This article was downloaded by: [New York University]
On: 10 January 2015, At: 05:27
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 sknadinaviska block och diluviala bildningar på Helgoland

Hj Sjögren

Published online: 06 Jan 2010.

To cite this article: Hj Sjögren (1883) Om sknadinaviska block och diluviala bildningar på Helgoland, Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar, 6:14, 716-744, DOI: [10.1080/11035898309444116](https://doi.org/10.1080/11035898309444116)

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/11035898309444116>

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>

Huruvida någon amorf mellanmassa förefinnes mellan de kristalliniska beståndsdelarne vill jag lemna osagdt. Jag anser det dock för ganska troligt att så är förhållandet.

SJÖGREN, Hj. *Om skandinaviska block och diluviala bildningar på Helgoland.*

Många författare hafva sysselsatt sig med Helgolands geologi. Sedan man länge, men utan framgång, sökt fastställa åldern hos de geologiska system, som ingå i den egendomliga klippöns bygnad, har detta genom fynd af fossil så väl i den röda lersandstenen som andra lager slutligen lyckats. »Töckens» och de öfriga fossilförande lagrens flora och fauna hafva blifvit utförligt och omsorgsfullt undersökta. Grottorna och de fristående stenspelarne hafva fäst uppmärksamheten äfven hos dem, som äro föga vana att iakttaga andra än de mäst påtagliga geologiska företeelser, och föranledt mer eller mindre lyckade försök till förklaring af hafsvågornas och öfriga eroderande agentiers roll vid deras bildning. Vidare hafva sagorna om öns forna vidsträcktare utbredning satts i sammanhang med det dagligen fortgående förstöringsarbetet och lockat till vidtgående spekulationer öfver öns forntid och framtid.

Under alla dessa arbeten har mindre uppmärksamhet egnats de talrikt förekommande stenar och block af nordiskt ursprung samt andra rester af diluviala bildningar, som anträffas så väl på ön som på dynen. I föreliggande uppsats skall visas, huru dessa utgöra spillror af ett förr härstädes förekommande diluvialt system af samma natur som det nordtyska eller schlesvigholsteinska diluviet.

De allmänna geologiska förhållandena på Helgoland äro af stort intresse, emedan man på denna lilla punkt träffar tre geologiska system i konkordant lagerföljd öfver hvarandra, nämligen

trias-, jura- och krit-systemen, hvilket väl knappast på något annat ställe i norra Europa är fallet. Vidare kan man här få viktiga upplysningar angående Nordsjöbottens geologi. Af dessa anledningar förutskickas en kort teckning af de geologiska förhållandena på ön.

1. Helgolands geologiska bygnad.

Litteratur. ¹⁾

1848. WIEBEL, K. W. M.: Die Insel Helgoland. Untersuchung über deren Grösse in Vorzeit und Gegenwart. Detta arbete är grundvalen för den geologiska kunskapen om Helgoland. Förf. har inlagt stor förtjenst genom att påvisa orimligheten från historisk och geologisk synpunkt af de allmänt utbredda åsikterna om öns forna storlek.
1854. MEYN, L.: i COTTA's Deutsche Vierteljahrsschrift, 1:sta häftet redogör denne förf. bland annat för fyndet af ett saurirefben i den röda leran.
1863. ZIMMERMANN, K. G.: Palæontologische Notizen von Helgoland; Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg.
1864. HALLIER, E.: Helgoland Nordseestudien.
1864. MEYN, L.: Zur Geologie der Insel Helgoland. Förf. omnämner här de bland strandgruset på dynen förekommande skandinaviska stenarne.
1869. LAZARD, Ad. Neue Beiträge zur Geologie Helgolands.

Helgoland ligger i fortsättningen af Elbes mynning, 67 km från Cuxhaven och ungefär 50 km från den närmaste punkten af fasta landet. Ön har formen af en nästan likbent triangel; dess längd är 1,790 m och största bredden ungefär 560 m, så att man beqvämt promenerar rundt kring hela ön på tre qvarts timme. Arealen är ungefär $\frac{1}{100}$ geografisk kvadratmil.

Den delen af ön, som benämnes »Oberland», utgöres af en ungefär 60 m hög klipp-platå ²⁾ med åt alla håll lodräta väggar.

¹⁾ Endast den nyare litteraturen är här upptagen. Beträffande sådana arbeten, som sett dagen före 1848, hänvisas till WIEBELS vidlyftiga kart- och litteraturförteckningar.

²⁾ Helgolands högsta punkt, där fyrtornet är beläget, ligger 65,8 m öfver hafvet.

Den visar sig på afstånd såsom en utomordentligt pittoresk, ur hafvet direkt uppstigande mur af matt tegelröd färg. Framför den sydöstra delen af ön, triangelns kortaste sida, ligger det s. k. »Unterland», ett lågland af obetydlig utbredning, hvilket är den enda punkt, der ön är tillgänglig från hafvet. Midt emot »Unterland», cirka 1,200 m ut i hafvet, finnes en flack långsträckt sandholme, den s. k. »dünen».

På Unterland och den närgränsande delen af Oberland är öns befolkning, cirka 2,000 människor, bosatt.¹⁾ Hela Unterland intages af byggnader, hvaremot Oberland till större delen utgöres af en med sparsam gräsvegetation betäckt hed, omväxlande med potatisåkrar. Endast några smärre träd förekomma på ön, och ett par hundra får äro de enda större däggdjuren. En af Engelsmännen bygd trätrappa med 193 steg utgör trafikleden mellan Unter- och Oberland.

Den geologiska bygnaden af Helgoland är mindre enkel än man från början ansett. Vi skola straxt se, att icke mindre än fyra geologiska system, nämligen trias, jura, krita och tertiär, äro representerade. Af dessa träffas endast det äldsta, trias-systemet, på sjelfva ön, de öfriga anstå dels på hafsbotten i omedelbar närhet af ön, dels ingå de i bildningen af dynen och de skär eller ref, hvilka utgöra en fortsättning af dynen och i en lång mot ön konkav bäge sträcka sig nordost och norr om densamma. Dessa ref äro endast vid lågt vattenstånd eller efter ihärdig östlig vind synliga öfver vattenytan; deras fortsättning under vattnet visas genom djupkurvorna. De bildas af skikt-hufvudena af de olika lagren inom jura- och krit-systemen och sträcka sig i flera parallela rader, som af de Helgoländska fiskrarne fått olika namn, såsom Witt-Kliff, Old-Höven-Brunnen, Kridbrunnen, Sellebrunnen, Kälbertanz m. fl. Det är således endast det äldsta systemet — triasbildningen — som är höjdt öfver vattnet under det att de yngre genom lagrens nordostliga stupning komma att uppträda hufvudsakligen i eller under vattenytan.

¹⁾ Härtill komma under sommaren bortåt 3,000 badgäster.

