

FRÅN STOCKHOLMS HÖGSKOLAS POPULÄRA FÖRELÄSNINGAR

OM

SKANDINAVIENS GEOGRAFISKA UTVECKLING

EFTER

ISTIDEN

AF

GERARD DE GEER



STOCKHOLM

P. A. NORSTEDT & SÖNERS FÖRLAG

STOCKHOLM 1896

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

Förord.

Det hufvudsakliga innehållet i det arbete, som härmed utgifves i tryck, framställdes redan under våren 1893 såsom den första i den på initiativ af professor Otto Pettersson då påbörjade serien af Stockholms Högskolas populära föreläsningar. När fråga sedermera uppstod att göra föredraget jämte för detsamma utarbetade kartor och bilder tillgängliga för en större allmänhet, syntes det emellertid författaren lämpligt att dessförinnan företaga vissa kompletteringsarbeten, särskildt inom Finland och Ryssland, dit för detta ändamål en resa företogs. Det syntes vidare önskligt att först afvakta utgifvandet af vissa, nu publicerade, viktiga arbeten, rörande ett par af Skandinaviens öfriga grannländer, i främsta rummet Storbritannien och Nordtyskland.

Visserligen återstå ännu många hithörande frågor, som fortfarande äro under utredning, men deras slutliga besvarande torde å andra sidan underlättas därigenom, att ett försök göres att i sitt inbördes sammanhang framställa de fakta vi redan nu känna, och författaren har därför trott sig ej längre böra vänta med utgifvandet af detta arbete. Det har dock varit förenadt med ej ringa svårigheter att i tillräckligt populär form och utan för stor vidlyftighet kunna behandla ett ämne, som ännu befinner sig i så liflig utveckling, i synnerhet då nya spörsmål därvid ofta måste beröras och grunderna för den lämnade tolkningen åtminstone antydvas.

Ämnets stora omfattning har också gjort det nödvändigt att afstå från hvarje försök att belysa den andel olika forskare haft i utredningen af ämnets många skilda delar. För den, som härom

önskar närmare kännedom, finnas för öfrigt i de vetenskapliga fackarbetena utförliga litteraturförteckningar lätt tillgängliga.

Slutligen får författaren begagna tillfället att här uttala sin tacksamhet för ett genom K. Ecklesiastikdepartementet erhållet bidrag till betäckande af de särskildt med kartornas utgifning förbundna omkostnaderna.

Stockholm i maj 1896.

Författaren.

Allt i naturen växlar, är en sanning, som ofta upprepats, sedan den för mer än två tusen år sedan uttalades af den gamle grekiske tänkaren. Men om hans snillrika aning än var riktig, så var den dock på den tiden i hög grad djärf, och det är först i våra dagar, efter ett par årtusendens samlade erfarenhet, som man börjat klarare inse hela innebörden af denna sanning. Det var också ej länge sedan den åsikten i själfva verket var allmänt gängse, att naturen ända sedan sin första uppkomst väsentligen varit sådan hon ännu i dag ter sig för våra ögon. Naturligt är äfven, att en sådan uppfattning lätt kunnat uppkomma och bibehålla sig, enär de större förändringarna på jordytan vanligen ske så långsamt, att de äro omärkliga under loppet af en människoålder och svåra nog att påvisa äfven efter vida längre tidrymder.

Väl finnas sålunda från flera skeden af vårt eget lands äldsta historia uppgifter, som vid första påseende tyckas antyda, att sedan dess ej oväsentliga geografiska förändringar inträdt. Men dessa uppgifter hafva inför en närmare granskning icke bestått profvet utan visat sig vara antingen alltför sväfvande eller hvarandra motsägande. Det samma gäller våra äldsta kartor öfver Skandinavien. Dessa återgifva nog det dåvarande landet med en helt annan form och utsträckning än den, som det nu för tiden äger, men olikheterna bero, med mycket få och obetydliga undantag, påtagligen af dåvarande tidens ofullkomliga sätt att uppmäta och kartlägga landet. Af lika stort intresse dessa gamla urkunder äro för den historiska kunskapen om gångna tiders föreställningar angående vårt lands utseende, af lika ringa betydelse äro de därför i regeln för den exaktare geografiska forskningen. Ännu mera obestämda och svårtolkade äro de upplysningar, som kunna inhämtas af de gamla nordiska sagorna, i hvilka dikt och sanning ofta synas på ett nästan oskiljaktigt sätt vara blandade.

Ett godt stycke längre tillbaka i tiden för oss fornforskningen, hvilken med användande af den naturvetenskapliga metoden lyckats urskilja och ur olika synpunkter belysa flera viktiga kulturskeden, som till tiden ligga långt bortom all tradition. Men fasta fornlämningar från de sista af dessa skeden, eller från så väl järn- som bronsåldern, träffas nästan ända ned till landets nuvarande stränder, och

enär de tydligen endast kunnat uppföras på land, synas därför de geografiska förändringarna ända sedan dessa aflägsna tider hafva varit tämligen obetydliga. När det åter gäller ännu äldre förhistoriska skeden, eller sådana, som plägat sammanfattas under namnet stenåldern, vill det visserligen synas, som om fasta fornlämningar skulle saknas inom landets lägsta delar, och om detta vid fortsatta undersökningar skulle bekräftas, kunde man häri se en antydning om, ehuru ingalunda något säkert bevis för, att nämnda delar af landet vid slutet af stenåldern ännu möjligen legat under hafvets yta. Häremot tala dock å andra sidan skenbarligen de talrika lösa fornyfynd af stenredskap, som i vissa landsdelar träffats ända ned mot den nutida hafsstranden och som ansetts tillhöra samma tid. Emellertid är det gifvet, att tidsbestämningar, hvilka såsom i detta fall måste grunda sig uteslutande på redskap af enklaste art, också måste vara långt mera vanskliga än sådana, som kunna stödja sig på lämningar från mera framskridna kulturstadier.

Äfven inom det i dessa afseenden så väl utforskade Skandinavien lämna sålunda de mänskliga urkunderna och de mänskliga vittnesbörden från förhistorisk tid inga eller blott dunkla upplysningar om de förändringar, som de nordiska länderna möjligen undergått, sedan människan tagit desamma i besittning. För att vinna säkrare kännedom härom måste vi vända oss till naturen själf och söka urskilja och tolka de drag i hennes anlete, hvilka ännu erinra om de växlande skeden hon genomlevvat. Särskildt ligger ett sådant försök nära till hands för oss, som bebo ett land, hvars nuvarande natur framgått ur en sällsynt växlande, nära nog sagolik geografisk utveckling.

* * *

Se vi oss därför omkring i den natur, som omger oss, finna vi, att den beboeliga delen af Skandinavien på ena sidan begränsas af hvad man kunde kalla hafvets område och på den andra, ofvan skogsgränsen, af de öde fjällvidder, som omgifva den eviga snöns eller isens område. Det gäller nu att utröna, om gränserna för dessa alltid varit desamma, om den eviga snön verkligen är evig, och om hafvets stränder i alla tider legat, där de nu ligga.

Första frågan är då: huru se is- och hafsområdenas gränser ut i våra dagar? Äro de af sådan art, att de i en framtid kunna bibehållas och igenkännas, om också både is och haf draga sig undan till helt andra trakter? Finnas för öfrigt några särskilda kännetecken på det egentliga, från is och haf fria landet, hvarigenom dess forna område trots senare förändringar skulle kunna utrönas?

Isens område.

De flesta år höljes vårt land under vintern af ett snötäcke, hvilket dock numera vid den varma årstidens inträde i allmänhet åter försvinner. Detta är likväl ej händelsen öfverallt, utan i vissa af våra högfjällstrakter hopas vintertiden så mycket snö, att den aldrig under sommaren hinner fullständigt bortsmälta. Öfverskottet samlas sålunda år ifrån år, och man kunde därför vänta, att i sådana trakter efter hand skulle upptornas käglor af snö till en oerhörd höjd. Att så ej sker, utan fjällens snötäcke under långa tider håller sig någorlunda oförändradt, beror däraf, att snön, dels genom omväxling af frost och töväder, dels genom massans sammanpackning småningom öfvergår till is, hvilken genom sin egen tyngd sakta glider utför markens lutning, tills den nedre änden nått så långt ned i varmare trakter, att afsmältningen blir större än tilloppet af nybildad is, hvarigenom en gräns sättes för isströmmens vidare utbredning. All sålunda på land bildad is kallas, till skillnad från den som bildas i vatten, för landis; själfva isströmmarna benämnas i de flesta länder glaciärer, och deras ursprung eller de till is öfvergående snösamlingarna kallas nevéer.

I Skandinavien finnas, ungefär såsom taflan 6 antyder, glaciärer hufvudsakligen blott inom tvenne områden: dels i västra Norge omkring Hardanger- och Sognefjordarna, där de största landispartierna äro Jostedalsbræen och Folgefonna, dels på ömse sidor om riksgränsen, norr om polkretsen, där den tvådelade Svartisen utgör det långt största isområdet och inom hela Skandinavien det andra i ordningen. De norska ismassorna intaga tillsammans en yta ungefär hälften så stor som Vänern, de svenska åter äro mindre men skulle dock tillsammans nära nog upptaga Hjälmarens yta.

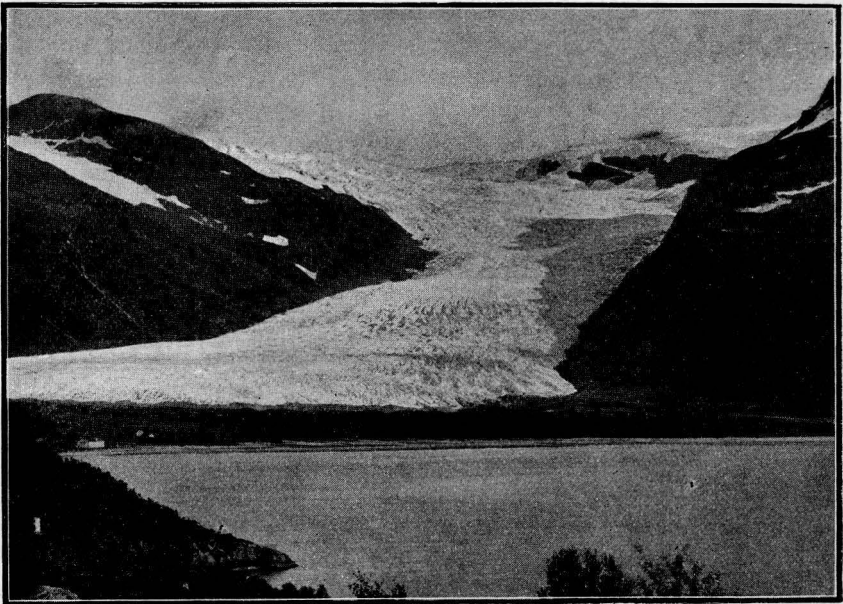
Gränsen för den eviga snön och nevéområdena ligger inom halföns norra del omkring ett tusen meter öfver hafvet, några hundra meter lägre närmare detta och lika mycket högre längre inåt landet, där snöfallet är mindre och somrarna äro varmare.

I västra Norge åter ligger snögränsen åt hafssidan minst ett tusen och inåt landet ända till sexton hundra meter öfver hafvet.

Bilden 1 återgifver en af de glaciärer, hvilka mot skilda håll nedskjuta under snögränsen från den vidsträckta fjällplatå, som upptages af Svartisens nevéområde. Denna glaciär når nästan ned till hafsytan, innan afsmältningen får öfverhand. Under isströmmens långsamma men oemotståndliga rörelse nedåt dalen medför den stenar och grus, som finnas i dess väg. I synnerhet ned mot dess lägre

parti, där isen genom afsmältningen blifvit tunnare och rörelsen långsammare, aflastas efter hand en del af gruset under isen och sammanpackas till en så kallad bottenmorän. Detta är en bildning af högst egendomlig art och mycket olik alla af vatten sorterade och afsatta lager. Den består af en fast packad, liksom sammanmald blandning af stenar, grus och fint stoft, hopade utan ordning om hvarandra. Genom isens tryck hafva stenarna ofta på en eller flera sidor blifvit afslipade samt försedda med tydliga repor. I sina bottenmoräner efterlämnar landisen därför ett varaktigt och vanligen lätt

Bild 1.



Glaciär vid Svartisen, efter fotografi af A. Lindahl.

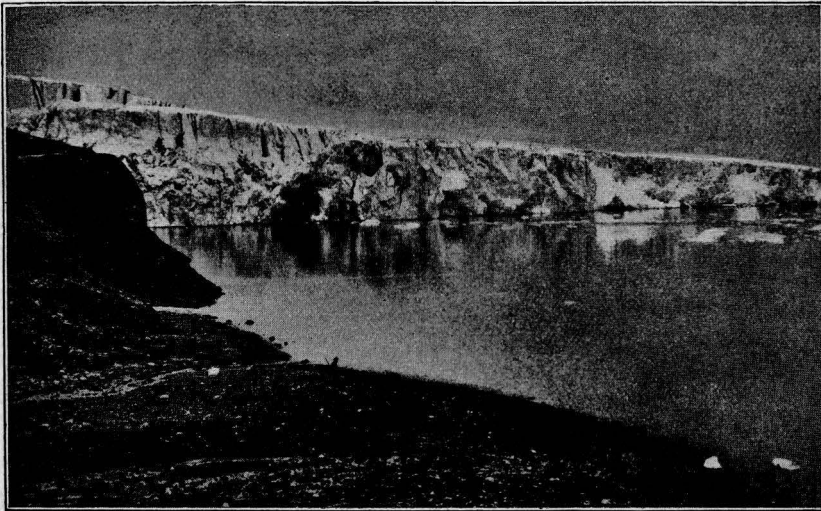
igenkännligt vittnesbörd om sin verksamhet.

Men en del af morängruset, särskildt flertalet af de ansevärdare blocken, som på grund af sin storlek mera sällan fastna i bottenmoränen, medföras af isen, ända tills denna helt och hållet blifvit förtärd genom afsmältningen och således nått sin gräns. Här hopas efter hand det medförda materialet, så att isgränsen, då den tillräckligt länge bibehållit sig på samma ställe, betecknas af en grusvall eller så kallad ändmorän, som därför ofta är rik på stora block. Sådana ändmoräner sträcka sig vanligen tvärs öfver dalar och vattendrag samt äro äfven därigenom lätta att igenkänna. De utgöra kan-

ske de viktigaste vittnesbörden om forntida glaciärer, då de ej blott angifva dessas tillvaro utan äfven hvar deras gränser vid en viss tidpunkt framgått. Vid den å bilden återgifna glaciären begränsas iskanten nedtill hela vägen af en sådan ändmorän, som genom sin brist på växtlighet synes något ljusare än det gräsbevuxna slättlandet närmare fjorden och förgrunden.

I polartrakterna händer det ofta, att glaciärerna ej hinna afsmälta på land utan utskjuta i hafvet, tills en gräns sättes för deras framryckande antingen därigenom, att iskanten efter hand undersmältes af vattnet, så att det ena isstycket efter det andra med väldigt

Bild 2.

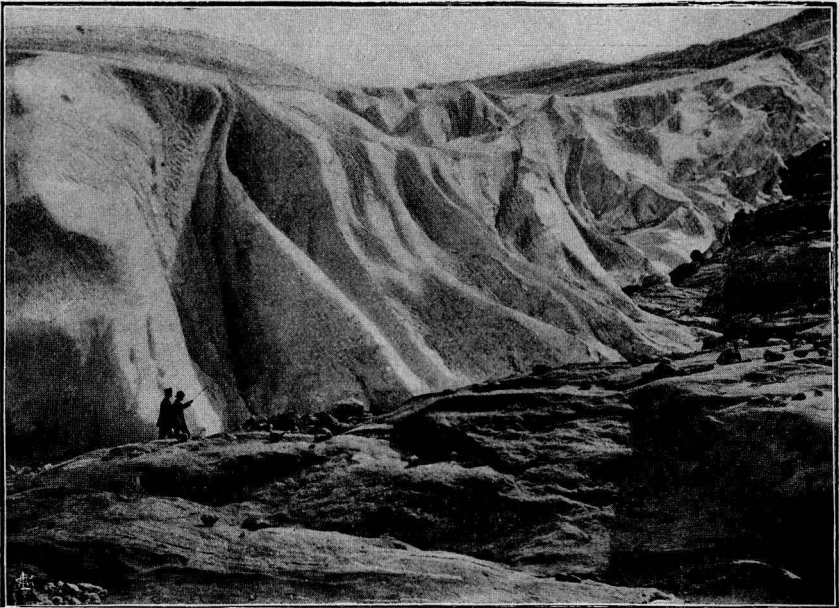


I hafvet utskjutande glaciär på Spetsbergen, efter fotografi af A. Gratzl.

brak lossnar och nedstörtar i hafvet, eller också därigenom, att isen skjuter ned i så djupt vatten, att den af detta upplyftes och lösbräckes, särskildt när den lättats genom ras från iskanten. Från landisen lossnade stycken kallas ofta glaciärkalfvar eller kalf-is. Bilden 2 visar en vid Belsund på Spetsbergen i hafvet utskjutande glaciär, sedd ifrån en morän, som uppkommit, då isranden en gång nådde ännu längre ut. Särskildt bör anmärkas, att då landisen såsom här har sin gräns i hafvet, densamma vanligen är ganska rak och består af en tvärt afbruten isvägg, hvaremot isranden, när den framgår på land och endast bestämmes af förhållandet mellan afsmältning och istillopp, ofta är vida mera buktande samt i regeln tämligen långsluttande.

Bland de olika slag af spår, som glaciärerna efterlämna, må ytterligare några få här framhållas. Då ismassan framskrider öfver blottad berggrund och öfver densamma efter hand medsläpar bottenmoränens material, verkar detta på underlaget såsom en af en jättes stadiga hand framförd, skroflig hyffel. Berghällarna afrundas och tilljämnas. sålunda öfverallt på den så kallade stötsidan, därifrån isen kommer, under det deras läsida i allmänhet får bibehålla sina ursprungliga ojämnheter. På ytan af sådana rundhällars stötsida synas ofta talrika, raka och nästan parallella refflor, hvilka af isström-

Bild 3.



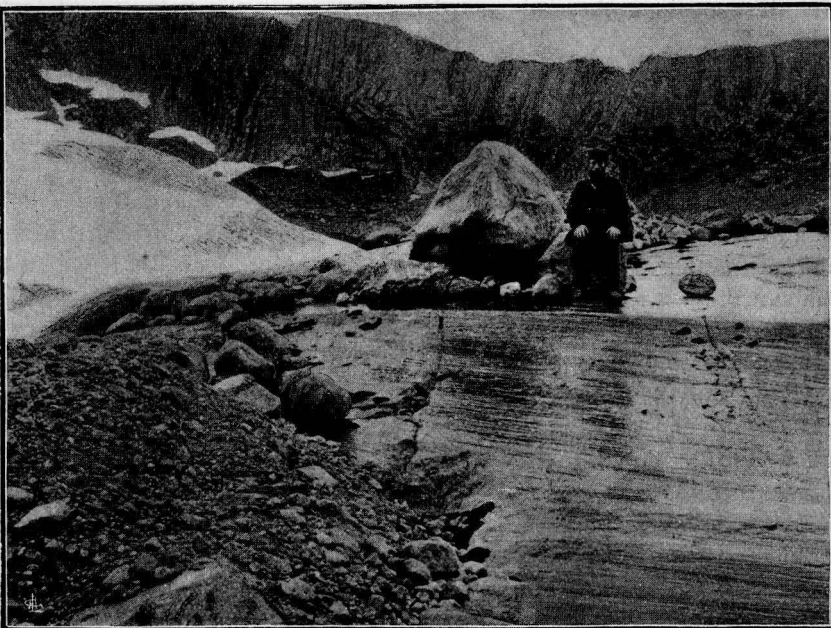
Isranden af en glaciär vid Svartisen, efter fotografi af A. Lindahl.

men ingraverats i bergytan med tillhjälp af bottenmoränens stenar och sandkorn och hvilka därför utvisa, i hvilken riktning dessa blifvit förflyttade. Bilden 3 visar från en af Svartisens glaciärer en del af isranden, som nyligen smält undan ett stycke, så att dess underlag, den på alla stötsidor släthyflade berggrunden, och ett antal moränstenar kommit i dagen. Bilden 4 visar ett annat sådant ställe, där till höger själfva refflorna bättre framträda på den af nyfallet regn glänsande rundhällen, hvars läsida dock ligger något utanför bildens högra kant. Till vänster synes en del af glaciären och något framför densamma grus och block, som utgöra första början till en

ändmorän, hvars vidare uppbyggande afbrutits genom iskantens afsmältning.

Men sådana spår efter isströmmars verksamhet träffas ej blott vid de nutida landismassorna, där de ännu i dag inför våra ögon utbildas. Äfven i deras omnejd utstråla glaciärrefflor åt alla håll och träffas på otaliga ställen gamla bottenmoräner, hvilkas innehåll utvisar, att de i refflornas riktning kommit till sin nuvarande plats. Stundom omgifvas också de nutida landisområdena af den ena kretsen ändmoräner utanför den andra, hvilka beteckna uppehåll

Bild 4.



Häll med glaciärrefflor vid Svartisen, efter fotografi af A. Hamberg.

i den fördom mera utbredda isens afsmältning. Därjämte träffas ofta lika otvetydiga märken efter forna isströmmar i fjälltrakter, från hvilka numera hvarje rest af själfva landisen försvunnit.

Men märken efter forntida nedisning finnas ej blott i de trakter, som ligga nära den nuvarande snögränsen. De sista fyrtio årens omfattande undersökningar hafva visat, att de förekomma öfver hela vårt land och äfven ett godt stycke utom dess gränser. Våra steniga hagar och skogsmarker äro i själfva verket intet annat än vidsträckt moränbäddar, hvilkas oländiga jordmån en gång blifvit till-

danad och framförd af ett väldigt istäcke, liknande det som ännu betäcker Grönland.

Mångenstädes, långt nere på det nuvarande låglandet, såsom vid Stockholm, i Väster- och Östergötland, i Halland och Skåne, i södra Finland, i Mecklenburg och Pommern samt i många andra trakter, kan man ännu iakttaga de tydligaste ändmoräner, som utgöra talande vittnesbörd om israndens läge och form vid olika skeden. Ofta ser man, huru de blockströdda grusvallarna göra utbuktningar vid slätter och dalar, där isen lättare kunnat framskjuta, under det motsatsen äger rum, där en bergshöjd stått hindrande i vägen. Stundom finnas afbrott i grusvallen, där allt finare material är bortsköljdt, så att endast de stora blocken ligga kvar, och där påtagligen någon glaciärälf kommit framströmmande under isen. Ej sällan hafva älfvarna just vid ändmoränerna aflagrat väldiga massor af det ofta välrensköljda, sorterade och rundade grus, som de förmått medsläpa, endast så länge de, pådrifna af trycket från allt smältvattnet, med stark fart frampressades i sina kanaler under isen.

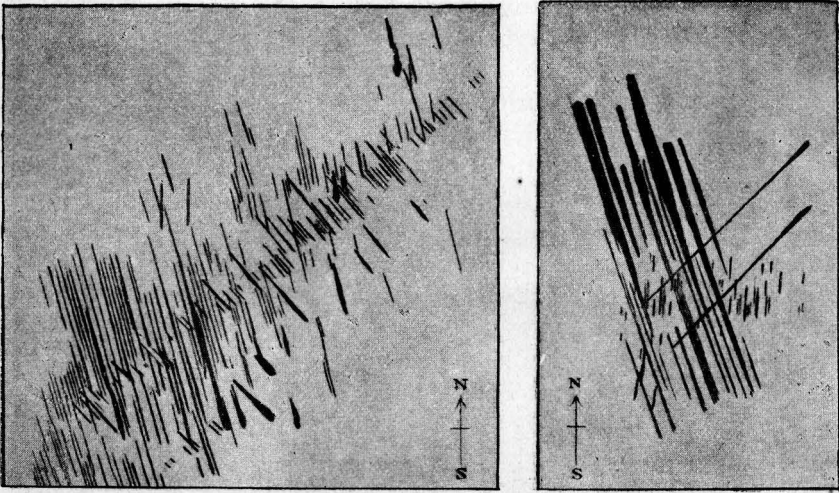
Af alla spår, som efterlämnats af forntida glaciärer, finnas helt säkert inga, hvilka på ett så lefvande och omedelbart sätt erinra om sitt ursprung som de gamla ändmoränerna. Den, som själf sett sådana under bildning vid nutida glaciärer, behöfver vid de gamla moränernas åsyn ej mycken fantasi för att utfylla, hvad som fattas i det glaciala landskapet, för att se den mäktiga isranden höja sig öfver moränvallen, för att höra, huru allt emellanåt stenar, som genom afsmältningen lossnat ur isen, nedrasa på vallen, ökande dess höjd, eller huru den slamfyllda glaciärälven brusar fram med sina rasslande rullstenar.

Men från isens forntida större utbredning finnas äfven andra minnesmärken, hvilka träffas ojämförligt oftare än ändmoränerna, ja så ofta, att mången, som vuxit upp midt ibland dem, aldrig kommit att lägga märke till deras högst egendomliga beskaffenhet. Härmed åsyftas de snart sagdt öfverallt i landet förekommande, ofta tydligt afslipade och repade rundhällarna, hvilka fullkomligt likna dem, som ännu bildas vid nutida glaciärer, men däremot äro mycket olika bergytans former i andra länder, som aldrig varit utsatta för någon nedisning. I sådana trakter äro berghällarna kantiga och sönderbrustna samt vanligen till större delen dolda af ett grusigt eller lerigt täcke, som efter hand uppkommit genom det underliggande bergets sedan långa tider fortgående söndervittring. Hos oss däremot har landisen bortsopat dessa vittringsrester och därtill kraftigt afhyflat själfva berggrunden, så att frisk, fast bergart öfverallt är blottad, och alla uppstickande toppar på ena sidan undergått den afslipning

och tillrundning, som gifvit dem deras form och som tydligt nog utvisar, från hvilket håll isen rört sig.

Dessa för våra och andra fordom nedisade trakter egendomliga bergformer, som ofta i hög grad ådraga sig resande främlingars förvåning och uppmärksamhet, framträda i synnerhet på ett slående sätt i våra skärgårdar, där berggrunden nästan öfverallt är blottad. Den, som här färdas fram längs kusten, finner lätt, att de otaliga, mångfaldigt växlande holmarna och skären alla hafva ett drag gemensamt. Alla äro de rundade och afslipade mot landsidan, därifrån en gång det mäktiga istäcket utbredde sig, men däremot ojämna och skrof-

Bild 5.

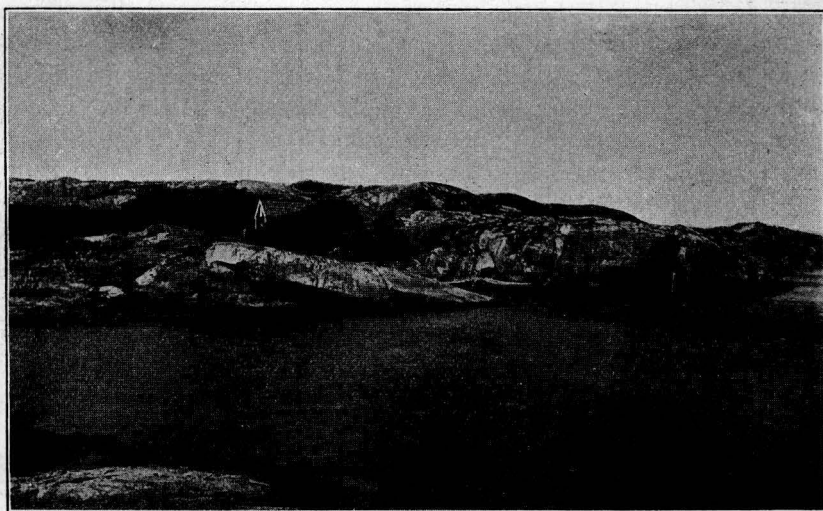


Drifis-repor på stranden af S:t Lawrenceviken, efter af förf. från hällen taget aftryck.
Half naturlig storlek.

liga på den mot hafvet vända läsidan, som låg skyddad mot isström-
mens inverkan. Redan detta antyder, att afslipningen icke, såsom
man att börja med trodde, uppkommit genom inverkan från hafvet,
vare sig med eller utan tillhjälp af drifis. Det har visserligen efter
ihärdigt sökande lyckats att rent undantagsvis påvisa några ställen,
där drifisen, då den af vind och ström sammanpackats och pressats
upp emot kusten, verkligen på berghällarna åstadkommit tydliga
märken. Ett sådant fall, antagligen det enda, som hittills blifvit
afbildadt, meddelas å bilden 5, som framställer drifis-repor på en
lös skiffer vid Trois Pistoles i Canada, på södra stranden af S:t
Lawrenceviken, hvilken här framgår från nordost mot sydväst.

Men dessa märken bestå antingen af korta, grofva, enstaka repor eller, som i det afbildade fallet, af små oregelbundet förekommande grupper af korta, inbördes jämnlöpande men gruppvis divergerande repor, hvilka äro lätta att skilja från de långa, påfallande regelbundet inristade glaciärrefflorna. Skillnaden beror tydligen därpå, att det simmande, föga tjocka drifistäcket, då det stöter på grund, snart hejdas eller sönderbrytes, så att för hvarje stöt endast en grupp af helt korta repor uppstår, hvaremot den mäktiga glaciärisen likformigt och oemotståndligt glider fram öfver mötande ojämnheter i underlaget, så att den pressas ned i dalarna och skjutes upp öfver

Bild 6.



Rundhällar vid Sjulsundet i norra Bohuslän, efter fotografi af förf.

höga bergväggar, hvilket tydligen varit omöjligt för ett flytande istäcke. Hade kraften verkat från hafvet, skulle för öfrigt rundhällarna tydligtvis vända sin afslipade sida åt detta och ej åt motsatt håll.

Denna rundhällarnas olikhet på bägge sidor är ofta så utpräglad, att landskapet ser helt olika ut mot hafs- och landsidan: i förra fallet idel jämna, rundade linier; i det senare, kantiga och ojämna. I synnerhet är skillnaden slående vid tillfällena, då ett tunt snölager likformigt täcker de släta bergsidorna men ej förmår dölja läsidornas ojämnheter.

Bilden 6 åter visar en grupp rundhällar i Bohuslän, sedda från ena sidan. Isen har här kommit från höger eller från nordost, in-

ifrån fastlandet, hvarför de afslipade, småningom öfver hafsytan uppstigande ytorna äro vända åt detta håll men de ojämnna läsidorna åt det motsatta. De finare glaciärrefflorna, hvilka här såsom vanligt förekomma på hällarnas stötsida, äro svåra att urskilja på detta afstånd, men på hitsidan af den närmaste rundhällen synes en djup, manshög glaciärfåra, hvilken vid hällens bas blifvit ingräfd i dess lodräta vägg af det moränmaterial, som här framsläpats af isen. Sådana betydande glaciärfårar äro i norra Bohuslän alls icke sällsynta. Stundom äro de långa och rätliniga och de emellan dem uppstående granitlisterna så regelbundna, som om de hyflats med en jättelik hyvel. Stundom bilda de öfver mansdjupa, mer eller mindre svängda, starkt repade och glättade rännor, och stundom utgöra de verkliga, långsträckt grottor, som af isen urholkats långs någon spricka eller hålighet i en lodrät bergvägg. Detta visar på ett slående sätt, att afslipningen måste hafva förorsakats af mäktiga landismassor, då endast sådana kunnat utöfva det högst betydande tryck, som kräfdes för att pressa in och fram is jämte repande stenar genom en stundom meterdjupt i berget inskjutande fåra.

Vidare må i förbigående erinras om ännu några, väl ej så omedelbara men nästan lika talande vittnesbörd om den forntida landisens utbredning, nämligen vissa bildningar, som för sin uppkomst nödvändigt förutsätta tillvaron af numera försvunna vattensamlingar, hvilka i sin tur omöjligen kunnat existera, om de icke varit uppdämda af ett mäktigt istäcke. Sådana bildningar äro strandlinier och aflagringar från forntida, isdämda sjöar, vidare våra vanliga sand- eller rullstensåsar och vissa så kallade jättegrytor.

Isdämda sjöar uppkomma öfverallt, där glaciärer stänga för mynningen af dalar, så att vattnet från dessa ej längre erhåller fritt aflopp. Ett mycket bekant exempel på en sådan issjö är den lilla, en och en half kilometer långa Merjelsjön i Schweiz, hvilkens dalgång vanligen helt och hållet fördämmas af Aletschglaciären, så att dess vatten i regeln har sitt aflopp till ett angränsande vattenområde genom ett pass vid dalens öfre ände. En hälften så lång issjö förekommer vid Fritiofsglaciären på Spetsbergen, och åtskilliga sådana, både mindre och större, träffas på Grönland. Af de sistnämnda har den största, Tasersuak, som antagligen i senare tider blifvit uppdämd af den ansenliga Fredrikshaabsglaciären, en längd af nära tre och en half och en bredd af mer än en half nymil. Men alla de nutida issjöarna äro obetydliga emot dem, som fordom funnits så väl i vårt eget land som annorstädes och framför allt i Nordamerikas Förenta stater.

Då den is, som hållit en sådan sjö uppdämd, slutligen bortsmält och sjöns vatten försvunnit, så att de olika insjöbildningar, som aflagrats i densamma, kommit i dagen, är det gifvet, att dessa ofta kunna förekomma i ett helt och hållet öppet läge, som vid första anblicken måste verka ganska öfverraskande. Vid närmare undersökning skall man dock finna, att det enda slags dammar, som kunnat uppdämma sådana sjöar och därefter så fullständigt försvinna, måste hafva bestått af is och att dennas mäktighet måste hafva nått minst lika högt som de gamla issjöbildningarna.

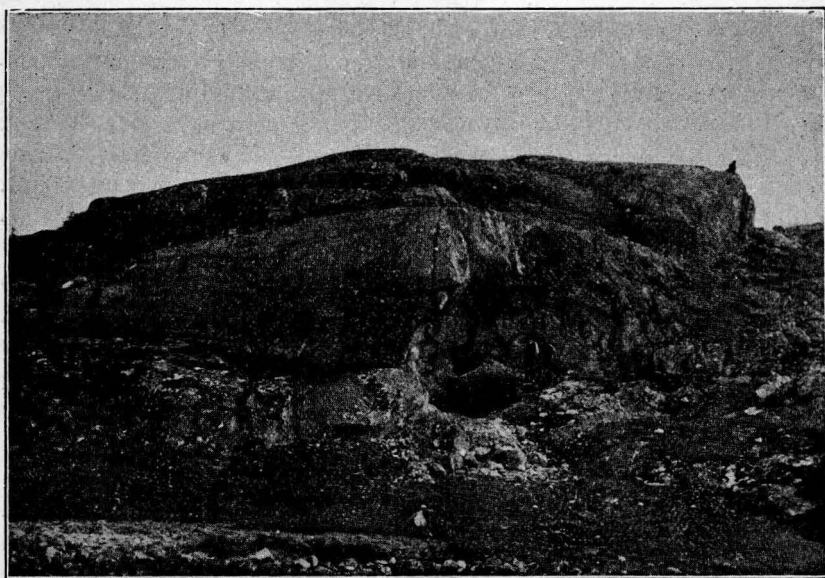
Våra rullstensåsar åter med sin mjukt slingrande form, sina från skilda håll tillstötande blåsar och sitt väl ursköljda, i tydliga lager afsatta innehåll visa klart nog, att de blifvit bildade af älfvar. Då de emellertid visserligen ofta framgå i det påtagligaste beroende af jordytans dalgångar men däremot på andra ställen fortlöpa lika påfallande oberoende af dessa, tvärs öfver slätter och småkullar samt till och med ibland i motsatt led mot nuvarande älfvar, uppför och öfver ej obetydliga höjder, så är det äfven tydligt, att de måste hafva bildats mellan några numera försvunna stränder, som kunnat tvinga dem att följa ett så egendomligt lopp. Deras bildningssätt förblef därför en olöst gåta, ända tills man insåg, att de enda stränder, hvilka kunnat uppfylla de fordringar, som krädes för sandäsälfvornas bildning och hvilka därefter kunnat så fullständigt försvinna, måste hafva bestått af is och varit af stor mäktighet. Äsälfvorna hafva utan tvifvel i de flesta fall under starkt tryck pressats fram i hvalf under istäcket och således varit verkliga isälfvar. Sandåsarna äro därför ännu ett af de många bevisen för att våra nejder fordom varit täckta af en väldig landismassa.

På samma förhållande tyda äfven de flesta jättegrytorna. Som bekant har man med detta namn utmärkt vissa, på bergens yta förekommande, runda, liksom utsvarfvade fördjupningar, hvilka någon gång hafva ett tvärmått af ända till 5 å 6 m. och ännu större djup.

