de kvartära bildningarna på Gotland.

¹⁾ En sådan terrass kan iakttagas mellan Galberget och Visby samt m. o. m. tydligt på flere ställen längs denna (vestra) kust och på St. Karlsö.

²⁾ Om det »system» af fina ritsor, som åtminstone i Visbytrakten förefinnes, från den NO—SV-liga riktningen afvikande, tyder härpå, är ännu ej afgjort.

³⁾ G. LINDBRÖM. Om Gotlands höjning, sid. 201.

Frågan om hvarfviga mergelns (och lerans) förekomst på ön synes litet emellanåt hafva sysselsatt geologerna, och den åsigt, som för närvarande härom tyckes vara den allmännaste, är att ingendera af dessa bildningar förefinnas derstädes¹⁾. Om någondera verkligen funnits, så är det högst sannolikt, att alla spår genom denudationen under de sista nivåförändringarna ön undergått blifvit helt och hållet utplånade. Med ryska Östersjöprovinserna synes i detta, liksom i en del andra fall öfverensstämmelsen vara större än med svenska fastlandet²⁾.

• Anm. Det bör observeras, att höjdkurvorna på STEINMETZ's arkologiska karta öfver Gotland, efter hvilken den här bifogade reffelkartan (tafl. 4) kopierats, ej äro fullt exakta, isynnerhet längs med vestra kusten och vid Hoburg. Enär detta märktes först sedan reffelkartan var graverad, har endast ett par af de svåraste felen här kunnat rättas.

¹⁾ Jfr Geol. För. Förh. Bd. III, sid. 120; A. LINDSTRÖM *anf. st.* sid. 17. A. ERDMANN's uppgift om hvarfviga mergelns förekomst på Gotland beror tydligen på ett misstag. Se A. ERDMANN: Sveriges kvartära bildn., sid. 151, jemte tab. 4.

²⁾ G. HOLM: Bericht über geol. Reisen in Esthland etc. in den Jahren 1883 und 1884.

Reffellobservationer från Gotland.

H. = HOLMSTRÖM, A. L. = A. LINDSTRÖM, G. = G. LINDSTRÖM
M. = MUNTIE.

På den bifogade kartan (tafl. 4) äro refflorna upptagna med vidstående siffror, som referera sig till de här nedan upptagna. De ursprungliga observationerna reducerade efter missvisningens olikhet för de särskilda åren.

1. Färö, norr om Lansa, otydlig reffla på hafsfrätt håll.....	N39°W—S39°O	G. L.
2. — Hällegrund vid Lausa.....	N41°W—S41°O	G. L.
3. Lärbro ¹⁾ , tätt söder om milstolpen nordost från Angelbos.....	N10°W—S10°O	{A. L. G. L.
4. — strax söder om vägen till Källstade, vester om landsvägen...	N5° å 10°W—S8° å 10°O	G. L.
5. — vid pass 200 alnar söder om Angelbos i ett dike.....	N10°W—S10°O	G. L.
6. På vägen till Gann ödekyrka, nära Norrvange gård, flera refflor på något anfrätta hållar i ett åkerdike och vid vägen, alla konstant.....	N10°W—S10°O	{A. L. G. L.
7. Hangvar, tätt vid milstolpen NO om kyrkan	N17°W—S17°O	G. L.
8. — söder om avvägen till kyrkan, vid vägen till Kapellshamn.....	N22°W—S22°O	G. L.
9. — Ire å vid landsvägen, refflad, afrundad kalkstensvägg gående i	N15°W—S15°O	G. L.
10. — repor på plan yta längre bort	N20° å 12°W—S20° å 12°O	G. L.
11. — afrundade kalkstensytor i en nyss blottad grusgrop vester om Skälstade i Hangvar öfvervägande.....	N20° å 13°W—S20° å 13°O	G. L.
men äfven.....	N4°O—S4°W	G. L.
12. — norr om landsvägen 1/2 mil norr om Ire	N23°W—S23°O	G. L.

¹⁾ Refflorna inom en fjerdedels mils kvadratytta midt i Lärbro socken äro de mest konstanta som funnits. A. LINDSTRÖM har äfven observationer NO om kyrkan och W om Taxtens med N10°W—S10°O.