Trias-systemet är representeradt genom tvänne af sina tre sektioner: brokiga sandstenen och musselkalken. Af dessa förekommer den äldre på sjelfva ön, under det att musselkalken uppträder blott på Witt-Kliff. Den röda klippöns bottenlager bestå af en rödbrun lerhaltig sandsten af ganska löst sammanhang. Bergarten är rödbrun af jernoxid, affärgande, synnerligast i vått tillstånd, och fräser för syror. Den är lättklufven, och talrika böljlag och »mudcracks» på skiktytorna utvisa, att den afsatts på grundt vatten. Man iakttaga densamma bäst vid en rodd uteder SV-sidan af ön, der sandstensskikten sträcka sig halfväges upp på den ungefär 200 fot höga lodräta klippväggen. Högre upp affösas de af röd lersten. Gränsen kan tydligt iakttagas genom olikheten i färg, enär sandstenen är brunröd och lera något ljusare röd med dragning åt violett. I lersandstenen äro regelbundna skikt af hvit eller gulaktig lös sand af några cm:s mäktighet inlagrade. Genom den nordostliga stupningen komma de öfversta sandstenslagren, som på SV-sidan ligga 100 fot öfver hafvet, på öns NO-sida redan under hafvets nivå, så att klippväggen där utgöres till hela sin höjd af röd lersten. I denna röda lera förekomma såsom underordnade bankar grå lerlager af högst ett par meters mäktighet; dessa grå lerlager, liksom de hvita sandlagren i lersandstenen, ge åt det hela en utmärkt tydlig skiktning och öka det måleriska i bergväggens utseende.¹⁾ Lagrens strykning är NV—SO, parallelt med öns längdutsträckning. Stupningen är 15—20° åt NO, ytterst regelbunden. Skikten afteckna sig på klippväggarna raka såsom dragna efter lineal. Några af de fåtaliga förkastningar, som förekomma, kunna iakttagas på NO-sidan och äro mycket obetydliga. Den SV:a kanten af ön är högst upplyftad; skikten löpa där fullkomligt horisontelt, enär denna kant går

¹⁾ Såväl den röda som den grå lerstenen visar sig fullt homogen; vid slamning erhållas några få glimmer- och kvarts-korn. Bergarten häftar vid tungan, ger vid påandning lerkukt och fräser för syror. I motsats till den underliggande lersandstenen är den ej klyfbar utan sönderfaller för slag af hammaren så lätt i oregelbundna stycken, att man knappast kan slå en stuff af den.

parallelt med strykningen. I den vägg, som skiljer Ober- och Unter-land, kan man deremot iakttaga och uppmäta stupningen. Enär ön är högst på SV-kanten och platån sluttar cirka 3° åt N, så komma de yngsta lagren att uppträda i NO-kronet.

Såsom nyss är antydt, kan man skilja de i öns bygnad ingående bergarterna i två afdelningar, af hvilka den undre består af röd lersandsten med lager af vit sand, och den öfre af röd lera med lager af grå lera. Båda dessa afdelningar tillhöra brokiga sandstenen.

Det enda i hela denna lagerserie anträffade fossil är det saurie-refben, som MEYN omnämner i sina båda skisser öfver Helgolands geologi. De palæontologiska data, som man eger för bestämmandet af den geologiska åldern, äro således obetydliga. Lyckligtvis är dock bergarternas petrografiska beskaffenhet så pass karaktäristisk, att man ej kan hysa tvifvel om, att man har trias-bildningar för sig. Och förhållandena vid Witt-Kliff, dit vi nu öfvergå, gifva ytterligare bevis därför. Det innersta af refven, som i nordvestlig riktning utgöra dynens fortsättning, benämnes Witt-Kliff. I liggandet af de i detta ref uppträdande lagren träffar man en kalksten, som endast vid djupaste ebb är åtkomlig, men af hvilken stycken talrikt förekomma så väl på dynen som på hufvudön. Den har grå färg, dess textur är finkornig till tät, och den klyfves lätt i plattor af några cm:s tjocklek. Större delen af denna kalk är så uppfylld af skaldjurslemningar och andra fossilrester, att de utgöra hufvudbeståndsdelen af densamma. Deras fragmentariska skick gör dem mycket svårbestämbara. Af WIEBEL och ZIMMERMANN uppgifvas *Ger-villia socialis* QVNST., *Myophoria vulgaris* BR., *Ceratites nodosus* HAAN., *Encrinus liliiformis* LAM. m. fl. Dessutom förekomma fiskfjäll och tänder af *Gyrolepis Alberti* AG., *Acrodus Guillardoti* AG. o. s. v., hvarjämte LAZARD här funnit lemningar af en saurie, utgörande ryggkota jemte refben, öfverarm och nyckelben. Dessa fossil karaktärisera denna bildning tillräckligt, för att man utan tvekan skall kunna hänföra den till musselkalkens afdelning.

Omedelbart under denna musselkalk har man enligt ZIMMERMANN en rödbrun sandsten ¹⁾ af samma beskaffenhet som den på ön anstående, hvilken då tydligen måste hänföras till brokiga sandstenens afdelning. Stupningen är ock sådan, att, såvida större förkastningar ej äro förhanden, de röda bergarterna på ön komma omedelbart under den vid Witt-Kliff anstående musselkalken.

I hängandet af musselkalken uppträder en ljusgrå, stundom rödaktig lersten och därofvan mäktiga lager af en grå sandig kalksten, som utgör hufvudmassan af Witt-Kliff. Huruvida dessa lager tillhöra triassystemet eller böra räknas till lias, har ej kunnat afgöras. De enda fossil, som anträffats, utgöra några mindre väl bibehållna fiskrester.

Jura-systemet. I hängandet af Witt-Kliff-lagren och i den djupare kanal, Skitt-Gatt kallad, som skiljer Witt-Kliff från Sellebrunnen och Kridbrunnen, förekommer en gulaktig eller rödbrun mergel, som innehåller försteningar af belemniter, ammoniter m. m. inneslutna i svafvelkis. Sådana försteningar utbjudas åt badgästerna i stor mängd af Helgolands ungdomar. Förstensingsmedlet, som understundom delvis har öfvergått till brauneisenstein, är icke gynnsamt för fossilens bestämbarhet. Följande för lias karaktäristiska fossil angifva denna sektionens närvaro: *Ammonites planicosta*, *Ammonites capricornus* v. SCHLOTH., *Nucula myoidea* m. fl. Andra fossil tillhöra oolit-sektionen såsom: *Ammonites Lamberti* SOW., *Ammonites subradiatus*, *Terebratulula varians* v. SCHLOTH. och åtskilliga *Cidaris*-arter. Jura-systemet är således representeradt af både lias- och oolit-afdelningarne.

Krit-systemet. De rader af ref, som gå parallelt med Witt-Kliff, bestå alla af bildningar som tillhöra kritan. Det innersta, som benämnes Old-Höven-Brunnen, utgöres af en finskiffrig mergellera af gråsvart färg, något bitumenhaltig och innehållande mycket talrika försteningar. Dessa äro nästan alltid omgifna af svafvelkis eller markasit. Brottstycken af barrträdsved

¹⁾ L. c. 144.

och frukter af en *Araucaria* förekomma äfven. *Ammonites noricus* v. SCHLOTH., *Thracia Phillipsii* ROEM., *Belemnites subquadratus* ROEM. jemte talrika andra representanter för släktena *Ammonites*, *Hamites*, *Terebratula* m. fl. karaktärisera dessa aflagringar såsom tillhörande kritans understa afdelning, neocom-sektionen.

Nordost härom, och skilda såväl från Witt-Kliff som från Old-Höven-Brunnen genom en djupare ränna, höja sig tvänne parallela rader af ref nästan till hafsbrynet, hvilka kallas Kridbrunnen, Kalbertanz och Sellebrunnen. Längre ut komma ännu några ref. Dessa bestå af lager, som hvila konkordant på de undre och tillhöra den öfre kritan.

Det första refvet består af gul krita och innehåller endast fåtaliga försteningar; ZIMMERMANN anför *Belemnites minimus* LISTER, och *Inoceramus concentricus* SOW., och han sluter med anledning häraf, äfvensom af lagringsförhållandena, att dessa lager sannolikast tillhöra turon- eller cenoman-sektionerna.

De följande refven bestå af hvit krita tillhörande senon-sektionen. De innehålla en mängd flint-bollar och flint-konkretioner inneslutande fossil. På dynen, hvilken hvilar på fortsättningen af dessa ref, kan man insamla följande senon-sektionen tillhörande species: *Ananchytes ovata* LAM., *Cidaris stemmacantha* AG., *Galerites abbreviatus* LAM., *Galerites vulgaris* LAM., *Belemnites mucronatus* v. SCHLOTH. m. fl.

