This article was downloaded by: [University of Toronto Libraries]
On: 07 March 2015, At: 05:11
Publisher: Taylor & Francis
Informa Ltd Registered in England and Wales Registered Number:
1072954 Registered office: Mortimer House, 37-41 Mortimer
Street, London W1T 3JH, UK

Geologiska Föreningen i Stockholm

Förhandlingar

Publication details, including
instructions for authors and subscription
information:

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

Om postglaciala sänkningar af Gotland

G. Lindström

Published online: 06 Jan 2010.

To cite this article: G. Lindström (1886) Om postglaciala sänkningar af
Gotland, Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar, 8:4, 251-281,
DOI: [10.1080/11035898609444170](https://doi.org/10.1080/11035898609444170)

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/11035898609444170>

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE

Taylor & Francis makes every effort to ensure the accuracy of
all the information (the "Content") contained in the publications
on our platform. However, Taylor & Francis, our agents, and our
licensors make no representations or warranties whatsoever as
to the accuracy, completeness, or suitability for any purpose of
the Content. Any opinions and views expressed in this publication
are the opinions and views of the authors, and are not the views
of or endorsed by Taylor & Francis. The accuracy of the Content
should not be relied upon and should be independently verified
with primary sources of information. Taylor and Francis shall not
be liable for any losses, actions, claims, proceedings, demands,
costs, expenses, damages, and other liabilities whatsoever or

howsoever caused arising directly or indirectly in connection with, in relation to or arising out of the use of the Content.

This article may be used for research, teaching, and private study purposes. Any substantial or systematic reproduction, redistribution, reselling, loan, sub-licensing, systematic supply, or distribution in any form to anyone is expressly forbidden.

Terms & Conditions of access and use can be found at <http://www.tandfonline.com/page/terms-and-conditions>

Om postglaciala sänkningar af Gotland.

AF

G. LINDSTRÖM.

I Stigstade åker vid Qvinnegårda hemman i Hafdhem socken på Gotland gräfdes för några år sedan en kanal för att afleda vattnet från den närbelägna Lingemyr. Den genomskärning, som dervid kom i dagen, lemnar så viktiga upplysningar om de senaste nivåförändringarne på Gotland, att de förtjena omnämnas i sammanhang med åtskilliga andra liknande och samtida. Förtjensten att först hafva väckt uppmärksamheten på dessa märkliga aflagringar tillkommer egaren af ena parten af Qvinnegårda, Nämndemannen THOMAS MATTSSON, hvilken fullkomligt riktigt uppfattade och tolkade hvad han såg. De lösa jordlagren på den öfversiluriska mergelskiffern uppnå der en maktighet af 5 fot och deras öfversta yta höjer sig 50 fot öfver den nära en half mil derifrån belägna inskärningen af Östersjön, som kallas Nisseviken. Uppifrån och nedåt har man följande lager:

1. **Mylla**, vanligen 3 till 4 tum, fläckvis djupare. I Stigstadeåkeren funnos grafvar i hällekestform, således antagligen från den yngre jernåldern. I en äng något söder om gården hittade THOMAS MATTSSON en stor lausspets af flinta på 8 tums djup i denna mylla.

2. **Östersjösand**, 3 fot mäktig, med skal af *Cardium edule*, *Tellina baltica*, *Neritina fluviatilis*, *Paludinella baltica* och *Limnaea peregra*, stor form, 22 millim. lång.

3. **Blågrå, lerig Östersjösand**, 1 fot och 3 tum, väl skild från det ofvanliggande lagret, tät, hoppackad och sammanhängande i stora stycken, fylld med utplattade stjelkar af en *Potamogeton*¹⁾, (sannolikt *P. natans*) med dennes frö, samt frön af en *Juncus*,

¹⁾ Enligt godhetsfullt meddelad bestämning af Amarnuensen WILLE och Dr G. TISELIUS.

jemte mindre, svarta frön af en obestämd Syngenesist och ännu en annan obestämd vext. Utom grusade skal af *Cardium edule* och *Mytilus edulis* fans ett skal af en mycket liten foraminifer, troligen en *Polystomella*. Delvis är detta lager rent lerigt.

4. Torfdy, 8 tum, en svartröd massa af ofta kolnade och brända vextlemningar, grenar, stubbar och rötter af *tall*, *al*, *asp*, samt en *sälg*¹⁾. De äro mycket sammanpressade och eljest äfven förvandlade, genomträngda af jernsalter och andra salter, svartnade och hårda. *Hassel* har äfven vuxit här, hvilket ådagaläggas af dess nötter »af hvilka många äro klufna såsom ekoren brukar» enligt THOMAS MATSSON. Dessutom funnos »såsom det tyckes lemningar efter en myrstack». Mot bottnen, vid gränsen till nästa lager, der torfven öfvergår till ler eller dy, råder stor rikedom på skal af landsnäckor, hvilka der äro blandade med sötvattensskal, egentligen tillhörande den nästföljande myrmergeln. Alla skalen äro förbleknade och färglösa, med undantag af *Hyalina fulva* och *Pupa antivertigo*, hvilka i någon mån bibehållit sin gulbruna färg. Hos *Helix hortensis* kunna de svarta banden skönjas. Jemte skalen innehåller nyssnämnde dy en massa fina fibrer och grenar af vexter. Jag fann här följande tjugoåtta arter land- och sötvattensmollusker.

1. *Limax (agrestis) L.*?, tvenne skal af en *Limax* höra troligen till denna art.
2. *Hyalina fulva* MÜLL., temligen vanlig.
3. *Zonites nitidus* MÜLL., mycket allmän.
4. *Helix pygmaea* DR.
5. » *runderata* STUD.
6. » *pulchella* MÜLL., allmän.
7. » *hortensis* MÜLL., fem exemplar af den fembandade varieteten.
8. *Zua lubrica* MÜLL., vanlig.
9. *Pupa edentula* DR., ett enda exemplar, men typiskt.

¹⁾ Bestämningarne äro benäget utförda af Amanuensen i Domänstyrelsen TH. ÖRTENBLAD. Enligt analys af Assistenten G. LINDSTRÖM innehöll ett prof 7,78 % eldfast återstod, till stor del jernoxid.

10. *Pupa antivertigo* DR., temligen vanlig.
11. » *alpestris* ALDER.
12. » *pusilla* MÜLL.
13. *Succinea putris* L., i få exemplar, stor, 25 mm. lång.
14. » *Pfeifferi* ROSSM.
15. » *oblonga* DR.
16. *Carychium minimum* MÜLL., den allmännaste af alla.
17. *Limnæa ovata* DR.
18. » *peregra* DR.
19. » *truncatula* L.
20. *Planorbis carinatus* MÜLL.
21. » *marginatus* DR.
22. » *contortus* L.
23. *Ancylus fluviatilis* MÜLL.
24. *Valvata cristata* MÜLL.
25. *Bythinia tentaculata* L.
26. » *ventricosa* GRAY.
27. *Pisidium fontinale* PF.
28. » *obtusale* PF.

Detta lager får ej förblandas med ett annat, i närheten, men vida yngre, som täcker alla de under 2—4 omnämnda. Det ligger längre söder ut, närmare Lingemyr, och der fann jag i torfven tänder af vanlig ox. På detta ställe är profilen af lagren såsom nedan synes (fig. 1). De äldre lagren kila ut mot söder

och bli vid den punkt, der den yngsta torfven vidtager, ej mer än 3 1/2 fot och det vextförande lagret, N:o 4, är endast 3 1/2 tum mäktigt.

5. **Blågrå myrmergel**, ett par tum, med skal af *Limnæa*, *Bythinia*, *Planorbis* eller med andra ord samma sötvattensmollusker, som äro uppräknade i näst ofvanliggande lager.