13. — NW om kyrkan, på stor, mot NW sluttande håll, öster om Qvie gård, men tätt vid denna	N28°W—S28°O	G. L.
14. — några steg derifrån ett par enstaka refflor	N55°W—S55°O	G. L.
äfvén förekom sällsynt	N40°O—S40°W	G. L.
15. — Sixarfe i diket strax nordost om torpet med små varianter mellan dessa	N20° å 30°W—S20° å 30°O	G. L.
16. Hall, Norrbys	N21°W—S21°O	G. L.
17. — Häftings, i ett dike vid båtsmanstorpet	N10°W—S10°O	G. L.
18. Othem, något SW om milstolpen (3 mil från Visby)	N2°O—S2°W	G. L.
19. — Othemars, i Qvibergs hage »Bunken»	i medeltal N2°O—S2°W	G. L.
20. — Busarfe hedar.....	i medeltal N2°W—S2°O	G. L.
21. — på File grund, i Englands trädgård, grof håll mycken variation i medeltal.....	N9°W—S9°O	G. L.
22. — vid 3-milstolpen på vägen åt Rute, vester.....	N—S	G. L.
23. Hellvi, 1/8 mil SV om Kylleyhamn...	N10°W—S10°O	M.
24. — Hilde gård, S om denna på en mindre backe, tvenne refflor bredvid hyarandra	N4°O—S4°W	M.
25. Tingstade, öster om Träskvälder.....	N25°O—S25°W	G. L.
26. — Träskvälder	{N37°O—S37°W o. N14°O—S14°W	H.
27. — norr om Austris, håll i diket, smala refflor.....	N15°O—S15°W o. N—S	G. L.
28. — Refflor på botten af Tingstade tr. mot Heinumsidan i NO—SW, men närmare afmätning ej möjlig.		G. L.
29. Lummelund, tätt ofvan nedersta slukhållet i Lummelundsån, på botten af kanalen, der kalklagret sänker sig	{N41°O—S41°W o. N26°O—S26°W	G. L.
30. — östligare vid en afvikande vägg	N51°O—S51°W	G. L.

31. — tätt vid bron på andra sidan gärdesgården åt Lummelunds- vägen.....	N35°O—S35°W	G. L.
32. — vid »Lummelund»	N74° å 48°O—S74° å 48°W	H.
33. — dessutom	N17° å 22°W—S17° å 22°O	H.
34. — —	N25°O—S25°W	H.
35. <i>Martebo</i> , SW om Stora Myre	N43°O—S43°W	G. L.
36. <i>Lokrumme</i> , öster om byggningarne vid Thomase.....	N40°O—S40°W	G. L.
37. <i>Heinum</i> , vester om ladugårdsbyggnin- garne till Heinom prestgård, i diket vid landsvägen	N20°O—S20°W	G. L.
38. <i>Bro</i> , vid landsvägen, en mil från Visby, öster om milstolpen.....	N32°O—S32°W	G. L.
39. — en mil NO om Visby, vid vä- gen.....	N41° å 36°O—S41° å 36°W	H.
40. <i>Visby</i> , öster 1/4 mil vid Catrinelund, talrika breda refflor i ett dike under ett en alns mäktigt täcke af lera med sten	N20° å 15°O—S20° å 15°W	G. L.
41. — Östra Byrummet vid tyghuset	i medeltal N65°O—S65°W	G. L.
42. — — nära ladorna vid bron i ågängen	$\left\{ \begin{array}{l} N50°O—S50°W, \\ N30°O—S30°W, \\ N25°O—S25°W \end{array} \right.$	G. L.
43. — Södra Byrummet nära Kolmo- dins tomt	i medeltal N44°O—S44°W	G. L.
44. — öfversta hällen vid stenbrotten, vester ut på Byrummet	N45°O—S45°W	G. L.
45. — Halsjernet ¹⁾ , den ryktbararefflan	N42°O—S42°W	G. L.
46. — Slättflis, SO om Visby, en djup, något vittrad. reffla.....	N46°O—S46°W	G. L.
47. — refflor som korsa hvarandra, utanför Norderport på Broväg	N2°W—S2°O	H.
48. — S nära stadsmuren	N41°O—S41°W	H.
49. — NO om staden.....	N43° å 42°O—S43° å 42°W	H.
50. — dessutom ojemna, dock ganska tydliga fåror.....	N16° å 29°W—S16° å 29°O ¹⁾	H.