Dessa till öfversta kritbildningen hörande lager äro de yngsta, hvilka ligga i konkordant lagerföljd. Sedan lagerställningen blifvit upplyftad i sitt nuvarande läge, och sedan en betydlig denudation egt rum, hafva yngre lager afsatt sig. Dessa bildningar anträffas dels mellan Witt-Kliff och ön, dels i Skitt-Gatt, och utgöra hvad Helgoländarne benämna »töck». Prof deraf uppkastas ofta på dynen och på ön. Den Helgoländska töcken har varit föremål för många olika tolkningar. WIEBEL skilde ej mellan den verkliga töcken och den till lägsta kritan hörande hilsthon (neocom), som af Helgoländarne äfven benämnes töck. HALLIER har undersökt dess växtlemningar och på grund häraf

fastställt bildningstiden till tertiär. LAZARD har däremot på grund af de talrika sötvattens-molusker, som töcken innehåller, och hvilka äro identiska med de, som förekomma i nordtyska diluviet och som ännu lefva i samma trakter, förklarar töcken för en diluvialbildning. Då man emellertid ej vet, huruvida HALLIER och LAZARD undersökt identiska saker, så är för närvarande sannolikast, att så väl tertiära som diluviala land- och sötvattensbildningar förekomma.

Att tertiära lager anstå på sjöbotten i närheten af Heigoland göres dessutom mycket sannolikt genom de af MEYN¹⁾ lemnade uppgifterna, hvori påpekas, att den brunkolslika töcken fullkomligt öfverensstämmer med de brunkolsbildningar, som antäffas i de tertiära lagren på *Sylt*.

De tertiära lagren ligga diskordant på kritan och fylla fördjupningarne mellan dess skikhufvuden. Då man har likartade lager på Schleswig-Holsteins kust, på Helgoland och i östra delen af England, så är det ganska sannolikt att Nordsjöbotten, som är utmärkt genom sin flackhet och jemnhet och sålunda bör antagas bestå af unga orubbade lager, intages af sådana.

2. Diluvialbildningar på Helgoland.

De bildningar af diluvial ålder, som man träffar på Helgoland, befinna sig ingalunda i sitt ursprungliga skick, och detta är till en del anledningen, att de så länge blifvit förbisedda. Intresset af deras studium är därigenom också i betydlig grad minskadt, enär undersökning af blockens utbredning i vertikal riktning, d. v. s. deras förekomst i olika lager af diluviet, är omöjlig.

WIEBEL²⁾ omtalar förekomsten af flera större erratiska granitblock på klipp-platån och refven samt smärre främmande stenar på dynen. Att han icke är alldeles lycklig vid tydningen af deras hemorter, då han anser »Trümmer der plutonischen

¹⁾ Zur Geologie der Insel Helgoland 1864, sid. 12.

²⁾ L. c., sid. 109 och 143.

Formation Norwegens, der Basalte und Porphyre Schottlands, der äldsten neptunischen Gebilde Schwedens» däribland vara representerade, må icke förvåna, då man tager den tidens petrografiska kunskaper i öfvervägande. MEYN omnämner¹⁾ tillvaron på dynen af »nordische Porphyre in den schönsten Farben und der buntesten Auswahl in eirund geschliffenen und meistens auch nicht viel grösseren Geschieben, dann eben solche Basaltkugeln und basaltähnliche Trappmassen von nordischem Character. Skandinavische Sandsteine, Granite und Gneusse in unregelmässigen Gestalten, wie die Geschiebe sonst zu sein pflegen, finden sich seltener.» Och han fortsätter med anledning häraf: »Mit grosser Bestimmtheit kann man daraus auf ein sandiges oder lehmiges Diluvium schliessen, dem diese kleineren Geschiebe eingebettet waren.»

Vi betrakta först de på klipp-platån förekommande diluvialblocken, för att sedan öfvergå till motsvarande bildningar på dynen och under den nuvarande hafsytan.

Större och mindre stenar af kristalliniska bergarter finner man på ön ganska många. Och då densamma icke är synnerligen stor till sin utsträckning och man lätt kan på en gång öfverblicka större delar af den jemna platån, är det ej förenadt med stort besvär, att uppsöka alla öfver en viss minimalstorlek.

Blocken ligga dels på, dels nersjunkna i, det ungefär 0,5 m mäktiga lager af rödbrun lera och mylla, som diskordant betäcker brokiga sandstenens skikthufvuden och skär dessa under en vinkel af 17°. Den lerartade myllan håller rikligt med skal af en *Ostrea* samt af en stor gasteropod och en mängd små flintbollar.

Om man följer den sydvästra kanten af klipplattan träffar man något vester om fyrtornet, vid Billberg, tre större block. Det största af dessa är ungefär 1 m i längd och $\frac{2}{3}$ m i bredd; det andra $\frac{2}{3}$ m i största dimensionen och $\frac{1}{2}$ i minsta; det tredje blocket är något mindre. Följer man samma kant vidare finner man ett block $\frac{3}{4}$ m i största dimensionen. Ungefär

¹⁾ MEYN: Zur Geologie der Insel Helgoland 1864, sid. 20.

midt på platån ligga tre stora block helt nära hvarandra, af hvilka ett är det största som finnes på ön. Det mäter 1,5 m i längd, 0,8 i höjd och 0,7 i bredd; ett af de andra är föga mindre. Hundra steg vestligare träffar man äfven ett ganska betydligt block.

Dessa äro de anmärkningsvärdaste blocken som närma sig eller öfverstiga meterstorlek. Smärre stenar af kristalliniska bergarter träffar man äfven, ehuru de ej äro så i ögonen fallande, som de stora blocken. Sannolikt hafva de på platån förr varit ännu talrikare än nu, men blifvit kastade i sjön såsom hinder för odlingen. Nära kloakledningen vid Road-borg (nordöstra hörnet af platån) ligga några mindre stenar. I trakten af Bellevue-strasse är ett mindre stycke gata stenlagdt uteslutande med erratiska stenar. I öfrigt är gatubeläggningen öfver allt af tegel, likasom hus och murar, hvilket visar, att erratiska stenar ej förekommit i mycket stor mängd.

Såväl de större som de mindre stenarne äro runda med afnötta hörn och kanter. Glacialrepor hafva ej kunnat iakttagas på desamma, hvilket ej heller kan väntas, då de säkerligen mycket länge varit utsatta för atmosferilierna.

Beträffande materialet i dessa block skall närmare redogöras derför i sammanhang med stenarne på dynen.

Äfven på Unterland samt på refven och i det grundare vattnet i Südhafen kan man iakttaga stora erratiska block. Flera sådana ligga i vattnet nedanför Road-borg, och andra träffas på sydligaste spetsen af Unterland »Om West.»¹⁾ På det från dynen åt NV utgående refvet »Old-Höven» ligga åtminstone ett dussin stora block, synliga endast vid ebbtiden; dessa stenar betecknas af Helgoländarne såsom grafstenar från en urgammal af hafvet uppslukad kyrkogård.

Vi öfvergå nu till de på dynen befintliga lemningarne af diluviet. Där träffas inga större block, utan endast erratiska strandstenar, högst 1 dm i tvärmått.

¹⁾ Jfr härmed WIEBEL l. c., sid. 143 och 144.

Dynen är, såsom förut är nämdt, en låg sandholme, som vid flodtid har formen af en ellips med långaxeln i SO—NV-lig riktning. Vid ebben ändrar sig formen och blir betydligt långsträcktare. Vid flodtid är den ungefär 1,000 m lång och högst 300 m bred; de högsta sandkullarne höja sig då knappast 10 m öfver vattenytan.

Dynen hvilar antagligen på klippref, men sådana äro ej synliga, utan dess öfver hafsytan belägna delar bestå af hafsalluvium. Med afseende på beskaffenhet och läge kan man åtskilja tre slags sådant. Först de af flygsand bestående kullarne, som af vinden flyttas hit och dit och genom de anlagda planteringarne endast ofullständigt hindras att ändra plats eller blåsa bort. Vidare ebbstranden, som likaledes består af sand, men där man äfven träffar enstaka stenar med på dem fasthängande hafsväxter, hvilket visar, att vågsvallet endast med dessas tillhjälp kunnat föra stenarne till stranden. Emellan dessa båda områden ligger ett fält tätt belagdt, liksom stensatt, med klapper. Så högt stiger vattnet endast vid stormflod, och dessa stenmassor hafva uppkastats då hafvet varit våldsamt upprördt. Alla stenarne, af hvad slag de vara må, äro rundslipade genom nötning mot hvarandra.