6. **Öfversilurisk mergelskiffer.**

I korthet framställd blir således denna trakts senaste geologiska historia den, att ett myrvatten (lagret 5) efterträddes af en ängsmark, hvilken hyste en molluskfauna och växter af samma slags arter, som nu finnas på Gotlandsängarne. Ett undantag gör alen, hvilken numera är sällsynt på Gotland och ej vidare växer i dessa sydliga trakter. Af Gotlands nu lefvande land- och sötvattensmollusker, tillsamman 76 arter, återfinnes här i fossilt tillstånd mer än tredjedelen och ingen nu okänd form. *Succinea putris* var dock vida större än den nu blir, fast ej så stor som den nedanföre omtalade från Kopparsvik. Anmärkningsvärdt är att större Pupa-arter saknas, äfvensom att ingen enda *Clausilia* funnits. Dessa ängsmarker sänktes under Östersjön och lagren 3 och 2 afsattes. Tydligen gick sänknin-gen ej djupt, ty *Potamogeton* växer närmast stranden på högst en famns djup, samt i lugna vikar och bugter. Molluskskalen angifva äfven strandbildning. Dessa skal visa genom frånvaron af *Litorina litorea*, men å andra sidan genom förekomsten af *Limnæa*, att Stigstadelagren tillhöra den yngre af de två sänk-ningsperioder, som följt på Istiden, eller till *Limnæa*-lagrens d. v. s. då den nuvarande Östersjöfaunan blifvit rådande.

Slutligen höjdes dessa lager öfver hafsytan (lagret 1) vid en tidpunkt, till hvars bestämmande längre ned försök göres.

Huru långt mot söder, eller högre in i landet och mot den en half mil härifrån belägna hafsstranden detta lager sträcker sig, är för närvarande ej bekant. Men mot norr visa flere iakttagelser, att detta fenomen ej är allenastående. I botten af Risala träsk i Sproge socken, ungefär en mil från Qvinne-gårda och en half mil från stranden, ligger ett lager med Östersjöskal, af hvilka hufvudsakligen *Cardium edule*¹⁾ kommit

¹⁾ LINDSTRÖM. Om Gotlands höjning i Öfvers. Vet. Akad:s Förhandl. 1852, sid. 203.

i dagen. Fynd af trädstubbar i torfdy omtalas äfven från trakten.

Dernäst återfinna vi dessa lager i Sanda socken, der deras utbredning är känd emellan Warbos och Öfvede hemman, $\frac{3}{8}$ mil från stranden. Vid Warbos påträffades »ett nästan fingertjockt tånglager på fyra fots djup under ett lager af mycket fin sand». Vid Öfvede har man torfdy, 14 tum mäktig, svart, starkt kolhaltig, med otydliga, hopklämda skal af landmollusker under tre alnars sandlager, fyllt med klappersten. Såsom en fortsättning af detta lager fann jag i en kanal, som går från Aurmyr, sand med grus, innehållande *Cardium edule*, *Tellina baltica* och *Neritina fluviatilis* ofvanpå ett två fot mäktigt torflager med trädstycken.

Ungefär på samma höjd, men närmare hafvet finnes vid dammen ofvanför den nedbrända valken söder om Kopparsvik en liten aflagring af kalktuff. I denna hittas skal af en ovanligt stor form af *Succinea putris* L., hvilken numera måste anses vara utdöd på Gotland. Den uppnår en längd af ända till 27 mm således något längre än de största kända från södra Europa¹). Numera blir *S. putris* på Gotland högst 20 mm lång.

Inom Visby stad, på 50 fots höjd öfver hafvet, upptäcktes för tjugotvå år sedan sänkningsfenomen, hvilka efter allt antagande stå i sammanhang med de nu omtalade. Då man 1864 vid Wedinska bryggeriet skulle anlägga en iskällare på backslutningen strax vester om St. Lars ödekyrka, stötte man under gatans stenläggning och bygnadsgrus först på foten af murarne till ett gammalt medeltidshus. Dessa stodo såsom vanligheten var under medeltiden, ej nedsänkta i jorden med några grundvalar, utan stödde sig på mylla, hvilken täckte en gammal strandvall. Vid ett förnyadt bygnadsföretag 1868 fann man längst ned i myllan, nära in till strandvallen åtskilliga fornsaker från den yngre jernaldern, såsom spännbucklor och mindre bronsaker. Strandvallen innehöll mycket »gråsten», bland dem en

¹) MOQUIN-TANDON uppger 24 millim som längsta måttet för de sydfranska.

öfver 1 aln i tvärmått. Vid det förstnämnda byggnadsarbetet bortrödde man strandvallen, för att uppnå den underliggande hällen, i hvilken källaren till en del skulle sprängas. Denna håll består här af den vanliga siluriska mergelskiffern, fast så högt upp som här vexlande med band af kalksten och på öfvergång till närmast högre lager. Omedelbart på hällen och under strandvallen lågo stora kakor af liksom sammansintrade bitar af fiskskelett och *blandade med dessa små stycken af träkol*. Tyvärr var det först några dagar efter fyndet, som jag fick kunskap derom, men genom besök på platsen och samtal med arbetarne öfvertygade jag mig om riktigheten af uppgifterna. Det hade emellertid varit önskligt att få se dessa kakor »*in situ*» och till hvad utsträckning de legat. Riksmuseum förvarar nu tre fragment af dessa. De bestå till största delen af vertebrer, fenstrålar och gäloperkler, hvilka liksom vittrat ut på ytan och der äro tydligare än i det inre, der de omslutas af sandkorn och andra hopgyttrade ämnen. Massan öfvergår der till en finkornig, nästau sandstenslik, porös gytring, der fint söndersmulade skelettdelar äro blandade med små kvarts-korn, samt något större klapperstenar af kalk och granit, och jemte dem kolbitar. Öfver både beubitar och sandkorn hvilat ett fint mjölartadt öfverdrag, sannolikt af kolsyrad kalk. Vid behandling med saltsyra återstår en betydlig rest af fina sandkorn, liknande vanlig strandsand. Fisklemningarne tillhöra en och samma art, den vanliga Iden (*Cyprinus idus*), idel små individer med kotor af 4 millimeters längd, medan dessa hos större exemplar nå 5 millimeter. Iden, fast sötvattensfisk, är i likhet med åtskilliga andra sådana, ganska vanlig i Östersjöns föga salta vatten, åtminstone så långt ned som till Gotlands kuster och fångas der i stor myckenhet, i synnerhet vid åmynningarne i April under första lektiden, »Is-id», samt i Augusti, då den leker vid stränderna och kallas »Bad-id». Möjligen var det Id af detta senare slag, hvars lemningar här föreligga, då kusten här är öppen och ingen å i närheten.

Den omständigheten att kolbitar ligga bland fisklemningarne vinner i betydelse vid jämförelse med förekomsten af fossilt träd-kol på andra ställen. Närvaron af kol här, på ett ställe, som en gång varit en öde strand, utan spår till vextlighet, kan ej förklaras på samma sätt som det kol man så ofta finner i torf-mossar. Der visar det icke med någon nödvändighet på menni-skans uppträdande. I de nyssnämnde torfaflagringarne vid Qvinne-gårda och i mångfaldiga andra torflager både i Danmark och Sverige träffas kolnade stubbar och träd, äfvensom lösa kolbitar. STEENSTRUP¹⁾ säger, att genom blixten eller genom stark gnidning af torra grenar eller stammar under storm kunde skogs-eldar hafva uppkommit »i langt tidigare Tider», d. v. s. innan människan, och af sådan orsak anser han, att tvifvelsutän större mängden af de kol, som ligga i mossarne, härstammar. Dess-utom är det icke ensamt i yngre torfbildningar som kol hittats, utan äfven i vida äldre formationer, såsom i Skånes krita, rät-lia, ja till och med i den öfversiluriska sandstenen vid Bjersjöla-gård, derifrån Geologiska Undersökningens Museum har på ytan kolnade trädgrenar. Om således i dessa nu anförde fall för-kolning försiggått utan människans åtgörande, blir förhållandet något helt annat vid det ifrågavarande fyndet. Kolbitar, funna på en bar och öde strandhäll, utan annat spår till vextlighet, tillsammans med skelettdelar af en och samma fiskart, måste nödvändigtvis stämpla detta fynd såsom lemningar af människan, såsom återstoder eller afskräden från hennes måltid. Men om så är, måste vi räkna det för ett bland de äldsta spåren af men-niskans tillvaro i vårt land. Nu kan man tänka sig, att dessa afskräden antingen ursprungligen lemnats på samma höjd vi nu finna dem och derefter sänkts med landet, samt ånyo höjts, sedan en strandvall vid hafsbyn kastats deröfver, eller ock att de nedlagts vid sjelfva strandkanten efter sänkningen och att höjning sedan inträdt. I hvilket fall som helst måste vi tiller-känna såväl dessa nivåförändringar, som spåren efter människan

¹⁾ Geognostisk-geologisk Undersøgelse af Skovmoserne Vidnesdam og Lillemose. Vid. Selsk. naturvid. og mathem. Afhandl. 1842. Deel XI, p. 108.

arkeologiskt en ganska hög ålder, dock ansenligare i förra fallet. För att till sin rätta betydelse uppskatta detta, blir det nödvändigt, att gå något tillbaka och granska äldre fenomen i Gotlands yngsta geologiska historia.