Bilden 7 visar, nedom några från vänster afslipade rundhällar, ett par jättegrytor i Strömstadstrakten, af hvilka den öfre är en och den nedre tre meter i tvärmått samt troligen mer än fyra meter djup. Också ofvanför själfva jättegrytorna är berget vackert ursvarfvadt, tydligen af samma vattenstråle, som en gång urholkat dessa. Uppkomsten af mindre men för öfrigt alldeles liknande bildningar har man kunnat iakttaga vid flera af våra nutida vattenfall, där stundom en vattenstråle nedstörtar på sådant sätt, att den kan sätta en eller flera stenar i kring-snurrande rörelse och med deras tillhjälp snart nog utsvarfva en jättegryta. I ett fall känner man, att en meterdjup sådan urholkats på ungefär ett halft år.

Nu träffas emellertid liknande, runda, rätt nedåt riktade hålor ofta högt uppe på isolerade bergkullar, där numera omöjligt något vattenfall kunde förekomma, och de utgjorde liksom sandåsarna ett svårlost spörsmål, ända tills man kommit under fund med att landet en gång varit djupt begravet under is. Ty sedan insåg man snart, att vattenfall kunnat nedstörta genom sprickor i isen eller öfver dess rand, hvarhelst smältvattnet under somrarna bildade vattendrag på isens yta. Med sådana af vattenfall nedborrade, äkta jättegrytor bör man ej förväxla vare sig de förut omtalade, af isen direkt ur-

Bild 7.



Jättegrytor vid foten af en rundhäll nära Strömstad,
efter fotografi af *Cl. Adelsköld*.

holkade glaciärfårorna eller de egendomliga rännor och vanligen aflånga hålor, som med tillhjälp af rullstenar ej sällan utsågats af hafsvågorna.

Slutligen må några ord sägas om de egendomliga märken, som ett forntida istäcke kvarlämnar i ett land genom att rubba och förändra loppet hos dess förutvarande vattendrag. Där dessa under långa tider ostördt fått fortsätta sin verksamhet, utgräfvade de efter hand regelbundet sluttande dalar, och om i deras väg funnits en eller annan sjö, så blir denna småningom utplånad dels genom utfyllning med

slam dels genom naturlig utskärning af sjöns aflopp. Däremot kan det rinnande vattnet på ingen punkt gräfva sig ned nämnvärdt djupare än afloppet därnedom och således icke utgräfva sjöbäcken, som förtjäna detta namn. Ett viktigt undantag bilda dock utan tvifvel sådana älfvar, som strömma fram i slutna hvalf under ett landistäcke, då vattnet här i följd af trycket sannolikt ej sällan kan tvingas att utgräfva verkliga sjöbäcken.

Af de många olika slagen af sjöar hafva i själfva verket de allra flesta på ett eller annat sätt glaciärisen att tacka för sin uppkomst. En mängd synas hafva bildats sålunda, att isen medsläpat och bort-sopat sönderspruckna och vittrade partier af berggrunden, hvarigenom fördjupningar uppkommit, i hvilka vid isens afsmältning vatten blef kvarstående.

Talrika sjöar hafva äfven bildats därigenom, att isen med moräner af skilda slag eller med sandåsar uppdämt förutvarande dalar, så att deras nederbörd ej längre fick fritt aflopp utan delvis hejdades i den härvid uppkomna sjön.

Det är af dessa orsaker fordom nedisade länder i jämförelse med andra hafva en så påfallande rikedom på sjöar. Men isen har äfven på annat sätt hindrat vattnets ostörda aflopp till hafvet genom att så mycket igenfylla de sedan gammalt utgräfdade floddalarna, att vattnet måste söka sig nya vägar, hvilka ofta nog betecknas af vattenfall och forsar, ända tills ett jämnare aflopp hunnit utgräfvast.

Sjöar och vattenfall äro därför mycket ofta följderna af forntida nedisning, ehuru de visserligen också på flera andra sätt kunna uppkomma.

Bland de minnesmärken landisen kvarlämnar på områden, som den fordom intagit, hafva vi således, såsom de om vårt lands forna utseende mest upplysande, lärt känna följande: de vidt utbredda täckena af *bottenmorän*, som utfylla fördjupningar i isens bädd; de blockrika, vallformade *ändmoränerna*, som angifva själfva israndens läge; de på ena sidan afslipade *rundhällarna*, som därmed visa, hvarifrån isen rört sig; *glaciärreflor* och *glaciärfårar*, som jämte materialet i moränerna närmare angifva isrörelsens riktning. Dessutom hafva omtalats några af de spår, som isen efterlämnar genom att uppdämma eller förändra vattendragen, dels med sin egen massa, hvarigenom *sandåsar*, *jättegrytor* och *issjöbildningar* uppkommit, dels genom bortförande och aflagring af moränmaterial, hvarigenom våra flesta *insjöar* och många *vattenfall* kommit till stånd. Slutligen må erinras därom, att från trakter, som riktigt kommit under isens välde, alla djur fördrifvits och alla växter utrotats, hvarför man bland isens aflagringar ej träffar lämningar af inom dess område lefvande varelser.

Hafvets område.

Det gäller nu att se till, huru det nuvarande hafvets område är beskaffadt, om det liksom isens utmärker sig för några egendomliga, lätt igenkännliga bildningar, som skulle vittna om sitt ursprung, äfven ifall den nuvarande hafsbotten en gång blefve upplyftad högt öfver hafvets yta.

Granska vi då först hafvets lättast tillgängliga del eller stränderna, som bilda dess gräns mot landet, skola vi snart finna vissa drag, hvilka äro i hög grad utmärkande för desamma.

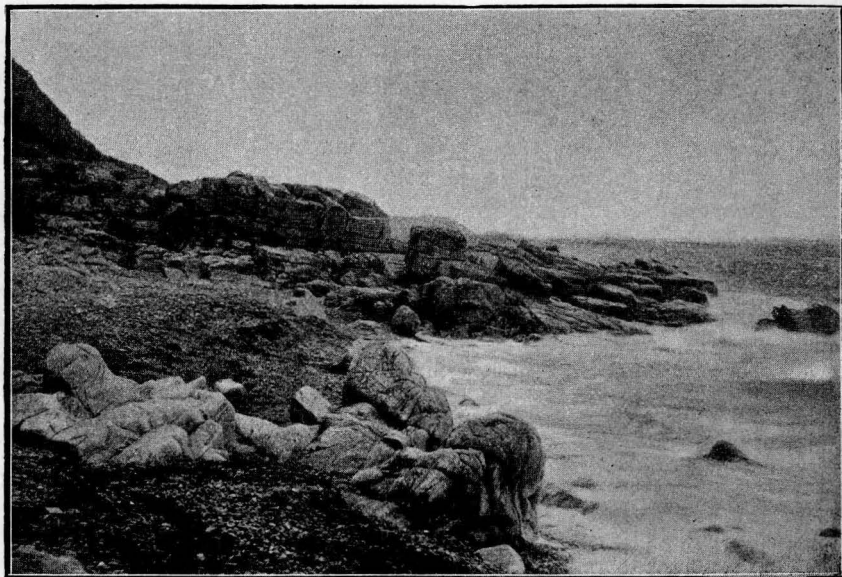
Visserligen omgifvas betydande delar af vår kust af skärgårdar med tusentals öar och holmar, hvilka skydda fastlandets stränder mot hafvets inverkan, enär inga verkliga vågor kunna leta sig in emellan dessa otaliga vågbrytare. På sålunda skyddade kuster kan hafvet därför ej trycka sin prägel på samma sätt eller på långt när så tydligt som på öppet belägna stränder af öarna i det yttersta hafsbandet eller på fritt liggande kuster utan skärgård. Den, som i så belägna trakter vandrar fram utefter stranden, skall snart nog här och där på gynnsamma ställen träffa på flera olika slag af märken efter hafvets inverkan.

Där stranden består af fasta bergarter, beror strandmärkenas beskaffenhet till stor del på, i hvilken grad berghällarna äro sönderspruckna. Förekomma inga eller obetydliga sprickor, så finna vågorna ingen punkt, som ger efter för deras anlopp, och dessa gå därför på sådana ställen nästan spårlöst förbi. Stundom, där lösa klapperstenar finnas inom räckhåll, använda dock vågorna dessa som vapen, och genom att otaliga gånger med hela sin kraft slunga dem emot klippornas fot afnöta de småningom alla kanter och ojämnheter, så att egendomliga, rundade ursvarfningar till sist uppkomma. Särskildt blifva dessa utpräglade, där vågorna hopträngas i smala, långsluttande fördjupningar i berget eller i tränga klyftor, där mellan några enstaka sprickor klippstycken lossnat. På sådana ställen pressas vattnet in med betydande kraft och rycker därvid med sig stora klapperstenar, som med hvarje tillbakasjunkande våg åter rulla ned i hafvet. Härigenom formligen utsåga vågorna, äfven ur de hårdaste bergarter, långsträckta, rundslipade strandrännor, hvilka ej sällan blifva vidast vid basen, där stenarna framföras. Stundom är den ursprungliga insänkningen i berget ej fullt öppen åt hafssidan, så att i densamma inslungade klapperstenar väl sättas i rörelse af hvarje våg men ej kunna rulla sin väg. Groparna ombildas då efter

hand till hvad man kunde kalla strandgrytor eller slutna, rundade, grytlika ursvarfningar, hvilka stundom erinra om jättegrytor. Man kan dock i de flesta fall tydligt nog urskilja dessas olika bildnings-sätt därpå, att de äkta jättegrytorna i regeln äro kretsruna och liksom nedborrade mot djupet; under det strandgrytorna äro mera aflånga och liksom utsågade af en i vågrät led verkande kraft, hvar-jämte de senare ofta förekomma tillsammans med strandrännor och samlingar af klappersten samt endast i mot hafvet tämligen fritt läge.

Äro berghällarna vid hafsstranden på något ställe mera förklyftade eller genomsatta af sprickor, kunna genom vågornas angrepp verkliga strandgrottor uppkomma. Vid deras utbildande erhåller dock

Bild 8.



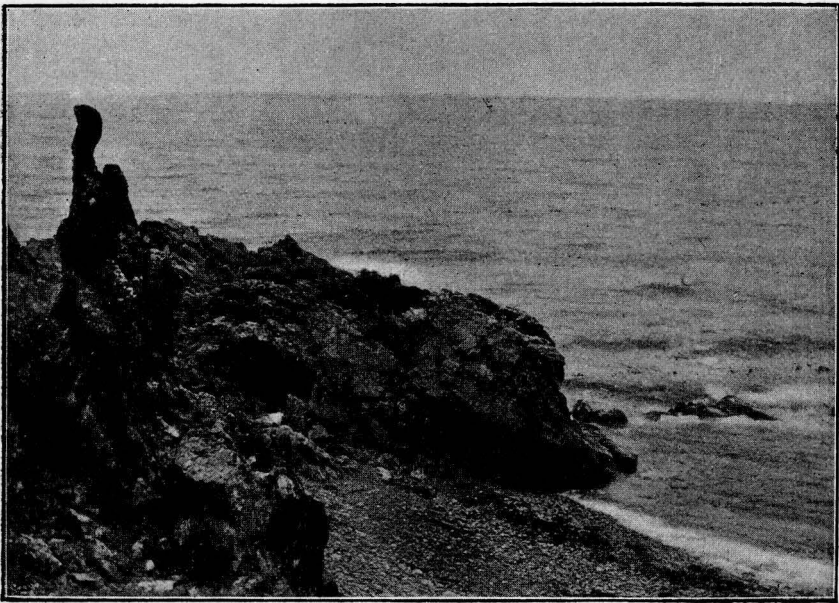
Förklyftad strandhäll vid Kullen i Skåne, efter fotografi af P. P. Lundh.

hafvet under den kallare årstiden en kraftig hjälp af frosten, därigenom att vatten, som inträngt i hällarnas sprickor, fryser till is, därvid starkt utvidgar sig och sönderspränger hällen, hvarefter de lösgjorda styckena snart bortspolas. Är stranden utanför bråddjup, så att vågorna ej kunna rulla stenarna fram och tillbaka, förblifver den uppkomna strandgrottan skroflig och ojämn, allt efter sprickornas form. I motsatt fall blir den rundsvarfvad och jämn.

Äro hällarna på en längre sträcka genomsatta af sprickor, kunna frost och vågor tillsammans efter hand utmejsla en vågrät inskärning

i berget, eller hvad man kan kalla en bergterrass. Bilden 8 lämnar en föreställning om, huru af en sålunda förklyftad berghäll stycke efter stycke lösgöres ända upp till den linie, dit vågorna nå under storm, då de hafva sin största kraft och uträtta det mesta af sitt verk. I mellan- och förgrunden synes en strandvall af klappersten, vågornas anfallsvapen, samt några genom deras upprepade stötar oregelbundet rundnötta hällutsprång, som dock äro vidt skilda från de af landisen släthyflade rundhällarna. I bakgrunden synes ett starkt förklyftadt bergparti, som ännu ej hunnit alldeles sönder-sprängas.

Bild 9.

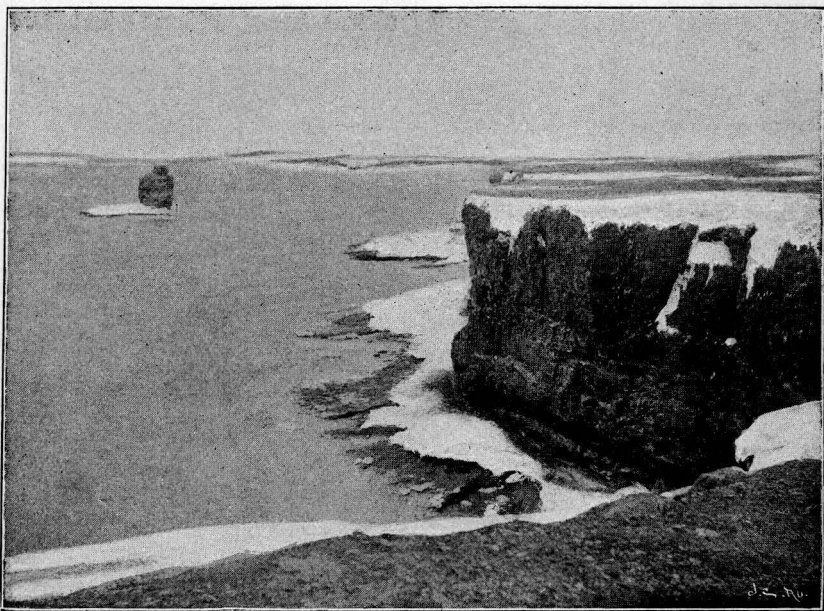


Strandpelare vid Kullen i Skåne, efter fotografi af P. P. Lundh.

Bilden 9 visar en annan punkt af hafsstranden i samma trakt, där till vänster ett pelarformigt, fastare parti af strandhällen motstått vågornas anfall och ännu kvarstår såsom en minnesvård öfver den bergmassa frost och vågor här nedbrutit. Detta arbete måste tydligen hafva utförts efter den tid, då isens område nådde hit, ty det inses lätt, att en sådan smal strandpelare omöjligt kunnat motstå det oerhörda trycket af ett framskjutande istäcke, såvida pelaren redan dessförinnan varit utmejslad ur den omgifvande klippan.

Inom Östersjöns område förekomma egentliga bergterrasser nästan blott i Estland, på Gotland och Öland, där lätt söndersprängda, lagrade bergarter finnas. På Gotland i samband med bergterrasserna förekommande strandpelare kallas därstädes af allmogen raukar. På Spetsbergen, där liknande bergarter finnas och där frosten spelar en större roll än hos oss, äro så väl strandpelare som bergterrasser mycket vanliga, och den hafsiss, som under vintrarna fastfryser vid deras fot och som påökad af snö bildar den så kallade isfoten, bidrager vid islossningen att bortföra de lösgjorda stenarna.

Bild 10.



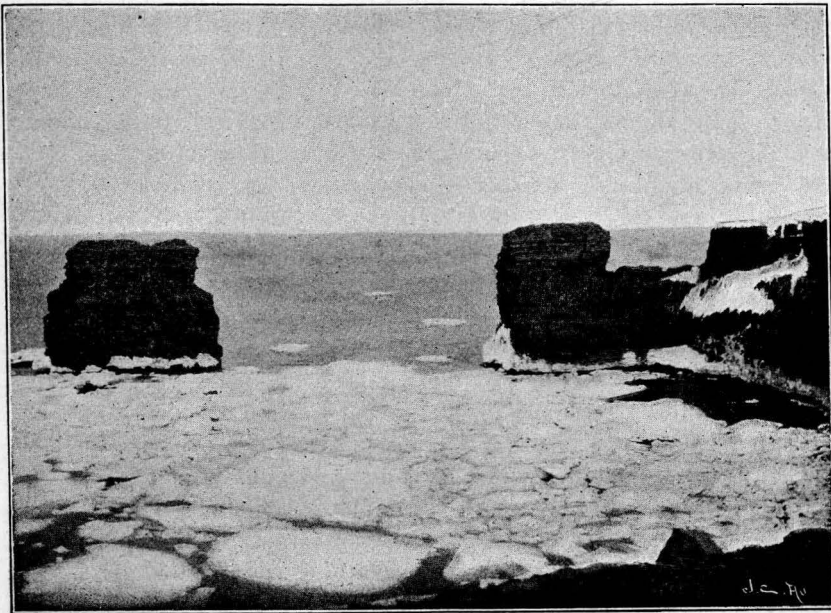
Bergterrass med isfot på Beeren Eiland, efter fotografi af *A. Hamberg*.

På ön Beeren Eiland, mellan Skandinavien och Spetsbergen, äro förhållandena liknande, och bergterrasserna äro här ganska storartade. Bilden 10 återger en sådan, ur berglagren utskuren strandlinie från öns nordöstra sida. Själva den lodräta terrassbranten är ett fyrtiotal meter hög, och ofvan dess kant vidtager den slätt, af hvilken ön till större delen består. Vid foten af terrassen syntes år 1892, då bilden togs, ännu i medlet af juni vinterns isfot kvarligga med en vall af på densamma nedrasadt grus. Till vänster synes en från

stranden ganska aflägsen pelare, som lämnar en föreställning om det arbete hafvet här utfört.

Bilden 11 visar från samma trakt och samma tillfälle en annan strandpelare, sedd på närmare håll. Till höger synes den udde, med hvilken pelaren från början sammanhängt. Bergarten i båda är densamma och består af vågräta lager, utefter hvilka den därför lätt nog kan sönderdelas. De öfre lagren äro tydligen de minst motståndskraftiga, enär pelaren upptill hastigt afsmalnar, och på udden har vid samma höjd genom frost och ras bildats en inskärning,

Bild 11.



Färdig och påbörjad strandpelare på Beeren Eiland, efter fotografi af A. Hamberg.

hvilken dock ej fortskridit så långt, att ännu en strandpelare här hunnit frigöras.

Men om de strandmärken hafsvågorna lämna efter sig i fasta berget, såsom *strandgrytor*, *-rännor* och *-grottor* samt *strandpelare* och *bergterrasser* än med skäl tilldraga sig uppmärksamheten såsom särskildt i ögonen fallande, ofta storartade och varaktiga minnen efter hafvets inverkan, så äro dessa likväl ingalunda de, som för kunskapen om hafvets forna område hafva den största betydelsen.

De ur denna synpunkt ojämförligt viktigaste strandmärkena äro utbildade i de lösa jordlagren, som vida lättare än berggrunden låta ombilda sig af vågorna, så att tydliga strandmärken uppkomma, och detta ej blott i undantagsfall utan på så talrika ställen, att de flesta forntida strandnivåer däraf utmärkas.

Ett särskildt gynnsamt material för deras uppkomst och bibehållande erbjuder, i fordom nedisade länder, det af isen kvarlämnade morängruset. Där detta täcker mot hafvet öppet liggande uddar eller öar, finner man ofta, att vågorna vid den höjd, dit de nå under storm, utgrävt en terrassformig inskärning i gruset. Stundom är detta på sådana ställen nästan helt och hållet bortspoladt, så att underliggande berggrund blifvit blottad såsom en vågrät linie af mer eller mindre sammanhängande strandhällar, på hvilka dock ofta morängrusets större block ligga kvar. Detta senare är i regeln fallet, äfven då utskärningen ej nått så djupt, i det alla stenar och block, som vågorna ej förmå bortskölja, hopas och blifva liggande nedom terrassens fot. Ofta sammanskjutas de af vintrarnas hafsris, då denna af stormar pressas in emot kusten, så att blocken komma att bilda ett slags isstrandvall inne vid själfva terrassfoten eller någon meter upp emot branten ofvan densamma.

Morängrusets finare beståndsdelar bortsköljas af vågorna samt kastas af dessa fram och tillbaka under deras förnyade anfall mot terrassens fot. Härvid bortnötas snart moränstenarnas glaciärrepor, kanterna rundstötas, och efter hand utbildas de släta, vackert rundade klapperstenar, som äro så vanliga på öppet liggande hafsstränder. Enligt hvad utförda försök visat, synas under gynnsamma omständigheter rätt vackra klapperstenar kunna utbildas redan på några få dagar, således rent af under en enda storm, men i regeln åtgår säkerligen vida längre tid. Då vinden framdrifver vågorna snedt emot stranden, såsom vanligen är fallet vid uddar, på någon af deras sidor, uppkastas rullstenarna af hvarje våg i samma riktning som denna; men då vågen drar sig tillbaka, rulla de rakt ut, ditåt hafsbotten lutar. Med nästa våg kastas de å nyo ett stycke snedt framåt i vågens riktning, och så fortgår deras vandring i sicksack längs stranden inåt läsidan. När de hunnit fram till en för vågornas häftigaste anlopp mera skyddad del af stranden, blifva först större och, i den mån vågornas kraft minskas, allt smärre stenar liggande och bilda en mer eller mindre regelbunden klapperstensvall. Sådana strandvallar äro vanligen blott en eller några få meter höga och något tiotal meter breda, hvaremot längden stundom är betydlig. De äro liksom öfriga strandbildningar vågräta och skiljas så väl härigenom som genom sin flackt rundade form lätt nog ifrån de sand-

och grusåsar, som isälfvorna uppstaplat mellan sina tvärbranta stränder.

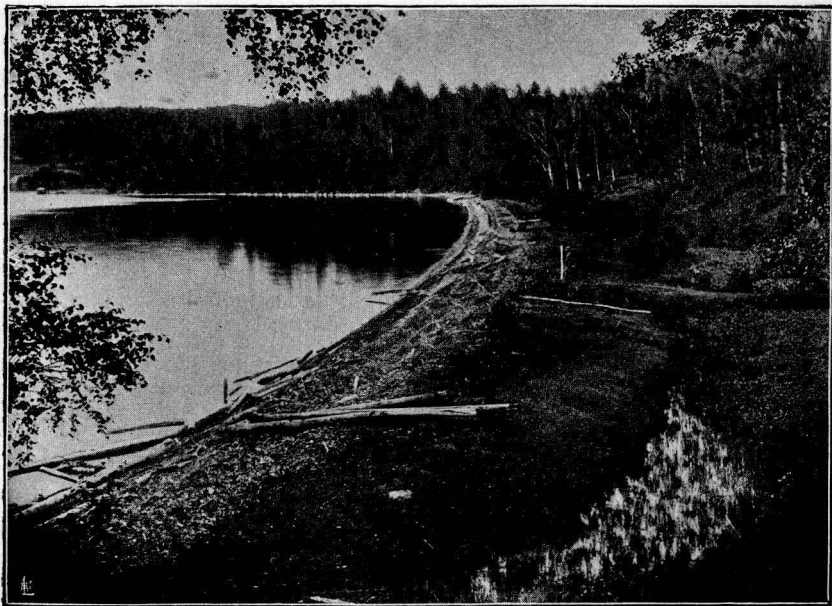
Finnes någon tvärt inskjutande bukt vid en kust, längs hvilken vågorna framrulla klappersten och uppbygga en strandvall, så utsträcket denna med bibehållen riktning tvärsöfver buktens mynning. Först bildas därvid en utåt sluttande refvel eller strandsporre, men om tillförseln af klapper är tillräcklig, påbygges densamma, ända tills den nått upp till hafsytan, samt sträcker sig tvärs öfver hela bukten, som därigenom afstänges till en strandsjö eller lagun. Här-efter fortgår vågornas transport af klapper längs den sålunda uppbyggda bryggan, och strandvallens bildning utsträcket vidare på buktens motsatta sida.

Ännu längre inåt läsidan blir vågsvallet ofta för svagt för att ens kunna medföra småsten, och här bildas därför en strandvall af sand. Längst in i skyddade vikar eller vid långgrunda stränder, där vågornas kraft brytes, innan de nå land, uppkastas sålunda massor af fin sand, och då denna torkat, föres den af vinden inåt land och upptornas där såsom dyner eller toppiga drifvor af flygsand, som kunna blifva flera tiotal meter höga. Flygsandsdynerna äro visserligen ej några direkta strandbildningar, men i vårt land uppkomma de nästan blott i närheten af sådana och på deras bekostnad, enär hos oss sällan på andra ställen förekommer sand, som ej är bunden af växttäcket och som därjämte är tillräckligt fin och lätt för att kunna bortföras af vinden. Stranddynen finnas inom vårt land nästan uteslutande vid de långgrunda bukterna i dess södra del, men däremot äro de betydligt vanligare i våra grannländer söder ut liksom öfver hufvud i länder med liknande kuster.

Vid större insjöar, där vågornas kraft är tillräcklig, uppkomma tydligtvis äfven strandbildningar, hvilka i hög grad likna dem, som uppkomma vid hafsvikar af motsvarande storlek. Sålunda återger bilden 12 ett strandparti vid södra änden af den smala men sex mil långa sjön Stora Le i Dalsland. Från bildens förgrund och inåt densamma sträcker sig en ytterst regelbunden, omkring 15 meter bred och 360 meter lång strandvall af små klapperstenar, hvilken från sjön afspärrat en liten, till stor del igenvuxen lagun. Vid strandvallens borte ände utskjuter åt vänster i sjön en för dess angrepp mera utsatt, hög udde, hvars yppiga växtlighet döljer en af sjön utskuren, skarpt utpräglad terrassbrant, från hvilken vågorna hämtat materialet till strandvallens uppbyggande. Vid terrassbrantens fot kvarligga såsom vanligt alla större stenar, hvilka vågsvallet härvid ej förmått medföra. Bilden 13 visar på närmare håll själfva vinkeln mellan terrassen och strandvallen. Terrassbranten är täckt af buskar

och träd. Nedanför densamma synas frisköljda block, som aftaga i antal mot förgrunden, där strandvallen börjar. Själftva terrassfoten, eller den af sjön vid högt vattenstånd utskurna strandlinien, framgår förbi den person, som synes å bilden och vidare fram emot dennas nedre hörn till höger. Då de bildningar, ur hvilka terrassbranter utskäras, äro rikare på sten, än hvad här är fallet, blifva också de frisköljda blocken ett ännu mera framträdande drag och kunna ofta fullständigt täcka jordytan vid terrassernas fot samt därigenom bilda

Bild 12.

Strandvall med lagun vid Stora Le, efter fotografi af *E. Persson*.

en skarp motsats mot det af vågorna ännu alls ej sorterade materialet i terrassbranten.

Om än sålunda strandbildningar vid större insjöar uppkomma på samma sätt som de vid hafvet och därför lika väl som dessa lämpa sig för studier angående vågornas verksamhet, så äro de dock till sin utbredning skarpt åtskilda, därigenom att de förra bilda slutna kretsar omkring de bäcken, som innestänga sjöarna, men de senare däremot tydligen alltid måste förekomma i mot hafvet öppet läge. Härigenom kunna äfven forntida strandlinier af båda slagen i allmänhet lätt åtskiljas.

Vi hafva nu tagit en hastig öfverblick öfver de olika slag af märken, med hvilka hafvet utstakar gränslinien för sitt område, och hafva särskildt såsom de för vårt syfte viktigaste anmärkt: ur morängruset utskurna *terrasser*, ofta med frisköljda *strandhällar* och *strandblock* vid sin fot, *strandvallar* af klapper och sand samt deras följeslagare *strandsjöar* och *stranddyner*.

Men liksom landisen ej blott efterlämnar ändmoräner vid sin rand utan också bottenmoräner, som bildats på djupet under istäcket,

Bild 13.

Frisköljda strandblock vid Stora Le, efter fotografi af *E. Persson*.

så efterlämnar hafvet ej blott strandlinier utan äfven och i stor omfattning bildningar, som uppkommit på större djup.

Genom talrika lodningar och upphämtade bottenprof har man funnit, att på grundare, öppet liggande punkter, dit vågorna nå med full kraft, består hafsbottnen af klapperstenar eller endast större block, då allt finare material, som här vid lugnare väder aflagrar sig, snart å nyo uppröres och bortsköljes till för vågsvallet mera skyddade punkter, vare sig inåt bukter och vikar eller ned mot större djup. Hitåt finner man nämligen först småsten och därefter sand, som i ett tämligen bredt bälte omger kusterna ända ned till det djup, dit vågrörelse och ström förmå utföra sandkorn. På ännu djupare vatten eller

i väl skyddadt läge afsätter sig lerslammet, hvilket består af de lättaste och finaste delarna af det från land kommande material, som aflagras i hafvet. Detta material underkastas sålunda af vågorna en genomgående sortering efter tyngd eller ett slags naturligt urval, hvilket verkar på det vis, att vid hvarje punkt af hafsbotten endast så tunga korn få i fred afsätta sig och kvarligga, som vågsvallet på platsen ej förmår bortspola därifrån.

Till de bildningar, som aflagras i hafvet, höra ej blott de, hvilka vågorna utskurit från stränderna, men äfven och utan tvifvel till betydligt större omfattning de, som af älfvarna utförts ifrån land och som därefter gemensamt med de förra omsorteras af vågorna.

Slutligen må om hafvets område tilläggas, att detta i olikhet med isens inom sig hyser en rik värld af lefvande varelser, af hvilka de flesta endast kunna lefva i salt vatten och därför i sådana fall, då de lämna några varaktiga spår efter sig, utgöra synnerligen talande vittnesbörd om att hafvets område måste hafva nått till alla ställen, där de lefvat. Som utom de små, med fina skal försedda kiselalgerna endast helt få af växterna i hafvet efterlämna sådana spår, äro ur denna synpunkt djuren för oss af mest intresse och af dem särskildt sådana, som i eller på sina kroppar hafva hårda ben- eller skalbildningar. Dessa kunna nämligen långt efter djurens död, äfven om den gamla hafsbotten blifvit förvandlad till land, vittna om hvilka förhållanden, som rådde, medan sagda djur en gång lefde på platsen.

För vårt ändamål äro af sådana hafsdjur snäckor och musslor de viktigaste både på grund af sin allmänna förekomst och därför att man genom talrika undersökningar ganska noga lärt känna de olika arternas utbredning och lefnadsvillkor. Sålunda lefva vissa arter endast uppe i själfva strandbrynet, andra blott på grundt eller blott på djupt vatten och åter andra på bådadera. Vissa arter kunna ej uthärda värme och finnas därför uteslutande i kallt vatten, somliga till och med blott i de kallaste polarhafven, där temperaturen ej öfverstiger nollpunkten. Andra åter äro tvärt om ömtåliga för kyla och fordra minst en viss värmegrad för att kunna lefva. Många trifvas blott, där vattnet har det oblandade hafsvattnets fulla sälta, och för dem är sött vatten ett dödande gift; några äro mindre ömtåliga för detta, och ett litet fåtal kan till och med lefva, om också i förkrympta former, i så bräckt eller föga salt vatten som Östersjöns.

Vida sällsyntare är det att vid undersökningar af hafvets botten träffa lämningar efter högre djur, såsom ben efter fiskar, sälar och hvalar, och man kan därför ej vänta att af dem, annat än i undantagsfall, erhålla någon upplysning, då det gäller att igenkänna bildningar, som en gång blifvit afsatta på hafsbotten. För öfrigt äro

lämningar af sådana fritt och ofta vidsträckt kringsimmande djur tydligen ej så upplysande för de förhållanden, hvilka en gång rådde just i den del af hafvet, där deras rester träffades, som lämningar af de särskildt såsom fullväxta mera bofasta skaldjuren.

Emellertid hafva vi så väl i de påfallande vågräta strandlinierna som i de nedanför dessa vidt utbredda sand- och lerlagren samt i de mellan dem inbäddade lämningarna efter hafsdjur förträffliga medel att igenkänna områden, som en gång intagits af hafvet. För att blifva fullt rustade för studiet af de gränsförskjutningar, som ägt rum mellan isens, hafvets och landets områden, innan Skandinavien fick sitt nuvarande utseende, återstår oss nu endast att efterse, hvarigenom utsträckningen af det egentliga landets forna områden skulle kunna utrönas, äfven om de sedermera varit inkräktade af is och haf.

Landets område.

Det område, som upptages af det egentliga landet, utmärker sig i främsta rummet från dem, som täckas af is eller haf, därigenom att det förra är direkt utsatt för väderlekens alla växlingar och särskildt för nederbördens kraftiga inverkan. Genom att ömsevis utsättas för fukt och torka, för värme och köld samt för nedträngande växtrötter spricka jordytans berg- och jordarter ofta sönder i stycken eller undergå hvad man kallar mekanisk vittring. Genom att därjämte påverkas af luft och nederbörd samt i de flesta trakter äfven af humussyror, som uppkommit genom förmultning af växtämnen, blifva berg- och jordarterna äfven underkastade kemisk vittring, det vill säga upplösas delvis, mer eller mindre i mån af sina skilda beståndsdelars olika motståndsförmåga mot lösningsmedlen. Bland de ämnen, som sålunda upplösas, må här blott nämnas vissa kalk- och järnföreningar. Till en del afsättas de senare snart å nyo af det i jordlagren nedsilande regnvattnet och gifva därigenom de vittrade lagren ett rostigt utseende. I kalkrika trakter blir silvattnet på sin underjordiska färd stundom så mättadt af kalk, att denna delvis utfälles ur lösningen, när vattnet slutligen i form af källor åter framkommit i dagen. Sålunda afsatt kalk kallas bleke, då den är lös och stoftig, men kalktuff, då den är hopkittad till ett slags kalksten.

De bildningar, som en gång uppkommit på det egentliga landets yta, skulle därför, äfven om de efteråt blifvit öfvertäckta af is eller haf samt af de jordlager dessa afsatt, kunna igenkännas genom sitt sönderspruckna utseende, sin rostiga, gul- eller rödbruna färg samt någon gång, ehuru blott ställvis, genom anhopningar af kolsyrad kalk

men i regeln däremot genom brist på så väl detta som andra lättlösliga ämnen.

Alla dessa verkningar af vittringen äro dock, då de ej fått utbildas under mycket långa tidrymder, tämligen ytliga samt blifva därför oftast utplånade, om is eller haf inkräkta på landområdet. Detta äger dock vanligen andra, mera varaktiga minnesmärken efter sin tillvaro i de för landet utmärkande ytformer, som man med ett gemensamt namn kallat landskulptur, hvilken i främsta rummet är ett verk af de öfver landets yta framrinnande vattendragen.

Under ett års tid nedfaller på den svenska delen af den skandinaviska halfön med nederbörden så mycket vatten, att det samladt på en yta af 25 kvadratmil skulle äga ett djup af nära 100 meter eller med andra ord upptaga en yta, större än Vetterns, under det vattenmängden vore ungefär tre gånger så stor som i denna sjö. Hvarje år tvingas en sådan betydande vattenmassa af tyngdkraften att söka sig nedåt, så långt den kan komma åt det håll jordytan lutar, eller ända ned till hafvets stora samlingsbassäng. En del af vattnet afdunstar dock, innan den hunnit fram ända dit; en annan del uppsuges af jordlagren och söker sig väg en längre eller kortare sträcka såsom grundvatten men kommer på lägre nivå ofta åter i dagen och förenar sig med den del, som hela vägen framströmmat såsom ytvatten och som bildar de egentliga vattendragen, om hvilkas verksamhet det nu närmast är fråga.

För alla är det bekant, att det rinnande vattnet, som i sitt lopp alltid måste följa jordytans djupaste insänkningar, ofta inom dessa framflyter i utpräglade dalgångar, och en närmare granskning skall i de flesta fall visa, att sådana dalgångar äro vattnets eget verk.

I länder sådana som Spetsbergen, där berggrunden ofta är alldeles blottad och består af regelbundna serier af lagrade bergarter, är det lätt att se, huru snart sagdt hvarje utför fjällen forsande liten bäck ur dessa utskurit dalfåror, stundom af betydande djup. Det rinnande vattnet har tydligen vid utskärandet af sådana bergdalar, lika väl som hafsvågorna vid utmejslandet af bergterrasserna, i frosten med dess ständigt förnyade sprängningsarbete haft en mäktig bundsförvant, som nog lösgjort och sönderdelat det mesta af hvad vattnet bortfört.