Låtom oss närmare undersöka materialet i en sådan strandvall.

Till ojemförligt största kvantiteten ingå kritflintorna, antingen med sina ursprungliga konkretionsformer eller i splittrade, men åter afrundade stycken. De hålla de förut anförda kritfossilen och härstamma utan tvifvel från de kritref, som anstå under och i närheten af dynen.

Vidare anträffas stycken af gul, rödaktig eller hvit krita, ofta urhålkade eller genomborrade af bormusslor.

Talrikt förekomma äfven de musselkalken tillhörande tunnklufna kalk- och dolomit-flisorna från de inre refven, fyllda af fossilfragment och med talrika maskgångar. Då man därtill lägger ett eller annat stycke af öns lersandsten, som med tillhjälp af derpå använt hafstång transporterats från ön till

dynen och några större, snart sönderfallande stycken af den brunkolsliknande töcken, som halfflytande kommit dit, så äro alla från ön och dess närmaste omgifning härstammande beståndsdelar omnämnda.¹⁾

I detta sällskap förekomma de erratiska stenarne. De bestå af porfyrier af många färger och slag, porfyrartade hälleflintor, granuliter, gneiser, graniter, röda sandstenar, hvita kvartsiter samt flera slag af grönstenar.

För att bilda sig en approximatif föreställning om, i huru stor mängd de erratiska stenarna ingå i strandvallens sammansättning, finnes endast ett sätt, nämligen att räkna ett antal stenar, ju större dess bättre, och bestämma dessas beskaffenhet. Resultaten af några sådana stenräkningar anföras här nedan.

1:o) Bland 100 stenar, alla öfver 7 cm i största dimensionen, funnos:

	4	stycken	granit.
	1	»	gneis (glimmerskifferartad).
	1	»	diorit.
	1	»	kvartsit.
	2	»	porfyrartad hälleflinta.
	1	»	ortoklasporfyr.
	2	»	oligoklasporfyr.
Summa	12	»	främmande stenar.

De öfriga utgjordes af kritflintor och andra på ön eller i dess grannskap anstående bergarter. De främmande bergarterna utgjorde härvid således 12 % af antalet.

2:o) Bland 200 stenar, alla öfver 5 cm i största dimensionen, funnos:

	175	stycken	kritflinta.
	3	»	musselkalk.
	1	»	skrifkrita.
	1	»	lersandsten (trias).
	5	»	granit och gneis.

¹⁾ Enligt MEXN förekomma äfven skarpkantiga stycken af spatig gips bland klappern.

2	stycken	röd ortoklasporfyr.
3	»	röd sandsten.
6	»	hvit eller grå kvartsit.
3	»	granulit (kvartsitisk).
1	»	granulit (glimmerskifferartad).

De främmande bergarterna, tillsammans 20 stycken, bildade således här 10 % af det i strandvallen ingående materialet.

3:o) Bland 300 stenar, minst 4 cm i största tvärmått, funnos:

14	stycken	grå eller hvit kvartsit.
3	»	röd sandsten.
3	»	gneis.
2	»	granulit.
5	»	porfyrartad hälleflinta.
10	»	porfyrier af flera slag.
2	»	grönstenar.
3	»	graniter.

Summa 42 stycken främlingar.

Vid den sist anförda räkningen utgjorde således den erratiska delen af materialet 14 % af det hela.

Resultatet af dessa tre räkningar skulle således vara, att de främmande stenarne utgöra 10—14 % af materialet i strandvallen. Äfven antydes, att bland stenarne af mindre dimensioner det erratiska procenttalet är högre än bland de större.

För bedömandet af värdet af sådana räkningar måste man framhålla de förnämsta influerande felkällorna. Den viktigaste af dessa ligger i svårigheten att förhålla sig objektivt gent emot materialet. De röda porfyreerna, de hvita kvartsiterna och de brokiga gneis- och granitstenarne ådraga sig vid räkningen mera uppmärksamhet än de grå, enfärgade flintorna. Man är därför, oaktadt all vaksamhet, benägen att utplocka proportionsvis flera af de förstnämnda. Denna felkälla leder dertill, att procenttalen af de nämnda bergarterna, och därmed äfven af det erratiska materialet i dess helhet, utfaller för högt.

En annan orsak till oriktigheter, ehuru af mindre betydelse, är svårigheten att skilja de finkorniga varieteterna af grönstenarne från flintorna. Så olika än dessa bergarter äro i brott, så förvillande likna de hvarandra då de förekomma såsom rundslipade strandstenar. Härigenom har sannolikt ej kunnat undvikas, att en del grönstenar blifvit räknade bland kritflintorna. Denna omständighet bidrager att förklara det ringa procenttal, med hvilket grönstenarne äro representerade.

De siffror, som framgått ur ofvan anförda räkningar, äro äfven användbara för bestämmandet af proportionen af de olika slagerna af främmande bergarter sins emellan.

Af de 600 stenar, alla öfver 4 cm i maximaldimension, som räknades, befunno sig 74 främmande, nämligen

16 stycken	granit och gneis	utgörande	20 %
15	» porfyrier af flera slag	»	20 »
6	» granulit	»	8 »
21	» kvartsit, grå och hvit	»	28 »
7	» porfyrartad hälleflinta	»	8 »
6	» röd sandsten	»	8 »
3	» grönstenar	»	4 »

För att noggrannare kunna bestämma dessa procenttal hopsamlades på 20 minuter ytterligare 200 erratiska stenar utan afseende på deras storlek; dessa utgjordes af

62 stycken	vit och grå kvartsit	utgörande	31 %
48	» porfyrier af flera slag	»	24 »
23	» porfyrartade hälleflintor	»	11 »
19	» granuliter	»	9 »
36	» granulit och gneis	»	18 »
9	» röd sandsten	»	5 »
3	» grönstenar	»	2 »

Såsom man ser afvika procenttalen något från hvarandra i denna räkning och de föregående, men ordningen, i hvilken bergarterna på grund af antalet komma, är densamma. I båda fallen komma kvartsiterna först med 28 och 31 %, vidare porfyrierna med 20 och 24, granulit och gneis med tillsammans 18

och 20, porfyrartade hälleflintor med 8 och 11, granuliter med 8 och 9, röd sandsten med 5 och 8 samt sist grönstenarne med 2 och 4 %.

Vi skola nu se något närmare på den petrografiska beskaffenheten af dessa stenar och söka identifiera en del med kända skandinaviska förekomster. Därvid fästa vi den hufvudsakliga vikten vid sådana bergarter, som äro användbara såsom ledblock, d. v. s. sådana, som med någorlunda säkerhet kunna hänföras till en bestämd klyftort eller ett inskränkare hemortsområde. Ty det är tydligt, ätt endast sådana block kunna gifva några tillförlitliga upplysningar angående transportriktningarne.

Att däremot med lika bred vidlyftighet petrografiskt beskrifva alla slags block, såsom en del tyska förf., hvilka sysselsatt sig med blockstudier, göra, är för vårt ändamål obehöfligt. Detta kan visserligen hafva sitt särskilda intresse, t. ex. i paleontologiskt afseende, om blocken äro försteningsförande, men för kännedomen om materialtransporten under diluvialtiden är ett sådant arbete nära resultatlöst och vida mindre att anbefalla, än att koncentrera uppmärksamheten på vissa säkert och lätt identifierbara ledbergarter.

De öfriga bergarterna blifva i det följande därför endast i förbigående omnämnda.

Bland nio mikroskopiskt undersökta grönstenar hafva anträffats två basalter, en diabas och sex dioriter. Af dessa hafva basalterna bäst och säkrast kunnat identifieras med kända förekomster ¹⁾.