Bevis föreligga för det antagandet att Gotland redan långt före istidens början låg isolerad och att dess yta redan då i det närmaste fått den form den nu eger. De lager, hvilka tveksutan en gång mot nordost förenat Gotland med Ösel, och den fortsättning af landet mot vester, hvaraf de båda Carlsöarne äro de enda återstoderna, samt antagligen äfven den, som sträckt sig mot söder kring Hoburgen, hade då förstörts genom denudation, men troligen äfven delvis genom sänkning. Det stora djup, som råder mellan Gotland och Curland, förutsätter en ansenlig tidsutdrägt för denudationens urholkande verksamhet. I sin djupaste del håller denna bassin 140 famnar, således det största djupet, som förekommer i södra Östersjön¹⁾, och afståndet från Holmudd på Fårö till Svarfverort på Ösel går till något öfver 15 svenska mil. Det är dock antagligt, att sänkning af större partier, hvilka genom förkastningssprickor lossnat ur sitt sammanhang med det öfriga stora silurlandet, äfven i betydlig mån varit verksam vid isoleringen. Det är i detta hänseende viktigt att ihågkomma, det på östra kusten af Gotland åtskilliga förkastningar visa, att sammanhanget i lagren rubbats och att den öfversta kalkstenen, hvilken på vissa punkter ligger 260 fot öfver hafvet, genom sådana bristningar sänkts under hafvet. Detta är fallet vid Östergarn, vid Slite, vid Ar i Fleringe och på Fårö.

Det viktigaste beviset för den prægiala denudationen består deruti, att *moränmergeln* täcker botten i fördjupningar och dälдер, som tydligen äro gamla hafsvikar, och än mer, att på vissa ställen de egendomliga, fristående klipp-pelare, som af Gotlänningen kallas »*raukar*» och äro danade af hafvet, stå med sin fot nedsänkt i sådan moränmergel. Det är egentligen på vestkusten af Gotland som vinkliga inskränningar gå in i den

¹⁾ På vestra sidan mellan Gotland och fastlandet går djupet högst till 69 famnar.

nästan lodrätta klintranden, hvilken från Hallshuk i norr till Gnisvärd i söder oafbrutet begränsar Gotland mot hafvet. Dessa inskärningar bära i sin gestalt det påtagligaste vittnesbörd om att de en gång bildat hafsvikar och somliga äro i sjelfva verket ännu den omedelbara fortsättningen ofvan hafvet af dylika vikar i det nuvarande Östersjön. De omslutas af tvenne branta klintväggar, hvilka löpa tillsamman inåt mot landsidan och således omgifva en trekantig dæld, öppen mot hafsstranden och med denna till bas. Dalväggarnes sidor äro urholkade med grottor och nedanför dem stå grupper af raukar. De märkligaste bland dessa urtidens vikar äro: Irevikens dal, störst af alla, en fortsättning af Ireviken; Likkershamnsdälden med talrika raukar och mynnande ut i hamnen af samma namn; dälden vid Wibleqvarn; Norderslätt, fortsättningen af Norderhamn på Stora Carlsö, ett af de bästa exemplen, med flera grottor i klintväggarne och en stor klipp-port kallad »Hessleby lade» på sydvestra sidan. Såsom en af dessa bildningar torde man äfven kunna anse den s. k. Hamnen på östra sidan af Thorsburg, $\frac{3}{4}$ mil från hafvet.

Dessa bildningar, till sin uppkomst så främmande för isen, täckas, såsom nyss antyddes, till stor del af en annan bildning, moränmergeln, som deremot har isen helt och hållet att-tacka för sin tillvaro. Att moränmergeln genom senare sänkningar af landet i sin ordning lidit af denudation är klart och den ligger ej numera som ett sammanhängande täcke öfver hela landet, utan endast i större och mindre fläckar på skyddade punkter. I mellersta Gotland t. ex. är denna aflagring ganska vidsträckt. Den kan der följas från Strömma vid Stånga å, förbi Myrungs i Linde, till Brogårds och Burge i Fardhem, samt derifrån upp till skogarne nordvest om Hageby i Etelhem och dess mäktighet synes i medeltal gå till 12 fot. Kanske mest instruktiv är dess förekomst vid Ire å, hvilken banat sig väg ned genom detta lager och vid qvarnen har en mäktighet af 12 fot. Norderslätt på Stora Carlsö täckes med ett tunt lager af denna mergel. Vid Ire å är den röd, men öfverallt eljest på Gotland gulbrun, mycket kalkhaltig, qvarlemnande efter behandling med saltsyra

en fin tegelbrun massa af lera, blandad med glasklara splittror af kvarts. De inblandade stenarne, oftast kalkstenar, äro liksom facetterade¹⁾.

Det är mycket sannolikt, att öfrige dälдер och viklika bottnar, i hvilka moränmergel ej ännu iakttagits, höra till samma denudationsperiod. Från samma tid förskrifva sig, såsom vi sett, de fleste, om ej alla dessa i hela Östersjöområdet nästan endast på Gotland förekommande Raukarne²⁾. Dock torde de i någon mån blifvit till sin form modifierade genom senare inverkingar, såsom af inlandsisen, fortsatt denudation under senare sänkningar och slutligen genom atmosfæriliena. Samtidigt ursprung ega antagligen äfven en hel mängd, högre upp på landet belägnä klintar och gröttorna i dem. Så den på ömse sidor af klintväggar begränsade dalgången emellan Kapellshamnsviken och Vägumevik³⁾.

En särdeles egendomlig bildning vid Gotlandskusten, isynhet den vestra, består deri, att Östersjöns botten, närmast strandkanten är ett sakta utåt sluttande plan, en plattform af den der vanligast lågt liggande mergelskiffern. Ett stycke från stranden, på mycket vexlande afstånd, slutar plötsligt denna plana yta, när den nått 2—3 fots djup, och sänker sig med en tvärbraut vägg till ett djup, som vexlar från 1 $\frac{1}{3}$ famn ända till 9 famnar, ett belopp, som troligen går till än mera på andra punkter⁴⁾. Om dessa *pallar*, såsom Gotlänningen kallar dem, stodo höjda öfver hafvet, skulle de i sanning bilda en ny klintrand, nedanför en eller ofta två andra afsatser. Vidstående genomskärning är från kusten närmast söder om Wible qvarn (fig. 2) och man ser der tre afsatser, två ofvan hafvet och en liknande under detsamma. Den öfversta och äldsta är danad ur den hårda, knöliga Ludlowkalken, den andra ur Wen-

¹⁾ Liknande, men större, facetterade stenar finnas afbildade hos HOGARD: Coup d'oeil sur le terrain erratique des Vosges 1851, pl. 11 i Atlas.

²⁾ Se i Bihaget närmare om dessa.

³⁾ Bihaget med förteckning på dessa.

⁴⁾ Vid Blåvik strax norr om Wible qvarn är det 8 fots djup vid pallen, vid Nyrefs pall söder om Högklint 9 famnar och vid Hallshuk från 2 till 4 famnar.

lockkalk och Wenlockskiffer och pallen delvis af den senare, men mest af öfre Llandovery med *Stricklandinia*. Man får någon aning om de ausenliga tidrymder, som åtgått, innan dessa terrasser hunnit bildas, då man tänker sig, att först den öfversta kalken måst bortdenuderas till ett belopp, som säkert varit ganska betydligt, då den tvifvelsutan sträckt sig långt mot vester och att sedan likaledes den andra väggen i ordningen, der

Fig. 2.

Genomskärning vid södra sidan af däliden vid Wible qvarn. Det under hafvet liggande bildar »pallen».

materialets lösare beskaffenhet visserligen kunnat påskynda denudationen, bildats och slutligen den nedersta väggen. Under förutsättning att förstörelsen då i allmänhet gått lika långsamt som nu, måste denna präglaciala höjning hafva varit mycket långvarigare än någon af de efterföljande, ty under ingen af dem har hafvet förmått eller hunnit äta sig så långt in i landet som under denna.

Gången af dessa förändringar blir således först en präglacial sänkning af ett till sina konturer okänt Gotland, dernäst en ytterst långsam höjning, då de två nu öfver hafvet varande afsatserna och de under hafvet liggande pallarne uppstodo, så en ny sänkning, från hvilken landet aldrig igen lyftats till sitt första omfång, enär yttersta randen stannat kvar under hafvet.