På Spetsbergen finnas äfven väldiga, mer än tusen meter djupa fjorddalar, hvilka bevisligen ej uppkommit förrän under den geologiska period, som närmast föregått den nuvarande; men det är ännu ej tillräckligt utredt, huru stor andel det rinnande vattnet haft i deras daning. Detta är emellertid bekant angående talrika, minst lika betydande och under lika sen tid i andra länder uppkomna

bergdalar, hvilka väsentligen äro ett verk af det rinnande vattnet. Till dessa dalar höra många af de mest ansenliga bland alla, som nu finnas kvar på jorden, såsom Coloradoflodens storartade, ända till aderton hundra meter djupa, brant nedskurna floddal eller så kallade cañon.

Inom vårt land äro de typiska bergdalarna ännu föga studerade. Där bergarterna äro uppdelade i tunna lager eller tätt genomdragas af sprickor, förekomma dock sådana smärre dalar af ganska sent ursprung, äfven där markens lutning är tämligen ringa, såsom flerestädes i Skåne. I fjälltrakterna, där lutningen är eller varit betydligt större, finnas antagligen många väl utbildade smådalar af detta slag, liksom det med skäl kan förmodas, att det rinnande vattnet äfven spelat en viktig roll vid utbildandet af de större dalsystem, hvilka numera delvis upptagas af långsträckta dalsjöar och fjordar.

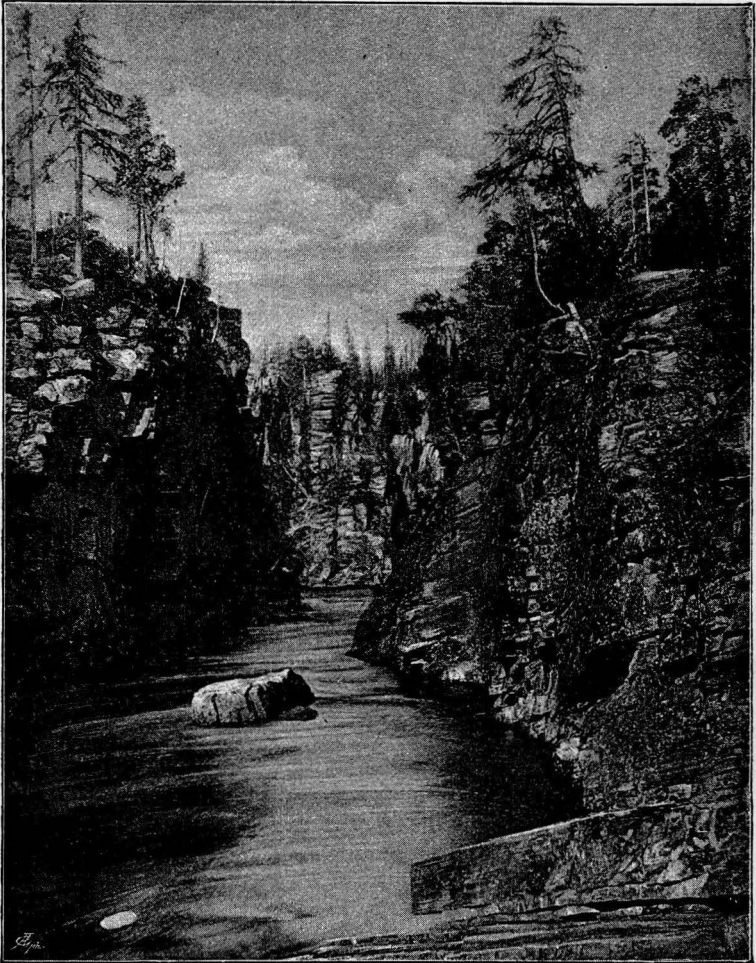
Bilden 14 återger en cañonliknande, om än blott ett fyrtiotal meter djup bergdal nedanför Hällingsåfallet i norra Jämtland. Själva fallet synes ej å bilden men nedstörtar från ena dalsidan, längst in till vänster. Den bergart, i hvilken dalen utskurits, är en kvartsit-skiffer, hvars lager luta något inåt dalen, såsom bäst synes på bildens högra sida. En bidragande orsak, hvarför just här en så utpräglad bergdal uppkommit, har utan tvifvel varit, att skiffern utmed denna sträcka varit genomslagen af en serie lodräta sprickor, hvilkas fortsättning kan urskiljas längst fram vid dalens öfre ända och äfven vid sidorna. Särskildt till vänster synes, att stora stycken lossnat utefter de raka sprickyrtorna. Midt i vattnet ligger ännu ett större sådant nedrasadt block, som hittills bättre än de öfriga motstått söndersprängning och ström.

Men om det rinnande vattnet också kan utskära bergdalar ur mindre sammanhängande bergarter, således äfven ur genom vittring sönderdeladt urberg, så är dess utskärande förmåga i vanliga fall och under kortare perioder tydligen ganska ringa, då det gäller sådana friska och ovittrade urbergarter, som efter istidens stora afhyflingsprocess för det mesta utgöra berggrunden i Skandinavien. Vattendragens skulpturarbete har sedan dess därför inom våra trakter i främsta rummet gällt utskärandet af dalgångar ur de mer eller mindre lösa jordlagren.

Bilden 15 visar en sådan dalgång, utskuren af Ångermanälven vid järnvägsbron nära Forsmo station. Å ömse sidor utbreder sig ofvan terrasskanterna den ursprungliga, jämna ytan af de sand- och lerlager, som af älven genomskurits ända ned till underliggande berggrund, hvilken med sina af ström och älfgrois bildade ursvarfningar nu ligger blottad på dalbotten nedanför terrassbranterna.

Emellan de båda landfästena på denna Sveriges hittills längsta och högsta järnvägsbro är dalens bredd 293 meter, och dess djup under skenornas underkant ned till älfvens yta vid högvatten är 40,5

Bild 14.



Bergdal nedom Hällingsåfallet i Jämtland, efter fotografi af *O. Olsson*.

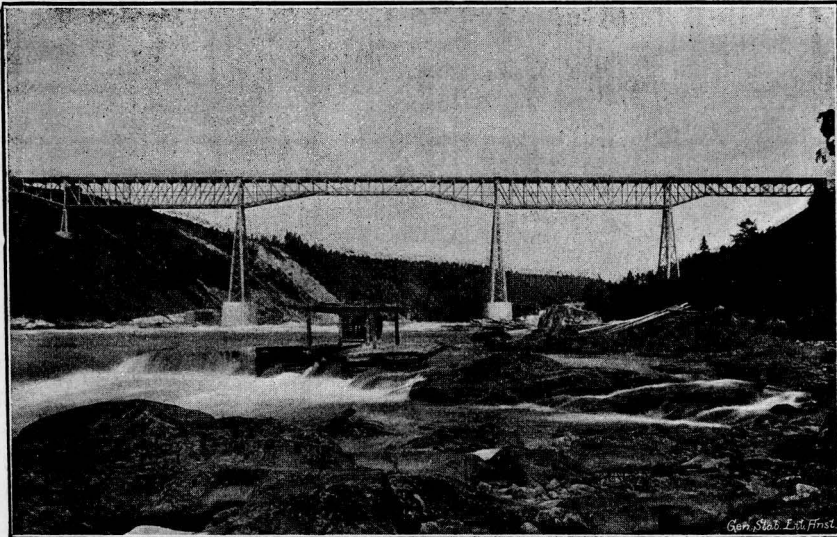
meter. Afståndet mellan de båda mellersta bropelarna, hvilket någorlunda motsvarar själfva älfbredden, är 76 meter.

Ett för de flesta bekant exempel i smått på huru vid sådan utskärning tillgår erbjuder snart sagdt hvarje grusad vägbacke, ur

hvilken vid starka regn det i rännilar nedströmmande vattnet utskär djupa, slingrande rännor, som i mycket erinra om floddalar. Vid backens fot, där strömmens styrka och transportförmåga minskas, aflagras först det tyngsta af det nedsvämmade materialet, eller gruset och sanden, under det lerslammet medföres längre bort för att sjunka till botten i lugnare vatten.

Mången har nog äfven lagt märke till, huru bäckar och älfvar utskära jordlagren vid sina stränder, så att undergrädda partier af dessa jämte träd och annan växtlighet nedstörta i vattnet för att småningom bortföras af strömmen. Längre nog vittna på sådana ställen de nakna strandbranterna om hvar älfven senast utvidgat sin bädd.

Bild 15.



Ångermanälfvens dalgång vid Forsmo station, efter fotografi af A. Olsson.

Om därvid strömfåran på ett ställe något ändrat riktning, inverkar detta ofta äfven på dess läge vid en hel följd af längre ned belägna punkter, emedan strömmen i en bestämd växling återkastas från den ena stranden till den andra. Så länge dess riktning ej på någon punkt ändras, fortfar den därför att på alla ställen, där den stöter intill stränderna, utskära dessa, så att älfbädden efter hand alltmera utbuktas; och detta är orsaken till det slingrande lopp älfvar vanligen erhålla, särskildt då de bana sig väg genom lösa jordlager.

Har strömfåran ej i följd af utskärning och ras blifvit riktad på en ny serie angreppspunkter, så utbuktas älfvens krökar alltmera åt

ömse sidor, tills vattnets lopp däraf blir så hindradt, att det till sist någon gång vid högt vattenstånd skär sig en ny väg tvärsöfver ett näs till nästa bukt; och härigenom inledes ofta en betydligt förändrad, ny följd af utskärningar.

Genom att älfvarnas bädd på detta sätt efter hand ändrar läge och samtidigt fördjupas, utgrävas småningom de betydande, ofta af utpräglade terrassbranter begränsade dalgångar, hvilka mångenstädes äro nedskurna i slättländernas för öfrigt jämna jordlager och på hvilkas botten vattendraget framslingrar i sin nuvarande bädd.

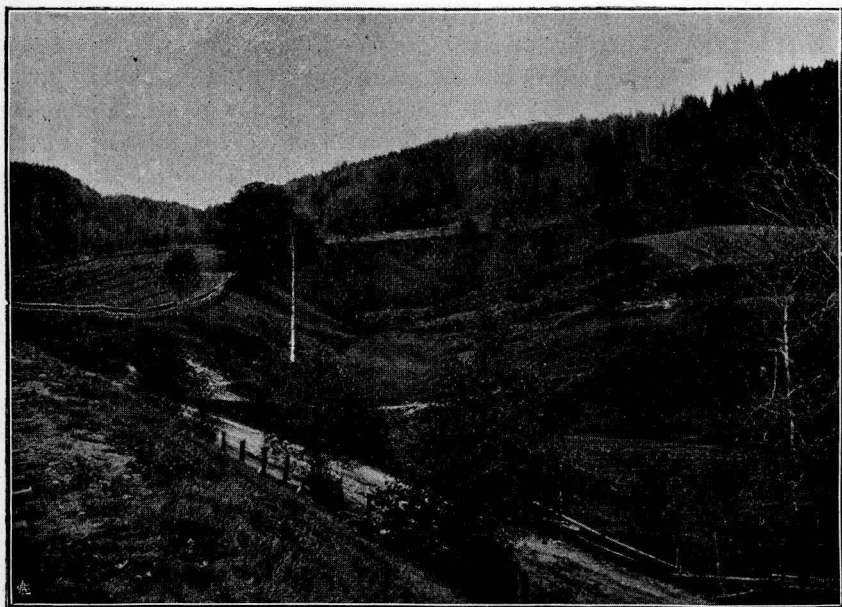
Att själfva denna bädd, som så påfallande är afpassad efter vattenmängden i älven, också verkligen måste vara utskuren af denna, därpå tviflar nog ingen. Men att samma vattendrag kunnat utskära också hela den omgifvande, kanske ett halft hundratal meter djupa och ett eller annat tusental meter breda dalgången, detta kunde möjligen förefalla mindre troligt. Man frågar sig kanske, om ej snarare det vattendrag, som en gång till äfventyrs utskurit den väldiga dalgången, varit af motsvarande storlek samt helt och hållet uppfyllt densamma, liksom den nuvarande älven i det närmaste uppfyller sin bädd. Att så dock ej varit fallet, inses redan däraf, att dalgången ingalunda såsom älfbädden öfverallt är lika rymlig utan tvärt om ofta har en betydligt växlande bredd och således alls icke i sin helhet är afpassad efter en så stor vattenmassa, som rymmes i de bredare partierna. Man kommer därför sanningen närmare, om man jämför dalgången med en bred och djup ränna, som utsågats med smala sågblad, hvilka sällan länge, och blott på sådana ställen, där omgifvande kanter varit alltför fasta, skurit sig djupt ned på en och samma punkt utan ständigt flyttats åt ömse sidor, så att bit efter bit blifvit lösgjord, ända tills hela rännan omsider var utskuren.

Därmed är dock alls icke sagdt, att ej vattendragen vid olika tider växlat i storlek och särskildt varit ej obetydligt större än nu, blott att de aldrig varit så stora, att de på en gång uppfyllt hela de betydande dalgångar, på hvilkas botten många af dem nu framflyta.

Bilden 16 visar öfre delen af en liten dalgång, som af en bäck nära Ed i Dalsland utskurits ur de jämnt sluttande jordlager, hvilka på bilden upptaga hela sträckan nedanför de skogklädda bergens fot. Dalen börjar vid denna senare, ett kort stycke till höger om sin innersta synliga del. I förgrunden förenar den sig med en något större, från höger kommande bäckdal, som har flatare botten och som till vänster afstänges af den höga järnvägsbank, från hvilken bilden är tagen. Den mindre dalen är vanligen nästan torr och kan därför ej vidare fördjupas annat än vid tillfälliga vattenflöden och

särskildt vid snösmältningen om vårarna. Den belyser därigenom i sin mån sanningen af den allmänna regeln, att det rinnande vattnet, lika väl som hafvet, uträttar det långt mesta af sitt skulpturarbete vid undantagstillfällen, då vattenståndet är ovanligt högt. Växlingarna i vattenvärdighet äro också ej sällan ganska betydande. Vid vårfloden framströmmar ofta tjugu gånger mera vatten i våra älfvar än vid lägsta vattenståndet. Sålunda framflyter i Lule älfvs nedre lopp vid lågvatten blott 80 men vid flod 1 800 kubikmeter vatten i sekunden, och det inses lätt, hvilken oerhördt ökad utskärande kraft strömmen genom ett sådant tillflöde erhåller.

Bild 16.

Jorddal nära Ed i Dalsland, efter fotografi af *E. Persson*.

Då vårfloden öfver hufvud beror därpå, att de vattenmassor, hvilka efter hand under vinterns lopp hopat sig såsom snö, vid snösmältningen hastigt nedströmma till älfvarna, så är det tydligt, att vårflodens styrka måste stå i ett bestämt förhållande till den del af årets nederbörd, som nedfaller i form af snö. Om denna del fordom varit större, bör därför också vårfloden då hafva varit starkare, äfven om summan af hela årets nederbörd varit oförändrad.

Men snösmältningen försiggår raskare på öppen mark än i skogar, och om dessa fordom varit glesare eller helt och hållet saknats,

bör äfven detta på den tiden hafva bidragit att öka vårflodens styrka. Klart är äfven, att om på ett visst område snön under en lång följd af år hopat sig i form af landis, och denna sedermera bortsmälter, områdets älfvar härigenom kunna erhålla ett mycket betydande tillskott till sin vanligen blott af den årliga nederbörden betingade vattenmängd.

Då det finnes goda skäl för det antagandet, att förhållandena i vårt land en gång motsvarat dem, som här blifvit antydda, är det därför troligt, att utmejslandet af dalgångarna, eller de förnämsta dragen i landskulpturen, en gång fortgått med raskare fart än nu för tiden, om också i det hela på samma sätt.

Vi hafva nu granskat det rinnande vattnets verksamhet och sett, huru det småningom med sina markerade dalgångar sätter en lätt igenkännlig prägel på landet. Visserligen kan hafvet så väl som älfvarna utgräfvat terrasser ur jordlagren och därvid ofta på samma sätt kvarlämna endast de större blocken, bortskölja allt finare material samt tillrunda och afsätta massor af klappersten; väl kan utskärningen i bägge fallen nå ända ned till berggrunden och äfven intränga i densamma, men det finnes en stor och genomgripande skillnad, och den består däri, att hafvet utgräfvat vågräta, öppet liggande trappsteg samt uppkastat lika belägna strandvallar, hvaremot älfvarna utskära lutande rännor, inneslutna mellan tvenne jämnlöpande stränder och mellan dessa aflagra sin klappersten såsom bankar af rundad form, belägna efter hvarandra på lägre och lägre nivå. Det finare material, eller den sand och lera, som älfvarna afsätta, innan de uppnått hafvet, är begränsadt till deras öfversvämningssområde, under det liknande bildningar, som aflagras i hafvet, erhålla en däremot svarande vidsträckt utbredning, mantelformigt täckande så väl dalar som höjder på hafsbotten.

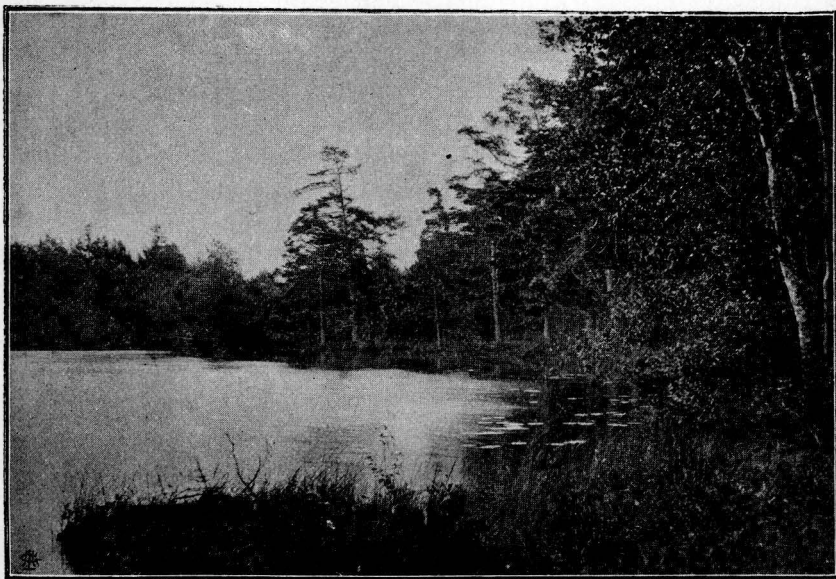
För öfrigt innehålla lager, hvilka blifvit afsatta af älfvarna eller de af dessa ofta genomflutna insjöarna, endast lämningar efter sådana växter och djur, som lefva i sött vatten eller på land.

Särskildt upplysande äro ur denna synpunkt de smärre insjöarnas aflagringar, hvilkas afsättning kan fortgå mera ostörd af strömmars och vågors inverkan och i hvilka äfven de ojämförligt rikaste lämningarna efter växter och djur blifva bevarade. Ute på sjöarnas botten afsattes ofta en fin, gråaktig, lerliknande bildning, som kallas gyttja och som består dels af fint med vattendragen utfördt lerslam dels af organiska ämnen i växlande mängd, såsom bladrester, frömjöl af barrträd, skal af kiselalger, lämningar af olika slags små kräftdjur, vatteninsekter samt snäckor och musslor af de lätt igenkännliga slag, som lefva i sött vatten. Växt- och djurrester äro i gyttjan ungefär lika vanliga, under det vid sjöarnas stränder de förra ofta

äro så öfvervägaude, att af dem ett annat slags bildningar uppkomma.

En blick på bilden 17, som återger en del af Trollsjön, ett i skogen väl inbäddadt litet tjärn vid Ronneby, skall göra det lätt att inse, hvarför jordlagren vid stränderna af denna och otaliga liknande sjöar i vårt land på långa sträckor bestå nästan uteslutande af mer eller mindre multnade lämningar efter växter. Träd och andra landväxter frodas ända ut till randen af vattenytan och hänga ut öfver densamma, så att särskildt hvarje höst i löffällningen och vid stor-

Bild 17.



Trollsjön i Ronnebytrakten, efter fotografi af A. Hjertström.

mar en mängd blad, kvistar, frön och andra växtdelar falla ned i vattnet och sjunka till botten. I det lugna vattnet lefva ofta massor af vass, näckrosor, nate och andra sötvattensväxter, af hvilka hvar och en i sin tur måste skatta åt förgängelsen och bidra att öka det lager af multnande växtrester, som på botten af sjöns stränder efter hand ombildas till den bruna jordart, hvilken kallas torf. En del af de växtlämningar, som i denna inbäddas, förändras dock ej mera genom förmultningen, än att de med de utmärkta metoder man numera äger åter kunna särskiljas ur torfmassan och till arten säkert igenkännas.

Grunda sjöar uppfyllas efter hand fullständigt af sådana lager af växtlämningar, eller hvad man kallar: växa igen, och förvandlas därigenom till torfmossar. Dessa komma sålunda att utgöra ett slags växternas graffält, där af dem generation efter generation nedbäddas för att, förvissnade och bruna som mumier, inför en sen eftervärld dock vittna om hvilka träd och örter, som efter hvarandra, i den ordning de intaga i torflagren, lefvat i trakten under de tider denna legat öfver hafsytan och varit fri från isbetäckning.

Till sist må bland landbildningarna erinras om den vanliga myllan, hvilken, i synnerhet där under längre tid en rikare växtlighet funnits, efter hand uppkommer af multnade växtlämningar, hvilka med dagmaskarnas tillhjälp förvandlas till det fina, likformiga svarta ämne, som vi alla känna. Trots myllans ansenliga utbredning och dess stora betydelse för landtväxterna samt därigenom för både djur och människor, är den dock af mindre vikt såsom vittnesbörd om forntida landtytor; och detta på samma grund, som gäller om vittringsresterna. Bådadera äro alltför tunna och ytligt liggande bildningar för att, annat än i undantagsfall, blifva bevarade vid senare intrång af is eller haf. Ej heller äro de i regeln såsom gyttja och torf företrädesvis afsatta på bottnen af landytans insänkningar, hvilket stundom kan bidraga att skydda de senare mot fullständig förstörelse.

De viktigaste spåren efter forntida landtytor äro därför, utom lager af *torf*, *gyttja* och *bleke* med däri inbäddade djur- och växtlämningar, framför allt den landskulptur, som uppstått i och med *älfearnas dalgångar*.

*

*

*

Vi hafva nu undersökt arten af de olika minnesmärken, hvilka isen, hafvet och landet efterlämna, där de en gång haft sina områden, och hvilka således kunna vittna om forntida förändringar, som inträffat i naturen. Denna är därför ingalunda någon stum, outgrundlig sfinx, hvars saga för alltid gått förlorad. Vill man närmare granska den vittrade ytan, skall man mångenstädes ännu tydligt kunna urskilja en bildskrift af egendomlig art, hvars tolkning väl är någon möda värd, redan därför att den, ensam af alla urkunder, kan lämna oss upplysningar om de förhållanden, under hvilka vårt släkte framlevat sin barndom.

Då vi nu sålunda lärt känna några af de viktigaste tecknen i denna bildskrift, återstår att söka sammanfoga dem till meningar för att utleta, hvad de kunna förtälja särskildt om Skandinavians geografiska utveckling efter istiden.

Istidens början och den stora nedisningen.

Redan vid skildringen af isens område och de märken densamma efterlämnar nämndes, att sådana träffas ej blott öfverallt på den Skandinaviska halfön, åt alla håll utstrålande från dess fjälltrakter men äfven långt utom dess gränser.

Den tid, då dessa märken bildades och då väldiga massor af landis funnos äfven på andra delar af jorden, har af denna anledning blifvit kallad för istiden. Detta märkliga skede i jordens historia har utan tvifvel varit ganska långvarigt och sträckt sig genom en betydande följd af årtusenden. Under loppet af dessa utplånade isen efter hand så väl de märken den själf först inristat som större delen af öfriga bildningar från istidens början. Hvad som ej blef alldeles utplånadt och förstördt, täcktes i regeln af de sist bildade bottenmoränerna, hvarför vittnesbörden från början af denna period äro sällsynta och svårtillgängliga samt våra kunskaper om densamma ännu i hög grad ofullständiga och alls ej jämförbara med hvad vi veta om de olika utvecklingsskedena efter den tid, då isen slutligen på allvar började bortsmälta.

Emellertid må vi till en början, så godt sig göra låter, söka urskilja några hufvuddrag af hvad man hittills känner om de förhållanden, som föregått och betingat de senaste skedena.

* * *

Först hafva vi härvid att tillse, huru långt isens område enligt de efterlämnade märkenas vittnesbörd sträckte sig, då den uppnådde sin största utbredning. Med ledning af den mängd undersökningar, som blifvit utförda under de senaste årtiondena, kan man nu bilda sig en god föreställning om den väldiga omfattning isområdet en gång ägde. På den öfversta kartan å taflan 1 äro sålunda med hvitt utmärkta de trakter af Europa, hvilka en gång varit begrafna under mer eller mindre mäktiga istäcken. Det ojämförligt största af dessa områden var det, som hade sin härd inom Skandinavien. Ifrån detta lands inre delar fortsätta glaciärrefflor och moräner ut i skärgården och tvärs öfver öarna midt ute i Östersjön samt likaså öfver hela Finland och Kolahalfön, ut till Hvita havets mynning, öfver Kaninhalfön samt enligt nyligen gjorda iakttagelser förmodligen ända ut till ön Kolgujev i Norra ishafvet.

Att den skandinaviska isen i trakten söder härom, ett godt stycke öster om Hvita hafvet, ännu var ganska mäktig, framgår däraf, att densamma efterlämnat väldiga flyttblock tre hundra meter öfver hafvet på de högsta topparna af Timanbergen, hvilka äro antydda med en rad blå streck å kartan, strax väster om 50:e längdgraden.

Men ännu längre mot öster har det stora istäcket en gång framträngt, då detsamma ute på Petschoralandets vidsträckta tundror förenade sig med den is, som här framsköt ifrån öster och som hade sitt centrum eller sin isdelare på Uralkedjans norra parti, hvilket uppnår en höjd af ända till 1 700 meter. Härifrån utbredde sig den uraliska isen äfven mot öster, på den asiatiska slutningen ned emot Obflodens nedre lopp.

Emellertid råder ännu någon ovisshet om hvar själfva gränsen mellan den uraliska och den skandinaviska isen framgått.

Åt sydost sträckte sig den senare öfver större delen af det europeiska Ryssland och särskildt öfver hela det område, som afbördar sina vattendrag till Östersjön samt öfver en stor del af Kaspiska och Svarta hafvens vattenområden. Längst nådde landisen med trenne betydande isströmmar, en, som vid 60:e breddgraden framsköt ända till Kamaflodens böjning mot söder; en annan, som mellan Volga och Don sträckte sig ned till 50:e breddgraden; och en tredje, som vid Dnjepr i trakten af Poltava utbredde sig ännu något längre mot söder eller till den sydligaste punkt, som uppnåddes af den nordiska isinvasionen.

Inom det väldiga område, som upptagits af dessa tre isströmmar, har man dock ännu ej öfverallt hunnit närmare fastställa, huru långt de nordiska blocken och stenarna blifvit framförda af isen själf, eller huruvida de understundom af älvarna förflyttats någon sträcka vidare mot söder.

Emellertid torde i stort sedt hufvuddragen af isens gränser nog äfven här vara riktiga. Längre väster ut inom Tyskland äro de närmare kända och äfven lättare att fastställa, enär isen här utbredt sig i motsatt riktning mot älvarna, hvarför man ej behöfver befara, att dessa bidragit till de nordiska blockens spridning mot söder. Här har man för öfrigt på många ställen i detalj kartlagt och undersökt så väl refflor som utpräglade bottenmoräner och tydliga glaciär-älfsbildningar ända ut till den på kartan uppdragna gränslinien. Denna har sålunda visat sig gå fram ända nere vid norra slutningen af mellersta Tysklands bergryggar eller vid Karpaterna intill 50:de breddgraden, vid Sudeterna och Riesengebirge, som äfven hade själfständiga, smärre glacierer, nära förbi Erzgebirge och Thüringerwald, hvarefter gränsen gör en inbuktning omkring det mot norr

framskjutande Harz, som äfven af några antagits hafva ägt själfständiga småglaciärer, om detta också ej är fullt säkert.

Utmed nämnda sträcka ligger gränsen för det forna istäcket numera i trakten af Harz ungefär 400 och längre öster ut intill 440 meter öfver hafvet, men man vet ännu alls icke, om landet härstädes efter istiden möjligen undergått någon nivåförändring.

Längre mot väster synes isgränsen hafva framgått genom södra Holland eller kanske något sydligare, men den är här å nyo svårare att fastställa, emedan Rhen och öfriga söder ifrån samt andra, fordom utmed isranden öster ifrån kommande, stora vattendrag i hög grad sönderskurit, omlagrat och öfvertäckt de gamla moränbäddar, som ursprungligen sträckt sig fram till själfva gränslinien.

Inom östra England, mellan det nuvarande London och Hull och därifrån ett godt stycke inåt landet, träffas moräner med krossade skal efter hafsnäckor och väldiga, starkt hopskjutna partier af leror och andra bildningar, hvilka utgjort underlaget för den mäktiga landis, som en gång tydligen här inträngt i landet utifrån Nordsjön. Förekomsten af säkert bestämbara block från Skandinavien och särskildt från södra Norge visar, att det varit det stora skandinaviska istäcket, som nått fram ända till England. Också utgöres Nordsjöns botten i själfva verket af en i regeln till ringa djup under hafsytan nedsänkt slätt, hvilken kan betraktas såsom den forna fortsättningen af de ryska och tyska slätterna, och hvilken mot isens utbredning inom en stor del af sitt område ej erbjudit några större hinder än dessa.

Inom öfriga delar af Storbritannien så väl som på Island och Färöarna samt på Alperna, Kaukasus och Pyrenéerna funnos ganska betydande, själfständiga landismassor, såsom af kartan närmare antydes. Enligt hvad refflor och moränblock visa, utgingo isströmmarna i Storbritannien från flera skilda centra inom landets högsta delar och förenade sig till ett gemensamt istäcke på de nedanför belägna, slätare trakterna, hvilka nu delvis intagits af hafvet. Sålunda uppfylldes den dalgång, som i våra dagar utgör det irländska hafvet, af en väldig glaciär, hvilken jämte isen från västra delarna af Irland och Skottland, antagligen såsom en sammanhängande isvägg sträckte sig ut i Atlanten. Härvid öfverskred isen från nordvästra Skottland Hebriderna, som öfverallt äro starkt afslipade på de mot skotska fastlandet vända bergsidorna.

Som man ända nere på Azorerna, vid 38:e breddgraden, funnit främmande flyttblock af olika urbergarter, hvilka ansetts hafva under istiden ditkommit med drifis, kunde man förmoda, att de förskrefve sig från den atlantiska randen af Storbritanniens landistäcke; men så väl hafsströmmarnas riktning som den nutida drifisens utbredning

synas snarare tyda på, att nämnda block härstamma från andra sidan af Atlanten eller från Labrador och New Foundland.

Den landis, som från nordöstra Skottland strömmade ut emot Nordsjöslättens norra del, möttes här af den skandinaviska isen, som tvingade densamma att böja af emot norr och nordväst, tvärs öfver Orkneyöarna och ut emot Atlanten söder om Färöarna.

Refflor och block visa nämligen på det tydligaste, att isen från omgifningarna af den kilformade bukten Moray Firth beskrifvit en sådan båglinje mot norr, i stället för att gå rätt ut emot Nordsjön. Denna företeelse förblef också oförklarlig, tills man funnit, att bergen på de ännu längre mot nordost belägna Shetlandsöarna äro starkt afslipade och repade på sin östra, ut emot öppna Nordsjön belägna sida. Man insåg då, att den ismassa, som oaktadt motståndet från den skotska isen förmått uträtta detta arbete, måste hafva varit den stora skandinaviska isen, hvilken sålunda utgjort det hinder, som tvingat den skotska isen att böja sig ut emot Atlanten.

Något mera talande bevis för samtidigheten af de skandinaviska och brittiska landismassor, hvilka sålunda sammandrabbade, kan svårligen erhållas; och af samma beskaffenhet äro de vittnesbörd, som afgifvas af de forna isströmmarnes rörelseriktningar vid östra kusten af mellersta Britannien.

Men om man också erhållit bevis för de båda istäckenas samtidighet i och med förklaringen af isströmmarnas afvikelse ut emot Atlanten, så kvarstod ännu en olöst gåta. Nordsjön är visserligen i allmänhet grund och dess botten jämn, men mot norr sluttar den, i början sakta och till sist brant, ut emot de stora djupen i norska hafvet, hvilka uppgå till nära fyra tusen meter. Hårtill kommer, att närmast utmed Norges södra och sydvästra kust framgår på hafsbotten den väldiga underhafsdal, som kallas norska rännan och som inom Skagerack är 600, vid Hardanger 300 och längre norr ut, där den utmynnar i de stora hafsdjupen, öfver 400 meter djup.

Nu framställer sig den frågan: hvarför har landisen från västra Norge skjutit fram tvärs öfver den norska rännan, ända förbi Shetlandsöarna, och detta med så väldig kraft, att densamma förmått tränga de skotska isströmmarna åt sidan? Hvarför har den ej i stället följt underlagets lutning mot norr, ut emot det stora hafsdjupet? Här kan ju hvarken något land eller någon annan landis hafva stängt vägen. Den enda lösning på gåtan, som tyckes återstå, är därför, att det norska hafvet vid denna tid efter hand blifvit så tillspärradt af packismassor, att landisens utlopp i detsamma i hög grad försvärades. Detta förutsätter, att packisen varit af stor mäktighet, kanske snarast jämförlig med det oerhörda täcke af gammal

hafsis, som, ifall man får döma efter någras mening, synes omgifva länderna kring sydpolen, under det dess höga tvärbranta rand af andra uppfattats såsom brämet af en i hafvet utskjutande landis. I själfva verket bör ju också sådan packis, hvars mäktighet i hög grad ökats genom den snö, som under långa tider blifvit hopad och förisad på dess yta, i följd däraf utgöra ett slags flytande glaciär, ehuru man ännu ej känner mycket om huru långt likheten med en sådan sträcker sig.

Var emellertid Atlanten norr om Island och Färöarna under ett skede af den stora nedisningen spärrad af sådana packismassor, så förklaras däraf, hvarför den västnorska landisen måste söka sig väg öfver Shetlandsöarna, åt det håll, där hafvet var öppet och motståndet minst.

Om nu packisen under ett tidigare skede sträckt sig ännu längre mot sydväst, så att afloppet för den norska landisen äfven vid Shetlandsöarna blef hämmadt, nödgades denna utan tvifvel med större delen af sin massa nedskjuta mot söder, öfver Nordsjöslätten och bör därigenom i sin tur hafva tvingat ismassorna från det baltiska området att framgå i sydlig riktning.

Man skulle på sådant vis erhålla en förklaring på huruledes block af vissa, till sitt ursprung säkert igenkännliga bergarter eller med andra ord vissa vägvisande, så kallade ledblock kunnat förflyttas i helt andra riktningar än de, som angifvas af de numera rådande refflorna.

Sålunda hafva i mellersta Skåne och sydligaste Halland, där de rådande refflorna komma från nordost, träffats enstaka refflor och isolerade förekomster af morän med ledblock, som bestämdt visa på ett ursprung från det baltiska området. Man måste därför antaga, att redan under ett tidigt skede af istiden en isström genom Östersjödalen utbredt sig öfver Skandinaviens sydligaste delar, ehuru spåren af denna invasion sedermera till största delen blifvit utplånade eller öfvertäckta.

Å andra sidan hafva talrika ledblock från Kristianiatrakten träffats i de undre bottenmoränerna på de danska öarna, oaktadt den normala rörelseriktningen för isen från nyssnämnda trakt synes hafva varit i en bäge mot sydväst, tvärs öfver nordligaste Jylland och vidare åt väster, ut emot Nordsjön.

Likaså hafva andra, lika säkert igenkännliga ledblock af porfyr från trakten af Kalmarsund blifvit förda rakt söder ut, tvärs öfver Östersjödalen till Schlesien, och åter andra af de vackra och egenomliga älfaldalporfyrerna från Dalarne mot sydsydost, förbi trakten af Frisches Haff och vidare inåt Tyskland i samma riktning.