1. Basalt. a. Fältspatbasalt med vitropfyrstruktur och färglöst glas. Den visar sig makroskopiskt såsom en svart, absolut tät massa, hvars enkla beståndsdelar ej med lupp kunna urskiljas med undantag af ett eller annat olivinkorn. Under mikroskopet kan man urskilja en färglös botten med inneslutna kristaller af

¹⁾ Dr. FR. EICHSTRÄDT, den förnämste kännaren af skånska basalter, har efter en mikroskopisk undersökning bekräftat, att basalterna äro af skånskt ursprung och hänfört dem till de nedan anförda fyndorterna.

olivin och augit. Bottnen består dels af mycket små, färglösa, tvillingstreckade kristaller af *triklin fältspat*, som äro liksom gömda i en glasmassa och endast vid hög förstoring och polariseradt ljus kunna skiljas därifrån. Fältspaten är i denna grundmassa rikligare för handen, än man att börja med är benägen att anse. *Augiten* förekommer dels i smärre individer, som äro mindre väl kristalliserade, dels i större, porfyriskt utskilda individer, som dock ej äro så stora som olivinkornen. De större augitkristallerna äro regelbundet begränsade, hafva tydliga prismagenomgångar, visa ofta zonarstruktur och äro stundom tvillingar efter ortopinakoiden. *Olivinen* förekommer endast i större korn, som i allmänhet äro ganska friska. *Magnetiten* uppträder mest i oregelbundna korn, mera sällan i oktaedrisk kristaller. *Glaset* är temligen rent från devitrifierings-produkter, klart och färglöst, men genomsett af mikroliter och trikiter.

Denna basalt hänföres af EICHSTÄDT till *Klingstorp*-förekomsten.

b. Fältspatbasalt med vitrokristallinisk porfyrstruktur och mörkt glas. Makroskopiskt är bergarten tät, så att endast några olivinkorn kunna urskiljas. U. M. finner man en grundmassa, som först vid hög förstoring låter upplösa sig i augitmikroliter, fältspatlistor och magnetit, hvilka beståndsdelar ligga inbäddade i en ljusbrun basis af rent glas. *Olivinen* är jemförelsevis frisk och förekommer i större korn; *augiten* är ofta mycket förorenad af interpositioner; *fältspaten* tillhör endast grundmassan. Såsom synnerligen karaktäristiskt för denna basalt förtjenar anföras förekomsten af ljusa fullkomligt isotropa fläckar af obekant natur. Dessa äga ej kristallkonturer, men äro för skarpt begränsade mot grundmassan för att kunna betraktas såsom glassubstans.

På grund af dessa karaktäristiska fläckar anser EICHSTÄDT, att denna basalt bör hänföras till någondera af förekomsterna vid *Gunnarp* eller *Höjaböge*. I dessa förefinnes visserligen äfven *nefelin* tillsammans med större fläckar af brunt glas, hvilka här ej kunnat påvisas, men det är ej omöjligt, att nefelin dock före-

kommer i enstaka kristaller, liksom *smärre* fläckar af brunt glas otvifvelaktigt förefinnas. Dylka fläckar af brunt glas med nefelin äro för öfrigt rätt sällsynta i somliga preparat från de nämnda lokalerna.

Helgoland är den vestligaste af de hittills kända fynd-orterna för skånska basaltblock och är beläget nästan rakt i SV-lig rigtning från klyftorterna.

2. Diabas. Ett enda diabasstycke har anträffats. Detta visar sig fullkomligt öfverensstämma med TÖRNEBOHMS ¹⁾ karaktäristisk af Helleforsdiabasen, äfvensom med GEINITZ' beskrifning ²⁾ på erratiska block af samma bergart från Mecklenburg. Då denna diabasart är den, som förekommer mest spridd öfver södra och mellersta Sverige, i det den uppträder i Südermanland, Nerike, Vestmanland, Dalarne och Värmland samt möjligen äfven i Lappland och Skåne, så är det omöjligt att närmare bestämma klyftorten.

3. Diorit. Större delen af de helgoländska grönstenarne äro dioriter. Man kan bland dem urskilja följande tre slag, hvilka vid mikroskopisk undersökning lätt skiljas från hvarandra: vanlig diorit eller *hornblende-diorit* (representerad af ett block), *gabbroartad diorit* (två block) och *quartsdiorit* (två block). Dessa tre diorit-typer äro välbekanta från många ställen i Sverige. Men just på grund af deras stora utbredning äro de oanvändbara till ledbergarter, åtminstone innan man genom noggranna petrografiska undersökningar lyckats urskilja väl karakteriserade typer, som förekomma inom begränsade områden.

4. Glimmerporfyr. Tvänne block af denna mycket karaktäristiska bergart hafva undersökts. Det ena består af en brunaktig grundmassa, i hvilken förekommer porfyriskt inmängda kristallindivider af plagioklas, glimmer och uralit. *Grundmassan* visar sig under mikroskopet vara sammansatt af ett kornigt aggregat af quartz

¹⁾ Om Sveriges vigtigare Diabas- och Gabbro-arter, K. V. A. Handl. 14.

²⁾ Die Skandinav. Plagioklasgesteine aus den Mecklenburg. Diluv.

Nova Acta der Ksl. Leop.-Carol. Deutschen Akad. der Naturforscher, XLV

och fältspat, mest utan tvillingsstreckning. *Plagioklasen* är af två slag och ter sig makroskopiskt dels såsom matta, gulhvita korn, med något obestämda begränsningar, dels såsom hvita, glänsande klyfningsytor med tvillingsstreckning. *Glimmern* är ganska rikligt närvarande, fullkomligt svart och bildar stundom regelbundna hexagonala taflor. Augit eller däraf härledd *uralit* förekommer i växlande mängd.

Denna bergart är väl känd från flera trakter af V:a Dalarne, t. ex. S. om sjön Venjan (TÖRNEBOHM'S »Venjan-porfyrit»), samt Äppelbo och Jerna socknar. Det block, som anträffades på Helgoland, tillhör den mera omvandlade varietet, i hvilken grundmassan är brunaktig och augiten omvandlad till uralit.

Det andra stycket har en mörkgrå, tät eller felsitisk grundmassa, som under mikroskopet visar sig bestå af en klar oupplösbar felsitbasis med flockiga aggregat af glimmer eller hornblende; de porfyriskt utskiljda beståndsdelarne äro desamma som i föregående bergart, nämligen fint streckad plagioklas och glimmer samt hornblende eller uralit i mindre mängd. En härmed fullkomligt identisk bergart finnes anstående i SV:a Dalarne och uppträder där i den sydliga fortsättningen af den förut beskrifna, ljusare glimmerporfyriten. Då ingen af dessa bergarter, så vidt hittills är bekant, förekommer på andra ställen i Skandinavien, så kan man, åtminstone tills vidare, anse den nämnda trakten som fyndort för dessa helgoländska block. Samma bergart förekommer enligt GEINITZ äfven i det mecklenburgska diluviet.

5. Porfyr. Porfyrer förekomma, såsom förut är anmärkt, i mycket stort antal. Af dessa hafva endast några få kunnat hänföras till bestämda fyndorter; på grund af ännu felande detaljundersökningar af de olika porfyrbergarter, som så talrikt förekomma i vårt land, är det ofta icke ens möjligt, att hänföra ett bestämdt block till något visst porfyrområde, ännu mindre till någon bestämd lokal inom ett sådant. Några af blocken äro

dock så karaktäristiska, att man utan fara för misstag kan identifiera dem med kända, anstående förekomster.

Ett af dessa är en *oligoklasporfyr*, som öfverensstämmer fullständigt med Blybergs-porfyren från Dalarne. Grundmassan är mörkt brungrå med dragning åt violett. De insprängda kristallerna utgöras af väl begränsade, hvita, gulaktiga eller rödlätta fältspatindivider, af hvilka åtminstone en del för blotta ögat visa tvillingsstreckning.