Hvad pallarne angår, talar verkligen allt för att de äro gamla klintar eller konturer af den forntida stranden, bildade när hafvet en gång stod vid deras fot eller när Gotland stod

högre. Dessa pallar utgöra således ett sänkningssmärke från den tid, då Gotlands omfång var större än nu. Efter allt hvad man känner om hafvets förmåga att söndernaga kustklipporna, måste man antaga, att sådan förstörelse sker just i hafsbrönet, der vågorna bryta sig mot stranden eller mot klippornas bas och endast på de ställen, der de äro väpnade med grus och klapperstenar. Mot motståndsmäktiga, hårdare och fastare klippor förmår vattnet ensamt obetydligt eller intet, men mycket mot lösa sand- eller lervägggar. Under hafsytan åter går visserligen vågrörelsen djupt, i Östersjön vid Gotland ända till 6 famnar, men vid botten eller med andra ord vid pallarnes bas kan vågen ej bryta sig såsom vid ytan och äfven om stenar och grus skulle finnas dernere, har deras urholkande kraft försvagats i det salta och tunga hafsvattnet.

Om nu så är, att denna raud af pallar, som kantar nästan hela Gotlandskusten, är en sänkt strand, måste man af nedanstående skäl tillerkänna den en så hög ålder, att den förskriver sig från den præglaciala tiden och att den sjunkit då, eller möjligen senast under istiden, och icke sedan dess ånyo varit höjd.

På västkusten af Gotland, isynnerhet närmast norr och söder om Wisby ser man åbäddar, dels sedan urminnes tider alldeles uttorkade, dels numera endast tidvis förande vatten¹⁾. En af de största och mest bekanta af dessa, är den som af äldre personer ännu kallas *Gammelå*, men vanligen benämnes *Vattenfallet*. Från öster till vester genomskär den parken Palissaderna, strax söder om Visby. Vattnet har der skurit sig ned genom den öfversta, hårda kalkstenen och mergelskiffern, med fyra afsatser, der vattenfall bildas, ända till 18 fot höga. Numera forsar vattnet här endast om vårarne efter snörika vintrar. På fyratio år har detta vårflöde icke i märkbar mån förändrat vattenfallsrännans utseende eller flyttat afsatserna tillbaka. Äfven om i forntiden vattenmassan runnit ständigare, kan den sannolikt icke med någon synnerlig hastighet hafva urholkat sin bädd, utan måste erosionen varit många århundra-

¹⁾ Se närmare om dessa i Bihanget.

dens verk, om man får dömma af den ringa vattenmängd de äfven ständigt rinnande Gotlandsåarne föra. Hvad som gäller om Gammelå, gäller lika mycket om de andra åarne på den branta vestkusten. Hade dessa åar varit i verksamhet under den aflägsna tid, då pallarne utgjorde det yttersta af Gotland mot hafvet, skulle de otvifvelaktigt i den mjuka mergelskiffern, hvaraf pallarne bestå, gräft sig en bädd, fullt ut lika djup, som den vi se ofvanför hafvet. Men det finnes icke det ringaste spår till fördjupning eller ränna på hafsbotten utanför vare sig Gammelåns eller någon af de andra åarnes mynning. Botten är der lika slät och jemn öfverallt. Sådana åar funnos följaktligen icke till, när pallarne stodo öfver hafvet, utan hafva de tillkommit efter sänkningen. Dessa omständigheter bli af vigt såsom mätare på den tid, som förflutit sedan glacialperioden, ty under denna kan man väl icke tänka sig uppkomsten af hela det nu rådande vattensystemet.

Att närmare bestämma, under hvilken geologisk tidsålder den storartade prægliciala denudation, som danade den ö, hvilken sedan kallades Gotland, och i väsendtlig mån formade dess yta, var afslutad, torde för närvarande ingen våga, lika litet som att ens antyda tiden, när den började. Vi känna endast med visshet, att denna denudation var i gång under den äldre Oligocentiden, då de lager uppstodo, i hvilka bernstenen sekundärt anträffas. I sitt arbete öfver Samlands tertjära formationer anför ZADDACH¹⁾, att bland andra i oligocenlager inneslutna, främmande stenarter »zwei Stücke silurischen Kalks, Beyrichienkalks, das eine fast von Faustgrösse, das andere kleiner, mit zahlreichen Versteinerungen, wurden von Herrn D. NICOLAI in Krant bei Warnicken gefunden. Die darin enthaltenen Thiere sind: *Chonetes striatella* DALM., *Tentaculites annulatus* SCHLOTH., *Rhynchonella nucula* MURCH., oder *Terebr. Pomelii* DAV., *Beyrichia Buchiana* JONES vorherrschend und darunter nur eine *B. tuberculata* BOLL., *Leperditia baltica* HIS., in sehr kleinen Exemplaren, (tydiligen en annan art än

¹⁾ »Das Tertiärgebirge Samlands» i »Schriften der K. physikalisch-ökon. Gesellschaft zu Königsberg», 8:e Jahrg. 1867, sid. 166.

denna, troligen en *Cythere*) ein Theil des Kopfschildes von *Phacops Downingia* MURCH. und ein Pygidium von *Calymene Blumenbachii* BRONGN.» Det kan ej betvivlas, att dessa fossilier härstamma från lager identiska med den undre Östergarnskalken. Dessutom funnos olika slags kalkstenar och en »*Siphonia*» lik »*Siph. præmorsa*» således en öfversilurisk *Astylospongia*, hvilket allt hänvisar på siluriska lager, från hvilka de endast kunna hafva flyttats inneslutne i drifis under vintern. Alldenstund dessa öfversiluriska stenarter och fossilier hittats tillsammans med stycken ur Grönsandsformationen, anser ZADDACH det vara bevisadt, att de äldre lagren af kritformationen varit utvecklade norr om Samland och täckt det stora silurlandet, hvaraf Gotland och Ösel nu äro kvarstoder. Emellertid finnas ej på Gotland och, så vidt jag vet, ej heller på Ösel minsta spår efter yngre formationer anstående. De enda antydningarne till att tertiära och secundära lager möjligen en gång hvilat på Gotlands silur bestå i ett par skal af en stor *Pectunculus* af tertiärt (miocent) utseende, samt af en *Nerinea* från Gotska Sandön, båda från platser, dit man ej kan mistänka att de förts med barlast.

När nu inlandsisen hade öfverväldigat landet, formade den ej öns yta i stort, denna förefanns tydligen i det närmaste sådan den nu befinner sig och isen förändrade den endast i smärre drag. Öfverensstämmelsen mellan refflor och dalgångar, så märkbar isynnerhet i norra Gotland, torde således ej få tydas som bevis för dessas samtida uppkomst genom en och samma orsak. Då vikar och dalgångar äro præglaclala, bildade genom nordliga strömmar och stormar under långsam lyftning, fyllde isen dessa och framskred i dem. Tvenne refflobobservationer vittna om den præglaclala denudationen. Vid Gannviken i Grötlingbo, nära Rovalds finnas flera refflor på sandstens yta och på Norderstrand vid Visby är den der denuderade mergelskiffern mycket vackert och tydligt refflad¹⁾. Det föreligger inga bevis att

¹⁾ MUNTZ, Refflobobservationer från Gotland. Geol. Fören. Förh. Bd VIII. p. 136.

Gotland närmast efter istidens slut varit sänkt under något ishaf, deri Yoldia och andra arktiska former lefvat.

Deremot finnas mycket yngre, postglaciala sänkningsfenomen, hvilka vittna om två särskilda perioder, den äldre: Litorinaperioden, den yngre: Limnæa-perioden.