Dessa egendomliga transportriktningar för blocken voro helt naturliga, så vida Nordsjön vid tiden för deras tillkomst varit tillspärrad af den här sammanträngda, norska landisen. Först senare, då denna fått aflopp ut emot Atlanten, kunde i sådant fall de sydbaltiska ismassorna i sin tur erhålla fritt aflopp mot Nordsjön och efter hand medföra den last af baltiska block, som man funnit vara allmänt utbredd i denna riktning ända fram till Holland.

Slutligen torde packisen på Atlanten mot slutet af den stora nedisningen hafva smält undan så mycket, att landisen från Skageracks omgifningar och västra Norge kunnat följa den norska rännan ända ut till de stora hafsdjupen, eller hvar den dåvarande stranden än må hafva legat. Det har nämligen nyligen blifvit visadt, att kristianiablock förekomma i verkligt moränmaterial på Jæderen vid Norges sydvästra kust, hvilken därför vid något tillfälle passerats af en med den baltiska isen jämförlig isström från Kristianiatrakten.

För öfrigt blir det genom den här framställda packisteorien lättare att förstå, hvarför det skandinaviska istäcket nådde en så förvånande stor utbredning mot sydost och öster öfver de ryska slätterna. Det är nämligen gifvet, att om redan norra Atlanten varit uppfylld af packis, detta också måste hafva varit fallet med Ishafvet. Då sålunda den skandinaviska landisen ej hitåt kunde afbördas sitt öfverskott af is, måste detta i stället taga vägen inåt Ryssland, ända tills afsmältningen förmådde sätta en gräns för utbredningen.

Sannolikt var det också af samma skäl, som landisen en gång förmådde öfverskrida Timanbergen, hvilka däremot vid ett senare skede, då det utanför liggande hafvet blifvit befriadt ifrån sitt packistäcke, tvingade landisen att söka sig aflopp längs efter Hvita hafvets krökta dalgång.

Emellertid är man ännu långt ifrån att kunna lämna en närmare skildring ens af de förnämsta bland de många olika strömriktningar, hvilka under loppet af den stora nedisningen utan tvifvel efterträdt hvarandra.

Såsom redan blifvit nämndt, är ej ens själfva gränsen för isens största utbredning öfverallt säkert fastställd, och som den icke utmärkes af någon ändmorän, vet man ej heller, om isen öfverallt samtidigt nått fram till den yttersta gränsen för flyttblocken.

* * *

*

Ännu sämre är det ställt med våra kunskaper om fördelningen mellan hafvets och landets områden under denna aflägsna tid.

Visserligen vet man exempelvis, att det Kaspiska hafvet, såsom är antydt på taflan 1, under något äldre skede af istiden varit betydligt större än nu samt en kortare tid antagligen äfven genom Manytschdalen och Asovskasjön stått i förbindelse med Svarta hafvet. Ty på stäpperna omkring Aralsjön och Kaspiska hafvet samt norr om det senare, utmed östra sidan af Volga ända förbi 55° nordlig bredd och upp till trakten af Kasan finnas vidt utbredda aflagringer af sand, lera och kalk, innehållande ungefär samma slags musslor, som ännu lefva i Kaspiska hafvet.

Men det är ingalunda säkert, att detta stora, forntida Aralo-Kaspiska haf nått sin största utbredning på samma gång som landisen, utan det är mycket möjligt, att den senare vid den tiden redan länge varit stadd på återtåg.

Vidare är det visserligen bekant, att strax före och under istiden åtskilliga nordiska musslor lefvat i Medelhafvet och att ej obetydliga nivåförändringar sedan dess försiggått inom Italien, men man vet ännu ej, i hvad mån de förskrifva sig från tiden för isens största utbredning, och således ej heller, hvar kustlinien denna tid framgick.

* *

*

Detsamma gäller det förmodade landområde, som på grund af likheten mellan den nuvarande växtligheten på Grönland, Island och i det nordligaste Europa af flera växtgeografer antagits under något skede af istiden hafva förenat nyssnämnda länder. Den landbrygga, på hvilken växterna enligt denna åsikt sålunda spridt sig, antages sedermera efter hand hafva sjunkit under hafsytan för att i våra dagar bilda den vidsträckta hafsbank, som på tämligen ringa djup sträcker sig från Skottland förbi Färöarna och Island till Grönland.

Visserligen skulle ett sådant forntida högre läge af dessa trakter lättare förklara, huru landisen i Skottland, såsom ofvan framhållits, kunnat skjuta ut ända öfver Hebriderna och Orkneyöarna, huru den på Färöarna kunnat uppfylla alla fjordar och sund samt på Island öfverallt utskjuta i hvad som nu är haf utan att förr blifva begränsad genom vågornas inverkan. Men någon närmare kännedom om denna förmodade landbryggas utsträckning, varaktighet eller ens om dess tillvaro äga vi ännu ej.

Emellertid finnes mycket, som verkligen tyder därpå, att just de trakter, hvilka under istiden varit mest nedisade, också alltsedan slutet af föregående period legat på betydligt större höjd öfver hafvet än i våra dagar.

I själfva verket utgöres hela den del af Europa, öfver hvilken den stora skandinaviska nedisningen utsträckte sitt välde, jämte norr ut angränsande hafsbotten fram till Spetsbergen och Novaja Semlja af en i det hela tämligen jämn, urgammal kontinentalplatå, som en gång måhända täflat i höjd med Tibets nuvarande högslätt men som i våra dagar på stora sträckor ligger blott ett eller annat hundratal meter öfver eller under hafsytan, om också dess höjdaxel inom Skandinavien ligger högre. I nordväst begränsas denna gamla kontinentalplatå mot de stora oceandjupen af en brant sluttning, som från ungefär fyra hundra hastigt nedgår till ett par tusen meters djup.

På kartan öfver den största utbredningen af landisen har denna antagits öfverallt nå fram till ifrågavarande platåkant, såsom bevisligen varit fallet vid Shetlandsöarna. Däremot torde utanför sagda kant hafvets djup alltid hafva varit för stort för att tillåta landisen såsom sådan att hitåt vidare utbreda sig.

Ifrån 70:e breddgraden fortsätter samma undervattensbrant rakt norr ut, förbi västra sidan af ön Beeren Eiland och Spetsbergen, hvilka därför, såsom nyss nämndes, i själfva verket utgöra delar af samma platå som Skandinavien.

Flestädes på denna platå förekomma forntida hafslager, som blifvit aflagrade under tertiärtidens äldre skeden men som därefter blifvit mer eller mindre upplyftade öfver hafsytan. Detta är fallet så väl i Danmark, Tyskland och Ryssland som på Spetsbergen, där hithörande lager fortfarande nå upp ett tusental meter öfver hafsytan. Som berggrunden i sistnämnda land därtill ofta ligger blottad i dagen, har man här förträffliga tillfällen att iakttaga, huru de upplyftade gamla hafslagren sedermera genomskurits af väldiga dalar, hvilka såsom fjordar fortsätta ned under hafsytan till ett djup af åtminstone fyra hundra meter.

Om därför landskulpturen spelat en roll vid utdanandet af dessa och andra samtida fjorddalar, så måste desamma, och med dem den stora platåns kant, under tertiärperiodens senare del eller närmast före istiden hafva legat minst så mycket högre, som fjorddalarna numera nå ned under hafsytan. Detsamma gäller för Island och Färöarna, hvilkas fjorddalar likaledes äro nedskurna genom äldre tertiära lager men antagligen vid istidens början redan varit väsentligen färdigbildade. På Island har man nämligen iakttagit gamla lavaströmmar, som äro äldre än istidens glaciärer och af dessa blifvit afslipade men som hvila på botten af dalgångarna, hvilka således funnits till redan före istiden. Antagligen gäller väl detsamma äfven för Skandinavien och Skottlands fjorddalar, ehuru

härstädes inga tertiära lager finnas, som möjliggöra en närmare bestämning af bildningstiden. Af de norska fjordarna nå många ett betydande djup, Sognefjorden ända till tolf hundra meter, och man har ansett det möjligt, att vi här af kunna erhålla en antydning om huru mycket den stora platåns västra kant varit upplyftad öfver hafsytan, då fjorddalarna utskuros. De nivåförändringar, som i senare tider inträffat och som kunnat närmare studeras, göra det dock troligt, att hvarje höjningsområde varit betydligt mera upplyftadt i sina centrala delar, än hvad fjordarna eller de sjunkna floddalarna vid deras kanter antyda.

Med dessa jämförliga bildningar äro dels vissa fjordlika rännor på hafsbotten utanför Norge dels en mängd utpräglade dalgångar i landets inre så väl som i Sverige.

Emellertid äro hittills inom Skandinavien strängt taget blott en eller två fjordar, Kristianiafjorden jämte den vid Langesund, verkliga noggrant undersökta, men dessa synas egentligen knappast tillhöra de vanliga dalfjordarna utan en särskild grupp af kilformiga fjordar, till hvilka man bland andra torde kunna räkna Västfjorden, Varangerfjorden och Hvita havets västligaste fjord vid Kantalaks samt väl äfven exempelvis Moray firth i Skottland och Storfjorden på Spetsbergen. Dylika kilformiga fjordar hafva sannolikt, såsom man redan visat om den vid Kristiania, till sin anläggning och form blifvit väsentligen bestämda därigenom, att sprickor uppkommit i jordskorpan och att mellan sprickorna kilformade partier af den senare sjunkit ned i förhållande till omgifvande delar af platån, om också rinnande vatten och landis haft en viktig andel i deras slutliga utbildande.

Här är ej rätta platsen att närmare ingå på de många intressanta frågor, som sammanhänga med första uppkomsten af och senare förändringar hos vare sig dessa eller de egentliga dalfjordarna i Skandinavien. Ännu kräfvat för öfrigt omfattande undersökningar, innan man verkligen kan afgöra, i hvad mån desamma uppkommit genom landskulptur och huruvida de såsom på Island kommit till redan under senare delen af tertiärtiden.

Äfven ur andra synpunkter finnas emellertid mer eller mindre talande skäl för den ofvan omnämnda åsikten, att de fordom nedisade områdena under slutet af den närmast föregående perioden legat upplyftade öfver hafsytan.

Inom desamma saknas nämligen så godt som fullständigt alla hafslager från tertiärperiodens sista, pliocena skede. Blott vid själfva utkanten af det stora skandinaviska isområdet finnas smärre partier af sådana lager i Belgien och sydöstra England. Tydligt är den

eljest öfverallt inom ifrågavarande områden påfallande bristen på hafslager från nämnda tid ett kraftigt stöd för den åsikten, att dessa trakter under sagda tid legat höjda öfver hafsytan. Detta gäller antagligen äfven Östersjön och den 600 meter djupa norska rännan i Skagerack, enär man bland de massor af block, hvilka landisen från bottnen af dessa haf medsläpat till länderna söder om desamma, aldrig träffat några pliocena bildningar.

Att området vid istidens början fortfarande legat högre än i våra dagar, antydes också af följande förhållanden. Den under istidens aflagringar belägna berggrunden, som före deras afsättning legat blottad, träffas numera på stora sträckor i så väl Skåne och Danmark som Nederländerna och Nordtyskland, så långt in i landet som förbi Berlin, på ett djup af ända till mer än ett hundratal meter under hafsytan. Detta oaktadt äro de i dessa trakter vid istidens början afsatta bildningarna ingalunda hafslager utan tvärt om tydligen afsatta ur sött vatten. Här af synes framgå, att ifrågavarande trakter så väl som angränsande delar af Östersjön och Nordsjön vid sagda tid legat upplyftade ofvan hafsytan.

Så väl denna omständighet som den olika och med aftagande ålder alltmera inskränkta utbredningen af hafslager från tertiärtidens skilda afdelningar samt den landskulptur, hvilken under periodens slut i flera fall säkert och i andra sannolikt blifvit utmejslad ur de äldre af dessa lager, antyda sålunda, att de områden, som vid istidens inträde nedisades, dessförinnan intagit ett högt läge.

Men därjämte finnas omständigheter af helt annat slag, som äfven tala ett liknande språk. Man kan nämligen af lutningsförhållandena hos ytan på nutida landismassor erhålla en antydan om till hvilken höjd de centrala delarna af det forna nordeuropeiska istäcket torde hafva nått.

Genom de bekanta forskningsfärder, som företagits in öfver den väldiga isöken, som ännu i våra dagar öfvertäcker Grönland, känna vi sålunda åtskilligt angående ytans lutning uppe på denna, i stort sedt särdeles regelbundna isplatå.

Å taflan 1 återgifves en karta öfver Grönlands nutida nedisning, och här äro äfven de viktigaste färderna på landisen utmärkta. Enligt uppgifterna från dessa har på samma karta ett försök gjorts att för den bäst kända delen af landet uppdraga höjdkurvor genom de punkter på isen, som ligga jämna tusental meter öfver hafvet samt att likaledes antyda det sannolika läget af isplatåns högsta del eller isdelaren. Denna låg, där den af NANSEN öfverskreds, ungefär 2 700 meter öfver hafvet eller omkring ett hundratal meter högre än Galdhöpiggen, Skandnaviens högsta fjälltopp. Om man nu tänker

sig NANSSENS väg från isdelaren till isens västra rand indelad i trenne delar, hvardera inemot tio nymil lång, funer man, att isytans lutning i medeltal för hela den nedersta, västra delen var ungefär 1 meter i höjd på 50 i längd eller ej större än den, som våra järnvägståg ofta nog hafva att passera; inom nästa del af hans väg var lutningen ännu mindre eller omkring 1 på 150 och inom den sista endast 1 på 250, således ej mer än fyrtio meter på en hel nymil.

Under istiden i norra Europa nådde den stora nedisningen, räknadt uppifrån isdelaren i norra Skandinavien och ned till isranden i sydöstra Ryssland, en utsträckning af ej mindre än 220 nymil. För att detta skulle vara möjligt, måste tydligen massor af snö efter hand hafva hopat sig och förisats, ända tills istäcket erhållit tillräcklig mäktighet för att kunna öfversvämma och öfverskrida mötande dalbäcken och bergshöjder. Tydligtvis måste isens yta därvid hafva ernått en bestämd lutning ut emot de håll, mot hvilka den fann sitt aflopp.

Om man nu antar, att denna lutning närmast isranden liknade den, som iakttagits på ytan af Grönlands nutida istäcke, skulle man, från isranden räknadt, hafva efter trettio nymil nått upp till en höjd af ungefär 3 000 meter. Om lutningen längre inåt isöknens midt också varit ännu mindre eller t. ex. 1 på 400, så skulle isens yta uppe vid den skandinaviska isdelaren likväl hafva legat ungefär 8 000 meter öfver hafvet.

Men nu hafva flera forskare framhållit, att istäcket antagligen ej öfvertäckt våra högsta fjälltoppar, som således höjt sig öfver det samma liksom de bergholmar inom Grönlands isöken, hvilka där kallas nunatakker. Om det också är framtiden förbehållet att fullt säkert afgöra denna fråga, så synes man hittills i regeln ej hafva träffat glaciärrefflor och med isen förflyttade block på större höjder än omkring 1 600—1 800 meter öfver nuvarande hafsyta.

Om landisen därför aldrig nått högre upp på fjällen, är det sålunda tydligt nog, att dessa själfva och med dem jordskorpan i deras omnejd under den stora nedisningen måste hafva legat så mycket högre, än hvad nu är fallet, som den dåvarande isytan legat öfver den höjd, vid hvilken gränsen för refflor och block numera befinner sig.

Det finnes därför flera olika omständigheter, som tala för att Skandinavien vid istidens början utgjort en väldig högplata af betydande höjd, och man har framhållit, att sådana geografiska förhållanden borde hafva i hög grad gynnat uppkomsten af stora nedisningar.

Men å andra sidan hafva vi tydligtvis för dessa aflägsna skeden ännu ej hunnit på långt när därhän att kunna göra ett på bestämda siffror grundadt försök att uppdraga gränsen mellan hafvets och landets dåvarande områden.

Vi måste därför tills vidare nöja oss med den allmänna satsen, att vid istidens början Skandinavien, så väl som öfriga nedisade trakter, antagligen legat högt öfver hafsytan.

Utan tvifvel hade frosten dessförinnan under långa tidrymder oafåttligt bedrifvit sitt arbete uppe på de stora fjällvidderna, så att berghällarna där uppe blifvit söndersprängda till ofantliga blockhaf, där nog sällan fast berg trädde i dagen. Alls inga eller blott enstaka sjöar gåfvo då ännu omväxling åt landskapet, och detta var äfven i öfrigt helt säkert betydligt mera enformigt och ödsligt än det, som numera utmärker samma trakter.

Småningom uppkommo de första glaciärerna, förmodligen ungefär i samma trakter, där sådana i våra dagar finnas; omärkligt tillväxte under långa tidrymder deras massa, och de utbredde sig mer och mer, tills först enstaka och efter hand allt flera sammanflöto för att slutligen hölja hela landet med ett istäcke.

Isens område utsträcktes allt vidare, om också kanske ofta med afbrott eller mellantider, då afsmältningen tvingade isranden att vika tillbaka och då glaciärälfvarnas smältvatten framför densamma aflagrade och utbredde mäktiga ler- och sandlager. Dessa blefvo sedermera, då isen å nyo ryckte framåt, begrafna under dess bottenmoräner i de fall, då de ej helt och hållet förstördes. Till sist nådde isområdet sin yttersta gräns, och förr eller senare efter den tiden började afsmältningen att få öfvertaget, så att landets och hafvets områden åter utvidgades på isens bekostnad.

Men striden mellan nedisning och afsmältning fortgick under långa tider och med växlande framgång för de stridande parterna.

Interglaciala skeden.

De jämförelsevis milda mellantider, då afsmältningen påtagligen varit segrande och då isområdet varit väsentligen minskadt, har man vanligen kallat interglaciala; men det har ännu ej varit möjligt att afgöra, huru många af dessa afsmältningstider, som verkligen förtjäna ett sådant namn. Ganska allmänt anses dock, att åtminstone en eller två viktigare interglacialtider funnits; och man har på en mängd ställen mellan olika moränbäddar träffat aflagringar med rester af djur och växter, tillhörande sådana arter, som för sin till-

varo förutsätta så pass milda klimatiska förhållanden, att dessa tydligen måste hafva medfört en högst betydlig minskning af isens område.

Bland de tidigaste fynden af interglaciala lager voro de, som gjordes i Schweiz, där mellan tvenne moränbäddar på flera ställen träffades torflager, som genom trycket af den ofvanliggande moränen och af den is, hvilken aflagrat denna, blifvit förvandlade till en kolartad massa eller så kalladt skifferkol. Häri förekomma talrika lämningar af växter, som fordra ett tempererat klimat. Liknande interglaciala lager hafva sedan dess iakttagits på en stor mängd nya fyndorter i Alpernas omnejd. Flerestades har man i samma lager funnit rester af olika slags djur, bland hvilka här blott må framhållas den ullhåriga noshörningen och den bekanta, väldiga mammuten, som utmärkte sig från de nutida elefanterna särskildt genom sina ofantliga betar och sin långraggiga hårbeklädnad.

Af båda de nämnda arterna hafva lämningar träffats på talrika ställen äfven i andra länders interglaciala lager, där de ofta hittas tillsammans med rester efter den irländska jättebjörten, den vilda hästen, myskoxen och talrika andra former.

Enär mammuten synbarligen i mellersta Europa varit allmänast under den mest utpräglade interglacialtiden men aldrig med säkerhet träffats i lager, som äro yngre än den sista nedisningen, är det ganska antagligt, att äfven de fåtaliga mammutfynden från Skandinavien förskrifva sig från nyssnämnda tid.

Lämningar efter mammut äro ganska vanliga bland annat i Tyskland och Ryssland, så väl utanför som också inom den sista nedisningens gränser, särskildt där densamma aflastat hvad den medfört från isområdets inre delar. Sådana mammutrester förekomma så väl i lager, afsatta i sjöar och vattendrag, som i själfva moränerna, hvilka af landisen medsläpats från mer eller mindre aflägsna trakter. I denna händelse utgöras fynden vanligen blott af enstaka, ofta tydligt repade och isnötta delar af de väldiga benen eller tänderna. Så är exempelvis fallet med samtliga de mammutfynd, som blifvit gjorda i Danmark på ett trettiootal och i Skåne på trenne olika ställen.

Dessa mammutfynd hafva sannolikt blifvit ditförda af den isström, som mot istidens slut framsköt genom den nuvarande Östersjöns breda, jämna dalgång.

Denna torde också under interglacialtiden delvis hafva varit en fruktbar slätt, där bland andra, lättare förgängliga former äfven mammuten ströfvat omkring. Äfven i Finland hafva på trenne ställen enstaka lämningar af mammut påträffats, hvilka förmodligen också en längre eller kortare sträcka af den sista nedisningen

blifvit förflyttade från de punkter, där en gång djuren lefvat. Allra märkligast är det mammutfynd, som blifvit gjordt i Norge ända uppe i Dovrefjällen, nära själfva härden för nedisningarna. Om äfven detta djur hitkommit under interglacial tid, är det uppenbart, att landisen därvid måste hafva varit nästan helt och hållet bortsmält.

Härpå tyda för öfrigt nog också i själfva verket andra förhållanden. På en hel mängd punkter utmed sydligaste delen af Östersjön, från Slesvig-Holstein till Weichsel-dalen, har man nämligen funnit talrika skal efter snäckor och musslor, hvilka kräfva ungefär samma klimat som det nuvarande och hvilka träffats dels i lager, som tydligen bildats på en forntida hafsbotten men sedermera blifvit höjda, dels i bottenmoräner, som efter hand framförts öfver nämnda lager och i sin massa upptagit delar af desamma. Dessa lämningar från ett forntida haf synas visa, att under ett interglacialt skede från sydöstra hörnet af Nordsjön sträckte sig en tämligen öppen vik med salt hafsvatten så långt mot öster som ända förbi Weichsels mynning. En närmare granskning af de olika arter skaldjur, som här påträffats, visar, att de ganska nära motsvara dem, hvilka finnas i den nuvarande Nordsjön eller Kattegatt och af hvilka många äro så ömtaliga för kyla, att de med säkerhet ej skulle kunnat uthärda arktiska förhållanden eller ett klimat, som möjliggjort tillvaron af landismassor i våra trakter.

Därjämte har man i norra Ryssland, sydost om Hvita hafvet, ända ned mot sextionde breddgraden samt äfven öster om Timanbergen träffat vidt utbredda hafslager, som likaledes innehålla lämningar af djurarter, hvilka närmast öfverensstämma med dem, som i våra dagar lefva i angränsande haf och ingalunda tyda på något för stora nedisningar lämpadt klimat. Som dessa hafslager hvila på berghällar, hvilka afslipats och repats under den stora nedisningen, men därjämte täckas af lager innehållande lämningar af mammut, är det antagligt, att de bildats under interglacial tid. Detsamma gäller nog äfven till stor del om de förut omtalade aralokaspiska lagren, hvilkas nordvästra gräns synes å kartan öfver den stora nedisningen. Emellertid har det sista istäcket ej nått fram öfver något af dessa bågge områden, hvarför man ofvanpå deras interglaciala bildningar tydligen ej kan vänta att finna moränbäddar. Detsamma gäller vissa i Holland förekommande, mäktiga hafslager med djurlämningar, hvilka tyda på ett klimat, snarlikt det nuvarande och hvilka mer än väl kunna förskrifva sig från interglacialtiden, ehuru de ej ligga inom området för den sista nedisningens moräner, och det därför ej direkt kunnat afgöras, om de äro äldre än dessa eller i annat fall af betydligt senare ursprung.

Emellertid finnes sålunda åtskilligt, som tyder på att den anse- nliga skandinaviska högplatå, från hvilken den stora nedisningen utgått, sedan dess varit underkastad en betydande landsänkning, så att områdets lägsta trakter eller slätterna öster om Hvita hafvet samt åtminstone delar af Nordsjöslätten och sydligaste partiet af Östersjödalen sänktes under hafsytan. Som man i den yngsta morän- badden på Gotland, Åland och Upplandshalfön ej påträffat några som helst lämningar efter hafsdjur, finnes dock intet skäl att antaga, att norra delarna af Östersjödalen redan vid denna tid skulle hafva legat så lågt som nu, och detsamma gäller säkerligen äfven de kringliggande, centrala trakterna af den forna platån, om de också detta oaktadt vid sänkningen ganska väl kunnat mista en betydlig del af sin ursprungliga höjd.

För öfrigt har man på åtskilliga ställen i Tyskland, Ryssland, Danmark och Skåne, för att ej nämna ett par fyndorter ända uppe i mellersta Norrland, mellan skilda moränbäddar träffat i vissa fall sannolikt interglaciala aflagringar med lämningar af växter och djur, som lefvat på land eller i sött vatten och som visa, att ifrågavarande trakter vid tiden för lagrens afsättning legat mer eller mindre höjda öfver hafsytan.

Emellertid tyda ej alla de omnämnda fynden på samma klima- tiska förhållanden, i det några kräva en mildare temperatur, som säkerligen omöjliggjort hvarje nedisning af angränsande slättländer, hvaremot andra förutsätta ett något strängare eller i vissa fall rent af arktiskt klimat. Då bildningar af sistnämnda slag träffas omedel- bart under eller ofvanpå andra af nyssnämnda art, är det lätt insedt, att de härstamma från de skeden med mer eller mindre arktiskt klimat, hvilka utan tvifvel inledt och avslutat hvarje egentlig inter- glacialtid. Träffas de åter isolerade för sig, är det ej sällan svårt att afgöra, af hvilken omfattning det afsmältningsskede varit, under hvilket de bildats.

Äfven rörande de säkert interglaciala lagren, hvilka först i senare tider börjat undersökas med större ifver och noggrannhet, är det tills vidare ofta ej möjligt att afgöra, huruvida de förskrifva sig från samma eller olika interglaciala skeden. Ej heller känner man i regeln, huru de förhålla sig till de interglaciala hafslagren eller i hvilken ordningsföljd landets och hafvets områden efterträdt hvar- andra.

Det är därför ännu ej möjligt att närmare redogöra för den geografiska utvecklingen under dessa skeden, huru viktigt detta än skulle vara. Man har nämligen på ganska goda grunder antagit, att det var just under en interglacial tid, som människan först upp-

trädde i Europa. De äldsta spåren efter hennes härvaro utgöras af groft tillslagna stenredskap, hvilka inom västra och mellersta Europa träffats i gamla flodlager tillsammans med ben efter olika slag af djur, bland andra ullhårig noshörning och mammut, hvarför man ofta kallat detta skede för mammuttiden.

Ett af de senaste fynden från denna tid, vid Brunn i Österrike, är af särskildt intresse, då man här i fullkomligt orubbade lager jämte delvis af människohand bearbetade lämningar af nyssnämnda djurarter träffat delar af ett människoskelett med nedtryckt hufvudskålsform och stora ögonbrynsbågar. Då härtill kommer det något tidigare gjorda, uppseendeväckande fyndet af ett par liknande skelett i Belgien, lär det väl nu ej längre såsom förut, då blott enstaka sådana fynd voro kända, kunna betviflas, att under ett tidigt skede af istiden och samtidigt med mammuten inom Europa funnits en människoras, som äfven till sin benbyggnad stått betydligt under nutidens lägst stående raser.

Till ett något yngre skede har man hänfört en del liknande fynd, som anträffats i vissa grottor, hvilka tjänat människan till bostad och om hvilkas besittning hon haft att täfla med lejon, björnar och hyenor, som äfven hade sitt tillhåll i sådana. Under denna tid hade mammuten blifvit sällsyntare, och människan synes i främsta rummet hafva lefvat af jakt på vildhäst och uroxe. Ännu yngre anses de grottfynd vara, hvilka jämte något bättre tillhuggna flintvapen uppvisa massor af ben och horn efter ren samt äfven af sådana förfärdigade redskap, stundom försedda med utskurna djurbilder, som likna dem, med hvilka vilda folk ännu i våra dagar pryda sina redskap. Detta skede hafva flera forskare kallat rentiden, och det är kanske ej omöjligt, att den klimatförsämring, som angifves af renens starkt ökade talrikhet, en gång skall befinnas motsvara den sista nedisningen.

Såsom nyss nämndes, känner man dock ännu för litet om den närmare utvecklingsgången af de olika geologiska skedena under denna tid för att till dem kunna anknyta dessa märkliga lämningar efter våra äldsta förfäder i Europa.

Men det är endast genom en närmare kunskap om nämnda skeden som vi kunna hoppas att erhålla en bestämdare tidsindelning samt därigenom äfven mera klarhet och reda inom denna tidiga del af vårt släktes historia. En sådan kunskap kan dock svårigen vinnas i andra trakter än i dem, som tidtals varit nedisade och där i följd häraf vidsträckta moränbäddar efterlämnats. Det finnes nämligen från dessa tider knappast några andra för oss tillgängliga bildningar, hvilka hafva så stor och sammanhängande utbredning

som moräntäckena och hvilka därjämte beteckna en geografisk och klimatisk förändring af lika stor betydelse för organismernas lefnads-villkor. Det är därför särskildt genom att i skilda trakter undersöka, i hvilket åldersförhållande därvarande lager med rester efter människan och andra organismer stå till en och samma moränbädd, som vi hafva utsikt att en gång bättre kunna utreda deras inbördes ålder och att med dem efter hand också kunna sammanställa likartade lager från de fordom nedisade trakternas omgifningar.

För att i detta syfte erhålla en säker utgångspunkt för en framtida tolkning af det skandinaviska områdets äldre utvecklingsskeden måste vi emellertid först noga studera de förändringar, som ligga närmast vår egen tid och som efterlämnat många och tydliga vittnesbörd om utvecklingens sista stadier. De lagar, vi på denna väg kunna upptäcka, skola måhända blifva till mera ledning vid de äldre skedenas utforskande än endast direkta, om än aldrig så noggranna undersökningar af de oftast utan sammanhang med hvarandra förekommande lämningar, som från deras tid finnas kvar eller åtminstone äro tillgängliga för granskning.

Hvad som mest försvårat utredningen af de äldre skedena och deras aflagringar är, att landisen en eller flera gånger öfver dem framskjutit sin väldiga massa och dels alldeles bortsopat, dels på stora sträckor med sina steniga moränbäddar öfvertäckt nämnda bildningar, så att de blott med mycket arbete eller vid tillfälliga naturliga genomskärningar af moränerna kunna åtkommas.

I ännu högre grad gäller detta tydligtvis om de aflagringar, som före istiden bildade jordytan i vårt land; och af den djur- och växtvärld, som då helt visst bebodde dess yta, hafva ännu ej ens några spår anträffats. Detta oakadt lär väl ingen betvifla, att landets yta äfven före istiden varit öfvertäckt af växtlighet samt att den utgjort ett hemvist för djur af skilda slag. Det vore därför säkerligen mycket förhastadt, om man redan nu utan vidare skulle förneka tillvaron af interglacialtider blott på den grund, att inom vissa trakter de hittills anträffade resterna efter interglaciala organismer äro spridda och fåtaliga, då man ju på förhand måste vänta, att äfven dessa kvarlevor i hög grad varit utsatta för isens förstörande inverkan.

Annorledes förhåller det sig med lager, som uppkommit, sedan den sista nedisningens välde på allvar blifvit brutet och sedan den samma börjat draga sig tillbaka för att ej å nyo utbreda sig. Från denna tid, som kallats den senglaciala, och för den därpå följande, postglaciala tiden, som ännu fortgår, finnas bildningar af skilda slag ojäm förligt bättre bibehållna. Väl hafva floder och haf förstört

många spår efter isens verksamhet, men de hafva ej förmått genomföra sitt verk så grundligt, som isen själf förut gjort, och de hafva till och med ofta i följd af de naturliga genomskärningar, de förorsakat, underlättat våra studier af moränbäddarnas bildningshistoria. För öfrigt kunna hafvets och flodernas mera stenfria aflagringar jämförelsevis lätt undersökas med jordborr och förmå därför ej att i så hög grad som en af stenar och block fullpackad moränbädd undandölja sitt underlag. Visserligen har hafvet inom sina forna områden utan tvifvel ofta igenfyllt och med sina aflagringar öfvertäckt eller äfven alldeles utplånat många floddalar och andra landbildningar, men det låter sig dock utan alltför stora svårigheter göra att uppsöka och utforska tillräckligt många af dessa för att vinna goda upplysningar om landområdets utsträckning, innan det inkräktades af hafsvågorna. Floderna å andra sidan hafva ännu vanligen blott inom smalare bälten å ömse sidor om sina bäddar hunnit bortskära de gamla hafslagren och försvåra därför i regeln ej studiet af dessa.

Emellertid är det skandinaviska området så stort, dess skilda delar så olika noga genomforskade och mera planmässiga undersökningar så nyligen påbörjade, att man ännu äfven för den senaste tiden af områdets geografiska utveckling långt ifrån fullständigt känner denna i hela dess sammanhang.

Man har dock omsider hunnit så långt, att det nu är möjligt framlägga ett försök att fastställa åtminstone några särskildt utpräglade gränsskeden, som lämnat säkrare hållpunkter än de öfriga, mellanliggande och som för öfrigt i viss mån torde belysa äfven dessa.

Om också härvid långt ifrån alla svårigheter kunnat öfvervinnas, så må å andra sidan erinras därom, att detta försök torde vara det första, som öfver hufvud blifvit gjordt, att på vetenskaplig grund söka rekonstruera mera sammanhängande geografiska bilder af isens, hafvets och landets områden under gångna skeden af jordens historia.

Den sista eller baltiska nedisningen.

Sedan ett par årtionden vet man, att i norra Tyskland finnas åtminstone tvenne olika moränbäddar. Men då den undre visat sig äga en betydande utbredning och förekommer öfver snart sagdt hela landet, träffas däremot den öfre bädden endast inom det mellersta partiet af landets norra del. Uppkomsten af dessa båda bäddar af tydlig bottenmorän, som ofta åtskiljas af vidt utbredda,

mäktiga, ur vatten afsatta sand- och lerlager, stundom med rester af mammut och andra däggdjur, tillskref man redan tidigt tvenne af en varmare afsmältningstid åtskilda nedisningar.

Emellertid äro själfva gränserna för den öfre moränbädden ännu ej med säkerhet fastställda, enär denna bädd, i likhet med den, som efterlämnades af den stora nedisningen, ut emot sina gränstrakter ofta blifvit delvis utplånad genom det rinnande vattnets verksamhet. På taflan 2 äro dess förmodade gränser antydda med en fint streckad linie, som med Bornholm till medelpunkt sträcker sig i bågform förbi Elbes nedre lopp mot sydost nära kartans södra kant, under det längre mot öster uppgifterna om densamma äro ännu mera obestämda. Man anser dock, att äfven ett stycke utanför nyssnämnda båglinie förekomma rester af en sådan öfre morän, men det är ganska möjligt, att en stor del af denna af tidens tand ofta illa medfarna morän måhända i verkligheten tillhör en nedisning, som är äldre än den allra sista.

Denna skulle i så fall icke hafva sträckt sig längre än till de utpräglade ändmoränbälten, som förekomma något nordligare, i Mecklenburg och Pommern, och som i mycket erinra om dem, hvilka i Förenta staterna begränsa därvarande sista nedisning.

Visserligen hafva flera framstående kännare af dessa trakter uttalat sig för den åsikten, att ifrågavarande nordtyska ändmoräner endast beteckna ett mera tillfälligt uppehåll i det sista istäckets afsmältning. Särskildt har man sålunda för den ändmorän, som sträcker sig öfver det pommerska höglandet, uttalat en förmodan, att den uppe på detta rådande, lägre temperaturen varit orsaken till uppehållet i israndens återtag.

Detta kan dock knappast hafva varit fallet. Det framgår nämligen af en serie undersökningar, som numera utförts inom angränsande trakter, att den pommerska ändmoränen ingalunda är begränsad till nämnda högland utan omedelbart sammanhänger med en lång, synnerligen märklig moränlinie, som räcker ända fram till trakten af Lybeck, eller tillsammans öfver 650 kilometer, sålunda utgörande en af Europas längsta ändmoräner. Emellertid ligger densamma ingalunda öfverallt lika högt utan framgår öfver så väl höjder som dalar och sänker sig, där den är längst framskjuten mot väster, ända ned till hafsyttans nivå. Hade nu den obetydliga temperaturskillnaden på det pommerska höglandet märkbart förlängt isens kvarstannande därstädes, så borde också isranden i denna trakt bildat en utbuktning omkring detta långsammare afsmältande isparti. Nu visar det sig dock af den på taflan 2 gjorda sammanställningen af moränliniens skilda delar, att densamma tvärt om så väl

i hela sin västligaste del som vid Oderdalen skjuter längst fram i lågt liggande trakter men just vid pommerska höglandet bildar en stor inbuktning. Detta visar tydligt nog, att ändmoränens förekomst härstädes ingalunda beror på försenad afsmältning utan i stället på det motstånd, själfva höjden gjorde emot isen vid dess utbredning.