¹⁾ Halsjernet, under åsen grunda repor N46°O—S46°W; på en låg kalkstens-
kulle, några steg NO om grustaget N51°O—S51°W. M.

51. — vid vägen till Bro, innan första väderqvarnen	N41°O—S41°W	H.
52. — samma håll, ett par grofva refflor	N24°O—S24°W	II.
53. — tusen alnar ONO från Norderport, rådande refflor..... men närmare staden (60—80 steg från dessa)..... stora och djupa. Alla dessa korsas af ett annat system..... men dessa fåtaligare, utom på 20 stegs afstånd från refflorna med N42°O—S42°W der de äro de enda utom..... och andra varianter.	i medeltal N4°W—S4°O N42°O—S42°W N16° å 12°W—S16° å 12°O	G. L. G. L. G. L.
54. <i>Follingbo</i> , Stor Vede, berghåll vid järnvägen	N20°O—S20°W	A. L.
55. <i>Roma</i> , Snovalls i botten af kanalen	N40°O—S40°W	A. L.
56. — — — en annan, tätt invid...	N50°O—S50°W	A. L.
57. <i>Vesterhejde</i> , Stenstu, vittrad håll, men djupa, glatta och afrundade sänkningar i riktning af.....	{N2°, 12° o. 15°O— S2°, 12° o. 15°W	G. L.
58. — Lill Kuse åker i dikeskant under glaciallera, fint slipad och repad håll	N32° å 50°W—S32° å 50°O	G. L.
59. — ett stycke från dessa, mycket konstanta öfver större yta	N5°W—S5°O	G. L.
60. — närmare gården	N3°O—S3°W	G. L.
61. <i>Anga</i> , sågen på NW sidan af Skarnviken	N52°O—S52°W	M.
62. <i>Ala</i> , NW om Botvatta.....	N15° å 10°O—S15° å 10°W	G. L.
63. — vid gästgifvargården	N39°O—S39°W	H.
64. <i>Battle</i> , 1/8 mil W om kyrkan.....	N40°O—S40°W	II.
65. <i>Klinte</i> , Klintebys, åkern »Böndersskifte», tråds mala repor.....	N15°O—S15°W	G. L.
66. <i>Etelhem</i> , i skogen »Bruten», repor under glaciallera inom en qvadratfots yta	{N25°, 28° o. 40°W— S25°, 28° o. 40°O	G. L.
en otydlig.....	N70°W—S70°O	G. L.
67. — S om kyrkan.....	N45°O—S45°W	A. L.
68. <i>Ardre</i> , Vesterby.....	N30° å 40°O—S30° å 40°W	A. L.
69. — nära dessa, men otydliga.....	N10°O—S10°W	A. L.

70. <i>Garde</i> , Sindarfe, Laddåker	N50 å 35°O—S50° å 35°W	G. L.
Hård, glatt, mycket vågig kalk- häll	{N3°W—S3°O, N15°O—S15°W	G. L.
71. <i>Stora Carlsö</i> , vid myrens östra sida	N3°O—S3°W	G. L.
72. <i>Lilla Carlsö</i> , vid trädgården, dessa dock osäkra, emedan möjligen repor på slintyta.....	N56°O—S56°W	G. L.
73. <i>Grötlingbo</i> , O till N om Rovalds gård, ett par stenkast från stranden af Gannviken, på <i>ytan</i> af sandstenslagret. En reffla 26 mm bred, men grund, an- dra 7 mm breda och i genom- skärning vinkliga. Jemte dessa äfven fina streck. Sandstenens yta ojemnt vågig, parallelt med refflorna. Ofvan ligger en seg, blågrå lera, fylld med små kau- tiga stenar och efter allt utse- ende olagrad. Dessa refflor äro af största vikt, emedan genom dem tydligen ådagalägges, att denudationen af det södra Got- lands kalkstenslager inträffat re- dan före istiden, eller med andra ord, att Gotlands isolering från de i öster liggande silurtrakterna redan före den tiden inträffat. Att isoleringen åt vester äfven föregått istiden, visas af de ej sällsynta stycken af glattslipad och repad gotländsk mergel- skiffer, som då och då hittas på Norderstrand vid Visby, der den är anstånde, så att de helt visst härstamma derifrån och lika- ledes visa att de öfre Visby- lagren denuderats före istiden. G. L.	normalt N15°O—S15°W varianter {N13° å 10°O—S13° å 10°W	G. L. G. L.