Ett annat är en *röd ortoklasporfyr*. Grundmassan är starkt rödbrun, mikrofelsitisk och med ojämt brott. Kristallerna utgöras af röd ortoklas i välbegränsade individer med rektangelformiga tvärsnitt, tydliga genomgångar och stundom förenade efter carlsbader-lagen. De äro i allmänhet endast ett par mm stora. Vidare förekomma oregelbundna korn och fjäll af mörkgrön glimmer eller klorit. I några varieteter anträffas äfven kristaller af gulhvit oligoklas.

Denna porfyrart förekommer i närheten af Elfdals porfyrverk i Dalarne (Bredvads-porfyr?).

Vidare har anträffats ett block af den lätt igenkänliga *rhombporfyren* från Kristianiatrakten. Stycket är ganska starkt sönderdeladt, så att så väl grundmassan som ock fältspatkristallerna äro rödbruna; det innehåller talrika större och mindre blåsrums, delvis fyllda med sekundärprodukter. Fältspatkristallerna visa ofta det karaktäristiska rhombiska tvärsnittet; stundom äro de dock mera spetsiga och aflånga såsom BRÖGGER beskriver dem¹⁾. Hvilken af de olika varieteterna af rhombporfyren som här föreligger, har den obetydliga tillgången på material hindrat mig att afgöra. Detta är ock af mindre betydelse, då deras utbredningsområde, trakten V. och N. om Kristiania, är tämligen inskränkt.

Bland öfriga porfyrer förekomma några få stycken *quartzporfyrer* samt många olika varieteter af *ortoklas-* och *oligoklasporfyrer*. Då det emellertid för närvarande är omöjligt, att med någon grad af säkerhet afgöra, från hvilka af de svenska porfyr-

¹⁾ Die silur. Etage 2 und 3, sid. 293, not 3.

områdena dessa härstamma, så är det öfverflödigt att här beskrifva dem. Många sådana porfyrvarieteter finnas anstående i Dalarne, men likartade finnas äfven annanstädes, i Småland, i Östergötland och på Dalsland, och det är därför omöjligt, att uttala någon mening om från hvilket af dessa porfyrterritorier flertalet block härstamma.

6. **Porfyrartad hälleflinta (porfyroid) och granulit.** Dessa bergarter utgöra enligt räkningarne 16 till 20 % af antalet främmande block. Men karaktäristiska varieteter äro bland dem mycket sällsynta, så att det ej lyckats att identifiera något enda af dem med i fast klyft känd bergart. Man får därför rörande dessa inskränka sig till samma allmänna bestämning, som om flertalet porfyryr, nämligen att de härstamma från ett eller flera af mellersta Sveriges, Dalslands eller Smålands, fält af porfyroid och granulit.

7. **Granit.** Flertalet af de anträffade graniterna äro ej möjliga att hänföra till bestämda typer; några synas tillhöra *örebrograniten*, ehuru ej dess mäst typiska utbildningsformer. Då denna granit har stor utbredning, så har man dessutom däraf föga ledning för bedömandet af blockens moderklyft. Intressantare är förekomsten af ett enda granitblock från Åland. Detta block tillhör, enligt benäget meddelande af Friherre DE GEER, en varietet af den åländska *rapakivi*; ehuru ej såsom sådan synnerligen karaktäristisk, kan man dock utan tvekan hänföra blocket till denna bergart. Den är medelgrof till strukturen; ortoklasens färg är köttröd, oligoklasen, som är gulhvit, förekommer sparsamt; kvartsen, som är mörkgrå, äfvenledes i mindre mängd. Svart hornblende anträffas i mm: stora, oregelbundna partier eller kransformigt omgifvande kvartskornen.

Ett annat block tillhör *stockholmsgraniten*; det har denna granitarts vanliga utseende; bergarten är finkornig, grå och består af ljusgrå ortoklas i öfvervägande mängd, hvit glaslik kvarts och svart glimmer. Då denna granitart har vidsträckt utbredning och förekommer i stora massiv så väl på östra och västra kusterna af Sverige, som ock i mellanliggande delar af landet,

så är den ej användbar som ledblock, åtminstone ej förr än den blifvit 'hoggrant petrografiskt studerad och olika varieteter med skiljda utbredningsområden utsöndrade.

En granitvarietet, af mycket karaktäristiskt utseende anträffades i ett enda stycke. Den består af ljust kötttröd ortoklas och hvit, klar qvarts i enhetliga korn; därjämte tillkommer mörkgrön, kloritliknande glimmer; den mäst utmärkande beståndsdel är dock ett gulgrönt mineral af obestämd natur, möjligen en omvandlad oligoklas, som uppträder ganska rikligt, ungefär i lika stor mängd som ortoklasen eller qvartsen. De olika färgerna, som betingas af den kötttröda ortoklasen, de gröna omvandlingsprodukterna och den hvita qvartsen, ge åt denna bergart ett synnerligen vackert och lätt igenkänligt utseende. Hvar den anstår i klyft är mig obekant.

8. Gneis och glimmerskiffer. Dessa bergarter äro i allmänhet föga användbara såsom ledblock, dels emedan väl karaktäriserade arter äro sällsynta, dels emedan äfven dessa i fast klyft hafva tämligen vidsträckt utbredning, t. ex. den sörmäländska grå granatgneisen. Af de på Helgoland iakttagna blocken af dessa bergarter hafva intet kunnat med bestämdhet hänföras till någon karaktäristik varietet.

9. Sparagmitsandsten. Stycken af röd sparagmitsandsten förekomma i strandgruset på dynen ganska ofta; de äro sällan mera än 3--6 cm i största dimension. Olika varieteter anträffas, dels finkorniga, som stundom visa en ganska tät skiffrighet eller ock äro alldeles oskiktade, dels konglomeratartade. Om dessas ursprungsort kan man endast säga, att de antingen härstamma från någondera af sparagmitområdena i Dalarne, Gestríkland och Småland, eller ock från något genom denudation förstördt sparagmitområde.

10. Qvartsit. Qvartsiterna förekomma af alla främmande block i största mängden, utgörande 30 % af hela antalet. De äro af mycket olika beskaffenhet och tydligen från vidt skiljda trakter. En

del äro rent hvita, kvarts-hårda och med glasigt brott, på hvilket den klastiska strukturen knappast kan iakttagas. Dessa påminna om många kvartsiter från högfjellstrakterna och från Dalsland.

Andra äro grå eller gulaktiga, mer eller mindre finkorniga, med tydlig klastisk struktur och likna mäst varieteter af *eophyton*- och *fucoidsandstenen* eller den s. k. *hardebergasandstenen*. Såsom ledblock äro dessa bergarter för närvarande värdelösa.

En del af kvartsiterna äro mycket lösa och bräckliga till sin beskaffenhet. Denna omständighet, jämte en del andra förhållanden, gör antagligt, att de ej äro komna från långt aflägsna trakter; sannolikt härstamma de från tertiärsystemets bildningar, hvilka på Sylt och flerstädes innehålla likartade kvartsiter. Huruvida dessa kvartsiters förekomst på Helgoland kan utgöra ett skäl för den af MEYER uttalade åsikten, att en förstörd brunkolsformation af samma beskaffenhet som den på Sylt äfven skulle funnits på Helgoland, vilja vi lemna ofgjordt.

11. Kvartsit-breccia. Till sist vilja vi omnämna en ganska karaktäristisk bergart, som blifvit anträffad i två stycken. Det är en breccia af brunröd kvartsit, hvars bindemedel utgöres af hvit kvarts. I den hvita kvartsen förekommer stundom smärre oregelmessiga håligheter med rostfärgade kvartskristaller. Den bruna kvartsiten är krossad i skärpkantiga stycken, hvilka ibland äro endast obetydligt förskjutna mot hvarandra, så att smala, parallelbegränsade, hvita kvartsådror skilja dem. Denna bergart torde ej vara känd i fast. Men man kan approximativt bestämma förekomst-orten därigenom, att bergarten förekommer i rätt stor mängd i Upsala-åsen straxt söder om Upsala. Enligt en tillsammans med Frih. DE GEER på våren 1883 företagen stenräkning i den stora grusgropen S. om Upsala sjukhus, utgjorde den i fråga varande bergarten 1,2 % af 500 stenar större än 3 dm i genomskärning. De helgoländska styckena öfverensstämma fullkomligt med de i Upsala-åsen förekommande, och man kan därför antaga såsom någorlunda sannolikt, att de i fråga varande blocken härstamma

från någon N. om Upsala belägen punkt inom Upsalaåsens tillförselområde. Att bergartens fasta klyft icke är synnerligen aflägsen från Upsala, därför talar förekomsten af så pass stora och talrika block i åsen på det nämnda stället.