Att det pommerska höglandet borde hafva förhållit sig på detta sätt till den sista nedisningen, var på grund af den ringa höjd, till hvilken den senare nått, särskildt inom Skåne och Danmark, redan för länge sedan och flera år, innan några ändmoräner voro påträffade i Pommern, förutsedt och antydt på den första karta, å hvilken försök gjordes att uppdraga den sista nedisningens gränser. När sedermera en utpräglad ändmorän träffas, just där dessa gränser på grund af höjdförhållandena blifvit dragna, ligger det nära till hands att häri se något mera än en tillfällighet.

Men det finnes flera förhållanden, som synas tala för att denna ändmorän utmärker gränsen för den sista nedisningen. Längst mot norr, där den pommerska moränlinien böjer af mot sydost, förekomma ända nedifrån hafvet samt upp emot men ej förbi den nämnda moränen på en mängd ställen skal af interglaciala hafssnäckor. Detta synes tyda på att desamma lefvat under den interglacialtid, som närmast föregått den sista nedisningen och sålunda kunnat upptagas i dennas bottenmoräner samt medföras så långt som dessa men ej längre. Om detta bekräftas, skulle man därför på skalens förekomst kunna igenkänna den sista isens bottenmoräner. Det är på sådana grunder ett försök blifvit gjordt att å taflan 2 inom Weichseldalen antyda gränserna för det sista istäcket, och det är påfallande så väl dessa gränser motsvara den utbredning af isen, man här af traktens höjdförhållanden kunnat vänta sig.

Af särskildt intresse är, att åtminstone de hittills bekanta skal-förekomsterna upphöra vid Bromberg, eller just där Weichsel gör sin skarpaste krök mot norr. Från denna krök går nämligen väster ut, till stor del längs den jämförelsevis obetydliga Netze samt nedre loppet af Warthe, en väldig gammal floddal, som påtagligen en gång upptagit äfven hela Weichsels vattenmassa och öfverfört densamma i riktning mot Oderdalen. Som det synes mycket sannolikt, att floden tvingades att taga denna riktning, emedan den nedre delen af Weichseldalen uppdämdes af landis, talar den stora, forntida afloppsdalens förekomst just här i sin mån för att isranden under ett ganska långvarigt skede varit belägen på detta ställe. Saken vinner ytterligare i betydelse därigenom, att på den punkt, där den stora ändmoränen passerar Oderdalen, eller vid det så kallade Oderbruch, förhållandena äro alldeles motsvarande. Äfven Oder bildar

här en skarp krök mot norr, och från kröken omedelbart söder om moränen fortsätter väster ut en stor, numera öfvergifven eller död gammal floddal, af hvars jämna botten man begagnat sig för att anlägga Finowkanalen. Hufvudriktningen af hela denna gamla dalgång, den så kallade gamla Weichseldalen, är å taflan 2 utmärkt såsom en flod, hvilken från sydspetsen af Weichseldalens isström går väster ut och ett stycke efter det den förenat sig med Oderdalen hejdas af isströmmen i dennas nedre del samt utmynnar i Elbe, där denna gör sin största och skarpaste bukt mot nordost och där i våra dagar Havel har sitt utlopp.

Denna storartade, gamla Weichseldal har, äfven med tillbörligt afseende på de betydande vattenmassor, som genom densamma framflöto, säkerligen kraft en ej ringa tid för sin utbildning samt utgör därför ännu ett intyg om långvarigheten af det nedisningsskede, som utmärkes af de stora ändmoränerna.

På samma karta är äfven den så kallade gamla Oderdalen till sin hufvudriktning angifven. Den afviker från den nutida Oderdalen ungefär en nymil söder om Frankfurt, följer därefter nedre loppet af den nuvarande Spree förbi Berlin, som till större delen ligger på den stora forntida Oderdalens släta botten, och utmynnar i Elbe på samma ställe som den ursprungliga Weichseldalen. Det är emellertid antagligt, att den forna Oderdalen förskrifver sig från ett äldre nedisningsskede, då isranden nådde ända förbi Frankfurtertrakten, och att således åtminstone vid tiden för den forna Weichseldalens uppkomst redan åtminstone en stor del af Oders vatten sökt sig fram till densamma. En öfversikt af de förändringar, som dessa floder undergått sedan istiden, erhålles genom en jämförelse mellan taflorna 2 och 6.

Påvisandet och kartläggningen af dessa storartade gamla flod-dalar är utan tvifvel ett af de intressantaste resultaten af de omfattande och noggranna undersökningar, hvilka på senare tider blifvit utförda i norra Tyskland, särskildt med afseende på de bildningar, som uppkommit sedan istiden. Ifrågasvarande dalar hafva också i hög grad bidragit att gifva landet dess nuvarande prägel. Den första modelleringen utfördes visserligen af landisen, hvilken under istidens olika skeden efter hand från Skandinavien och Östersjödalen medförde stora massor af moränmateriel, som aflastades på det nordtyska låglandet såsom ända till öfver ett hundratal meter mäktiga moränbäddar. Härvid spelade äfven glaciärälfvorna en viktig roll genom att i stor skala omlagra och sortera moränernas olika slammingsprodukter; och så betydande var den mängd skandinaviskt material, som af is och älvar öfverflyttades till Nordtysk-

land, att en stor del af detta land däraf är helt och hållet uppbyggt samt därförutan, såsom redan är nämnt, ej en gång skulle nå upp öfver hafsytan. Det sålunda danade landet utgöres vanligen af mer eller mindre vågformiga platåer med kullar och dällder af skilda slag.

Tvårs igenom sådana landskap äro de stora forntida floddalarna nedskurna. De begränsas af branta terrasser, och deras botten bildar genom sin ofta fullkomligt utjämnade yta en slående motsats till det omgifvande, kuperade, glaciala landskapet. Där ett nutida vattendrag ännu framrinner i en af de gamla floddalarna, har det ofta i dennas botten nedskurit en ännu lägre och lika jämn dalbotten, hvars bredd angifver, öfver huru stor yta strömmen efter hand förmått flytta sin fåra åt ömse sidor under sitt arbete med att utskära dalen. Då vattnet vid vårfloden stiger öfver sina bräddar, vittna också de vidsträckta och förhärjande öfversvämningar, som därvid kunna hemsöka dessa låglända dalar, alltför tydligt om att dalbotten tillhör flodens herravälde.

Om vi nu lämna dessa storartade minnesmärken, till hvilka den sista nedisningen endast medelbart kunnat gifva upphof, för att spåra fortsättningen af dess begränsning väster ut, finna vi i trakten af Kiel och vidare mot nordväst en ändmoränlinie, som ligger så noga i förlängningen af den redan omnämnda långa moränen, att de mycket sannolikt bildats vid en och samma isrand.

Af ändmoränen i Kieletrakten hafva flera mot Östersjön slutande dalar blifvit tillspärrade, och de i dem flytande vattendragen, bland dessa Eidern, hafva tvungits att söka sin väg åt motsatt håll, ut i Nordsjön.

Mot norr fortsättes ändmoräntrakten i mellersta Jylland af ett starkt kuperadt landbälte, som länge förmodats utgöra en ändmoränbildning. Väster om detta bälte sträcker sig ett annat, bestående af de jämna, ofruktbara, västdanska sandhedarna, hvilka utan tvifvel blifvit bildade af de från isranden framströmmande glaciärålfvarna, sedan dessa vid moränlinien aflastat den tyngsta, steniga delen af sitt material, hvaremot dess finaste partiklar eller det fruktbara ler- och kalkslammet fördes vidare af vattnet ända ut i hafvet. Öster om ändmoränbältet vidtager däremot, längs nästan hela östra kusten af Jylland och Slesvig-Holstein samt vidare ut öfver de danska öarna och hela sydvästra Skåne den leriga och kalkrika bottenmorän eller moränmargel, som gjort dessa trakter så bekanta för sin frukthet.

Af intresse är, att så väl i Mecklenburg som i synnerhet i Pommern landet på samma sätt längs efter moränens bägge sidor är uppdeladt i olikartade bälten. Sålunda träffas öfverallt på den yttre

eller södra sidan, där glaciärålfvarna utmynnade, vidsträckta ofruktbara sandhedar, under det att närmast moränen finnes en starkt kuperad terräng med otaliga kullar, dälдер och sjöar samt slutligen på den inre, norra sidan stora, fruktbara marker med mærgelartade bottenmoräner.

Den bördiga moränmærgel, som sålunda i ett nästan sammanhängande bælte omger Östersjödalen i söder och sydväst, visar sig genom så väl sina finare beståndsdelar som de stenar och block, hvilka däri förekomma, bestå af en brokig blandning af alla de bergarter, hvilka finnas i fast berg inom de öfre delarna af Östersjödalens område, enligt hvad man kan sluta af berggrundens beskaffenhet på Östersjöns stränder och öar.

Den sista nedisningens stora baltiska isström har härifrån medfört massor af olika slags kalksten, lerskiffer och många andra bergarter, hvilka den söndermalt, sammanblandat och slutligen utbreddt och aflagrat inom ifrågavarande bælte samt därmed gifvit upphof till en bildning, som genom sin stora fruktbarhet i själfva verket är af vida större ekonomisk vikt än våra rikaste malmer.

Också finner man äfven af befolkningens olika täthet på ömse sidor om den stora ändmoränen ett ganska talande vittnesbörd om den ingripande betydelse, den sista nedisningen sålunda medelbart haft på kulturens utveckling i dessa trakter.

Det gäller nu att utröna, hvar gränserna för den stora baltiska isströmmen längre norr ut äro att söka. Men så snart man lämnar det område, där denna isström förnämligast aflastade sitt stundom lätt igenkännliga moränmaterial, samt inkommer i trakter, där den i stället öfvervägande utöfvat en förstörande och bortförande verksamhet, blir det gifvetvis betydligt svårare att fastställa isströmmens gränser.

Tills vidare har också knappast mer än ett förberedande försök blifvit genomfördt att, såsom å taflan 2 angifves, till ett helt sammanställa alla hithörande företeelser.

Visserligen var det med stor tvekan, som det ifrågasattes, att den baltiska isström, som utbreddt sig öfver de södra och sydvästra kusttrakterna omkring Östersjön, samtidigt längre norr ut varit inskränkt till själfva Östersjödalen, under det trakterna på ömse sidor om denna samtidigt varit fria från is. Men det finnes åtskilliga företeelser, som hittills blott genom ett sådant antagande synts möjliga att förklara.

Sålunda hafva inom gamla hafslager i västra Sveriges kusttrakter ända fram emot de stora medelsvenska ändmoränerna men icke längre träffats talrika lösa stenar eller flyttblock af bergarter,

som i fast berg alls icke förekomma vare sig i närheten af blockens nuvarande fyndorter eller i reffornas riktning längre inåt landet. Dessa block hafva därför, medan ifrågavarande kusttrakter en gång lågo sänkta under hafsytan, sannolikt ditkommit med drifis från den i södra Kattegatt utskjutande baltiska isströmmen. Klart är, att i så fall hela det område, där de på hafvet kringdrifvande isbergen efter hand aflastade de medförda flyttblocken, måste hafva varit fritt ifrån landis och därjämte nedsänkt under hafvets yta. Detta förutsätter med andra ord för dessa trakter just den egendomliga gräns för den sista nedisningen, som å kartan öfver densamma på helt andra grunder blifvit uppdragna.

Främst ibland de block, hvilka sålunda antagligen kommit med drifis från den baltiska isströmmen, märkas sådana af flinta. Att block af denna för de flesta välbekanta och lätt igenkännliga bergart förekomma i Bohuslän, hade redan tidigt ådragit sig uppmärksamhet och gaf i början anledning till den förmodan, att flintförande kritbergarter funnits anstående i trakten, ehuru de sedermera blifvit förstörda af landisen.

Emellertid borde i så fall flintblock hafva träffats i de moränbäddar, landisen efterlämnat, men detta visade sig icke vara fallet. Lika litet kunde man antaga, att flintblocken utmed kusten efter hand af vågorna framrullats från sydligaste Sveriges flintförande trakter, emedan kustlinien i alla tider varit alltför sönderskuren och på talrika ställen alltför skyddad mot vågornas inverkan för att medgifva ett sådant transportsätt.

Ännu mindre kunde man sätta i fråga, att flintblocken blifvit ditförda af människan, som ju eljest redan tidigt lärde sig att tillvarataga och använda denna stenart. De ifrågavarande blocken förekomma nämligen så allmänt och likformigt kringspredda, att detta tydligen icke skett genom människans åtgörande. De finnas för öfrigt ej blott på jordytan utan också mycket allmänt inbäddade i de gamla hafslagren, ej minst i sådana, som förskrifva sig från istiden, då människan ännu ej hade upptäckt vårt land.

Man såg sig därför nödsakad att antaga, att dessa hemlighetsfulla flyttblock hitkommit med drifis från sitt ursprungliga hemland i Skåne och Danmark. Men som det är ytterst sällan man verkligen iakttagit, att vanlig hafsis ens kortare sträckor fört med sig stenar från ett ställe till ett annat, är det påtagligt, att de betydande massor af flintblock, som förekomma i Halland, södra Västergötland och Bohuslän, ej kunna hafva ditkommit ens med vanlig drifis.

I själfva verket förblef deras förekomst härstädes alldeles oförklarad, ända tills det blef möjligt att tänka sig deras ditkomst med

isberg, hvilka lösgjorts från en landisström, som utskjutit i hafvet vid södra delen af Kattegatt, där moränerna utmärka sig för sin utomordentliga rikedom på flintblock och där landisens undre delar säkerligen inneslutit massor af sådana.

För öfrigt förekomma jämte flintblocken i vårt lands västra kusttrakter, framför allt i deras sydligare delar, många andra mer eller mindre goda ledblock af skilda slag, som också tyda på en transport från Skåne eller trakter, belägna ännu längre inåt den baltiska isströmmens område, exempelvis ända uppifrån Åland.

De med sådana baltiska block lastade isbergen drefvo, sedan de lossnat från iskanten, efter hand norr ut med den hafsström, som utan tvifvel äfven under istiden i denna riktning följt landets västkust, påverkad af de rådande sydvästliga vindarna jämte allt det vatten, som utströmmat från den stora baltiska dalen. Att döma af blockens utbredning har sannolikt fortsättningen af denna hafsström då som nu, ungefär såsom drifstecknen å taflan 2 antyda, följt Norges södra och västra kust. Också här träffas hela vägen utefter kustbältet ända till förbi kap Stat flintblock och jämte dem block från Kristianiatrakten. Den nordligaste punkt, där sådana block iakttagits, ligger ända uppe vid Lofoten, hvarest de anträffats på hafsbottnen. Åtminstone delvis torde ifrågavarande norska block hafva förflyttats på samma gång och på samma sätt som de västsvenska drifisblocken, om man också utmed den norska kusten ännu ej öfverallt hunnit närmare utröna blockens utbredning och transportsätt.

Rörande deras förekomst inom Sverige är det af intresse, att hithörande block öfverallt visserligen iakttagits ända upp till den högsta gränsen för de forna ishafslagren men där ofvan plötsligt upphöra.

De synas, såsom redan är antydt, ej heller förekomma längre inåt landet än till de stora ändmoräner, som å taflan 2 antagits beteckna gränsen för den sista nedisningen. Vidare må nämnas, att ju närmare man kommer Kristianiafjorden, i desto större mängd finner man jämte flintstyckena block af de många, lätt igenkännliga bergarter, som finnas anstående i trakterna utmed nämnda fjord. Dessa norska block måste likaledes hafva kommit till Bohuslän med drifs från en glaciär, som utskjutit i hafvet; och så vidt man hittills kan se, tvingas man därför till det antagandet, att landisen samtidigt nått ut till hafvet i södra Kattegatt och vid Kristianiafjorden samt där utsändt hela flottor af isberg, under det samtidigt södra Sveriges västra delar samt Norges kusttrakter varit fria från is.

Vända vi oss nu till de nyssnämnda stora ändmoränerna för att se, hvad de hafva att förtälja om israndens läge under denna tid,

så visar det sig, att den sydligaste och mest sammanhängande af dessa moränryggar vid Kristianiafjorden bildar en långt mot norr gående inbuktning, hvars spets ligger i närheten af Moss. På fjordens västra sida sträcker sig moränen härifrån mot sydväst såsom en nästan rak, ofta nog kilometerbred rygg, hvilken förbi Larvik når ända ut till hafvet. Ofta finnas äfven här på moränens utsida ansenliga, troligen af glaciärälffvar afsatta sandbildningar, hvilka dock äro långt ifrån så utbredda som i det sydbaltiska området.

Men rakt i förlängningen af den nyssnämnda stora moränryggen kan man äfven ute på hafsbottnen med all önskvärd tydlighet urskilja dess fortsättning. Söder om Langesund vidtager nämligen en särdeles utpräglad, rätlinig rad af långsträckta öar och underhafsbankar, som stundom höja sig ett trettio-tal meter öfver omgivande hafsbottnen samt längs utmed kusten fortsätta ända fram till trakten af Arendal. Härifrån framgår moränen åter på land om också nära intill stranden, och ehuru den längre mot väster ännu ej blifvit närmare undersökt, är det högst antagligt, att densamma äfven längs den återstående delen af Norges södra kust framgår i samma riktning som denna, enär refflorna visa, att istäcket där lika väl som på den ofvan omtalade sträckan skjutit ut vinkelrätt emot kusten. Också har man sedan lång tid till den stora ändmoränen hänfört flera spridda moränförekomster längs sydkusten och slutligen en betydligt mera sammanhängande, omkring fyrtio kilometer lång grusrygg på Jæderens släta kustremsa vid södra änden af landets västkust. Moränlinien tycks här böja af inåt Bukkenfjord innanför Stavanger, och då vissa smärre inbuktningar på moränen äfven vid Kristianiafjorden antyda, att isen vid denna tid ej varit tillräckligt mäktig för att kunna utskjuta i djupare vatten, är det antagligt, att iskanten vid alla de djupa västnorska fjordarna gjorde större eller mindre inbuktningar, ehuru man här ännu ej känner någonting närmare om dess förlopp. Att den icke nådde ut öfver skärgården, är dock, såsom redan är nämnt, antagligt på grund af de där förekommande drifisblocken af flinta och bergarter från Kristianiatrakten.

Äfven från nordliga Norge känner man förhållanden, som antyda, att den sista nedisningen ej nådde längre ut än till fjordarnas inre delar. Här upphöra nämligen vid en bestämd linie de moräner, som mot istidens slut af landisen medförts, delvis ända inifrån Sverige, hvarifrån under tidigare skeden af istiden intet material tycks hafva förflyttats emot den norska sidan af halfön.

Vända vi nu tillbaka till vår utgångspunkt vid Kristianiafjorden för att följa moränen åt motsatt håll eller sydost, så finna vi, att den sydligaste ryggen äfven här framgår med obetydliga afbrott

ända till riksgränsen, under den sista sträckan mellan Aspedammens och Kornstö stationer, ganska troget följd af järnvägen. Som den stora grusvallen går fram tvärs öfver dalgångarna, har härigenom i dessa en hel rad af insjöar blifvit uppdämda. Sålunda har Glommen i trakten af Sarpsborg, där den öfvertväras af moränen, blifvit uppdämd till en smal insjö, som fått sitt utlopp öfver en bergtröskel.

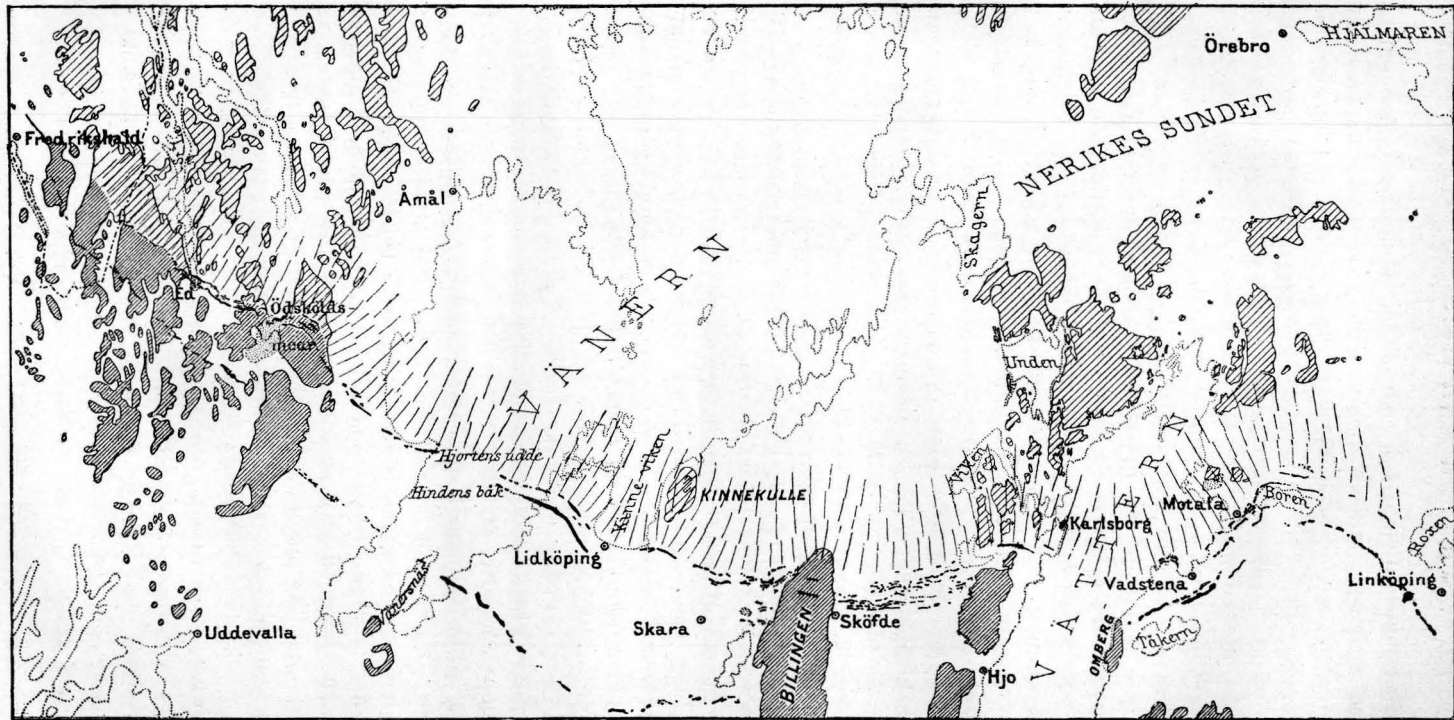
Angående de stora moränernas fortsättning inom Sverige erhåller man lättast en öfersikt genom en blick på bilden 18. Som originalkartan till denna blifvit upprättad i samma skala som generalstabens topografiska kartblad, är den här meddelade kopian visserligen starkt förminskad, så att bredden af ett knappålhufvud å densamma motsvarar ett par kilometer i verkligheten, men då förminskningen skett med fotografiens tillhjälp, hafva likväl alla de olika kullarnas läge och utsträckning troget kunnat återgifvas.

På bilden äro de trakter, som vid denna tid lågo under hafvets nivå, hvita och de, som höjde sig däröfver, skuggade, ehuru norr om moränerna motsättningen mellan haf och land tydligen ej kunde framträda förrän senare, då landisen dragit sig tillbaka från dessa delar af landet.

Af bilden framgår emellertid, att moränerna nästan öfverallt, utom i Dalslands högsta delar, blifvit aflastade på den dåvarande hafsbotten. I följd häraf äro deras sidor ofta till stor del öfvertäckta af de stundom ganska mäktiga hafslagren och förefalla därför i sådana fall vid första påseendet vida mindre både sammanhängande och höga än hvad de i verkligheten äro.

Den nordligaste moränryggen, som vid Ed i Dalsland afspärrar sjön Stora Les dalgång och hvars höjd på denna punkt blifvit påökad af den glaciärälf, som under isen framströmmat genom nämnda dal, är här ej mindre än åttio meter hög öfver sitt underlag men är också på detta ställe mer än vanligt mäktig. Ej sällan är höjden ett eller par tiotal och bredden ett eller några hundratal meter. På många ställen, särskildt där dalar med rullstensåsar tillstöta ifrån norr, har moränen liksom vid Ed blifvit påbyggd med glaciärälfvarnas aflagringar, hvilka stundom utbildats till randterrasser, så stora, att de särskildt kunnat utmärkas på kartan. Sådana terrasser äro vanligen höga och branta åt den sida, där de varit stödda mot isranden, samt bilda åt de öfriga hållen jämna, sakta sluttande grus- och sandslätter. Som dessa äro särdeles lämpliga till exercisfält, är det ingen tillfällighet, att sådana, exempelvis vid Axvall, Karlsborg och Malmen nära Linköping, ligga just utmed de stora ändmoränerna.

Bild 18.



■ Isfritt land ▨ Isbetäckt land - - - Ändmoräner och randterrasser ····· Nutida stränder

SKALA 1:1300000 10 nymil

Karta öfver de stora ändmoränerna i mellersta Sverige.

Af intresse är att iakttaga, huruledes israndens form tydligt påverkats af markens höjdskillnader, som dock i dessa trakter äro ganska obetydliga och ej öfverstiga ett eller annat hundratal meter. Sålunda framgår af moränernas läge, att isranden inom den breda Vänerdalen skjutit fram ett par mil mot söder i en stor båge mellan Kroppefjället väster om Vänern och den så kallade landtryggen i Karlsborgstrakten. Mindre utbuktningar å denna båglinie framträda mellan Billingen och Kinnekulle samt ännu tydligare midt för Kinnevikens, där isen trängde fram ifrån Vänerens djupaste, kilformiga, östra del. I Vätterns dalgång har isranden också påtagligen framskjutit i en bukt mot söder, ehuru de särskilda moränryggarnas samhörighet på ömse sidor om sjön ännu ej är så säkert känd, att man här lika noga i detalj kan bestämma den för så många tusen år sedan försvunna israndens form. Särskildt återstår att undersöka den södra ryggens fortsättning mot öster samt utröna, om densamma motsvarar någon af de hittills kända ändmoränerna i Östergötland eller kanske snarare har sin fortsättning på södra sidan af Omberg.

Ofvanpå och söder om detta berg har man nämligen iakttagit från nordväst kommande glaciärrefflor, hvilka väl snarast blifvit bildade af samma is som ifrågavarande mot dem vinkelräta ändmoräner.

På östra sidan af Vätterdalen fortsätta moränerna ett godt stycke i riktningen emot nordost. Särskildt väl utpräglad är här den blockrika moränrygg, som från Motala kan följas först emot norr utmed sjön Borens västra strand och som därpå gör en tvär omböjning längs sjöns norra strand mot öster med efter hand allt större dragning mot sydost. En sydligare linie finnes söder om sjön och fortsättes antagligen af den rad af kullar, som ett stycke väster om Linköping förbi Malmens exercisfält enligt kartorna framgår i sydostlig riktning.

I denna trakt upphör dock den inom Skandinavien gränser hittills kända, omkring 500 kilometer långa delen af den stora ändmoränen, och intet försök har ännu gjorts att följa den vidare.

Sambandet mellan denna moränlinie och den förut omtalade sydbaltiska, är därför ännu icke direkt påvisadt, om också flera olika förhållanden finnas, som synas svåra att förklara, så vida ej den baltiska isströmmen varit samtidig med den stora skandinaviska ändmoränen.

Härpå tyder väl äfven den tvära omböjning, denna senare, såsom nyss nämndes, vid Boren gör ned emot Östersjödalen, just i en trakt, öster om hvilken man kunde vänta sig en inverkan af de betydande ismassor, som från norra Sverige måste söka sig ett gemensamt aflopp ned genom den stora baltiska dalgången.

Likaså synas de refflor den baltiska isen inristat så väl på Gotland och södra Öland som på de lägre, sydliga delarna af Bornholm och Skåne, svårligen kunnat erhålla denna riktning längs efter Östersjödalen, om samtidigt isströmmar nedträngt mot densamma från hela den angränsande svenska kusten. Därvarande refflor, som bilda en påfallande stor, stundom nästan rät vinkel mot de baltiska, tala också emot att isströmmar från dessa båda håll skulle hafva sammanflutit eller varit samtidiga.

Härtill kommer, att fastlandets refflor nära öfverensstämma med den riktning, i hvilken blocken förflyttats till Skånes undre moränbädd, och denna är bevisligen äldre än den baltiska ofvanliggande bädden. Ännu påtagligare är, att refflorna på Bornholms och äfven Romeleklints högsta delar, hvilka ej öfverskridits af den baltiska isen, gå i samma riktning som fastlandsrefflorna och däremot ej kunna vara samtidiga med de omedelbart angränsande, skarpt skilda och tydliga yngre baltiska refflorna.

Ej heller blefve man hjälpt med det antagandet, att sistnämnda refflor icke alla förskrefve sig från samma tid utan vid isens afsmältning efter hand bildats, därigenom att isranden i Östersjödalen skjutit fram endast något längre än vid dess sidor. Ty de talrika block af exempelvis de lätt igenkännliga åländska bergarterna, hvilka träffas vid Kattegatts stränder i den baltiska bottenmoränen ända ute vid dennas nordvästra gräns, förutsätta tydligen, att den isström, som ditfört blocken, redan då den nådde fram till gränsen för sin utbredning, måste till hela sin längd haft väsentligen samma rörelseriktning, som antydes af de efterlämnade baltiska refflorna.

Se vi oss nu slutligen om i de ostbaltiska länderna för att utröna, hvar inom dessa gränsen för isens sista utbredning kan framgå, så ligger det nära till hands att i främsta rummet tänka på den väldiga ändmorän, som under namn af Salpausselkä i en stor båge genomdrager hela södra Finland och som utgör en af dess mest framträdande bildningar från istiden.

Såsom framgår af en blick på taflan 2, intager Salpausselkä i förhållande till den sista nedisningens isdelare eller högsta rygg ett läge, som särdeles väl motsvarar den stora skandinaviska ändmoränen. Liksom denna har äfven den finska ändmoränen en till två parallellryggar, af hvilka den längsta å taflan 3 är antydd med en fint streckad kontur.

Den sydligaste ryggen eller själfva Salpausselkä är dock afgjordt den förnämsta både till storlek, sammanhang och betydelse. Den börjar inom Finland vid Hangö udd, går därifrån nästan rakt mot nordost till Lahtis köping, där den plötsligt viker af mot öster

för att därefter småningom böja sig i en stor, ganska regelbunden båge, först mot nordost och sedan mot norr, upp till den lilla staden Joensuu, där moränen å nyo ganska tvärt böjer af mot nordost. På denna hittills närmare kända sträcka af den stora finska ändmoränen uppgår dess längd till ej mindre än 670 kilometer.

Ända från Hangö, förbi Lahtis och vidare öster ut, längs en tredjedel af den nyssnämnda moränbågen, har man för anläggandet af en bland Finlands viktigaste järnvägar med stor fördel begagnat sig af den jättelika, naturliga banvall, som sålunda under istiden blifvit uppbyggd af landisen.

Ett påtagligt vittnesbörd om dennas verksamhet vid ändmoränens tillkomst lämnas af de massor af stora block, hvilka mångenstädes synas å dess rygg, hopade på ett sätt, som utesluter möjligheten af deras dithörande genom drifis från det forntida hafvet, så mycket mera som de förekomma äfven på de få ställen, där detta senare aldrig nått upp öfver moränen.

Landisen har dock ej varit ensam om arbetet med dennas uppbyggande utan varit väsentligen och ännu mer än vanligt understödd af talrika glaciärälfrar. Dessa hafva, enligt hvad rullstensåsarna antyda, på en mängd ställen utmynnat vid isranden och här oftast omedelbart i det dåvarande hafvet aflastat allt det gröfre grusmaterial, de kunnat medföra, så länge de, utsatta för ett starkt vattentryck, framströmmade under isen.

Det finare lerslammet och en del af sanden fördes längre ut och afsattes på hafsbotten framför moränens sida. Att dessa finare slamningsprodukter afsatts i samband med själfva moränvallen, antydes redan af det ofta anmärkningsvärdt olika utseende, landskapet i våra dagar företer på ömse sidor om Salpausselkä. På dess insida, där den ständigt framskjutande isen och det under denna forsande vattnet i hög grad förhindrat afsättningen af större aflagringar, finnas ännu otaliga, ej utfyllda sjöar, af hvilka blott en del kunna antagas vara direkt uppdämda af moränvallen. På dennas utsida åter upphöra sjöarna plötsligt, och de, som en gång funnits, äro säkerligen i många fall helt och hållet utfyllda och begrafna af därvarande mäktiga sand- och lera lager. Att sjöbäcken äfven här förekommit, framgår af de påfallande talrika mossarna, hvilka utan tvifvel beteckna de grunda insänkningar, som funnits kvar efter de till större delen af sand och lera igenfyllda sjöarna.

Alldeles påtagligt synes det vara, att moränens förekomst just vid själfva gränsen för Finlands egentliga sjöområde ej kan bero på en tillfällighet utan talar för att de krafter, som tilldanade den stora ändmoränen, varit i verksamhet under ett ganska långvarigt skede.

Längre än till trakten af Joensuu är emellertid denna moränlinies förlopp ännu ej med visshet känt, ehuru man norr ut trott sig kunna spåra dess fortsättning i en serie mer eller mindre tydliga gruskullar, som iakttagits ända upp emot Kantalaks vid Hvita hafvets västligaste vik.

Å andra sidan har äfven den åsikten uttalats, att moränliniens verkliga fortsättning skulle framgå längre mot öster, och det vore i så fall tänkbart, att en särskild isström skjutit ut ett stycke i Hvita hafvet, ehuru den här ingalunda haft så gynnsamma villkor för sin utbredning som den isström, hvilken utgjorde hela den stora baltiska dalens afflopp.

På de isolerade fjällplåtarna i det inre af Kolahalfön har man upptäckt talrika bevis för att dessa fjäll efter tiden för landets stora nedisning varit täckta af väl utbildade, lokala glaciärer. Detsamma synes enligt äldre uppgifter äfven hafva varit fallet med den söder om Inarisjön belägna, något större fjälltrakten omkring Rautustunturi, hvarifrån refflor utstråla så väl ned emot sjön norr ut som emot södra sidan.

Om dessa mera lokala glaciärer motsvara den sista nedisningen i Skandinavien, så kan denna senare tydligen ej hafva nått fram öfver ifrågavarande fjäll. Men det är gifvet, att den slutgiltiga utredningen af istidens olika skeden, särskildt i dessa aflägsna trakter, ännu är långt ifrån afslutad.

Vända vi tillbaka till södra Finland, så har enligt reffloras intyg den is, som aflastade Salpausselkäs stora båge mellan Lahtis och Joensuu, hitkommit öfver mellersta delen af Bottniska viken från ett jämförelsevis litet samlings- eller nevéområde och närmare moränen utbredd sig solfjäderformigt, så att refflorna öfverallt äro vinkelräta mot densamma.

Moränryggens och reffloras förändrade riktning sydväst om Lahtis synes bero på inverkan från den baltiska isströmmen, som åt detta håll afbördat en del af sin is.

Hufvudmassan följde dock utan tvifvel den djupaste delen af Östersjödalen, som ungefär i Bottniska vikens förlängning och i riktning emot Upplandshalfön framgick inom Bottenhafvets västra del. Den baltiska isströmmen hade här en väldig, inemot trehundra meter djup samlingskanal af betydande bredd. Som dess nevéområde därtill utan jämförelse var det största inom hela Skandinavien och den södra, flackare delen af Östersjödalen slutligen erbjöd densamma ett synnerligen lämpligt aflopp, synas villkoren onekligen hafva varit gynnsamma för uppkomsten af en isström af oerhörd storlek.

Ehuru dess östra gräns ännu ingalunda är säkert fastställd, finnas dock flera förhållanden, som antyda, att den i stort sedt följt Östersjöns östra kust. Detta syntes antagligt redan på grund af riktningen hos de på Gotland rådande refflorna, som synbarligen blifvit inristade af en isström, hvars rörelseriktning varit bestämd af Östersjödälens form. Om nu den stora finska ändmoränen vid Hangö tillhört samma gräns, borde denna hafva framgått ungefär öfver Ösel. Det måste därför betraktas som ett stöd för nämnda åsikt, då nyligen bekräftelse vanns på äldre helt och hållet förbisedda uppgifter om att verkligen på denna ö förekommer en stor, nordsydlig moränvall. Densamma visade sig gå i ett sammanhang tvärs öfver hela ön, ända ut på dess långa södra udde eller en sträcka af mer än 80 km. och kan spåras ändå längre söder ut såsom en rad af grund på hafsbotten. På den liksom Ösel för öfrigt låglända Dagö finnes vid fyren på öns västra udde en väldig grusbacke af samma beskaffenhet som grusryggen på Ösel, och om den förre vid närmare undersökning också verkligen befinnes vara den senares fortsättning, så kan äfven sambandet med Hangömoränen anses vara visadt. Fortsättningen af den påfallande breda och mäktiga moränvallen på Ösel synes väl också snarare vara att söka i den ansenliga Salpausselkä än i en liten jämförelsevis obetydlig ändmorän, som förekommer på fasta landet öster om Dagö och som kunnat följas blott några få mil inåt Estland i nordostlig riktning.