Talrika bevis föreligga, att hela landet sänkts efter istiden, troligen långt efter dennas slut och sedan Östersjöns mollusk-fauna blifvit densamma vid Gotlands kuster, som nu i dess sydligaste delar med *Litorina litorea*, *Rissoa labiosa* såsom de mest karakteristiska arterna. De högst belägna Litorina-aflagringarne på Gotland äro på backen vid Snäckgärdet, ungefär 80 fot öfver hafvet¹⁾. Men att hela landet var fullkomligt sänkt under hafsytan, vida mer än de nu kända högsta Litorinalagren utvisa, är klart af de strandvallar, som på anseeligare höjd ligga på moränmergeln. Att dessa vallar tillkommit under denna första postglaciala sänkning framgår deraf, att den nästföljande eller sista sänkningen ej gått längre än till 50 fot öfver hafsytan. Norderslätt på Stora Carlsö har en serie sådana utmärkt tydliga och typiska, och dessa täcka sin underbädd, moränmergeln, den ena bågen ofvan den andra till en höjd af 100 fot. Öfversta toppen af Lilla Carlsö, vid pass 223²⁾ fot öfver hafvet, omgifves af tredubbla strandvallar, hvilka elliptiskt omsluta ett centrum af stenpyntar. Ännu högre har MUNTHER³⁾ funnit strandvallar, $\frac{3}{4}$ mil från hafvet, på 264 fots höjd i Follingbo.

Det är anmärkningsvärdt, att i de Litorinalager, som ligga högre, således de äldre, de rent marina formerna ensamt förekomma, men att deremot i de lägre, närmare kusten liggande, således de yngre, en och annan Limnæa kommit till, och, hvad som är synnerligen viktigt, äfven landsnäckor. I fin sand på moränmergel vid strandbrinken af Ire å har man *Litorina litorea* och de andra Östersjömolluskerna tillsammans med *Limnæa*

¹⁾ I Estland finnas Litorinaaflagringar på 30 fots höjd och norr om Örebro på 130 fot.

²⁾ Enligt benägen uppgift af Professor P. G. ROSÉN.

³⁾ MUNTHER, Geol. Fören. Förh. Bd VIII, sid. 112.

ovata, *Succinea arenaria* och *Succ. Pfeifferi*. Vid Gannviken i Grötlingbo har man *Helix pulchella* jemte *Litorina litorea*, *Litorina rudis* och *Rissoa labiosa*. Detta allt tyder uppenbarligen på att Östersjöfaunan mot slutet af Litorinatiden började förändras till hvad den nu är, och ännu märkligare, att landfaunan, som jemte floran vid den totala sänkningen fullständigt utrotats, haft tid att åter invandra. Då man måste antaga, att en dylik återinflyttning till en ö nödvändigtvis går mycket långsamt, få vi äfven derigenom någon aning om höjningstidens långvarighet.

Sedan landet åter lyftats ur detta haf och på nytt fått fauna och flora, efter hvad lemningarne synas gifva vid handen, desamma som nu, inträffade den sista sänkningen, efter hvilken vi på vestkusten finna de spår, som i början af denna uppsats omtalas. Hittills har man ej påträffat dem högre än till 50 fot öfver hafvet. Då man måste antaga sänkningens belopp till lika mycket på östra kusten af ön, blef följden, att en liten skärgård der bildades, isynnerhet vid Östergarn, Thorsburg, Slite, Boge och Hoburg, hvarest de enstaka klintarne förvandlades till holmar och det låga mellanliggande landet bildade hafsbottnen. Att höjningen, som derpå följde, var afslutad redan under den yngre jernåldern och till den utsträckning vi nu se kusten, är nogsamt visadt genom flere, isynnerhet på vestkusten af Gotland gjorda fynd af grafvar och fornsaker från den tiden. Så fanns 1873 ett skelett med svärd från jernåldern vid hafsbrynet nedanför Nygårds i Westerhejde¹⁾ och under de senaste åren mellan Visby och Kopparsvik äfvenledes en jernålderns graf med fornsaker i yttersta hafs-kanten. Vid Nisseviken i Hafdhem hittades en urna med aska och små ben tusen alnar från stranden. Det är att märka att detta ej är långt från de först om-

¹⁾ ULFSPARRE, Svenska Fornsaker p. 8. — Enligt ett meddelande af FINN MAGNUSEN till FORCHHAMMER i KRÖYERS Nat. Hist. Tidskr., del. 1, s. 370 »var Skik i den förste Tid af Christendomens Udbredelse i Norden, at nedgrave de Christnes Liig, der hvor Land og Hav skilles, altsaa i Havstokken», men de ofvannämnde grafvarne tillhöra sannolikt en äldre tid, ett par århundraden förut.

talade aflagringarna. Men det finnes ännu andra bevis för att den senaste höjningen var afslutad redan i ett vida äldre tidskede och att den sedan dess fullkomligt afstannat. Strax vid stranden af Rohnehamn, högst två fot öfver hafvet, ligga utefter en gammal, nu halft igenvuxen åbädd 7 till 8 större stenblock af bergarter, främmande för Gotland, bland annat en hård röd sandsten. Dessa äro alla s. k. »Svärdslipningsstenar» såsom Gotlands allmoge kallar dem. De utmärkas genom mer eller mindre djupa och breda refflor, som ofta korsa hvarandra, och de hafva efter fornforskarnes tvifvelsutänkt fullt befogade uppgift användts till slipande af stenredskap och vapen under den yngre stenåldern¹⁾. Då så är, vittna dessa tydligen, att ingen höjning försiggått sedan denna så långt aflägsna tid, hvilken enligt MONTELIUS²⁾ här i Norden upphörde vid pass 1500 år före Christus. Det har visserligen af TH. FEGRÆUS³⁾ framställts att höjning egt rum vid Bursvik mellan 1816 och 1879. Det är mycket sannolikt att tillökningen i ett par holmars omfång beror på tillväxt genom upplandning eller från hafvet insköld tång och sand. Detta är åtminstone fallet längre in i viken, der tillökningen på 20 år gått till flera »tvärrar», så att gårdsgårdar måst flyttas längre ut. Det samma är händelsen med Näset i Wägumeviken, hvilket 1805 var en holme, men nu är alldeles landfast och i ännu högre grad gäller detta om Närs-holm, hvarom närmare sid. 280.

Har nu ingen nivåförändring egt rum sedan den yngre stenålderns slut, måste de höjningsfenomen, hvilka vi på västkusten sett på 50 fot öfver hafvet, tillhöra en vida äldre tid, och då intet talar för att rörelsen skett hastigt eller plötsligt, måste den förläggas flere århundraden längre tillbaka i tiden. De första spåren efter människans tillvaro på Gotland få derigenom en vida högre ålder än alla derifrån hittills kända fynd af fornsaker. Det är klart, att de kunna tillhöra något skifte af den yngre

¹⁾ Se vidare härom i bihanget.

²⁾ Om tidsbestämning inom Bronsåldern, s. 197.

³⁾ Geol. Fören. Förhandl. Bd IV, s. 461.

stenåldern, hvilken antagligen varat länge nog, för att hafva deltagit uti en sådan höjning. För utredandet af detta ge oss slippblocken vid Rohnehamn ingen ledning, enär de kunna hafva börjat begagnas under en senare del af stenåldern. I alla händelser äro de först omtalade lemningarne efter människan, ehuru ålderdomliga för Gotlands förhållanden, jemförelsevis sena mot dem, som man lyckats finna i Tyskland, der enligt fynden den äldre stenåldern redan inträdt i de mellersta och södra delarne, medan istiden i norra Tyskland ännu fortfor, men nakades sitt slut.

Sammanfatta vi nu hvad som i det föregående framställts om de geologiska förändringar, som Gotland undergått under den kvartära tiden, komma vi till följande resultat.

1. Gotland danades derigenom, att det stora silurland, som sträckt sig mot öster till Estland, åt söder ner i Östersjön och åt vester bortom Carlsöarne, delvis sänkt sig och delvis förstörts genom denudation.

2. Denna isolering var i gång under den äldre Oligocen-tiden och afslutades långt innan istiden.

3. Det präglaciala Gotland sänktes och erhöll under långsam lyftning i det närmaste samma ytform och kustkonturer, som det nu har. Efter förnyad sänkning höjdes en del af den sänkta kusten (pallarne) icke mera.

4. Istiden, möjligen i tvenne omgångar afskilda genom en mildare interglacial tid, omformade ytan endast i smått och täckte henne med moränmergel.

5. Långt efter denna tid sänktes hela ön under Östersjön, som då hade en rent marin fauna.

6. Under den derpå följande höjningen aflagrades Litorina-sand, den äldre och högre endast med hafsformer, den yngre och lägre äfven med sötvattensarter och landsnäckor, ett bevis att Östersjön började få sin nuvarande fauna, liksom äfven landet.

7. Sista sänkningens som inträffat var ej total, utan gick endast till 50 fot. Östra sidan af Gotland bildade en skärgård af små holmar.