Om vi taga en öfversikt af de säkert bestämbara blockens klyftorter, så framgår af det föregående, att dessa äro belägna på ganska vidt skilda trakter. Vi hafva rapakivi från Åland, två olika porfyrier från trakten N. om Siljan i *Dalarne*, två porfyrier från *SV:a Dalarne*, rhombporfyr från *Kristiania* omgifning och basalter från *Skåne*. Utan att vilja ingå i några teoretiska spekulationer, hvilket förbjudes af de ofullständiga data, som ännu äro insamlade från Helgoland, torde man dock nödgas anse, att dessa förhållanden antyda tillvaron af isströmmar med olika rörelseriktningar under olika perioder af istiden. Ty det är själfklart, att en isström, som förflyttat ett block från t. ex. *Kristiania* till Helgoland icke kan samtidigt transportera block från Åland till Helgoland.

Detta är föröfrigt intet annat än hvad som framgått af alla noggrannare undersökningar på erratiskt material, som hittills blifvit gjorda, nämligen att man på en och samma punkt anträffar block med vidt åtskilda klyftorter.

Det noggranna utredandet af den ordning, i hvilken isströmmarne följt på hvarandra och huru deras rörelseriktningar successift förändrats, måste naturligtvis ske genom undersökningen af blockens vertikala utbredning på olika ställen i diluviet. Iakttagelserna häröfver äro ännu mycket knapphändiga. På Helgoland var hvarje försök att undersöka detta redan i sig själfst omöjligt, enär diluviet där är omarbetadt af hafsvågorna, det finare materialet bortsköljdt och stenarne kvarlemnade såsom rundade och afslipade strandstenar.

Studiet af det helgoländska diluviet förlorar därigenom betydligt i intesse.

Anmärkningsvärd är den nästan fullkomliga frånvaron af norska block på Helgoland. I södra Norge förekomma flera karaktäristiska bergarter, som äro förträffliga såsom ledblock.

Af dessa skulle med säkerhet sådana bergarter, som den röda titanitförande hornblendegraniten och syeniten från Kristiania, den zirkonförande augitsyeniten och de eleolitförande bergarterna från sydliga Norge, fäst uppmärksamheten vid stenräkningarne om de förekommit någorlunda allmänt. Andra äfvenledes ganska goda ledbergarter äro gabbbron från de norska hög fjellen och den apatitförande olivindiabasen från kuststräckan mellan Langesundsfjorden och Grimstad. Dessa äro ej heller iakttagna.

Det enda block från otvifvelaktigt norsk klyftort är rhombporfyren. Därvid bör dock anmärkas, att då man finner ett sådant enstaka block, så kan detta ej anses utgöra bevis för en isström i blocktransportens riktning; ty en blocktransport med *flytande* is kan under postglacial tid mycket väl egt rum öfver Skagerack och Nordsjön.

Från Åland är äfven blott ett enda block funnet, men detta är utan tvifvel mera bevisande för en blocktransport med sammanhängande is. Ty att flytande istycken under glacial eller postglacial tid skulle kunna simma från Åland till Helgoland är väl föga antagligt. Äfvenledes må påminnas därom, att åländska block förut äro anträffade vid Kiel och på Jylland,¹⁾ så att deras förekomst på Helgoland ej är öfverraskande. Så långt vestligt äro emellertid förut ej några baltiska block iakttagna, så att, genom fyndet af rapakivin på Helgoland, gränsen för den »baltiska isströmmens» utbredning flyttats något vester ut.

En rätt anmärkningsvärd egendomlighet erbjuder den petrografiska beskaffenheten af det erratiska materialet, om man tar hänsyn till proportionen af de olika bergarterna. Det är därvid påfallande med hvilken stor kontingent porfyreerna och porfyroiderna bidraga. Dessa uppgå nämligen till samma antal, som granit och gneis tillsammans (se sid. 729). Då vi nyss sett, att man på Helgoland har stenar från stora delar af mellersta och södra Sverige samlade och vet huru mycket större del af denna areal intages af granit och gneis än af porfyr och porfyroid, så måste den förändrade proportionen hos det erratiska materialet hafva

¹⁾ DE GEER. G. F. F. Bd V. 480.

sina särskilda orsaker, enär man ej kan förutsätta någon större benägenhet hos porfyrstenar att medfölja såsom »geschiebe» än hos granitstenar. Förklaringen ligger nära och sökes enklast i bergarternas olika hårdhet. Graniter och gneiser hafva naturligtvis att börja med ingått i öfvervägande mängd i den sig framåt rörande grundmoränen, men under den långa transporten hafva dessa bergarter söndersmulats, så vida de ej bestått af större block. De mycket stora erratiska blocken på klipp-platån och i »Südhafen» bestå af graniter; porfyryr träffas ej bland dem. Sannolikt hafva dessa block ej tillryggalagt så lång väg.

Då granit och porfyr bestå af samma mineralbeståndsdelar, så kan man vara böjd att anse, att deras hårdhetsgrad icke kan vara synnerligen olika. Detta är utan tvifvel äfven förhållandet om man fäster sig vid motståndet mot *repning*, men vid *krossning* erbjuda utan tvifvel porfyryrna genom sin homogena och finkorniga textur ett vida större motstånd.

Uppträdandet af de hvita, hårda kvartsiterna, som sannolikt härstamma från högfjellstrakterna och sålunda transporterats lång väg, under det att siluriska kalkstenar och andra lösare sedimentära bergarter från vida sydligare trakter saknas, kan naturligtvis äfven återföras på samma orsak, nämligen bergarternas olika motståndsförmåga mot så väl repning som krossning.¹⁾

En sådan förändrad proportion af materialet bör naturligtvis, om den ofvannämnda förklaringen är riktig, allmänt kunna iakttagas, synnerligast vid glacial-diluviets gränser; emellertid synas direkta meddelanden därom saknas. Att förhållandet i många fall ej kan iakttagas, beror säkert därpå, att grundmoränen under sin rörelse alltjämt upptagit nytt material och man för de bergarter, för hvilka ej bestämda klyftorter kunna

¹⁾ GOTTSCHKE synes vara af en annan åsikt. Han säger angående de i Schleswig-Holsteins »Geschiebedecksand» förekommande blocken: »Harte Sandsteine und Porfyrer walten vor, Kalksteine und andere weiche Gesteine fehlen fast gänzlich — ein Umstand den ich vorwiegend der mechanischen Thätigkeit des Wassers zuschreiben möchte».

påpekas, ej kan säga, om de undergått kortare eller längre transport.

Att på grund af de både fåtaliga och torftiga fakta, som nu föreligga, försöka en rekonstruktion af diluviet på och kring Helgoland vore tvifvelsutan mycket förhastadt. Så mycket kan dock sägas, att de hittills gjorda iakttagelserna icke antyda någon olika beskaffenhet mellan de nämnda diluvialbildningarne och dem, som finnas i mera ursprungligt skick i Schleswig-Holstein och NV:a Tyskland.

I Schleswig öfverlagras det miocena glimmerleret på några punkter direkt af cyprina-leret,¹⁾ som således är den äldsta af de kvartära bildningarne. Ekvivalent härmed är den holsteinska »brockenmergel», hvilken liksom cyprinaleret anses prægial. Huruvida några motsvarande marina bildningar hafva funnits på Helgoland är af intresse att veta för kännedomen om Nordsjöns utbredning vid början af glacialtiden; men föga förhoppning finnes att komma till visshet i denna sak, då en så lerig bildning, hvilken nästan alldeles saknar gröfre beståndsdelar, vid bearbetning af hafsvågor icke kvarlemnar något residuum.