Att den stora grusvallen på Ösel bildar ett slags gränsmorän för en själfständig utbredning af landisen, antydes däraf, att den utgör östra gränsen för de otaliga åländska block, med hvilka ön är öfversållad fram till och på denna vall men ej längre. Tydligen har isen åtminstone under slutet af föregående nedisning kommit mera ifrån norr, så att åländskt material, som af äldre isströmmar möjligen blifvit hitfördt, därvid så godt som fullständigt bortsopats, innan sådant af den sista nedisningen å nyo framfördes så långt, som dennas istäcke nådde.

Från trakten mellan Ösel och Weichsel föreligga emellertid ännu inga närmare upplysningar om gränsen för den senaste nedisningen, och man kan därför ännu ingalunda anse de ost- och sydbaltiska ändmoränernas samhörighet vara bevisad, om också hittills kända förhållanden snarast synas tyda härpå.

Visserligen omtalas från trakterna öster om Weichsel och sydost om den gräns, som på taflan 2 angifvits för den sista nedisningen, starkt kulliga moränlandskap, hvilka sträcka sig ungefär fram mot den fint streckade linien på samma tafla samt vidare inåt Ryssland och hvilka kunde förmodas utgöra gräns för en nedisning. Men det

är nog möjligt, att detta ej varit för den sista, och frågan härom bör väl snart kunna afgöras, om undersökningarna af den sydbaltiska ändmoränen hitåt utsträckas.

Vi hafva nu tämligen utförligt redogjort för det första hittills företagna försöket att på grund af verkliga iakttagelser lämna en samlad bild af isens område under ett senare skede än det, då densamma under den stora nedisningen nådde sin yttersta gräns.

Visserligen hafva vi funnit, att särskildt den baltiska isströmmens gränser ännu flerstädes äro långt ifrån säkert fastställda och att äfven inom andra delar af det vidsträckta området mycket arbete återstår, innan man med full visshet känner begränsningen af det forntida istäcket. Men å andra sidan hafva vi dock lärt känna betydande sträckor, där tydliga och sammanhängande märken efter den gamla isranden redan äro påvisade, och om vi bland dessa märken särskildt uppehållit oss vid de stora ändmoränerna, så äro dessa också utan tvifvel de till sin längdutsträckning mest betydande, som träffats i hela gamla världen.

Af de kända delarnas läge hafva vi därtill erhållit en värdefull ledning för utforskandet af deras vidare fortsättning, och med dessa resultat får man för ögonblicket vara nöjd, framför allt då man besinnar dels, huru kort tid det är, sedan ett allmännare intresse började vakna för att uppspåra och planmässigt studera våra gamla ändmoräner, dels också hvilken tidsutdräkt som härför kräfves, då desamma så att säga steg för steg måste följas. Den forna isranden gick nämligen fram öfver höjder och dalar samt hade ingalunda ett så regelbundet förlopp som exempelvis en vid bestämd nivå bildad gammal strandlinie, hvars läge ofta på långa sträckor kan förutsägas, så snart dess höjd blott på några få punkter blifvit bestämd och landets allmänna höjdförhållanden äro tillräckligt kända.

Det är emellertid af nästan lika stor vikt för kunskapen om vårt lands geografiska utveckling att känna israndens läge och därmed isområdets storlek under de olika tidsskedena som att utröna de växlande gränserna mellan land och haf, och det synes därför vara i hög grad önskvärdt, att uppmärksamheten mera riktas på hithörande forskning.

För att nu närmare belysa den bild, vi sökt uppdraga af Skandinavians sista nedisning, har kartan öfver denna, nedtill på taflan 1, blifvit återgifven i samma skala som en karta öfver Grönlands nuvarande nedisning.

Visserligen är denna senare icke obetydligt större än hvad vår sista nedisning varit och når å andra sidan ej fullt så långt mot söder som denna. Men det är i alla fall i hög grad anmärknings-

värddt och af största vikt för vår kunskap om istiden, att äfven i våra dagar för direkta undersökningar finnes tillgängligt ett sådant ofantligt istäcke, hvilket sträcker sig så långt mot söder som till 60:e breddgraden eller den, vid hvilken Kristiania och Upsala äro belägna. Besinna vi därjämte, att i gångna tider så väl höjd- som klimatförhållanden bevisligen i hög grad växlat, blir det lättare att tänka sig, huru Skandinavien en gång kunnat så mycket likna det nuvarande Grönland.

Härtill bidrager, att bägge områdena utgöras af gamla urbergsplatåer, hvilka antagligen sedan aflägsna tider utgjort i höjning stadda delar af jordskorpan, från hvilka vittringen och det rinnande vattnet i förening efter hand bortfört de yngre berglager, som ursprungligen legat ofvanpå urberget. Troligt är äfven, såsom redan förut blifvit framhållet, att bägge områdena, särskildt mot slutet af tertiärtiden, legat betydligt högre än nu och att den därvid utmejslade landskulpturen numera delvis är sänkt under hafsytan samt härigenom bidragit till uppkomsten af de fjord- och skärgårdslandskap, som utmärka bägge områdena. Båda synas äfven hafva sin höjdrygg ej långt ifrån det Atlantiska hafvet, och som därtill båda från de fuktiga hafsvindarna erhållit hufvudmassan af sin nederbörd, hopades den mesta snön nära Atlanten, och åt denna sida utbildades också isdelaren inom Skandinavien och som det vill synas äfven inom Grönland.

En olikhet mellan bägge områdena är, att medan Grönland på alla sidor är ett bergigt land med höga, af dalar sönderskurna kuster, hvilka ofta tvinga landisen att vid sin rand dela sig i smalare isströmmar, detta väl också varit fallet inom västra Norge, där naturen är af samma skaplygne, men däremot ej inom de södra och östra delarna af Skandinavien. Här är landet i allmänhet så jämnt, att isen med hela sin massa kunde utskjuta i hafvet, mot hvilket den utan tvifvel begränsats af en väldig, sammanhängande isvägg. Detta var fallet så väl i trakterna omkring Skagerack och Kattegat som omkring Finska viken och Ladoga samt äfven vid Hvita hafvet. Möjligen äger något liknande rum inom den ännu så godt som okända delen af nordöstra Grönland, liksom ställvis i länderna kring sydpolen, där man dock ej tillräckligt säkert synes hafva åtskilt väggar af verklig landis från mångårig hafsis. En föreställning om huru de tvärbranta isstränderna vid nämnda delar af vårt land sannolikt tedde sig kan man för öfrigt erhålla vid Nordostlandet på Spetsbergen, där landisen skjuter direkt ut i hafvet med en hög, tvärbrant isvägg, som är åtminstone ett hundratal kilometer lång. En bild i mindre skala af samma företeelse erbjuder för öfrigt hvarje i hafvet utskjutande glaciär, såsom den, hvilken återgifvits å bilden 2.

En annan egendomlighet för den skandinaviska nedisningen var den stora baltiska isströmmen, som bland nutida glaciärer är utan motstycke, väl därför att inga af dessa uppträda under liknande förhållanden. Däremot har man inom Förenta staterna funnit, att under därvarande sista nedisning likaledes utmed alla de stora sjöarnas dalgångar framskjutit ofantliga isströmmar, som äfven varit ojämförligt större än alla nutida glaciärer och som till sina dalgångar förhållit sig ungefär som den baltiska isströmmen till sin, om också denna var störst af dem alla. Betydande isströmmar funnos äfven under den stora nedisningen i sydöstra Ryssland och Skagerack.

Ett ganska anmärkningsvärdt förhållande är, att den sista nedisningens gränser i Nordamerika så väl som inom norra Europa synas vara utmärkta genom stora ändmoräner, hvilka däremot inom båda områdena saknas vid gränserna för de största nedisningarna. Man kunde af denna anledning förmoda, att ehuru de sistnämnda, om man får döma af så väl deras stora utbredning som bottenmoränernas betydande mäktighet, i sin helhet inom båda områdena haft vida större varaktighet än den sista nedisningen, isen dock under denna senare längre kvardröjt vid själfva gränslinien för sin utbredning.

Frånsedt de nyssnämnda olikheterna, kunna vi emellertid af det nutida Grönlands naturförhållanden utan tvifvel erhålla en ganska god föreställning om huru vårt eget land såg ut under istidens sista skede.

Hela det inre af landet upptogs af en väldig isöken, där, så långt blicken nådde, ingenting syntes utom himmel och snö. Hade någon af renperiodens människor kommit på den tanken och haft nödiga hjälpmedel för att företaga en isvandring i det forntida Skandinavien mellan Trondhjems- och Kristianiafjordarna, skulle han säkerligen i mycket påträffat samma förhållanden som Nansen under dennes bekanta färd öfver Grönlands nuvarande isöken. Sålunda hade han först utmed landets kust, ute i Atlanten, måst genomtränga ett bälte af drifis, som dock vid den norska kusten enligt flintstyckenas vittnesbörd dref mot norr och ej såsom vid Grönland åt motsatt håll från polartrakterna, samt därför också säkerligen i vida mindre grad bestod af hafs is utan i stället af glaciärkalfvar. Den högsta isdelaren skulle i bägge fallen hafva öfverskridits ungefär lika långt från Atlantens kust, och villkoren för isens lutning, rörelse och afsmältning torde nog äfven varit ganska öfverensstämmande. Kanske hade ingen nämnvärd olikhet visat sig förrän vid framkomsten till själfva isranden, som vid Kristianiafjorden, såsom ofvan blifvit nämndt, bildade en på en lång sträcka direkt ur hafvet uppstigande vägg, hvilken antagligen var alldeles obestiglig.

Liksom på Grönland och i andra starkt nedisade trakter hade äfven landområdet närmast omkring Skandinaviens sista istäcke utan tvifvel en arktisk prägel. Såsom beläget ofvan eller om man så vill utom skogsgränsen, saknade landet på denna tid ännu helt och hållet skogar och upptogs säkerligen till större delen af ändlösa hedar, närmast lika norra Sibliens tundror i våra dagar. Liksom där och i öfriga arktiska trakter var nog växttäckets ofta glest och lämnade jordlagren ett i samma mån bristfälligt skydd mot vindarnas och det rinnande vattnets angrepp. Mellan de små täta tufvor, som de arktiska växterna så ofta bilda, var jorden säkert ej sällan alldeles naken. Ej heller var växtligheten i sjöarna så riklig, att i dessa ännu några egentliga torflager kunde bildas. Flertalet af våra nuvarande torfmossar voro därför på den tiden ännu öppna små sjöar, och dessas antal var sålunda betydligt större än nu.

Om höstarna blåste torra blad och andra växtdelar särskildt af de små arktiska videbuskarna, fjällsippan och dvärgbjörken ut i vattnet och sjönko till botten samt inbäddades efter hand i det slam, som där afsattes. Det är också just sådana gamla insjölager, hvilka ända till vår tid mellan sina skikt bevarat de mest ojäfviga vittnesbörd om att, då det sista istäcket började smälta undan från vårt land, den växtlighet, som följde isen i spåren, var rent arktisk. Denna märkliga upptäckt gjordes för första gången i södra Skåne redan för ett tjugutal år sedan af en svensk forskare, som sedan dess på en mängd ställen närmast omkring de fordom nedisade områdena så väl i Skandinavien som i England och Schweiz påvisat, att de arktiska växterna öfverallt varit de, hvilka först infunnit sig på de ställen, som isen lämnat fria. Af dem träffas därför lämningar i de äldsta bottenlagren från dåvarande småsjöar, hvilka numera ofta äro förvandlade till torfmossar.

Emellertid kan den nutida arktiska växtligheten i vissa trakter, där jordmånen är särskildt gynnsam, vara ganska riklig och lämna ett ypperligt bete för de renar och de få öfriga djurarter, som lefva af densamma. Så har säkerligen äfven varit fallet i de aflägsna tider, om hvilka här är fråga, ty i nyssnämnda gamla sjölager har man särskildt inom Skåne, på de danska öarna och inom andra fruktbara trakter söder och sydost om Östersjön träffat talrika horn och benlämningar af renen, hvilken för sin trefnad förutsätter samma klimat som de nämnda växterna. Denna sydbaltiska ren synes dock knappast öfver Skåne hafva framträngt till de nordligare delarna af den skandinaviska halfön, då man inom dennas mellersta trakter hittills aldrig lyckats påträffa några lämningar efter detta djur, vare sig betesmarkerna hitåt varit sämre och andra naturförhållanden

ogynnsammare eller renstammen i dessa trakter utrotats af rofdjur, innan landets nordligare delar ännu blifvit fria från is. Människan, som eljest i så många fall varit orsaken till djurarters utrotande, var dock här säkerligen oskyldig, då intet tyder på att hon ännu ens upptäckt Skandinavien under därvarande rentid.

De renar, som i våra dagar förekomma i landets nordliga delar, tillhöra en annan varietet och hafva troligen först betydligt senare, då istäcket redan bortsmält från dessa trakter, dit invandrat ifrån öster, genom norra Finland.

Till sist må ännu ett drag, som under ifrågavarande skede utan tvifvel utmärkt landets område, här omnämnas. Bland andra kännetecken på forna landytor hafva redan i det föregående omtalats så kallade kalktuffer, hvilka afsättas af källor i kalkrika trakter. Nu har man mångenstädes träffat sådana aflagringar, innehållande sydligare växter, hvilka inkommit i landet först efter istiden, men däremot ingen enda förekomst, som innehållit arktiska växter eller som med andra ord kunnat härstamma från rentiden. Förklaringen härtill är säkerligen helt enkelt den, att under denna tid jorden, liksom i de nuvarande arktiska trakterna, redan på ringa djup varit frusen året om och att därför hvarken något grundvatten i flytande form eller några källor och således ej heller någon kalktuff ännu kunde förekomma.

Den seneglaciala afsmältningstiden.

Den tid, som följde efter det sista istäckets största utbredning och som medförde dess afsmältning, har man kallat den seneglaciala. Under denna började isranden sitt slutliga återtag, hvarvid landet och hafvet åter utvidgade sina områden på isens bekostnad.

Det närmare förloppet vid detta israndens återtag är dock ännu inom stora delar af området föga studerad, hvarför vi här måste åtnöja oss med det försök att angifva dess hufvuddrag, hvilket blifvit framställt på taflorna 2—5.

Den del af istäcket, som i främsta rummet utsattes för stark afsmältning och förstöring, var utan tvifvel den vidt utbredda men jämförelsevis föga mäktiga baltiska isströmmen, hvilken aldrig synes hafva förmått öfverskrida det pommerska höglandet eller ens Bornholms och Romeleklints högsta delar.

Då landet nu mot istidens slut sänkt sig alltmera, så att till sist ansenliga sträckor kommit under hafvets nivå, bidrog äfven detta helt säkert i hög grad till israndens förstöring.

Att den baltiska isströmmen helt och hållat försvunnit ur södra Kattegatt, innan isranden vid Kristianiafjorden och Vänerns södra del hunnit nämnvärdt draga sig tillbaka, synes framgå däraf, att den flintförande drifisen från södra Kattegatt ej efterlämnat några spår norr om de stora ändmoränerna i mellersta Skandinavien.

Vid den baltiska isens återtag från Tysklands nordliga kusttrakter, synes isranden en tid bortåt hafva framgått ungefär utmed den nuvarande kusten samt därvid uppdämt de från söder kommande

Bild 19.



Genombrottsdal från istidens slut, mellan Danzigerbukten och Lebasjön.

floderna, så att exempelvis Oders vatten sökt sig väg genom Bodden-sundet mellan Rügen och fastlandet samt Weichsel genom den genom-brottsdal, som nordväst om flodens nuvarande mynning skär tvärs igenom Pommerns nordspets, från Danzigerbukten väster ut till öppna Östersjön. Denna dalgångs egendomliga läge synes af en blick på bilden 19, som utgör en starkt förminskad fotografisk afbildning af en höjdkarta öfver nämnda trakt. Nedtill till höger synes Weichsels nutida utlopp i Danzigerbukten, och väster därom höjer sig det pommerska höglandet. Den djupt nedskurna genombrottsdalen framträder på bilden såsom ett ljusst, slingrande band, och å dess botten flyta numera blott smärre vattendrag åt ömse håll. Men uppkomsten af

dalen i dess helhet, däri inbegripet dess högsta tröskel eller passpunkten och omgifvande del, som numera ligger torr, kan nog svårigen förklaras på annat sätt än därigenom, att ett större vattendrag genomströmmat densamma i hela dess längd, och detta åter har blott då kunnat inträffa, när det afsmältande istäcket ännu hade sin rand kvar i denna trakt och således genom uppdämning kunde tvinga vattnet att söka sig en väg, som numera, då isen försvunnit, måste förefalla ganska egendomlig.

Antagligen skall man efter hand, särskildt på de flesta ställen, där markens lutning och vattendragen varit riktade mot den tillbakavikande isranden, finna talrika vittnesbörd om huru denna för en tid inverkat uppdämmande på vattendragen.

På Gotland och norra Öland har man funnit refflor och moräner, som antyda, att, sedan den stora baltiska isströmmen redan afsmält från dessa öar, isen för en kortare tid å nyo skjutit fram sin rand öfver desamma men nu i riktning från nordväst. På taflan 3 är med en fin, streckad linie antydt, huru man därvid kunde tänka sig israndens läge, om man utgår därifrån, att öarna nått och jämt öfverskridits af isen men att denna ej nått fram öfver hafsdjupet öster om Gotland. Sydost om Åland utskjuter från finska kusten en ändmoränlinie ett godt stycke i hafvet, och det synes rimligt nog, att densamma kan tillhöra samma skede af tillfälligt framryckande af isen.

Detta synes dock ej hafva varit af längre varaktighet, och att döma af de vackra serier af smärre ändmoräner, hvilka landisen flerstädes inom landets mellersta delar efterlämnat, följde nu en tid, under hvilken isranden jämnt och likformigt drog sig tillbaka. Som afstånden mellan de nämnda små ändmoränerna ofta uppgå till blott ett eller annat hundratal meter samt i stort sedt äro ganska likformiga, synes det till och med troligt, att dessa moräner bildats under det årliga afbrott i israndens afsmältning, hvilket hvarje år bör hafva inträffat under den kallare årstiden. Man kan häri erhålla ett medel att utröna, huru långt isranden årligen dragit sig tillbaka. Men detta är icke möjligt utan en noggrann kartläggning af moränryggarnas inbördes läge, och en sådan har ännu blott på ett par enstaka ställen påbörjats eller i Stockholmstrakten nära Sundbyberg, där de först uppmärksammades, och vid Vänerens ostligaste bukt, Åråsviken i Gullspångstrakten, där de tydligt framträda redan på den topografiska kartan öfver trakten. Skulle det emellertid visa sig, att afstånden äro ungefär desamma inom öfriga delar af mellersta Sverige och särskildt i Södermanland och Uppland, där man efter hand flerstädes påträffat liknande moränserier, så bör israndens återtag genom

nämnda provinser hafva kräft åtminstone ett tusental år. Till ett liknande resultat komma vi genom granskning af de lerlager, som samtidigt med moränerna afsattes i hafvet framför isranden. Dessa lerlager äro nämligen aflagrade i regelbundet omväxlande hvarf af fin sand och lera, af hvilka den förre på goda grunder kan antagas vara utförd i hafvet af glaciärälvarna, under den årstid dessa hade sin största transportförmåga eller då isens afsmältning tillförde dem mest vatten, hvaremot älvarna under resten af året voro fattigare på vatten och endast förmådde medföra finare lerslam.

Den hvarfviga lerans särskilda hvarf, som mycket erinra om årsringarna hos träden, utmärka därför liksom dessa, huru mycket aflagringen tillvuxit för hvarje år, och genom att räkna samtliga årsskikt kan man utröna, huru lång tid som åtgått för lerafsättningen på hvarje ställe. I själva verket är detta det första fall, där man vid studiet af jordens historia i något större omfattning kunnat i år uppskatta längden af ett geologiskt tidsskede.

När det emellertid gäller att för afsmältningens senare skeden fastställa israndens form i hela dess utsträckning, måste vi ännu nöja oss med de antydningar, glaciärrefflorna lämna, i det dessa i allmänhet utstrålat någorlunda vinkelrätt emot isranden. Här och där finnas äfven på kortare sträckor ändmoräner, som närmare angifva israndens läge vid vissa afbrott i afsmältningen, och äfven till sådana märken har hänsyn tagits vid det försök, som blifvit gjordt att å taf-lorna 3—5 antyda det hufvudsakliga förloppet af isens återtåg.

Å taflan 3 framställes sålunda det skede, då isen vikit tillbaka från mellersta Sverige och dess rand någon tid kvardröjde vid en rad af ändmoräner, som i Norge framgår något söder om Mjösen samt vidare mot sydväst. Inom Sverige är isranden antydd såsom vinkelrät mot refflorna; inom Östersjödalen kan isen enligt samma vittnesbörd svårligen vid denna tidpunkt hafva sträckt sig längre mot söder, än hvad kartan angifver, eller på sin höjd till Åland. Hvar isranden på finska sidan har sin fullt motsvarande fortsättning, är ännu svårt att veta, men den har på kartan antagits gå genom den stora grusvallen Hämeenkangas, hvilken påträffats inom mellersta delen af västra Finland och hvilken i hvarje fall torde visa, att isranden härstädes ungefär vid denna tid haft en väst-ostlig riktning.

Detta är af särskildt intresse, då därmed sammanställes de sydligare och äldre ändmoränernas sydvästliga förlopp, ty det visar, att isranden dragit sig hastigare tillbaka i Östersjöns närhet än längre in i landet eller att, med andra ord, den baltiska isströmmen, som varit mest utsatt för hafvets angrepp, också hastigast gått sin undergång till mötes. För öfriga delar af isområdet hafva vi ännu

blott refflornas riktning att hålla oss till, men det är också för vårt närvarande syfte tillräckligt att erhålla en allmän föreställning angående isens ungefärliga utsträckning vid denna tid.

Såsom både refflor och flyttblock angifva, hade isen mot slutet af den sista nedisningen inom Skandinavians centrala delar en synnerligen märkvärdig rörelseriktning. Många skilda iakttagare hafva nämligen funnit, att de yngsta refflorna och de till sitt ursprung bestämbara blocken utstråla ej ifrån landets högsta rygg eller dess vattendelare utan från en linie, som längs större delen af halfön förlöper ungefär lika långt öster om vattendelaren, som denna ligger ifrån Atlantens kust. Nämnda linie, från hvilken isen rört sig åt ömse håll och hvilken därför utmärker isdelaren, ligger ej sällan betydligt lägre än landryggen, och isen har därför nödgats röra sig uppåt för att öfverskrida denna. Orsaken till denna högst märkliga företeelse har man velat söka däri, att isen väster om isdelaren oakadt stigningen åt detta håll hitåt haft att öfvervinna mindre motstånd än det, som själfva ismassorna öster om isdelaren erbjudit. Härtill kom, att den mesta vintersnön säkerligen hopades ett godt stycke in på istäcket, där temperaturen var lägre, och detta bör hafva bidragit till att efter hand gifva isens höjdaxel ett östligt läge. Närmare den atlantiska kusten bör däremot en större del af nederbörden hafva nedfallit i form af regn samt därför, långt ifrån att öka isens massa, tvärt om i förening med den hitåt mildare temperaturen bidragit att efter hand genom afsmältning undanskaffa den is, som rörde sig åt detta håll. Som dessutom utan tvifvel mycken is lösbräcktes från istäcket, där detta nådde fram till fjordarna, bereddes åt denna sida ständigt nytt aflopp för de ismassor, som hopades längre in i landet, under det afloppet öster ut antagligen länge mött större hinder.

Då slutligen istäckets afsmältning fortskridit så långt, att fjällryggens vattendelare och angränsande område blifvit fria från is, under det denna ännu kvarlåg såsom en bred, mäktig vall, där den en gång ernått sin största höjd och bildat isdelaren, uppdämdes af denna väldiga isvall inom de dalpartier, som lågo mellan densamma och fjällryggen, en hel serie af stora sjöar, såsom å taflan 4 är antydt. Som isvallen att börja med synbarligen varit högre än åtminstone de lägre delarna af fjällryggen, måste de isdämda sjöarna söka sig aflopp åt norska sidan, öfver den lägsta bergströskeln eller passpunkten inom hvarje dalsystem.

Man har nämligen inom många skilda högfjällsdalar iakttagit mer eller mindre utpräglade gamla strandlinier, hvilka inom olika dalar vanligen förekomma på olika höjd och hvilka från hvarje dals början uppe vid fjällryggen kunna följas utmed dalsidorna ett godt

stycke öster ut, tills de plötsligt alldeles upphöra. I samband med dessa strandlinier förekomma också, nedanför desamma, lager af sand och lera, hvilka ofta nog utgöra den jordmån, som alstrar de berömda fjällbetena vid många sätrar.

Ingenstädes hafva några som helst spår efter hafsdjur träffats inom hithörande bildningar, och ej heller sammanhånga dessa med de väl begränsade gamla hafslagren inom landets lägre delar. Där- emot har man iakttagit, att de flerstädes — och troligen i regeln — nå upp just till den höjd, som vid hvarje dalsystem betecknar själfva den lägsta punkten af daltröskeln uppe vid vattendelaren, och om detta äfven framgent bekräftas, är det tydligt, att den vattenyta, som efterlämnade de nämnda strandlinierna, inom hvarje dalsystem varit uppdämd just till passpunktens höjd och, såsom nyss antyddes, haft sitt utlopp öfver densamma åt väster, då det ju ej kan antagas, att landet öfverallt skulle hafva varit sänkt under hafsytan just till de skilda passpunkternas olika nivåer.

Å andra sidan förekomma inga lämningar efter något annat slags fördämningar af vare sig berg- eller jordlager, hvilka kunnat igenstänga de mot öster alldeles öppna dalarna på de punkter, där strandliniernas upphörande antyder, att sjöarna haft sin östra gräns.

Men då det visade sig, att landisen just i trakten öster härom nått sin största höjd och mäktighet samt antagligen också härstädes längst kvarlegat, insåg man snart, att det varit landisen själf, som före sin fullständiga afsmältning under en tid bildat den numera spårlöst försvunna, hemlighetsfulla damm, som gifvit upphof till de stora, forntida högfjällssjöarna.

Spår efter isdämda sjöar af detta slag hafva träffats i Dovre, vid Fämundsjön, i västra Härjedalen och Jämtland samt flerstädes i Lapp- land ända upp till Torne träsk, och det är troligt, att de förekommit inom de allra flesta dalgångar, närmast öster om fjällryggen, ehuru dessa intressanta bildningar ännu äro mycket ofullständigt under- sökta, hvarför äfven de större issjöarna på taflan 4 blott schematiskt kunnat antydast.

Flera af dessa numera försvunna sjöar torde emellertid i storlek hafva täflat med Vättern, och då de en gång blifvit närmare ut- forskade och kartlagda, skall det säkert visa sig, att de utgjort ett mycket framträdande drag i vårt lands utseende under ifrågavarande utvecklingsskede. Som de tydligen måste hafva förekommit inom alla dalar, som varit uppdämda af isen, var deras antal utan tvifvel till och med ännu större och deras vikar in i sidodalar flera, än hvad på taflan 4 blifvit antydt. På denna hafva nämligen ej andra issjöar upptagits än de, inom hvilkas dalsystem strandlinier hittills blifvit

direkt iakttagna och där passpunkternas höjd är någorlunda säkert känd, enär våra kunskaper om dessa ofta svårtillgängliga trakter ännu knappast tillåta någon mera detaljerad framställning.

Ej heller låter det sig med säkerhet göra att angifva, hvar isområdets östra gräns framgick just vid den tidpunkt, då issjöarna vid dess västra sida nådde sin största utbredning. På taflan 4 har emellertid ett försök blifvit gjordt att med ledning af dels refflorna, dels föregående skeden af isområdets afsmältning uppdraga en gränslinie, hvars form någorlunda torde motsvara den ifrågavarande, om också läget är osäkert.

Längst i norr synes, att döma af refflorna, en stor isström länge hafva skjutit fram i en båge förbi östra änden af Torne träsk emot Sveriges nordligaste del. Vid Bottniska vikens norra sida åter antyda de tvifvelsutan yngsta refflorna, att isen härstädes vid slutet af sin tillvaro rörde sig söder ut ned emot den baltiska dalen, så snart den ej längre från denna undanträngdes af isströmmar från mellersta Norrland. Antagligen hade en sådan strömriktning hos isen inträdt, redan då isranden framgick tvärs öfver Kvarken. Refflorna på öarna i denna gå nämligen på ett sådant sätt, i den baltiska dalens riktning, att vid tiden för deras bildning isen från mellersta Norrland tydligen ej kunnat påverka desamma utan redan dragit sig undan längre åt nordväst. Längre söder ut inom Sverige är isranden äfven uppdragen vinkelrätt mot de här mera regelbundna refflorna.

Vid ett senare skede af isens afsmältning, då den kvarliggande isbarriären blifvit lägre än passpunkterna, där sjöarna förut haft sina aflopp, ändrades dessa efter hand, så att först de högst belägna och så småningom samtliga issjöar afbördade sitt vatten öster ut öfver och väl äfven under den sista återstoden af isen, hvars fullständiga försvinnande säkerligen i hög grad påskyndades genom de angrepp, för hvilka den sålunda utsattes af de länge åt annat håll afleda vattendragen, då dessa omsider återtogo sitt naturliga lopp mot öster.

Hvar de närmare bestämdt framrunnit, kan tydligen sällan afgöras och blott, där det angifves af sandåsar. På taflan 5 hafva emellertid, för att själfva hufvudsaken eller vattnets aflopp mot öster skulle framträda, de nuvarande älfvarnas lopp blifvit utsatta tvärs öfver isens område. Detta har betecknats såsom ännu sammanhängande, ehuru det säkerligen snart nog blef genomskuret af djupa isdalar och uppdeladt i skilda partier, hvilka till sist alldeles bortsmälte.

Vi hafva sålunda nu sökt följa den sista nedisningens afsmältning, alltsedan isområdet intog så väl Skandinavien som hela det baltiska området och till dess det sammanhängande istäcket helt och hållet

försvunnit, så när som på de glaciärer, hvilka ännu finnas kvar i våra fjälltrakter.

Det återstår därför att se till, hvilka förändringar hafvets och landets områden samtidigt undergått.

* * *

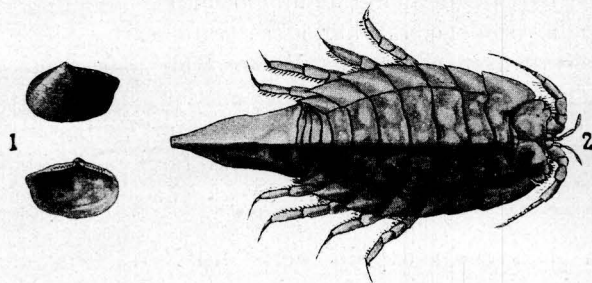
Länge har det varit bekant, att hafvet en gång nått upp öfver vissa delar af vårt land. Sålunda hade man redan för två hundra år sedan långt in i Västergötland, ett tiotal mil ifrån hafvet och mer än ett hundratal meter öfver detsamma, träffat väldiga skelettdelar af en hval, hvilkens förekomst på detta ställe tydligen ej kunde förklaras på annat sätt än därigenom, att hafvet fordom nått ända hit och att hvalen vid sin död nedsjunkit på dess botten samt där efter hand nedbäddats i det lerslam, hvori skelettdelarna anträffades. Sedan dess hafva liknande lämningar af skelett efter hvalar samt skilda slag af sälar och fiskar af saltvattensarter blifvit påträffade på många ställen inom landet. Vidare hade man redan tidigt uppmärksammat de lager, innehållande massor af skal efter snäckor, musslor och andra olika sorters lägre hafsdjur, hvilka särskildt inom västra delarna af Skandinavien allmänt förekomma ända från den nuvarande stranden och upp till en ganska betydande höjd öfver densamma.

Genom de svenska expeditionerna till Norra ishafvet hade kunskapen om den geografiska utbredningen af de skilda slagen af lägre hafsdjur betydligt utvidgats, och man gjorde den öfverraskande upptäckten, att arterna inom de högst öfver hafvet belägna, skalförande gamla hafslagren i vårt land i många afseenden afvika från dem, som nu för tiden lefva vid våra kuster, men däremot på det närmaste motsvara dem, som i våra dagar trifvas blott inom Norra ishafvets kallare delar. Sålunda lefver den mussla, som är återgifven å bild 20 och hvars latinska namn är *Yoldia arctica*, blott i de trakter, där hafsvattnets temperatur är under 0° C., eller fryspunkten för sött vatten, och trifves äfven i det af isälfvarnas lerslam grumliga vattnet i den omedelbara närheten af glaciärerna. En annan karakteristisk ishafsform är det å samma bild återgifna kräftdjuret, *Idothea entomon* L., af hvilket tydliga lämningar väl ej ofta bevarats i våra lerslager, ehuru denna djurart, jämte några andra ishafsformer, trots alla inträffade förändringar ända från istiden och till våra dagar, om också i förkrympt form, bibehållit sig lefvande i Östersjön och åtskilliga fordom med denna sammanhängande insjöar.

Skal efter den högnordiska musslan *Yoldia arctica* hafva träffats i lerlager, allmännast inom västra Skandinavien och sällsyntare inom det östra samt här endast inom den nuvarande Mälardalen. De lerlager, i hvilka den förekommer, tillhöra den så kallade hvarfviga leran, och af dess ofta särdeles tydliga hvarf äro vissa ej sällan ytligt rubbade och hopskjutna, utan tvifvel genom simmande isberg, hvilka stött på grund och därvid upplöjt delar af den mjuka hafsbotten. Ej sällan hafva ofvanpå sådana starkt hopskjutna lager andra blifvit afsatta, som äro alldeles orubbade och som visa, att rubbningarna inträffat, under det lerafsättningen ännu pågick, samt att de endast träffade de lerlager, som för tillfället bildade hafsbottens yta.

Härtill kommer, att i de gamla hafslagren, såsom redan i det föregående framhållits, på talrika ställen träffats flyttblock, hvilka endast med drifis från glaciärerna kunnat dötöras. Af dessa och

Bild 20.



Ishafsformer i half naturlig storlek.

1. *Yoldia arctica*, GRAY; 2. *Idothea entomon* L.

andra omständigheter är det tydligt, att vissa delar af vårt land legat under hafvets yta, medan klimatet var högarktiskt och medan landisen ännu nådde ut i hafvet och där aflastade sina isberg.

Ofta nog och stundom öfver stora områden träffas emellertid i de gamla hafslagren alls inga skal eller andra lämningar efter djur och växter, och det var därför vid sådana tillfällen mången gång vanskligt att utröna hvad som i själfva verket aflagrats i hafvet och hvad som blifvit afsatt af vattendragen på land.

Man kunde därför länge ej afgöra, huru högt hafvet nått inom landets olika delar, och således ej heller, hvilken form kusterna haft, då hafvet stod vid sin högsta gräns.

Emellertid har det på senare tider lyckats att påvisa och närmare fastställa själfva denna gräns, hvarigenom också för första gången möjligheten yppat sig att på grundvalen af direkta iakttagel-

ser ej blott till de allmänna dragen utan ofta ganska långt in i enskildheterna rekonstruera ett så stort område med dess fördelning af land och haf under ett gifvet förhistoriskt skede eller i detta fall särskildt vid den tid, då hafvet nådde upp till sin högsta gräns.

* * *

För att nu först lära känna, huru det gamla hafsområdets öfversta gräns ute i naturen kan igenkännas, må vi i tankarna förflytta oss till några punkter, där den är tydligt utbildad. Bäst är därvid att välja sådana öppet liggande ställen, där vågorna från det forntida hafvet med full kraft kunde bryta in emot stranden och därigenom trycka sin prägel på densamma.

Om vi sålunda vända oss till Hanö, som ligger ute i öppna hafvet en half mil utanför kusten af västra Bleking, så är det ej svårt att se, huru högt det forntida hafvet en gång sträckt sig. Så högt, som vattnet nått, hafva nämligen vågor och bränningar bortspolat allt, som de förmådde medföra, och på öns yttre sida kvarlämnat endast den nakna berggrunden. På insidan åter, som legat mera i lä för de mäktigaste böljorna, kvarligga af det ursprungliga moräntäcket åtminstone de större blocken och på enstaka ställen äfven vallar af grof strandklapper. Men all den finare, fruktbara jorden är bortsköljd, och hela ön är en grå ödemark af naket berg och tallösa block ända upp till det gamla hafsområdets gräns. Där ofvan har marken ett helt annat utseende, enär härstädes äfven moräntäckets finare grus och stoft fått kvarligga orubbade mellan stenarna. Också har fyrmästaren på själfva toppen af ön, uppe vid fyren, funnit passande jordmån för en trädgårdstappa och en liten ängslapp, hvilken med sin grönska bjärt afsticker mot den omgifvande stenöknen.