8. Sista höjningen intill närvarande tid, då ön fick det omfång den nu har, skedde före slutet af den yngre stenåldern, möjligen under densamma.

Bihang.

1. Raukar och Grottor.

Gotlandsnamnet *rauk*, pl. *raukar*, tillkommer dessa oftast fantastiskt bildade kalkstenspelare, som äro de enda återstoderna efter klipp-partier, dem hafvet förstört. Namnet återfinnes i det svenska ordet *rök* = stor sädesskyl, samt i lokalnamnet *Rökarne*, en holmgrupp i Östersjön innanför Hufvudskär (Storrökaren, Lillrökaren, Skötrökaren m. fl.). Det är beslägtadt med det isländska *hraukr*, som betyder en upphöjning, en hög. Liknande klippor förekomma på många ställen både i gamla och nya världen, men inom Östersjön äro de egendomliga för Gotland och äfven för Bornholm, der några få torde förekomma. Det råder en ganska anmärkningsvärd regelbundenhet i dessa raukars utbredning och förekomstsätt, i det att de med högst få undantag nästan alla förefinnas på kuster, som vetta mot öster. De talrikaste grupperna stå längs med Gotlands ostkust från Fårö ända till Hoburg. På västkusten synas högst få och utom på Carlsöarna inga större grupper, samt på dessa äfvenledes på ostkusten. Nu är det visserligen sant, att den hårdaste, öfversta kalkstenen, den enda, af hvilken dessa klippstoder bildats, förekommer mäktigt utbredd utefter hela ostkusten. Men äfven der den öfversta kalkstenen på västkusten uppträder mäktigast, äro raukar ytterst sällsynta och bilda sällan grupper.

Med afseende på det närmare förloppet af dessa raukars bildningssätt råder ännu mycket dunkel. Det ligger närmast tillhands att antaga, att de utgöra de hårdaste delarne af det

förstörda lagret, hvilka bäst förmått göra motstånd, men ser man närmare till, kan det ej hafva varit fallet. Vid Slite stå så att säga halfärdiga raukar, liksom nyss påbörjade. I en klippvägg af den öfversta massformiga, hårda kalkstenen fram-springer första anläggningen till en sådan stenpelare, andra äro mera fria och slutligen har man fristående i närmaste granskap. I fördjupningarne saknas alla spår till lösare bergarter, kalkstenen är alltigenom lika hård. Förmodligen är det vinklar, som inskjuta i bergväggen, eller möjligen sprickor, som bilda de svaga punkterna och vid hvilka anfaller börjas samt förstörelsen fullbordas.

Det är ej svårt, att påträffa sådana ställen, der man kan se huru raukbildningen pågått ellef ännu pågår och hvaraf man finner att olikartade lager lika mycket angripas. Så på Hällegrund vid Lansa på Fårö.

Ett småknöligt konglomerat, tydligen en strandbildning från silurtiden, ligger der mellan flisiga kalkstensbäddar. Konglomeratet, som förefaller vara lösare, är ej stort mera utsvafvadt än de ofvan och under liggande lagren.

De hufvudsakliga villkoren för raukbildningen äro: hård kalksten, samt dennes läge vid stranden. Tvifvelsutan tillkommer äfven någon omständighet i den utanför varande botten och strandens beskaffenhet, hvarigenom vågornas anfall och förstörande kraft kommer att ojemt fördelas och riktas på några vissa punkter, hvilka då blifva mest eroderade. I regeln beteckna således de höjda raukarne gamla strandlinier. Vid St. Olofsholm på östra kusten af Gotland har jag sett raukar, som stodo helt och hållet under hafvet och följaktligen utgöra ett sänkningssmärke, samt två rader ofvan hvarandra, öfver hafvet. Vid Lutterhorn stå raukar ute i vattnet ett godt stycke från strand.

Att raukarne äro snart sagdt oskiljaktige från den öfversta, hårda kalkstenen ser man vid Slite, der de stå 50—60 fot öfver hafvet på Lännabacke, men komma allt lägre och lägre mot sydost i den mon som kalkstenen sänker sig, så att de vid

Sjuströmmar stå nere vid hafvet. De viktigaste Raukgrupperna äro följande.

På ostkusten.

1. *Bunge* Hultungs, en grupp på östra branten af den backe hvarpå gården ligger, $\frac{1}{8}$ mil från hafvet.
2. *Lergraf* en stor grupp af omkring 20 raukar och högre upp en vacker genombruten klipp-port, afbildade i HILFELINGS resa på Gotland, mss i Riksbiblioteket.
3. *Furillen*.
4. *Kylley*, den af LINNÉ först afbildade gruppen, Gotl. Resan p. 218, äfven hos HILFELING.
5. *St Olofsholm*, sänkta raukar på östra kusten, dessutom tre stycken just vid stranden och ännu en högre upp på halfva backen.
6. *Slite*, flera grupper vid Länna; från Quarnbacken ända ned till Sjuströmmar. Tab. I i HISINGERS Anteckningar i Geologi. häftet VII föreställer dem vid Länna. MURCHISON har i Silurian Rocks of Sweden, Qu. Journ. Geol. Soc. vol. III pl. I fig. 10 afbildat några.
7. *Ytterholmen och Enholmen* vid Slite ha äfven stora grupper.
8. *Solklint* söder om Slite.
9. *Klints klint* ofvantör Spillings i Othem på östra sidan. Flere, bland dem ovanliga former, bildande stora, smala, något vridna skjvor.
10. *Klints i Boge*, bland dem en 30 fot hög, afbildad hos HISINGER Anteckningar häftet VII, tab. II, hos TÖRNEBOHM Grunddragen af Sveriges Geologi p. 54, fig 22, samt af GELLERSTEDT i Ny Illustr. Tidn. 1865 p. 49.
11. Spridda raukar vid vägen söder om *Tjäliders* i Boge, vid *Taglevik* i Gothem 50 steg från stranden. En enstaka rauk 15 fot hög med foten dold i en strandvall.
12. *Östergarn* vid Kuppen.
13. *Ardre*, Fohlehammar, en stor grupp vid stranden norr om Ljugarn. Afbildad i Atlas till HILFELINGS resa.
14. *Hamra*, Envik.

15. *Hamra*, Solmunds udd.
16. » *Wennburg* vik.
17. *Vamlingbo*, Holms hallar.
18. » *Heligholm*.

På västkusten af Gotland.

19. *Sundre Hoburg*. Några mindre, märkligast *Hoburgsgubben*, figur i »Vårt Land» sid. 36, äfven hos HILFELING, och i Ny Illustr. Tidn. 1874 p. 21 af GELLERSTEDT.
20. *Stora Carlsö*, *Fanterna*, en stor grupp på öns östra kust, hvar och en med särskilda namn, *Stor Fanten*, *Lill Fanten*, *Krampefant*en o. s. v. *Lauphargi* en vild och ödslig trakt med några större raukar, på södra sidan.
21. *Lilla Carlsö* i sydost nere vid hafvet några ensliga raukar, »Turken». Högre upp närmare platån en hög pelare »Stalen».
22. *Höghklint*, strax söder om denna, en ensam mycket stor och hög rauk, 130 fot öfver hafvet. God figur af HALLBECK i »Svensk Familjejournal» för 1874, p. 364, äfven afbildad hos J. E. LEE Note-Book of an Amateur Geologist, London 1881, p. 78 pl. CXCIV, samt i »Vårt Land» p. 31 men ej så troget.
23. *Lefvede* Mallgårdsklint, bredvid Gait-körku.
24. *Westkinde* på klinten vid Alstäde i Weskinde, en enstaka hög rauk, kallad Jungfruklint.
25. *Lummelund* vid bruket 100 aln. sydväst derifrån, ej långt från hafsstranden, ingång till en grotta, med mycket svarfvade klippor och raukar rundt omkring. Afbildade hos HILFELING.
26. *Lickershamn*, Jungfrun vid hamnens nordvästra sida, flera spridda raukar längre upp i däliden.
27. *Ire vik*, några enstaka på ömse sidor om ån, en 18 fot hög.
28. *Hall* på västra sidan af Norsklint vid Hallshuk, en grupp stora raukar ungefär 40 fot öfver hafvet på västra sidan, samt högre, på 100 fot, några mindre vettande åt hafvet.
29. *Hangvar* vid vägen till kyrkan, der den går ut på stora landsvägen, små låga, 1 aln höga.

30. *Fårö* flere vid Hällegrund, Lutterhorn (Hamnklint), Digerhufvud och Ryssnäs. »Lauterspyntar» afbildade i »Vårt Land» p. 33.