Häröfver kommer »unterer geschiebemergel» motsvarande nordtysklands »unterer geschiebelehm» och »blå krosstensleret» i syd-Sverige. Att denna bildning varit för handen på Helgoland är tämligen säkert, och sannolikt härstammar större delen af stenarne i strandvallgruset härifrån. I sitt ursprungliga skick måste denna grundmorän bestått af en lerig oskiktad mergel innehållande stycken af krita, flintbollar och nordiska block. Att döma af förhållandena från andra håll, bör denna moränbädd innehållit N-ligt och NNV-ligt material. Genom bearbetning af hafsvågorna har leret bortsköljts, kalk- och krit-stenarne sönderslipats, under det att det öfriga, hårdare, materialet kvarstannat i strandvallen, som nu till ungefär 85 % utgöres af kritflintor. Moränstenarne hafva förlorat sina karaktäristiska refflor, de afrundade kanterna hafva bortslipats och formen har i stället

¹⁾ GOTTSCHKE, C. Die sedimentär-Geschiebe der Provinz Schleswig-Holstein, s. 4; Yokohama 1883.

blifvit helt rundad. Utaf kritstyckena hafva de mera motståndskraftiga fossilen, bryozoeer och foraminiferer samt fragment af mollusker, bibehållit sig och utgör hufvudbeståndsdelan af den fina strandsanden. I denna ingår föröfrigt skal och fragment af ännu kring stränderna lefvande skaldjur, gula och hvita kvartskorn såsom rester af de söndersmulade kvartsiterna och silikatbergarterna, samt svart titanjärnsand.

Denna recenta slamprodukt, strandsanden, skiljer sig icke på något sätt från den bildning, »korallensand», som i Schleswig-Holstein betäcker den »unteren geschiebelehm», och som är en produkt af under diluvial tid försiggången slamning af grundmoränens öfre skikt. Huruvida äfven »korallensand» ingått i det helgoländska diluviet får man därför lemna of afgjort.

För närvarande torde ej säkert kunna afgöras huruvida »oberer geschiebemergel», som förekommer i Schleswig-Holstein och motsvarar de tyska geologernas »oberer geschiebelehm» och de svenskas »gula krosstensler», ingått i det helgoländska diluviet, enär man af de kvarlemnade »geschiebe» ej kan afgöra om de tillhört den undre eller den öfre bädden af grundmoränen. Men om fortsatta undersökningar bekräfta, att baltiskt material förekommer, så är det mycket antagligt, att detta tillhört en öfre moränbädd, såsom fallet är i Skåne.

Af dessa fakta framgår emellertid, att Helgoland och angränsande delar af den nuvarande Nordsjöbotten under några perioder af istiden varit höjda öfver vattenytan. Att så äfven varit fallet under postglacial tid visa de fynd af växter och mollusker, som LAZARD och HALLIER antecknat från den helgoländska »töcken». Den förre ¹⁾ har från hafsbottnen mellan ön och Witenkliff, dynen och Old-Höven-brunnen med släpnät upptagit prof af den på botten anstående töcken, hvilken dels är mörkbrun, liknande jordartadt brunkol, dels ljusgrå, lerartad. Båda dessa slag visade sig vid slamning innehålla talrika sötvattensmol-

¹⁾ LAZARD. Neue Beiträge zur Geologie Helgolands. Zeitschr. d. d. Geol. Ges. XXI, 581, 1869.

lusker, som karakterisera bildningen såsom glacial eller post-glacial. Stycken af 15—20 cm i storlek lemnade hundratals exemplar af släktena *Bythinia*, *Valvata*, *Planorbis* och *Limneus* tillhörande samma arter, som anträffas i det nordtyska diluviet, och som ännu lefva i flytande och stillastående vatten på nordtyska slätten.

HALLIER¹⁾ har lemnat en kort och tämligen knapphändig beskrifning på den flora, som finnes bevarad i töcken. Han har därpå bestämt följande träd: ek (flere arter), afvenbok, al, lönn, lind, valnöt, jämte några barrträd. Enligt HALLIER skulle dock dessa bildningar tillhöra den yngsta tertiär och således vara präglaciala, hvilket dock ännu torde vara osäkert.

De yngsta bildningar af bestämbar natur, hvilka finnas i behåll på Helgoland, så väl de omvandlade glaciala grundmoränerna, som de, hvilka innehålla fossil, äro således alla land eller sötvattenbildningar. Några marina bildningar från denna tid äro ej anträffade, ehuru väl man ännu ej kan afgöra om sådana finnas eller funnits. Allt antyder emellertid, att Helgoland och angränsande delar af den nuvarande Nordsjöbotten under större delen af glaciala tiden varit fast land. Och att detta förhållande fortfarit under postglacial tid göres sannolikt genom LAZARDS ofvan anförda fynd af sötvattensmollusker af samma slag, som ännu lefva i angränsande länder.

Den SÖ:a delen af Nordsjön skulle således vara ett geologiskt taladt ungt haf. Att så är förhållandet angifves äfven af många andra omständigheter. Här må endast påminnas derom, att man genom lodningar kan följa Elbens flodränna åtskilliga mil ut i Nordsjön. Att en sänkning af detta område ännu eger rum, bevisas tydligt genom en undersökning af erosionsförhållandena på Helgoland. Dessa gifva vid handen, att en synnerligen regelbunden abrasionsplatå af den beskafenhets, som är typisk för sänkingsområden, omgifver ön.

¹⁾ HALLIER Helgoland, Nordseestudien. Zweite Ausgabe, 325. 1869.

En framställning af dessa förhållanden, som icke äro utan intresse för åtskilliga frågor angående norra Europas yngsta geologi, hade lämpligen bort lemnas i sammanhang med det föregående. Men då denna uppsats redan nått ett icke ämnadt omfång, måste därmed uppskjutas till annat tillfälle.

BRÖGGER, W. C. *Om uranbegerts og ænotim fra norske forekomster.* (Foreløbig meddelelse.)

Uranbegerts fra Moss.

Blandt et större antal krystaller og brudstykker af kolumbit, som 1881 bragtes mig fra Ånnerödhälvöen, fandtes også nogle uanselige korn af et sort mineral, der stark påfaldt mig ved sin betydelige tyngde. Ved et senere besøg på forekomsten sommeren 1881 lykkedes det mig ikke blot at fremfinde det samme mineral i tilstrækkelig kvantitet for en kemisk analyse, men også at erholde til målinger brugbare krystaller deraf, hvorved godtgjordes at mineralet tilhørte uranbegertsens gruppe.

Foruden fra denne forekomst, en stor pegmatitgang i nærheden af husene på gården Ånneröd, opdagede jeg senere det samme mineral også på en anden gang i nærheden af Elvestad i Råde (også her i materiale af kolumbit, som var medbragt af hr. cand. min. H. KNUTSEN), her i mindre, men friskere krystaller. Endelig erholdt jeg senere det samme mineral også fra et tredje sted sammen med krystaller af kolumbit, nemlig fra Huggenæskilens pegmatitgang ved Vansjö.

Krystallerne er som tidligere bekjendt ¹⁾ regulære. De optrædende former er kun $O(111) \infty 0 \infty (010)$. På krystallerne fra Elvestad og Huggenæskilen er oktaedret overveiende indtil alene

¹⁾ TH. SCHEERER. Uranbegerts fra Valle, Sætersdalen, Pogg. Ann. 72 B. P. 570 (1847) også i Nyt. Mag. f. Nat. B. 4. A. E. NORDENSKIÖLD. Om Cleveit, Geol. För. Förhandl. B. 4, P. 28, (1878). W. J. COMSTOCK. «Uraninit fra Branchville, Conn., Amer. Journ. of science. S. III. B. 19. P. 220 (1880).