På det närliggande låga fastlandet, i trakten öster om Sölvesborg, finnas likaså flera enstaka bergshöjder, hvilka stuckit upp som små holmar öfver det forntida hafsområdet och därför på sin hjässa bära hättor, som äro rutiga af grönt och gult, af ängar och åkrar, under det nedanför en bestämd linie, eller gränsen för det forna hafvet, detta betecknat sitt område med breda bälten af idel block och klappersten. Som flera af höjderna liksom Hanö äro skoglösa, kan man här redan på afstånd tydligt urskilja, huru högt upp på kullarna hafvets område sträckt sig. Det nådde i denna trakt föga mer än femtio meter öfver den nuvarande hafsytan.

I andra delar af landet har den gamla hafsgränsen blifvit högre upplyftad, och man måste här ofta begifva sig långt ifrån den nuvarande kusten och upp i aflägsna, oländiga skogsbygder, innan de

sista spåren efter hafvets verksamhet upphöra och man står på själfva den allra öfversta strandlinien. Ofta nog hindra skogarna all öfversikt, hvarför man tvingas att steg för steg följa och uppmäta den påträffade gränslinien för att öfvertyga sig om att den är vågrät och att verkligen öfverallt spåren efter hafvets verksamhet upphöra omedelbart ofvan densamma. Stundom åtgår sålunda en hel dag för att uppsöka och säkert fastställa medelhöjden af hafsområdets gräns på ett enda ställe. Men å andra sidan är denna den gråa forntidens öfvergifna kustlinie väl värd ett besök. Som den är tillräckligt tydligt utbildad blott på punkter i öppet läge, har man

Bild 21.



Strandklapper på toppen af Åsberget vid Örnköldsvik, enligt fotografi.

från densamma vanligen en storartad utsikt öfver vidsträckta landskap. På gynnsamma ställen äro själfva strandmärkena så väl bibehållna, att man lifligt erinras om liknande märken vid den nutida hafsstranden. Man tycker sig se det forntida hafvet utbreda sin yta högt ofvan hela det öppna slättlandet och huru vågorna vältra upp emot den gamla strandbranten samt undergräfvat dess fot och draga med sig ut i djupet allt, som de förmå rubba. De rundnötta klapperstenarna ligga där ännu orubbade i sin vågräta, svagt hvälfda vall, som om den sista stormen, då de uppkastades i sitt nuvarande läge, rasat i går och ej för många tusental år sedan, och man erfar ett

starkt intryck af hvilken försvinnande kort varaktighet den mänskliga kulturen i själfva verket haft och hvilken obetydlig tidrymd mänsklighetens äldsta minnen omfatta, då de ej hafva ett ord att förtälja om förändringar i naturen, hvilka efterlämnat så väl bibehållna märken.

Bild 21 återger sålunda en högt uppe på Åsberget vid Örn-sköldsvik belägen vall af väl rundad och af vågorna efter storleken sorterad strandklapper, som dock, där bilden togs, ligger lägre än den öfversta hafsgränsen, hvilken i dessa trakter numera är belägen

Bild 22.



Strandterrasser på Renö i Tromsötrakten, enligt fotografi af *A. Hamberg*.

ända till 250 m. öfver hafsytan. Strandklappern i bildens förgrund är så frisköljd från finare beståndsdelar, att växttäcknet ännu efter så lång tid ej lyckats utbreda sig öfver densamma, om också för öfrigt skogen öfverallt inkräktat på den gamla hafsbottnen. Till höger bort emot bakgrunden skymtar en vik af det haf, som en gång i forntiden svallade mot Åsbergets topp.

Särskildt inom Skandinaviens nordligaste delar har det forntida ishafvet med tillhjälp af frost och tidvatten på ett förvånande tydligt

sätt utmed vissa af sina gamla strandnivåer så väl i berg- som jordlager inskurit terrasslinier, hvilka därför länge ådragit sig mycken uppmärksamhet.

Bild 22 visar tvenne sådana, öfver hvarandra belägna strandterrasser på Renö i Tromsötrakten. Båda äro utskurna ur morängrus, och då den undre bildades, nådde hafvet ungefär till den nivå, som betecknas af mannen i förgrunden, och undergräfd därvid den ofvan liggande branten, hvilken sedermera delvis nedrasat. Då den öfre strandlinien bildades, stod hafvet vid foten af den öfre branten. Terrassbranternas öfverkanter, som i följd af snön kunna på bilden urskiljas, beteckna däremot blott gränsen för de undangräfda och nedrasade jordpartierna och ingalunda gränsen för själfva vattenståndet. Den öfre terrassfoten ligger här blott omkring trettio meter öfver hafsytan, men ofvanför densamma hafva inga spår efter hafvets inverkan påvisats och anses ej heller förekomma, ehuru undersökningarna i dessa trakter måhända ännu ej varit fullt uttömmande.

På bilden ser det ut, som om strandlinierna lutade åt höger, men detta är endast skenbart och beroende på perspektivet, enär fotografien ej tagits vinkelrätt mot strandlinierna. I själfva verket förefalla de för åskådaren fullkomligt vågräta, och det är först genom att noggrant uppmäta deras höjd på skilda punkter, som man finner, att de längre inåt fjordarna småningom höja sig, så att de längst in kunna ligga ett femtiotal meter högre än ute i hafsbandet.

Om det också ännu ej är säkert bevisadt, att den öfversta af dessa linier utgjort det forntida hafsområdets högsta gräns, äro de dock för oss af intresse, därigenom att de lämna ett påtagligt bevis för att det gamla ishafvets stränder och med dem det land de begränsade blifvit olikformigt upplyftade, och mera inåt landets midt än utåt skärgården.

Inom Skandinaviens långt flesta trakter är dock själfva den öfversta gränsen för hafsvågornas inverkan den enda strandlinie, som på skilda ställen kunnat hänföras till samma bildningstid. Det är därför endast genom att på ett stort antal punkter uppsöka och fastställa höjden af denna öfversta strandlinie, som det blifvit möjligt att utröna lagarna för det gamla hafsområdets olikformiga höjning samt därmed äfven de forna kustliniernas form och läge.

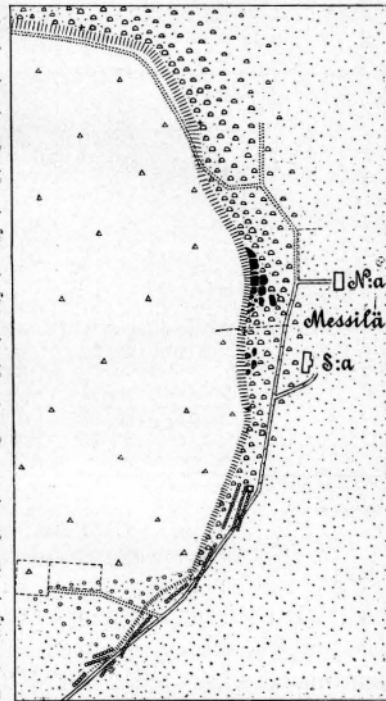
För att närmare belysa, huru den gamla kustlinien ute i naturen kan igenkännas, bifogas här ett par kartskisser från området östra delar.

Bild 23 visar sålunda ett gammalt strandparti från Messilä nära Lahtis eller den punkt i södra Finland, där den stora ändmoränen Salpausselkä gör sin skarpa omböjning. Det prickade partiet på bilden utmärker hafsområdet, det hvita med de små trekanterna, en

däröfver uppstickande ö, hvars kantiga moränmaterial är alldeles oberördt af vågornas angrepp. Mot nordost, ditåt läget är mest öppet, begränsas den forna ön af en utpräglad terrassbrant, fram till hvars fot vågorna sträckt sitt förstörelseverk. Där nedom är marken nämligen öfversållad af stora stenar och block, hvilka utgöra den enda återstod, vågorna nödgats kvarlämna, då terrassen utgräfdes. Midt för Messilägårdarna har utskärningen fortgått ända in till berggrunden. Längre söder ut eller mera inåt lä hafva vågorna aflagrat de gröfre beståndsdelarna af det från terrassen bortsköljda morängruset i form af låga strandvallar af klappersten. Längre ut ifrån strandbältet har det finare materialet afsatt sig i form af sand och lera. Strandliniens höjd öfver hafvet är på detta ställe minst 152 meter.

Bild 24 utgör en fotografisk efterbildning af hafsområdets öfversta gräns, sådan den framträder på den ryska topografiska kartan öfver trakten vid Rasmitelvo, en och en half nymil öster om S:t Petersburg och Finska vikens innersta spets. De lutande siffrorna på kartan beteckna jordytans höjd öfver hafvet, uttryckt i sashen eller ryska famnar, som något öfverstiga två meter. Höjdkurvorna äro uppdragna med en höjdskillnad af två sashen. Inom kartans östra hälft synes af kurvornas oregelbundna form, att den af lösa jordlager bestående terrängen är i hög grad småkuperad. Väster ut, ungefär vid kartans midt, upphör denna småkulliga mark plötsligt vid en djupt nedskuren terrassbrant, hvars starka lutning angifves af höjdkurvornas täthet. Till denna terrassfot har is-

Bild 23.



0 m 100 200

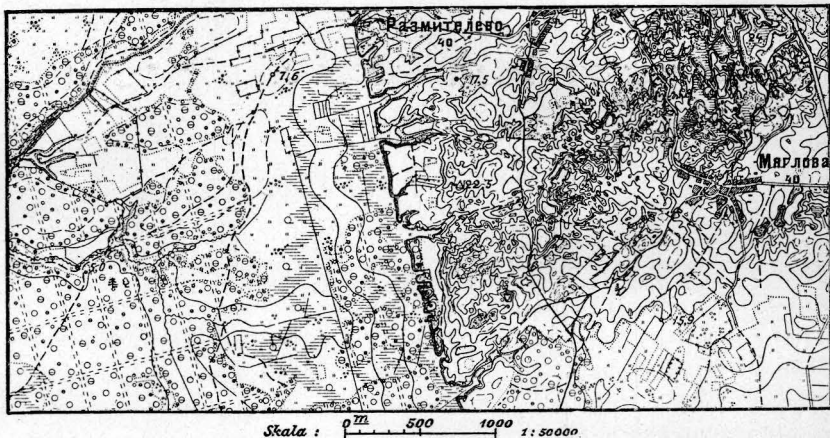
- △ Kantigt, stoftigt morängrus.
- ||||| Utskuren strandterrass.
- ▬▬▬ Frisköljda strandhällar.
- Frisköljda strandblock.
- Strandvall.
- Strandklapper.
- Forntida hafsbottn.



Högsta ishafsgränsen vid Messilä i Finland, kartskiss och profil af förf.

hafvets område sträckt sig, och ända dit, således öfverallt inom kartans västra hälft, hafva vågorna utjämnat och bortsköljt de ojämma sandkullarna, så att höjdkurvorna därstädes angifva ett sakta sluttande fält, hvilket endast afbrytes af grunda dälder, som vattendragen på senare tid utskurit. Själftva den utpräglade strandterrassen, har på en

Bild 24.



Högsta ishafsgrens vid Rasmitel'evskoe 15 km. öster om S:t Petersburg.

mängd ställen genomskurits af smärre vattendrag men framträder dock så tydligt, att den här, liksom på många andra af de ryska kartorna, kan urskiljas och till sin höjd afläsas nästan lika säkert, som om direkta besök för detta ändamål gjordes på platsen, enligt hvad flera sådana kontrollbesök utvisat.

* * *

Under det sista tioalet år har det sålunda lyckats att på omkring ett hundratal olika ställen inom södra och mellersta Skandinavien samt inom södra Finland och Östersjöprovinserna bestämma, huru högt det senglaciala ishafvet nått. De på skilda håll erhållna värdena växla betydligt eller från några få till 270 meter, men ett närmare studium af siffrorna har visat, att den gamla kustliniens olikformiga höjning öfverallt följer en bestämd och ganska enkel lag eller densamma, som antydes äfven af de lutande strandlinierna i det nordliga Norge. Öfverallt hafva de delar af den gamla kusten, som skjutit längst in emot landets centrala trakter, blifvit mest upplyftade, under det därifrån aflägsnare delar blifvit allt mindre, och till sist alls icke höjda öfver den nuvarande hafsytan.

Lagen för den inträffade nivåförändringen framträder bäst, om man med en viss höjdskillnad, exempelvis femtio meter, drager kurvor genom alla de punkter af den gamla kusten, hvilka blifvit lika mycket upplyftade. Då inom höjningsområdet så väl hafsbotten som landets inre delar, enligt vittnesbörden från långt ut i det forntida hafvet belägna öar och långt in i det samtida landet inskjutande fjordar, tydligen deltagit i kustliniens höjning, hafva kurvorna med ledning af närmast befintliga observationspunkter framdragits äfven öfver nämnda områden.

Har sålunda kusten på ena sidan af en forntida hafsfjärd iakttagits ligga på femtio och på den andra vid ett hundra femtio meters höjd, så finner man genom interpolation, att hafsbotten vid fjärdens midt antagligen höjt sig ett hundra meter, hvarför kurvan för detta höjningsbelopp här framdrages. Är höjdskillnaden mellan kustlinierna på fjärdens båda sidor ännu större, så komma tydligen flera kurvor att framgå mellan desamma. Vid kurvornas uppdragande erhålles äfven en viss ledning af den lag, som redan framgått af iakttagelsernas sammanställning, att nämligen höjningen i stort sedt öfverensstämmer med landets former, så att det, som nu är högt, också sedan istiden blifvit mest upplyftadt, sålunda landtryggar och halföar mera än slätter och hafsbukter.

För att närmare klargöra, hvad dessa kurvor beteckna, vilja vi för ett ögonblick antaga, att vid tiden för den högsta, gamla strandliniens uppkomst hela landet varit genomskuret af ett nät af kanaler så djupa, att det dåvarande hafvet nådde in genom desamma. Tänka vi oss nu vidare, att så väl hafvet som de nämnda kanalerna bottenfrusit och ända till våra dagar kunnat bibehållas i detta tillstånd samt därunder deltagit i den landhöjning, som hithörande del af jordkorpan undergått, så skulle de ifrågavarande kurvorna beteckna den höjd, till hvilken den gamla frusna vattenytan inom områdets olika delar numera blifvit upplyftad. Som landets yta och hafvets botten deltagit i samma rörelse, visa kurvorna således äfven för hvarje trakt, huru mycket landet tilltagit i höjd och hafvet minskats i djup.

Inom de norra och västra delarna af Skandinavien äro emellertid bestämningarna af den sen-glaciala kustliniens nuvarande höjd blott ungefärliga, hvarför detsamma härstädes också gäller kurvornas förlopp, ehuru det här såsom öfverallt är fullt säkert, att höjningen i landets inre varit betydligt större än längre utåt hafvet. Jämförelsevis bäst kända äro kurvorna och med dem lagen för höjningen i Sverige söder om den sextionde breddgraden och i det ostbaltiska området söder om den sextioförsta.

På de kartor, som åtfölja detta arbete, har skalan ej medgifvit utsättandet af alla de särskilda observationspunkterna, hvarför de

gamla kustliniernas nuvarande höjd betecknas blott genom kurvor af nyssnämnda slag eller isobaser, såsom de för korthetens skull blifvit benämnda.

Själftva kustliniens form åter har med isobasernas tillhjälp erhållits på följande sätt. På topografiska kartor i stor skala hafva sådana linier med ringa höjdskillnader uppdragits. I närheten af hvarje isobas har enligt höjduppgifterna på kartan motsvarande höjdkurva blifvit utmärkt, men denna har i riktning mot närmast angränsande isobas, alltefter dennas siffervärde, småningom förts öfver på högre eller lägre nivå, så att den öfverallt framgick utefter det lutande plan, som betecknas af isobaserna och som en gång sammanfallit med det forntida ishafvets yta, då denna stod som högst.

Den här omtalade, så vidt bekant aldrig förut använda metoden att spåra och kartlägga en forntida hafskust torde också för stora sträckor af vårt land vara den enda möjliga. Ty lika säkert som man på gynnsamt belägna ställen kan afgöra, huru högt hafvet gått, lika svårt, för att ej säga omöjligt, är detta vid mera skyddade delar af den gamla kusten, hvilka ej varit tillräckligt utsatta för hafsvågornas inverkan. Men om det därför än icke är möjligt att öfverallt eller ens i regeln direkt urskilja och följa spåren efter den gamla kusten, så visa dock de spridda punkter af denna, hvilka med säkerhet kunnat bestämmas, huru hela kustlinien blifvit så regelbundet upplyftad, att dess form på nyssnämnda sätt med ganska stor noggrannhet kan utrönas och återgifvas i alla de fall, då traktens höjdförhållanden äro tillräckligt väl kända. Detta åter gäller i främsta rummet ungefär samma trakter, inom hvilka isobaserna äro mest bekanta, samt därefter Norge och mellersta Sverige, där visserligen ej så noggranna höjdmätningar blifvit utförda men där kusterna ofta äro så branta, att ett fel i höjdmätningen föga inverkar på det sannolika läget af gränsen för det gamla hafsområdet. Inom de norra delarna af Sverige och Finland är dock kännedomen så väl om den nivå, till hvilken det gamla hafvet nått, som framför allt om traktens allmänna höjdförhållanden ännu så ofullständig, att den gamla kustlinien härstädes blott ungefärligt kunnat å kartan med en streckad kontur antydas. Detsamma gäller trakterna öster och söder om Peipus och Rigaviken samt hela den del af ifrågavarande kustlinie, som faller inom kartan men utom själftva höjningsområdet.

Här har landet nämligen i stället sänkt sig, så att den gamla kustlinien numera ligger under hafsytan och därför ej direkt kan bestämmas utan endast på vissa mer eller mindre osäkra grunder uppskattas. Men om lagen för den här inträffade landsänkningen således ännu är otillräckligt känd, så har dess sannolika skaplynne dock med

tillhjälp af sjökortens talrika djupsiffror kunnat troget åskådliggöras, och för öfrigt har det fullt exakta läget af sistnämnda ringa del af den långa kustlinien en jämförelsevis underordnad betydelse för historien om Skandinaviens geografiska utveckling.

Såsom förut framhållits, var landet redan nedsänkt till den här omtalade högsta strandlinien, då det sista istäcket på allvar började afsmälta. Redan vid det skede, som är framställt på taflan 2, nådde hafvet inom de södra delarna af Sverige och Finland inom Östersjöprovinserna och trakten väster om Hvita hafvet ett stycke upp öfver de nuvarande kusttrakterna och sträckte sig på många ställen med öfver hundra meters djup ända fram till landisens kant.

För att förklara, huru vissa hafsformer, bland andra hornsimpan, vikaresälen och det å taflan 20 återgifna kräftdjuret, *Idothea entomon*, saknas utmed hela västra kusten af Skandinavien men finnas lefvande i så väl Östersjön som Hvita hafvet, har man länge antagit, att dessa bägge haf en gång stått i förbindelse med hvarandra. Höjdförhållandena mellan Ladoga och Onega samt Hvita hafvet jämte de öfversta strandvallarnas höjd inom angränsande trakter göra också det antagandet ganska troligt, att ett sund en gång härstädes framgått. Sannolikt har detta i så fall ägt rum just under ifrågavarande skede, och om det dåvarande ostbaltiska hafvet då haft sitt aflopp genom detta sund, skall man i de trakter, som öfvertäcktes af desamma, måhända kunna påvisa block af sydfinska bergarter, hvilka med drifisens tillhjälp af vind och ström kunnat framföras denna väg, och fyndet af sålunda transporterade block bör i sin tur komma att belysa hafsströmmarnas dåvarande riktning.

* * *

I den mån landisen smälte undan, intog hafvet inom landets lägre delar omedelbart dess plats, hvarför under hela afsmältningstiden hafvets område likaväl som isens till sin begränsning var underkastadt en så godt som oafbruten förändring. Å taflan 3 återgives sålunda Skandinaviens sannolika utseende under det skede, då den tillbakavikande iskanten lämnat hafvet tillträde till det mellansvenska låglandet, som vid denna tid upptogs af ett sund med talrika öar.

Redan tidigt började emellertid landet att höja sig så väl inom områdets sydligaste som östligaste delar. Man har nämligen så väl i Skåne och på Själland som på Gotland och i Estland funnit söt-vattenslager med lämningar efter arktiska växter, hvilka en gång blifvit afsatta i insjöar men numera dock anträffas långt nedanför det gamla ishafvets högsta gräns och någon gång till och med under den nuvarande hafsytan. Här af framgår således, att landet i dessa

trakter redan till stor del höjt sig öfver hafvets yta, medan en arktisk växtlighet och således äfven ett arktiskt klimat ännu härskade i dessa trakter.

Man kan därför på goda grunder antaga, att så väl det ryska sundet som det eller de sund, hvilka vid de danska öarna förenade det baltiska ishafvet med världshafvet, snart nog blifvit upplyftade öfver hafsytan. Förhållandena i sydligaste Skandinavien visa till och med, att landet redan, då de arktiska växterna nedbäddades, varit upplyftadt högre, än det nu är beläget. Inom landets mellersta delar åter träffas redan i tämligen högt liggande skalbankar enstaka sydliga former, och de arktiska skalbankarnas tid synes i dessa trakter varit slut, redan långt innan landet uppnått sin nuvarande höjd.

Dessa förhållanden, sammanställda med hvad man känner om ett följande skede, synas tyda därpå, att sundet genom mellersta Sverige ej så snart som de bägge andra höjdes öfver hafsytan.

Å taflan 4 är i enlighet härmed de sydskandinaviska sundens tidigare tillspärning antydd men det gamla hafsområdets högsta kustlinie för öfrigt oförändrad, enär det närmare förloppet vid dess gradvisa höjning öfver hafvet ännu ej är tillräckligt känd för kartografiskt återgifvande.

Vi måste därför här bortse från de förändringar, som det gamla hafsområdet antagligen redan under afsmältningstiden efter hand började undergå, och vilja endast taga i betraktande nämnda område vid dess största utsträckning, såsom, i stort sedt, bäst belysande det gamla ishafvets natur samt den form och betydelse, detsamma ägt för de nordiska ländernas utveckling.

Med tillhjälp af taflan 4 se vi sålunda, att det gamla ishafvet utmed Östersjödalen's mellersta och norra delar sträckt sig längst in öfver det område, som i våra dagar är land. Öfver hafsytan nådde sålunda af hela södra och mellersta Finland antagligen endast en smal halfö, mot söder utskjutande uddar mellan de hafsvikar, som på den tiden upptogo de stora sydfinska sjöarnas bäcken. Söder om nämnda halfö utbredde sig en vidlyftig samling af öar och skär, hvilken antagligen i storlek betydligt öfverträffat Finlands nuvarande, vidtbekanta skärgård. Utefter Maanselkä eller den högsta landryggen inom Finlands nordligare delar synes landet hafva varit något bredare, ehuru den högsta dåvarande kustlinien härstädes, i synnerhet på ryska sidan, ännu till sitt läge är mycket osäker. På Karelska näset mellan Finska viken och Ladoga fanns en större ö och väster om denna flera smärre. Öster och nordost om Petersburg åtskildes öarna från fastlandet af tvenne sund, det sydligare beläget, där numera Nevan framflyter. Ur den breda hafsarm, som upptog den Finska vikens om-

gifningar, höjde sig blott krönet af Hogland, såsom en enslig klippa. Hela Dagö och Ösel samt en stor del af nordvästra Estland och Livland lågo sänkta under hafsytan, och Peipus bildade en väldig, närmare tjugu mil lång fjord. Äfven på Kurland lågo ganska betydande delar af kustbältet under hafvets yta. Af Åland uppstucko blott de allra högsta topparna såsom några enstaka, små klippholmar midt ute i det vidsträckta hafvet.

På svenska sidan nådde det gamla hafsområdet längst in från den nuvarande kusten inom landets mellersta delar. Här lågo hela Upplandshalfön och Södermanland samt stora sträckor af omgifvande landskap djupt under hafvets yta. Sålunda var vattnet, där Stockholm nu ligger, ungefär 120 meter djupt, hvarför härvarande högsta kyrktorn ej nå så högt upp som till den dåvarande hafsytan.

Längre norr ut var landet djupare nedsänkt, så att vattnet öfver Kvarkens nuvarande västra kust var ända till 250 meter djupt. Ungefär femton nymil sydväst om det ställe, där isranden enligt taflan 4 skar nämnda kust, låg den djupaste punkten inom hela det dåvarande baltiska hafsområdet, och vattnets djup torde härstädes hafva uppgått till omkring 500 meter eller till 200 meter mera än i våra dagar. Äfven inom norra delen af Skagerack var hafvet betydligt djupare än nu, och Kristianias närmaste omnejd täcktes af omkring 200 meter djupt vatten. Det största djupet förekom dock i norska rännan och uppgick inom nordvästra delen af Skagerack till öfver 700 meter. Utmed södra delen af riksgränsen samt utefter Sveriges västkust sträckte sig en anseelig skärgård af större och mindre öar, och öster om den stora hafsfjärd, som vid denna tid utbredde sig öfver Vänerns omgifningar, fanns utmed Vätterns dalgång och den nuvarande landthöjden ännu ett bälte af öar, som kunde anses beteckna gränsen mellan det baltiska området och den med Västerhafvet närmare förbundna Vänerfjärden.

Öarna inom sistnämnda bälte finnas redan i det föregående på bilden 18 å sidan 66 återgifna i större skala än på taflan 4. Nedtill vid bildens midt synes Billingen, som utgjorde det småländska fastlandets nordligaste udde. Öster därom synes i trakten af Hjo den nästa udden, som utgjordes af Hökensås och ännu östligare på andra sidan Vätterdalen de yttersta partierna af ytterligare ett par uddar vid Holaveden. De högsta delarna af Omberg, Vaberget, Kinnekulle, Tiveden och Tylöskog jämte många andra höjder bildade själfva de ifrågavarande öarna. Sunden mellan öarne voro väsentligen trenne: Nerkessundet eller det nordligaste och största, som var öfver två nymil bredt och omkring 60 meter djupt, Karlsborgsundet, som var smalare och tämligen uppfyllt af smärre öar men

ungefär 65 meter djupt, samt slutligen det smala och knappt 15 meter djupa Hjosundet.

Dessa sund utgjorde sålunda afloppet för de betydande massor af sött vatten, som samlades från hela Östersjöns vattenområde och som under afsmältningstiden i hög grad ökades af allt det smältvatten, som sedan årtusenden legat magasinerat i form af landis men nu på jämförelsevis kort tid å nyo frigjordes. Också tyckes ej mycket salt vatten från Västerhafvet förmått intränga genom ifrågasvarande sund, enär i de lager, som blifvit afsatta öster om desamma, endast helt få hafsformer anträffats. Sålunda har, jämte några smärre djurformer, af skalförande blötdjur endast den förut omtalade ishafsmusslan iakttagits, och detta blott i Mälardalen eller midt för det största sundet, genom hvilket därför tydligen en svagt salthaltig bottenström åtminstone tidtals inkommit.

Äfven inom Vänerfjärdens östra och norra delar samt inom de långsträckta fjordar, som nådde högt upp i Klarälvens, Glommens och Mjösens dalgångar hafva, säkerligen i främsta rummet på grund af det starka tilloppet af sött vatten från Östersjön och den smältande landisen, förhållandena varit i hög grad ogynnsamma för verkliga hafsdjur.

Det är egentligen först, då man nalkas de västra och sydvästra delarna af den forntida Vänerfjärdens område, som i därvarande gamla hafslager spridda lämningar af saltvattensformer börja anträffas. Men det är blott ett fåtal arter, som förmått framtränga ens till denna trakt. Först då man kommer till den västra eller utsidan af de gamla västkustöarna, träffar man de rika, många meter mäktiga skalbankar af arktiska ishafsvormer, för hvilka vårt lands västkust med skäl blifvit så bekant.

Den oerhörda individrikedom, i hvilken många af skalformerna uppträda, påminner lifligt om motsvarande förhållanden i de nuvarande polartrakterna. Liksom därstädes ännu är fallet, hyste utan tvifvel det forna ishafvet i våra trakter, öfverallt där salthalt och andra förhållanden voro gynnsamma, ett synnerligen rikt djurlif, då man därvid afser den ofantliga massan af individer och icke det tämligen begränsade artantalet.

Uppe i de strandbildningar, som beteckna det forntida ishafvets högsta gräns, och äfven i sådana, som efter hand uppkommo vid icke så obetydligt lägre nivåer, då landet redan börjat att höja sig, träffas emellertid äfven i dessa trakter inga skalrester. I vissa fall kunde deras frånvaro väl förklaras genom efteråt skedd upplösning och förvittring, men i andra bringas man snarare på den tanken, att hos oss, liksom i de nuvarande arktiska trakterna, var den hvarje vinter

återkommande, mäktiga och långvariga isbeläggningen på hafvet hindrar de former, som bäst trivas på grundt vatten, från att taga själfva strandbältet i besittning. Sålunda uppgifves vinterisen vid Sibiriens nordkust under ej mindre än 300 af årets 365 dagar täcka hafsytan, och de ofta till stor mäktighet hopskjutna och sammanpressade ismassorna skola ej sällan nå ned till omkring fem meters djup, därvid tillintetgörande de former, som förirrat sig upp inom det farliga strandbältet. Ofta träffar man äfven i våra gamla ishafslager musselskal, som tydligen blifvit krossade samt därefter åter hopläkta, och det ligger härvid nära till hands att tänka på drifisen, vare sig verkliga isberg eller hafsis, såsom våldsverkaren.

På något djupare vatten kunde emellertid det arktiska hafvets djurvärld utveckla sig i desto större frihet, och jämte de former, som genom sina efterlämnade, fasta skaldelar kunnat själfva berätta om sin forna vistelse i våra trakter, funnos säkerligen också många af de nutida arktiska hafsdjur, hvilka icke hafva några sådana vittnesbörd att lämna efter sig.

Säkerligen gaf äfven hos oss den stora myckenheten af lägre hafsdjur en riklig näring åt olika slag af högre djur. I den mån landisen smälte undan och hafvet därtill under allt längre del af sommaren befriades från sitt istäcke, infunno sig sålunda utan tvifvel under den varmare årstiden en mängd simfåglar, hvilka upplifvade våra för öfrigt ödsliga och ännu öfverallt fullständigt skoglösa kuster och skärgårdar. Sannolikt tillhörde dessa fåglar hufvudsakligen samma arter, som i våra dagar utsträcka sina årliga flyttningståg ända upp till polartrakterna, där numera de lägre hafsformer, hvilka tjäna dem till föda, träffas i rikligaste mängd.

Under den kalla årstiden, då hafvet säkerligen på stora sträckor tillfrös, måste fåglarna hvarje år begifva sig till sydligare trakter, men efter hand som klimatet förmildrades, kunde de utsträcka sina sommarfärder längre och längre mot norr, ända tills dessa slutligen antagit sitt nuvarande omfång.

Tydligt är, att äfven landtfåglarnas årliga flyttning till Skandinavien ej kunnat påbörjas eller vidare utvecklas, förrän i den mån landet efter hand blef fritt ifrån is eller förrän vissa för dem såsom födoämnen nödvändiga växter och djur kunnat dit invandra. Det är mycket möjligt, att flera arter i samma mån öfvergått till att blifva så kallade strykfåglar eller till sist stannat kvar i samma trakt året om; ehuru å andra sidan vissa arter måhända invandrat, först när de omedelbart kunde kvarstanna under hela året.

Bland simfåglar synes den märkliga, numera utdöda garfågeln, som saknade förmågan att flyga, ganska tidigt hafva invandrat till

Sverige, enär man nyligen i ett senglacialt lerlager i Skåne träffat äggskal efter densamma. Ännu under stenåldern förekom arten troligen allmänt och utgjorde, enligt hvad fornforskarne lyckats visa, ett föremål för vildarnes jakt. Först långt senare, i historisk tid, har den försvunnit ur vårt land för att slutligen i medlet af detta århundrade blifva alldeles utrotad ur de lefvande arternas antal.

Bland däggdjuren spelade helt visst arktiska sälarter en framstående roll och förekommo säkerligen i stora flockar i närheten af hafsisens kant, där de simmande isflottorna utgjorde deras mest omtyckta hviloplatser. Man har flerstädes träffat deras skelett i de gamla hafslagren, liksom benlämningar efter flera olika arktiska hvalarter, så väl de större som de mindre, och bland dessa den lilla vackra hvithvalen, hvars bländhvita kropp man i de arktiska trakterna allt emellanåt får se framblänka ur vågorna. Egendomligt nog har man bland de vanliga arktiska djuren i våra hafslager ännu ej träffat några ben efter hvalrossen, så vida ej hit få räknas vissa i norra Jylland gjorda fynd af hvalrosslämningar.

Något, som för öfrigt jämte den arktiska djurvärlden i hög grad måste hafva bidragit till att förläna våra dåvarande haf en verklig ishafsprägel, var förekomsten af talrika isberg och isblock. Sådana måste nämligen på den tiden i mycket betydande omfattning hafva drifvit omkring i våra farvatten, då endast därigenom kan förklaras, huru de talrika flyttblock, som träffas inbäddade i våra gamla ishafsleror, kunnat utföras på så djupt vatten, att ensamt hafsvågor och strömmar tydligen ej förmått ditföra tyngre föremål än de finaste lerpartiklar.

I de kusttrakter, där landisen aflastade isbergen i hafvet, genljöd nejden därför under loppet af årtusenden, framför allt under somrarna, af det väldiga dån, som uppstår, då isbergen lossna och nedstörta i vattnet, och som närmast liknar kanonsalfvor eller åska.

Hade människor på den tiden någonsin förrirat sig upp i dessa trakter och in ibland de smältande isstyckena, hade de därjämte öfverallt fått höra det egendomliga, sprakande ljud, som uppkommer, då den i glaciärisens otaliga, små blåsrum sammanpressade luften spränger det genom smältningen förtunnade ishöljet.

Men efter allt att döma tillhörde dessa forntida arktiska trakter ett område, som ej tagits i besittning af människan och som troligen för henne var alldeles okänt.

Emellertid har den forna arktiska naturen inom våra trakter genom de talrika minnesmärken, den efterlämnat, själf berättat sin historia på ett vida mera upplysande och tillförlitligt sätt än hvad som kunnat ske genom mänskliga vittnesbörd, äfven om det gällt

långt senare och mera upplysta tider. Visserligen gäller detta i främsta rummet om isens och hafvets områden, hvilka lämnat efter sig de talrikaste och lättast igenkännliga märkena, men äfven angående landområdets utseende kunna vi bilda oss en rätt god föreställning.

* * *

Angående landets form och storlek upplysas vi bäst, om också indirekt, genom de gamla hafslagrens och glaciärbildningarnas utbredning. I den mån hafvet och glaciärerna drogo sig undan, utvidgades landområdet på deras bekostnad, och de skandinaviska ländernas egendomliga skaplygne beror till ej ringa del därpå, att de i så jämförelsevis sen tid framträdde ur is och vatten. Det är denna Skandinaviens egenskap af ett sedan istiden helt och hållet nytt land, som ger studiet af djurens och växternas invandring i detsamma ett så stort och särskildt intresse men som å andra sidan såsom oundgänglig förutsättning och grund för ett sådant studium kräfer en noggrann utredning af de geografiska förändringar, genom hvilka landet blef beboeligt för organismer.

Under den tid, hvarom här närmast är fråga, var isen stadd på återfåg, men vattnet hade ännu ej afstått mycket af sitt välde, hvarför de lägre, af fruktbara hafslager betäckta trakterna fortfarande utgjorde hafsbotten. Till landområdet hörde därför ännu ej de i våra dagar mest vänliga och leende delarna af vårt land utan blott de högre liggande, ofta karga och ogästvänliga trakterna. Här bestod jordmånen mestadels af de steniga moränbildningar, som landisen efterlämnat; och länge framträdde den steniga marken i all sin nakenhet utan att skylas af några träd eller buskar. En torftig arktisk växtlighet var allt, som förmådde utveckla sig ur det tunna, ännu ytterst myllfattiga jordlager, hvilket om somrarna tinade upp ofvanpå den på ringa djup ännu ständigt kvardröjande tjälen.

Liksom på Grönland och Spetsbergen eller på det nordligaste Sibiriens tundror var marken därför troligen blott fläckvis klädd af ett tunt, brungrönt växttäckte, till stor del bestående af mossor, ehuru äfven af ej så få gräs- och blomväxter. De låga, blott fingerhöga polarvidena och den i mossan krypande dvärgbjörken förtjänade knappast namn af buskar och spelade ingen roll i landskapet.