Af hafvet bildade grottor.

Dessa skiljas från de genom underjordiskt vatten bildade (hvarom längre ned) genom sin större höjd och bredd, sitt vanligen obetydliga djup, samt sin mera afrundade form och ofta qvarstående pelare. Ett tredje slags grottor, såsom »Thors lade» och »Svartstuen» på Thorsburg äro bildade utan hafsvattnets direkta inflytande, genom sprickor och klyftor i kalkstenen, hvarigenom stora stycken af denna lossnat.

Bland märkligare af hafvet bildade grottor må nämnas följande.

1. *Hjänneklint*, ytterst mot söder på Hall-dalens östra vägg, således mot vester, med en stor af vågorna bildad grotta 20 f. hög, 40 f. bred, 10 f. djup. En mindre bredvid.
2. *Ire vik* på sydvestra väggen af klintarne.
3. Vid *Alstäde* i Lummelund, tre grottor bredvid hvarandra.
4. *Getsvältan* på vestra sidan af Högklint, 100 fot öfver hafvet, aftecknad i Ny Illustr. Tidn. 1865 p. 60 af HALLBECK, samt i »Genom Sveriges bygder» p. 281 fig. 257.
5. *Gait-Körku* på Mallgårdsklint i Lefvede, 10 f. hög, 10 f. bred, 24 f. djup. Denna är den högst belägna af alla, $\frac{3}{4}$ mil från närmaste strand.
6. *Söder Wagnshus* på Lilla Carlsö, ungefär 50 f. öfver hafvet.
7. *Godshålet* och *Rindhålet* på branta klippväggen af Stora Carlsöns vestkust, 100 f. öfver hafvet, den senare otillgänglig. Flere mindre på östra väggen af Norderslätt.
8. *Gougnen* på Laubacke.
9. *Hoburgsgubbens sängkammare*, jemte två till tre mindre grottor på vestra sidan af Hoburgen.

2. **Klintar.**

Ett i ögonen fallande drag för reliefförhållandena på Gotland är, att vid vestra kusten råda långa, mildtals sammanhängande klippväggar af klintar och att sådana, äfven högre upp gå parallelt med dessa, äfven vettande mot vester, samt att deremot

på östra kusten från Fårösund ända ned till Hoburg platån sönderstyckats i sådana kullar med platt topp och tvärbranta sidor, som ofta på Gotland kallas »burgar». Denna olikhet hos östra sidan torde i någon mån bero på den omständigheten, att förkastningar, som der kanske äro talrikare än man ännu vet, redan på förhand styckat hällen och för hafvet lättat det isolerande arbetet. En stor förkastning går i norr och söder inom Östergarns socken, längs med Katthammarsviks östra strand och har sänkt platån ett stycke åt vester in i landet. Sådana förkastningar kunna efter all sannolikhet äfven påvisas norr om Thorsburg, längs med stranden af Gammelgarn, norr och söder om Ljugarn, samt vid Slite, m. fl. ställen.

På vestkusten från Hallshuk till Gnisvärd är det vanligt att klintarne stå i två afsatser ofvan hafvet, samt en under detsamma. Se fig. 2. Det är utan tvifvel genom att undergräfvat basen af en sådan klippvägg, då det öfverliggande instörtar, som hafvet under ett längre stillestånd i höjningen bildar dessa slätter, hvilka inåt begränsas af klintväggen. Under en sänkning, om än så långsam, sker sannolikt ingen annan förändring i klintväggen, än att vågorna lösbryta klippstycken, hvilka genom remnor förlorat sitt sammanhang med det öfriga. Hafvet, som vid en sådan klintvägg är mer eller mindre bräddjupt, saknar der den bas och de förstöringsmedel det finner vid en långgrund strand. Klintar och strandplatformer bildas således vid långsam höjning och än mer under långvarigt stillestånd i den nivåförändrande rörelsen.

Hopandet af spillror och nedrasade block hejdar för längre tid hafvets denuderande verkan och det är just vid foten af sådana ut i hafvet utskjutande, branta klintar, såsom Högklint m. fl., som höga stalp ligga hopade, under det att på ömse sidor derom hafvet skurit in dessa vinkligna vikar, om hvilka ofvan varit tal. Grottor bildas i allmänhet af hafssvallet vid foten af klintarne, men på vestra sidan af Stora Carlsö finnes en alldeles otillgänglig grotta, Rindhålet, som mynnar ut midt på den lodräta bergväggen. Denna och liknande tala om långa

uppehåll i den höjande eller sänkande rörelsen, utan att hafvet, sin vana troget, i jemnbredd med grottan mäktat bilda ett sluttande plan. Det har antagligen, då hafsytan stod i jemnbredd med grottan, varit bråddjup utefter väggen, såsom och dess branta yta antyder, men just på den punkten remnor och halft lossnade stycken, så att vågorna kunnat lyfta bort dem och bilda fördjupningen. En dylik grotta är således ett verk af atmosfferens och hafsvattnets förenade inflytande. Ty vid klintbildningen spelar äfven luftens fuktighet en vigtig roll och det är vid källossningen som stora partier af klintväggarne nedstörta; sedan de förut genom isen i klyftorna blifvit lössprängda.

Fig. 3.

Från Östergarn vid Kuppen.

Fig. 4.

Från Östergarn, södra sidan af Herrevik.

Om en vägg ensamt af mergelskiffer står emot hafvet bildas en rak och jemn klint, men om såsom på ostkusten, der lagren sänkt sig, hårdare kalksten öfverlagrar mergeln, urholkas denna,

så att kalkstenen skjuter ut som ett tak stundom ganska långt innan den brister och nedfaller. Fig. 3 & 4.

Ett slags terrassbildning är äfven den som framställts i figur 5. Vid Lutterhorn på Fårö ligger en mycket hård kristallinisk kalksten nere mot hafvet. Genom smala fogar af mergelskiffer och lösare kalk är den afdelad i tjocka bankar. Dessa fogar bortsköljas, kalkstenen bräckes i större och mindre block, hvilka sedan vid häftiga stormar bortföras. Ty den styrka hafvet eger att lyfta och flytta stora block är i sanning förvånande. Under en häftig nordvestlig storm d. 1 Nov. 1873 lyftades ett kalkstensblock, som var lagdt till skydd åt den nybygda yttre hamnarmen vid Wisby på dennes yttre sida, upp på krönet af vågbrytaren, hvilket vid medelvattenståndet låg 8 fot öfver hafsytan. Blocket höll 264 kubikfot. Mindre block sköljdes tvärt öfver vågbrytaren in i den inre hamnen.

Fig. 5.

Fårö, Lutterhorn.

Bland märkligare klintar i det inre af landet må nämnas:

1. *Graunsklint* en temligen lång klintsträcka på nordöstra sidan af den dalgång, som går emellan Kapellshamn och Vägume vik, på vestra sidan motsvarad af lägre klintar, bland hvilka en kallas »Kungsbord».
2. *Klints* i Othem $\frac{1}{4}$ mil från hafvet.
3. Höjdsträckningen med den s. k. S:t Olofs hamn i Hejnum.
4. Klintsträckningen, som går från nordost till sydvest genom Hejdeby, Endre och i synnerhet Tollingbo socknar, samt utplattas i Träkumla.

5. En rand af små, låga klintar från Gullarfve i Hväte ned mot Forssa i Hejde.
6. Klintar i Fröjel socken vid Alstäde nära $\frac{1}{2}$ mil från hafvet.
7. Mallgårdsklint i Lefvede nära en mil från hafvet.
8. Sandarfve kulle och Linde klint i Fardhem och Linde.
9. Flera klintar och kullar i Løjsta och Stånga med djupa träsk vid sin bas. De mest centrala af alla.

3. Gamla vattendrag.

Det är företrädesvis på vestkusten af Gotland och i närheten af Wisby som flere spår finnas af gamla, nu fullständigt uttorkade åar jemte andra, som ännu föra vatten, åtminstone tidvis. På en så sprickfylld kalkstensplatå som Gotlands banar sig vattnet i tidernas längd underjordiska kanaler och kommer fram vid klinternas fot. Mynningen genom hvilken vattnet nedrinner kallas för slukhål (*καταβόθυν*). Sådana delvis underjordiska åar äro följande.

1. *Lummelunds* ån, som är utlopp till Martebo myrs vatten, rinner först $\frac{1}{10}$ mil på hällen, försvinner derefter genom ett slukhål och har underjordiskt lopp $\frac{1}{8}$ mil, hvarefter den framkommer vid basen af klinten ofvanför bruket genom en låg och bred grottluk mynning.
2. *Kälens* *quarns* å, med slukhål enligt uppgift vid Hästnäs kommer efter $\frac{1}{4}$ mils underjordiskt lopp fram på backen ofvanför quarnen.
3. Årännan vid *Kopparsvik* framkommer ur en bred remna i öfre delen af klinten.
4. *Mölnare* å i Klinte.
5. *Muskemyrs* aflopp i Sundre mot vester är en smal ränna, som strax vester om landsvägen rinner ner i ett rundt slukhål, går underjordiskt ett stycke väg, kommer upp längre fram, bildar en ny vattensamling och faller ut i Grumpevik.

En uttorkad underjordisk ågång har man norr om Galgberget vid Wisby i den långa och smala grotta, som kallas

Röfwarekulan, hvilken sträcker sig ett stycke inåt och slutligen upphör utan känt slukhål. Bredvid finnas bäddar af ett par uttorkade åar. *David's* å ett stycke nedanföre, norr ut om detta ställe är nu nästan torr, men hörde sannolikt till den förläning af St. Görans hospital och jordar, hvilken Konung Hans af Danmark gaf åt sitt sändebud och härold Mysyre David van Koran. På en karta öfver Gotland från slutet af 1600-talet stå ännu två qvarnar ntmärkta på densamma. I Qvarncommissions berättelse 1679 under Carl XI nämnes den ej.

Den stora och utan tvifvel urgamlå åbådden i Palisaderna, Gammel å eller Vattenfallet, synes aldrig hafva lemnat vatten åt qvarnar eller sågar. Den finnes ej utmärkt på någon af de kartor eller planer, som sedan 1646 förvaras i Landtmåterikontoret, men väl på en stadsplan af Wisby af 1646 i Fortifikationsarkivet, äfvensom på planen af Wisborgs slott af 1651 och på en dylik af 1710. Den första synes vara lika mycket otillförlitlig i denna detalj, som den är tillförlitlig i afseende på sjelfva stadsplanen. Kartorna af 1651 och 1710 närma sig i flera detaljer och visa den insjölåa utvidgningen ofvanför Kopparsviksvågen. De tre nedersta fallen åro utmärkta på 1651 års karta. Stor minskning i vattenmångd visar åfven Wible å, hvilken på 1729 års karta har tre vattenverk, qvarnar och sågar, nu intet i gång.

4. Svårslipningsstenar.

De skåror och refflor, som utmärka dessa, kunna ingalunda förblandas med glacialrefflor, åfven om de, såsom stundom händer, finnas på fasta hållen. I hvilket fall som helst visa de att de uppkommit genom en slags pendelrörelse, mennisköarmens svångning vid slipandet. De åro nemligen djupast i midten af sin längd, grundare mot åndarne. Dessutom åro de mycket kortare än glacialrefflor, samt korsa och genombryta hvarandra i alla riktningar. Vanligen förekomma de i lösa flyttblock af uråldriga bergarter. Enligt en iakttagelse af Riksantiquarien HANS HILDEBRAND tillhöra de tvenne perioder, de lösa blocken

af hårdare bergarter den yngre stenåldern, således deribland de röda sandstensblocken vid Röhnehamn, men refflorna på kalkstenshällarne en så sen tid som den yngre jernåldern. Det vackraste provvet på det senare slaget har man nordost om Lärbro kyrka, vid början af Grauns klint, men något lågt. På en slät håll derstädes, öfver en längd af något öfver 40 alnar gå mer än 50 refflor i olika riktningar. Dessa tjena genom sitt läge till ett godt bevis mot det ofta uppdykande, och lika ofta vederlagda antagandet att der under en sen tid skulle ha varit öppen segelled.

Att dylika refflor, åtminstone de af första slaget, skulle hafva uppkommit vid slipning af stenredskap, göres mycket troligt genom förekomsten af liknande hos nutidens lågt stående folk. Prof. MOSELEY säger i »Notes by a Naturalist on the »Challenger». p. 302, vid Fidjiöarne: »On the banks of the stream, the surface of the live rock is in several places covered with deeply scored grooves having been used formerly by the natives for grinding and shaping their stone adzes.... Similar grinding places, with grooves cut in the rock, whither the natives used to come to grind their stone axes, are known in Australia.» — Från Goda Hopps Udden omtalar han, p. 147, flata lösa stenar med en grund fåra hvilka efter all sannolikhet begagnats som ett slags handqvarnar.

Äfven från stenåldersfynden på Europas continent omtalas liknande slipstenar. LE HON säger i »L'Homme fossile» p. 129: »Un rocher, connu sous le nom de *Pierre cochée*, dans le même département (Loire-et-Cher i Frankrike), porte encore vingt-cinq sillons ou coches, produits par le frottement et l'usure des haches de silex qu'on taillait aux Diorières. Il existe aussi, aux environs du Grand Pressigny, un bloc de grès d'un demimètre de longueur sur 25 à 30 centimètres de largeur: il est sillonné de nombreuses coches ou rainures à section angulaire dans lesquels on polissait, suivant toute vraisemblance les haches en silex ébauchées à Pressigny. On a donné récemment à ces pierres le nom de *polissoirs de haches*.»

Tillägg till sidan 267.

På etthundrafemtio år har Närsholm hunnit blifva landfast, utan att någon höjning åstadkommit förändringen. Här bifogas kopior af kartor öfver holmen och närliggande delar af Gotland.

Fig. 6.

Af 1646 i Topogr. Corpsens Arkiv.

Fig. 7.

Från slutet af 17:de århundrade
Topogr. Corpsens Arkiv.

Fig. 8.

Af 1717 i Landmäterikontoret.

Fig. 9.

Efter Hermelins karta 1805.

Den äldsta af 1646 visar holmen halfmånformig och skild från stranden af Näs socken genom ett 6—7 alnars djupt, $\frac{3}{8}$ mil bredt sund. Ett stenref utlöper från land mot holmens sydspets. Huruvida konturen är riktig, kan med skäl betviflas, enär den så betydligt afviker från den vi se i närmast yngsta karta, der

utseendet betydligt närmat sig till det nuvarande och det ej är mycket sannolikt att en så anseelig förändring kunnat försiggå på ett fyratiotal af år. En karta af GRIPENHJELM, troligen från 1680-talet, är ännu mera afvikande och visar Närsholm delad i tvenne. Kartan, fig 2. från Topografiska Corpsens Arkiv, är odaterad, men af stilen att dömma troligen från slutet af 1600-talet. Refvet har ändrat läge och skjuter ut mot nord-vestra udden af holmen, men lemnar ännu öppet vatten emellan sig och denna. Ref bestående af lösa klapperstenar flytta sig under svåra stormar, och strandvallar vandra i de rådande stormarnes riktning, dock icke långt. Så har en lastbrygga vid Kapellshamnsvikens vestra strand, utanför Westöös, blifvit i det närmaste förstörd och öfvertäckt af strandvallen, som flyttats genom nordostligt väder med vågornas hjälp. På 1717 års karta har refvet förenat sig med holmen och det nordöstra refvet tyckes ha minskats. Två kartor af 1729 och 1778 visa intet anmärkningsvärdt och äro desutom illa utförda. När HILFELING 1801 besökte Gotland säger han i sin Dagbok: »Närsholmen . . . torde snart blifva sammanbunden med landet. Vid lågt vatten kan man redan nästan gå torrskodd dit, endast en liten djupare rännil, hvaröfver en bro är lagd, afskilde öarne för närvarande.» Troligen hade redan några år förut det tillstånd inträdt, som vi se på HELLSTRÖMS af HERMELIN 1805 utgifna karta, der refvet, förvandladt till ett näs, förenar holmen med Gotland och liksom då, är numera en liten smal rännil det enda, som påminner om det forna sundet. Det lider i detta fall intet tvifvel att landvinningen skett genom upplandning och icke genom höjning. Af det nordöstra refvet bildades det smala horn, som der skjuter ut.

Andra förändringar, men dock mest i motsatt riktning, och icke beroende på höjning och sänkning, skulle äfven kunna visas från hamnarna och stranden vid Visby, hvaraf man sedan 1646 eger en hel mängd, i förhållande till tiderna, ganska tillförlitliga kartor.