Först mot afsmältningstidens slut torde skogarnas förposter, eller förkrypta buskar af den vanliga björken och aspen, småningom från omgifvande trakter hafva inträngt i Skandinavien. En kvarlefva af dessa Skandinaviens första skogar efter istiden äga vi ännu i den glesa björkskog, som förekommer längst upp emot skogsgränsen, så

väl i våra fjälltrakter som i den höga norden, där de öppna tundrorna vidtaga. Såsom afkomlingar af de skogar, som först invandrade i Skandinavien, afbildas därför å bilden 25 björkskogens nuvarande yttersta utposter på Kolahalfön.

Det har förut framhållits, att jordmånen inom trakterna sydost och söder om Östersjön samt å ömse sidor om dess nuvarande utlopp är mera fruktbar än i angränsande nejder, och detta har troligen varit anledningen till att redan under afsmältningstiden åtminstone ett större, gräsätande djur, eller renen, härstädes kunnat lifnära sig.

Bild 25.



Björkskogen nära sin nordgräns på Kolahalfön, efter fotografi af *Kihlman*.

Växtligheten och särskildt den, som trivdes i vatten, var emellertid, såsom redan förut är antydt, alltför fattig för att kunna gifva upphof åt någon torfbildning, och de otaliga torfmossar, hvilka i våra dagar igenfyllt så många forntida sjöar, funnos därför ej till. Särskildt utmärkande för landskapet voro sålunda jämte alla de sjöar, som ännu bibehållit sig, ett ofantligt antal små och grunda dammar med klart vatten, hvilka sedermera på grund af sitt ringa djup lättast blifvit igenfyllda af vare sig torfbildning eller flodernas slam.

Bland de landtdjur, som först togo de från isen befriade områdena i besittning, har redan i det föregående renen blifvit omtalad i anledning af de talrika ben och horn efter detta djur, hvilka träffats i kusttrakterna omkring Östersjöns södra del.

Ehuru inga lämningar af sådana ännu träffats, lefde nog också i vår forntida arktiska djurvärld representanter för de skilda slag af ständigt hvita landtdjur, såsom polarharen och fjällugglan, samt den mestadels på hafsisen lefvande isbjörnen och ismäsen, hvilka alla träffas i de nutida arktiska trakterna. Dessa former utgöra ett af de mest slående exemplen på, huru viktig skyddande likhet med omgifningarna måste vara, då det för ett djur gäller att dölja sig för vare sig sitt byte eller sina fiender, särskildt inom ett i regeln snötäckt område. Af intresse är, att naturförhållanden, som sålunda kunnat gifva anledning till uppkomsten af hvita arter, knappast i större omfattning funnits till under perioderna närmast före istiden, hvarför våra nuvarande hvita former högst sannolikt först under istiden utbildats.

I den mån, det arktiska klimatet sedermera förmildrades och marken under en allt längre del af sommaren befriades från snö, blefvo förhållandena alltmera ogynnsamma för de året om hvita djuren. Dessa ersattes också efter hand af andra former, hvilka utan tvifvel långt förut utbildats inom angränsande länder, som söder ut omgifvit de nedisade områdena och som haft ett mera tempererad klimat. De i öfverensstämmelse med ett sådant utbildade arterna hade tydligen största fördel af att visserligen under vintern vara hvita men däremot under sommaren så mycket som möjligt likna barmarkens färg.

Bland sådana, endast om vintrarna hvita djur må nämnas fjällräfven och fjällripan, hvilka dock bägge trifvas äfven under rent arktiska förhållanden; vidare dalripan, som ej förekommer ofvan skogsgränsen; hermelinen och den nordliga varieteteten af småvesslan samt den hos oss vanliga, nordiska haren.

Antagligen var det först vida senare, som den äfven om vintern mer eller mindre gråaktiga varieteteten af nämnda harart hos oss uppträdde, hvilken ännu i våra dagar förekommer i södra Sverige och på Jæderen, eller i den del af Norge, hvilken har det blidaste klimatet.

Däremot är det nog knappast troligt, att förhållandena i vårt land vid något tillfälle efter istiden medgifvit invandringen af den så kallade tyska haren eller af moriipan, hvilka alls ej blifva hvita under vintern samt därigenom äro särskildt lämpade för snöfattigare trakter.

Ehuru kanske närmast hörande till landområdets bildningar, hafva redan bland minnesmärkena efter isen omtalats de talrika och ofta stora, isdämda sjöar, som mot afsmältningstidens slut åt många af våra högfjällstrakter på den tiden förlänat karakteren af

fjordlandskap, blott med den åtskillnad, att här framför fjordarnas mynning låg ej hafvet utan den väldiga isöknen.

Antagligen funnos äfven i andra trakter isdämda sjöar, särskildt på den tid, då isen var vidt utbredd och då den delvis så att säga öfversvämmade mötande höjder och uppdämde vattendragen i deras dalgångar. Säkerligen skulle forskningar efter sådana sjöar mångenstädes lämna intressanta bidrag till kunskapen om landets och vattnets fördelning under istiden.

Angående floderna hafva några redan omtalats, på hvilkas dåvarande lopp isen synes hafva utöfvat direkt inflytande. Många af de nutida floderna, eller sannolikt alla, som ligga inom det forna istäckets gränser, uppkommo först i den mån dessa började draga sig tillbaka och lämna landområdet fritt. Dessförinnan hade den framskridande ismassan säkerligen tvingat de vattendrag, som sökte sig fram under densamma, att allt som oftast ändra sitt lopp. Men så snart isen smält bort från landet, kunde vattnet utan hinder följa markens insänkningar och bibehöll sedan från och med denna tid sitt lopp, i stort sedt, oförändradt. Från samma tidpunkt börja älfvarna sin tillvaro såsom själfständiga drag i landskapet och samtidigt sitt oafåtliga arbete på att fördjupa sina bäddar och efter hand utbilda dalgångar. Mest betydande blir detta vattendragens verk, där deras lutning och ström äro starkast, och upphör alldeles, där dessa sluta, eller vanligen nära älfvens utlopp i hafvet.

Under afsmältningstiden nådde dock hafvets område, såsom vi redan känna, upp öfver ansefliga sträckor af landet, hvarför inom dessa senare inga älfvar då ännu kunde förekomma. Här af följer, att hos många af våra vattendrag den mellersta delen af loppet är äldst samt att den öfre och nedre delen först senare kunde utvecklas, i den mån landet åt ömse sidor befriades ifrån is och haf.

Den baltiska insjötiden.

Då man granskar backslutningarna nedanför de gamla strandlinier, som beteckna den öfversta gränsen för det forntida hafsområdet, finner man mångenstädes hela serier af strandlinier på lägre nivåer, hvaraf på det tydligaste framgår, att landet efter den högsta liniens bildning småningom höjt sig öfver hafvet, som därvid i de lägre strandvallarna kvarlämnat otvetydiga minnesmärken efter strandens gradvisa återtåg. En följd af denna omfattande landhöjning blef, att de sund, som förenat det baltiska ishafvet med världshafvet, efter hand

upphöjdes öfver hafsytan, så att det baltiska hafvet förvandlades till en verklig insjö.

De första vittnesbörden om detta märkliga skede i Skandinaviens geografiska utveckling anträffades i Estland, på Ösel och närliggande öar. Här iakttogos nämligen ofvanpå ishafvets aflagringar grus och sandlager, innehållande skal af snäckor och musslor, af hvilka flera kunna lefva endast i fullkomligt sött vatten.

Af de under sådana förhållanden påträffade skalen efter insjöformer äro några bland de vanligare arterna återgifna å bilden 26. Främst i raden märkes en toppformig snäcka, som liknar en liten totemössa och hvars latinska namn är *Ancylus fluviatilis*. Denna lilla toppsnäcka, som ännu hos oss lefver kvar i åtskilliga strömmar och i några få insjöar, bland andra Vättern, men alltid blott i fullkomligt sött vatten, var så utmärkande för den forna baltiska insjön, att denna blifvit kallad Ancylussjön. Ännu allmännare var dock

Bild 26.



Baltiska insjöformer i half naturlig storlek.

1. *Ancylus fluviatilis*, MÜLL. 2. *Limnæa ovata*, DRP. 3. *Planorbis marginatus*, DRP. 4. *Bithynia tentaculata*, L. 5. *Pisidium amnicum*, MÜLL. 6. *Neritina fluviatilis*, L.

den ovala dammsnäckan eller *Limnæa ovata*, hvilken fortfarande är kanske den allra vanligaste af våra sötvattenssnäckor men hvilken dock äfven kan lefva i vatten med den egentliga Östersjöns nuvarande, ringa salthalt. Afgjordt utpräglade sötvattensformer äro flera olika *Planorbis*- och *Pisidium*-arter, hvilka på svenska möjligen kunde kallas för skifsnäckor och ärtmusslor och af hvilka ett par representanter återgifvas å fig. 3 och 5. Den å fig. 4 afbildade *Bithynia tentaculata*, hvilken i sötvattnen inom våra kalktrakter synes vara lika rådande som den ovala dammsnäckan inom landets öfriga delar, kan dock liksom den senare lefva äfven i svagt salthaltigt vatten, hvarför båda i våra dagar å nyo utvandrat i det baltiska bäckenet. Den sista af de afbildade sötvattensformerna, *Neritina fluviatilis*, eller tyskarnes flodbåtsnäcka, är emellertid den af alla våra sötvattenssnäckor, hvilken sedan den baltiska insjöns tid bäst förmått lämpa sig efter de sedermera inom dess bäcken inträffade förändringarna i salthalt. Den har sålunda alltsedan ifrågavarande tid

utan afbrott förmått lefva kvar inom detsamma och förekommer i våra dagar ända ut emot Östersjöns mynning, där inga af sötvattens öfriga skaldjur kunna lefva.

Ej sällan visade sig det skalförande grus, i hvilket dessa och flera andra sötvattensformer anträffas, vara uppkastadt såsom tydliga strandvallar i mot Östersjön fullkomligt öppet läge, stundom ringformigt omgifvande fritt belägna kullar.

Sådana förekomster voro i själfva verket omöjliga att förklara såsom uppkomna i floder eller smärre sötvattensbäcken, men detta oaktadt var det egentligen först då motsvarande bildningar i lika öppet läge anträffats äfven på Gotland, som man af dem vågade draga den viktiga slutsatsen, att åtminstone hela den närmast angränsande delen af Östersjön varit en insjö med sött vatten.

Angående denna insjöns utsträckning hade man dock att börja med mycket få hållpunkter, enär man såsom sådana ansåg blott de ställen, där sötvattensformer direkt påvisats. Sålunda betraktades särskildt fyndet af dylika på västra sidan af Gotland såsom ett bevis för att sötvattensjön sträckt sig äfven hit. Denna ovisshet var också helt naturlig, så länge man endast tänkte på de två möjligheterna, att antingen sträckan Gotland till Estland blifvit lokalt upplyftad med sina gamla insjöstränder eller också att Östersjön vid sitt södra utlopp varit uppdämd till den höjd, nämnda stränder nu intaga.

Visserligen har man sedermera anträffat strandvallar med sötvattensformer också på Öland och äfven här lyckats fastställa deras öfversta gräns; men inom hela det öfriga baltiska området har man blott på några få enstaka punkter lyckats påvisa sötvattensformer inom bildningar, som anses afsatta i samma stora insjö. Dessa förskrifva sig dessutom ingalunda från sjöns strandbildningar utan från leror, afsatta på djupare vatten, och genom dessa, ur andra synpunkter synnerligen intressanta fynd hafva därför inga närmare upplysningar kunnat erhållas rörande den ifrågavarande insjöns stränder eller med andra ord om dess form och storlek.

I och med kunskapen om den olikformiga men regelbundna höjning, hvilken hela det skandinaviska området varit underkastadt, har emellertid yppat sig en möjlighet att på annan väg utröna åtminstone de viktigare dragen af den baltiska insjöns största utsträckning.

Det blef nämligen uppenbart å ena sidan, att Östersjön aldrig i sin södra del varit uppdämd af någon hög tröskel, och å den andra, att de gamla insjöstränderna på sträckan Gotland—Estland väl deltagit i en landhöjning men ingalunda i en lokal sådan utan i den allmänna nivåförändring, som omfattat hela Skandinavien. Det synes

därför vara antagligt, att den höjd, till hvilken den baltiska insjöns efterspanade högsta strandlinie blifvit upplyftad, inom hvarje del af landet bör stå i ett bestämdt förhållande till den därvarande höjningens hela belopp eller med andra ord till höjden på den öfversta gamla ishafsgrensens.

Hvad som särskildt talar därför, att en viss likformighet rådt mellan höjningen i sin helhet och den del däraf, som drabbat den stora insjöns högsta strandlinie, är den omständigheten, att en ännu lägre och senare strandlinie, till hvilken vi senare skola återkomma, enligt direkta mätningar visat sig vara upplyftad på ett sådant sätt, att äfven dess höjning följt ungefär samma lag som nivåförändringen i sin helhet.

Det gäller därför att på så många punkter som möjligt söka utrona det höjdförhållande, i hvilket den stora insjöns högsta strand stått till den, som begränsat det forna ishafvet. Af ishafsgrensens höjd på andra ställen kan man sedan med tillhjälp af den sålunda funna lagen tydligen lätt beräkna, huru högt insjön på hvarje särskildt ställe bör hafva nått.

Då emellertid för närvarande förhållandet mellan de bägge strandlinierna är bekant blott på ett fåtal punkter, kan här endast göras ett förberedande försök att urskilja hufvuddragen af nämnda lag och därmed på samma gång af den stora insjöns allmänna konturer.

Under den ofvannämnda förutsättningen, att det baltiska bäckenet först afstängdes från världshafvet i sydväst och öster och att det sista sambandet ägde rum genom de medelsvenska sunden, blefve häraf en naturlig följd, att insjön genom något af dessa, kanske snarast genom Nerkessundet, hade sitt första utlopp, då den slutligen alldeles afstängdes från hafvet.

Å taflan 5 är ett försök gjordt att återgifva hufvuddragen af Skandinaviens utseende vid denna tidpunkt, då den baltiska insjön, åtminstone inom sin norra del, stod vid sin högsta gräns. I de trakter, som ligga nära sjöns utlopp eller efteråt blifvit lika mycket upplyftade som detta, bör sjöns gränslinie numera ligga lika högt som utloppskanalen eller ungefär vid sex tiondelar af höjden på ishafvets högsta gräns, med ledning hvaraf den också blifvit uppdragen på kartan.

Som denna framställer just det skede, då sjön afstängdes från hafvet, gäller detsamma äfven om västerhafvets dåvarande stränder, hvilka således kring norra delarna af Vänerfjärden och Skagerack legat vid samma höjd som den nämnda utloppskanalen. Enligt den lag för höjningen, som antydes af isobaserna för den gamla ishafsgrensens, är det antagligt, att den baltiska insjöns forna kust äfven i mellersta Finland ligger vid samma höjd som affloppskanalen.

Längre söder ut, på sträckan Öland—Gotland och Ösel—Estland, har man, såsom nämnt, direkt kunnat iakttaga, huru högt de skalförande sötvattenslagren sträckt sig eller i Estland och på Ösel några och trettio meter öfver nuvarande hafsyta samt på norra Gotland ännu något högre. Emellertid har man under sötvattenslagren på Gotland och Öland träffat torfbildningar, som synas antyda, att sjöns vatten i dessa trakter till en början ej nått upp så högt som till de punkter, där torfven afsattes, samt först senare stigit till sjöns högsta gräns.

Vid tidpunkten för den baltiska insjöns afstängning låg dess strandlinie därför i dessa trakter antagligen något lägre än nyssnämnda gräns, om man också ännu ej bestämdt kan angifva, huru mycket.

Emellertid finnas omständigheter, som tyda därpå, att den stora insjöns stränder vid södra delarna af Öland och Gotland att börja med ungefär sammanfallit med Östersjöns nuvarande kuster. Den så kallade östra landborgen på Öland, hvilken man funnit vara en af den baltiska insjön uppkastad strandvall, har nämligen sedan dess blifvit olikformigt upplyftad, och dess nuvarande, icke obetydliga lutning mot söder antyder, att sjöns första, lägre belägna strandlinie här torde ligga nära den nutida hafsytan, särskildt då man utgår ifrån det antagandet, att Östersjöns nuvarande utloppssund vid denna tid legat öfver sjöns vattenyta. Denna måste nämligen i sådant fall vid Öresund och Bälterna hafva stått minst så många meter lägre än i våra dagar, som sundens grundaste ställen äro djupa, eller med andra ord ungefär ett tiotal meter och därtill ytterligare så många meter, som sjöns vatten i dessa trakter efter dess första afspärning stigit. Sjöns första stränder måste i så fall härstädes numera ligga nedsänkta icke obetydligt under hafvets yta.

Utmed Östersjöns södra kust träffar man också flerstädes under hafsytan nedsjunkna landbildningar, såsom torflager och genom jordborrningar påvisade gamla flodrännor, hvilka visa, att landets kustlinie härstädes en gång legat inemot ett trettio-tal meter under den nutida hafsytan. Sannolikast synes vara, att detta inträffat, då sjön ännu hade sitt aflopp genom Nerkessundet och då dess nuvarande, sydliga utlopp legat torra. Ty när vattnet inom Östersjöns södra del väl en gång stigit så mycket, att det kunde taga sistnämnda väg, har det säkerligen aldrig mera i de trakter, som legat i närheten af de nya utloppskanalerna, kunnat sjunka undan lägre än till deras nivå.

På dessa grunder framställes å kartan 5 den åsikten, att söder om det område, inom hvilket den baltiska insjöns första strandlinie varit utsatt för höjning, finnes ett annat, där densamma i stället

blifvit nedsänkt, och att den största nedsänkningen ägt rum utmed Östersjöns södra kust. Sannolikt är äfven, att kurvan för tjugufem meters landsänkning bör framgå i ungefär samma riktning som gränsen för höjningsområdet. Emellertid är dess läge för öfrigt af naturliga skäl synnerligen svårt att närmare angifva, enär ju den gamla strandlinie, som ensam kunde lämna ett bestämdare mått på landsänkningens storlek å de skilda ställena, numera ligger dold under hafsytan, där det dock måhända ej vore alldeles omöjligt att genom dykare direkt påvisa densamma.

Den del af tjugufem-meters-kurvan, som å kartan tecknats dubbelböjd och hvars södra del framdragits genom det inre af norra Tyskland emot Elbes mynning, afser uteslutande att framhålla den åsikten, att den inträffade sänkningen af jordskorpan, åtminstone uppe på kontinenten, torde vara en blott lokal företeelse, som varit inskränkt till höjningsområdets närmaste omgifning.

Med ledning af sålunda uppdragna isobaser för de höjdförändringar, som den baltiska insjöns äldsta kuster varit underkastade inom sin södra och mellersta del, synes det troligt, att deras numera högst upplyftade fortsättning i norr på den svenska sidan bör träffas vid ungefär tre fjärdedelar af den höjd, till hvilken den högsta ishafsgränsen i dessa trakter blifvit upplyftad. Hvad beträffar formen af de sökta isobaserna för insjökustens höjning hafva dessa på angifna grunder uppdragits i öfverensstämmelse med de kurvor, som utmärka nivåförändringen i dess helhet.

Vi hafva sålunda erhållit ett system af kurvor, hvilka antyda lagen för de nivåförändringar, som träffat den baltiska insjöns äldsta strandlinie. För att på kartan äfven erhålla en bild af själfva strandliniens förlopp måste vi nu åter rådfråga hela samlingen af detalj- och höjdkartor öfver områdets skilda delar för att, alldeles som då det gällde ishafsgränsen, från trakt till trakt enligt isobasernas anvisning småningom följa och uppdraga den numera lutande nivålinie, som en gång begränsade den stora insjön. Då alla de skilda kartorna sammanställas och förminskas, erhålles den kartbild, som är återgifven å taflan 5.

Emellertid är vår kunskap om landets utseende under här åsyftade tid ingalunda i sina enskildheter så tillförlitlig, som hvad vi känna angående de skeden, hvilka återgifvas på närmast föregående och efterföljande kartor. Vi vilja därför här ej heller uppehålla oss vid detaljerna utan endast vid några af de viktigare dragen, hvilka redan synas vara tillräckligt säkert fastställda.

Hvad först beträffar isens område, så torde den sista resten af det stora istäcket ännu hafva kvarlegat i Norrland inom trakterna öster om fjällryggen vid den tid, då den baltiska insjön afstängdes från hafvet. Såsom redan blifvit omtaladt, förekomma nämligen i de inre delarna af Norrlands dalgångar samt i trakterna norr om Siljan och Mjösen spåren efter hafvets inverkan icke så högt som man kunnat vänta, ifall landet här varit fritt från is, då det var djupast nedsänkt. Sand och lerlager, som kunna antagas vara afsatta i fjordar från vare sig den baltiska insjön eller det samtida hafvet, träffas sålunda i dessa trakter först på så låga nivåer, att det vill synas, som om isen härstädes hindrat vattnet från att förvandla dalarna till fjordar, ända tills landet höjt sig tillräckligt för att omdana det baltiska ishafvet till en insjö. Då gränsen för denna så väl som för det forntida ishafvet en gång blir närmare känd äfven i Norrland, skall man måhända direkt kunna påvisa, hvar isranden framgått under olika skeden af landets höjning. För närvarande måste vi dock åtnöja oss med de allmänna antydningar, som här uttalats, och med den tämligen schematiska gräns för isområdet, hvilken å kartan blifvit utmärkt i trakten närmast omkring den forntida isdelaren och fram till trenne, måhända någorlunda samtida ändmoräner, som äro belägna den ena i närheten af den punkt, därifrån Torne älf förbi Tärändö afbördar sig en del af sitt vatten till Kalix älf, den andra nära Murjeks station på Gellivarebanan samt den tredje vid Aborrträsk.

I hvarje händelse förtjäna dessa ändmoräner att särskildt framhållas, enär de visa, att istäcket ännu, då dess område var i hög grad inskränkt, fortfarande var stadt i rörelse ut emot sin gräns, eftersom materialet till alla äkta ändmoräner blott på sådant vis kan framförslas och aflastas vid isranden. I den mån isens afsmältning fortgick, påskyndad af de från fjälltrakterna kommande vattendragen, är det dock troligt, att rörelsen alltmera aftagit och att de sista resterna af istäcket bestått af en serie från hvarandra genom älfvarna mer eller mindre isolerade partier af orörlig is eller så kallade döda glaciärer.

Vid den tidpunkt, hvars geografiska förhållanden antydast å taflan 5, är det troligt, att isens utbredning inom våra nuvarande glaciärtrakter varit större och mera sammanhängande än i våra dagar, men våra nutida glaciärers allra senaste geografiska utveckling har hittills varit alltför litet studerad för att kunna återgifvas på kartorna.

Sedan vi nu sett, huruledes isens herravälde i vårt land led mot sitt slut, återstår att se till, huru långt hafvets eller, om man så vill, vattnets område ännu vid denna tid sträckte sig.

Minst märkbara på kartan voro helt naturligt de förändringar, som den inträffade landhöjningen medfört vid Norges branta kuster, där nog fjordarna blifvit något kortare, en del sund förvandlats till näs samt många nya holmar och skär uppdykt, utan att detta dock i det hela nämnvärdt inverkat på kustliniens utseende.

Inom den flacka del af Ryssland, som i väster gränsar intill Hvita hafvet, hade däremot kusten säkerligen undergått en ganska stor förändring, men bristen på så väl höjdmätningar som andra iakttagelser göra det omöjligt att här ens antyda kustens läge under dess senaste utvecklingsskeden.

Inom Sverige, Finland och öfriga baltiska länder med långsluttande kuster voro de inträffade förändringarna ganska betydande. Enligt isobasernas vittnesbörd måste nämligen Vänerfjärden vid samma tid, då den baltiska insjön afstängdes från densamma, äfven själf i det närmaste hafva blifvit afstängd ifrån västerhafvet. Dess enda samband med detta var nämligen inskränkt till några få, helt smala och grunda sund, af hvilka ett framgick genom Göta älfs nuvarande dalgång och ett annat förbi Uddevalla, där man nu ifrågasatt anläggandet af en ny kanal. Som emellertid Vänertraktens norra delar, oakadt den inträffade landhöjningen, ännu lågo betydligt lägre än i våra dagar, funnos äfven här ett par sund, som ledde ut till västerhafvet, eller ett förbi Stora Le samt ett annat ända upp förbi Kongsvinger och vidare genom nedre delen af Glommens dalgång.

Då man erinrar sig, att vattnet i Vänerfjärden, äfven då hafvet hade friast tillträde till densamma, utan tvifvel, särskildt i sina nordöstra delar, haft en blott ringa salthalt, blir det ganska antagligt, att salthalten nästan alldeles försvunnit, sedan förbindelsen med hafvet blifvit i så hög grad minskad. Att döma af bristen på lämningar efter hafsdjur inom Mjösens omgifningar och angränsande delar af Glommens dalgång synes hafsvattuet äfven här hafva varit i betydlig grad utspädt med sött vatten, hvarför intet hinder mötte för invandringen till dessa trakter så väl som till Vänerfjärden af baltiska insjöformer, kommande från den stora insjöns utloppskanal.

Hvad angår ifrågavarande insjös egen utsträckning, då den afstängdes från hafvet, må blott följande viktigare drag framhållas. En betydande sträcka af mellersta Sveriges östra del stod då ännu under vatten. Från en af öar uppfylld vik i mellersta Östergötland stod sjön genom ett kort sund i förbindelse med den fjärd, som numera upptages af Vättern. Äfven trakten omkring sjön Runn i Dalarne var

öfversvämmad af en fjärd, som antagligen sträckte sig ända till Siljan och som stod i förbindelse med sjöns hufvuddel genom tvenne sund, af hvilka det södra, utmed Dalälflen, på kartan genom ett tryckfel blifvit spärradt af ett smalt näs.

I södra Norrland, ända upp till trakten väster om Kvarken insände den baltiska insjön en hel serie af fjordar, af hvilka de fyra längsta sträckte sig utmed Ljusunns och Ljungans samt Indals- och Ångermanälflarnas dalgångar.

Längst i norr funnos flera bredare vikar, af hvilka de största i Lule, Kalix och Torne dalgångar sträckte sig ett godt stycke norr om polkretsen.

På finska sidan hade en betydlig del af landet höjt sig öfver vattenytan. Kusten inom Österbotten var utan tvifvel betydligt jämnare än i Norrland, dock med undantag af en fjordlik inbuktning, som troligen nått ända fram till Ule träsk. I södra Finland däremot sköto väldiga fjordar djupt in i de stora finska sjöarnas vidt förgrenade dalsystem, hvilka, i ordning från väster mot öster, kunna benämnas efter sjöarna Vesijärvi, Päijänne och Saima. Den ostligaste af dessa fjordar var inemot trettio nymil lång eller störst af alla fjordar, som åtminstone under senare tider funnits i norra Europa, samt ungefär lika stor som den väldiga, af danskarne nyligen vid Grönlands ostkust kartlagda Scoresbyfjorden.

Äfven Ladogas och sannolikt också Onegas sjöbäcken voro ännu vid ifrågavarande tidpunkt öfversvämmade af den baltiska insjön, hvilken däremot ej nådde fram till den redan förut genom landhöjningen afspärrade Pejpus.

Inom västra Estland och Livland låg en rätt betydande sträcka under vatten, och af Dagö samt Ösel uppstack föga mer än de högre delarna af den stora moränryggen öfver sjöns vattenyta, åtminstone då denna härstädes nådde sitt högsta stånd.

Af Gotland och Öland hade vid sjöns afspärrning de större, södra partierna redan dykt upp, ehuru de vid vattnets senare inträffade stigning å nyo delvis öfversvämmades.

Den baltiska insjöns södra kust är, såsom redan blifvit nämnt, enligt sjökortens djupsiffror uppdragen så, som den framgått, under förutsättning, att isobasen för tjugufem meters landsänkning är riktig. Kurisches och Frisches Haff voro då land, Stolpebank var en mot väster utskjutande halfö, Rügen var landfast och Bornholm blott genom ett smalt sund skildt från det tyska landet.

Den djupaste insänkningen i den nuvarande sydvästra delen af Östersjön var vid denna tid troligen afspärrad från den stora baltiska sjön såsom en själfständig insjö med aflopp till den förra, och de

danska öarna voro då äfven på ömse sidor om nämnda insjö landfasta med kontinenten. Förmodligen var äfven nordsjökusten samtidigt som mest upplyftad.

Enligt det försök, som här blifvit gjordt att återgifva landets utseende vid tiden för den baltiska insjöns uppkomst, omfattade denna senare en areal af omkring 570 000 kvadratkilometer eller var med andra ord den största af jordens alla insjöar, Kaspiska hafvet ej undantaget, hvars yta ej fullt uppgår till 440 000 kvadratkilometer, under det den nuvarande Östersjön är 410 000, Lake Superior 84 000 och Victoria Njansa 83 000 kvadratkilometer.

Gifvet är, att vattnet i denna ofantliga insjö äfven efter dess fullständiga afspärrning från hafvet blott helt långsamt kunde undergå mera genomgripande förändringar i afseende på vattnets beskaffenhet. Såsom redan framhållits, var salthalten inom den baltiska delen af ishafvet aldrig stor och i regeln väl knappast märkbar utom på djupare vatten i närheten af sunden ut till världshafvet. Om något af denna ringa salthalt ännu fanns kvar, då det baltiska inhafvets sista utloppssund småningom upplyftades och förvandlades till en ström, så är det dock i hvarje fall säkert, att den nybildade insjöns vatten endast mycket långsamt och gradvis öfvergick från salt till sött, i samma mån som vatten af det förra slaget borttrann och efter hand ersattes med annat från sjöns olika tillopp.

De fåtaliga hafsdjur, som förmått intränga i det baltiska ishafvet samt afpassa sina lefnadsvanor efter förhållandena i detsamma, kunde därför i regeln helt säkert också trivas i samma stora inhaf, då detta långsamt och omärkligt förvandlades till en verklig insjö, som sålunda kom att innesluta ett litet antal arter af ursprungligen äkta ishafsformer och bland dessa den i det föregående å bilden 20 återgifna *Idothea entomon*.

Sådana ishafsformer hade man för länge sedan påvisat lefvande så väl i den nuvarande Östersjön som i Onega samt Ladoga, Saima, Ule träsk och andra finska sjöar samt vidare inom Sverige, exempelvis i Siljan och Oresjön, i Vättern, Vänern, Stora Le och Mjösen. Längre har man dock ansett, att de i dessa insjöar påträffade hafsformerna dit inkommit direkt ifrån det forna ishafvet, då detta nådde upp öfver desamma. Man antog sedermera, att hvarje sjö för sig genomgått det skede, i hvilket Mälaren för närvarande befinner sig, det vill säga, att den småningom blifvit upplyftad och förvandlad till sötvattenssjö, under det de instängda hafsformerna i hvarje särskildt fall lämpade sig efter de förändrade förhållandena.

Nu, då vi veta, att det baltiska bäckenet efter den härvarande ishafstiden en gång i sin helhet upptagits af verkligt sött vatten och

att således alla de ännu kvarlevande ishafsvanderna redan då måste hafva anpassat sig efter sådant, blir det vida lättare att förstå, huru de forna hafsdjuren kunnat öfverleva inspärningen i de smärre sjöarna. Vi hafva nämligen funnit, att af de insjöar, i hvilka man träffat kvarlämnade eller så kallade relikta hafsvandformer, de allra flesta blifvit afstängda från det baltiska inhafvet, först då detta redan förvandlats till en insjö, hvars invånare därför utan svårighet kunde trivas i sött vatten. Antagligen hade de till och med så fullständigt vant sig vid sådant, att de svårigen fördragit att hastigt förflyttas i salt vatten. Ätminstone är det anmärkningsvärdt, att de inom västra delarna af Skandinavien träffats blott inom sådana trakter, dit de kunnat sprida sig genom den dåvarande Vänerfjärden med dess antagligen nästan söta vatten.

Samtidigt med de relikta hafsvanderna invandrade från den baltiska insjön i våra sjöar och vattendrag säkerligen också många äkta sötvattensformer, så väl snäckor, musslor och andra lägre djur som skilda slag af sötvattensfiskar. Särskildt är det troligt, att vid denna tid sådana former invandrat som exempelvis gösen och malen, hvilka så godt som uteslutande förekomma inom vattendrag, som stå i förbindelse med det baltiska bäckenet, men däremot saknas inom Skandinaviens västra delar.

Självf hade den baltiska insjön utan tvifvel erhållit flertalet af sina sötvattensformer från de i densamma utfallande ryska och tyska vattendragen.

*
*
*

Till sist återstår nu att söka utröna, huru landområdet under denna tid var beskaffadt. Genom den omfattande höjningen hade betydande landvinningar uppstått, öfver hvilka det förutvarande landets floder gifvetvis utsträckte sitt lopp, utskärande sina bäddar ur därvarande ishafslager hvarjämte smärre helt och hållet nydanade bifloder uppkommo på den del af hafsbotten, som då trädte i dagen.

Angående den växtlighet, som vid denna tidpunkt satte sin prägel på landet, kunna vi erhålla upplysning genom att undersöka de växtlämningar, som förekomma vid bottnen af torfmossar och andra sötvattenslager inom trakter, hvilka nyligen förvandlats till land, då den baltiska insjön afspärrades.

Hittills har man väl blott lyckats göra några få, liknande fynd, men dessa äro af stort intresse, då de antyda, att klimatet ända nere i trakten af Vättern fortfarande var, visserligen ej arktiskt men dock subarktiskt, det vill säga ungefär motsvarande det, som nu för tiden

råder i våra fjälltrakter, upp emot skogsgränsen. Gränslinien för de kala arktiska tundrorna med deras låga, krypande polarviden hade vid denna tid dragit sig undan åtminstone till trakterna norr om det medelsvenska låglandet, ehuru det är sannolikt, att äfven närmast söder därom på det småländska höglandet den arktiska växtligheten fortfarande bibehöll sig tämligen oförändrad.

Utmed kusterna åter hade i följd af landhöjningen bälten af fruktbara hafslager vid denna tid kommit i dagen, hvarigenom på landets båda sidor numera yppade sig särskildt gynnsamma vägar för invandringen af nya växtarter från sydligare trakter. Härtill bidrog nog också, att genom de stora vattenytornas närhet klimatet i kusttrakterna varit minst utsatt för starka växlingar och därför vid den småningom inträdande klimatförbättringen tidigast blifvit lämpadt för en rikare växtlighet. Sålunda förekom dvärgbjörken vid den baltiska insjöns afspärrning väl ännu allmänt i trakten omkring dess utlopp i mellersta Sverige samt inom kustbältena söder därom, ehuru å andra sidan numera också den vanliga björken och sannolikt äfven aspen samt haftorns- eller finnbärsbusken jämte en eller annan sälgart redan framträngt till nyssnämnda trakter. Efter hvad det synes, följdes de för öfrigt ganska tätt i spåren af de första utposterna från den efter hand anryckande furuskogen.

Från samma tid härstamma äfven de äldsta kalktuffer, som påträffats i vårt land särskildt inom dess mellersta del. Häri- genom framgår, att den mångåriga djupkälén omsider började försvinna, så att grundvatten kunde framsila genom jordlagren och gifva upphof till kalkafsättande källor. Äfven inom Norrlands centrala delar har man funnit kalktuff med ungefär motsvarande växtlämningar, men det är gifvet, att villkoren för så väl kalktuffens uppkomst som de inbäddade växternas trefnad här först något senare kunnat inträda, då redan klimatet i mellersta Sverige ytterligare förbättrats.

Hvad angår den djurvärld, som vid början af ifrågavarande skede bebodde vårt land, äro våra kunskaper om densamma ännu tämligen bristfälliga. Sålunda är det ovisst, om renen, som under den sen-glaciala tidens början var allmän i Skåne och de bördiga trakterna omkring Östersjöns södra del, ännu lefde kvar inom Skandinavien, då den baltiska insjön afstängdes från hafvet. Så mycket är dock visst, att renen här kvarlevat åtminstone tills en del af Öland hunnit upplyftas öfver vattenytan, enär lämningar af ren därstädes påträffats, nedbäddade i en mosse. Emellertid är det knappast troligt, att renen inom södra Sverige lefvat kvar så länge eller öfver hufvud därifrån spridt sig så långt mot norr, att den för sin ytterligare utbredning

mot norden kunnat begagna sig af de alltmera sammanhängande och säkert ofta af is kompletterade landbryggor, hvilka genom höjningen efter hand uppkommo på ömse sidor om den forna Vänerfjärden.

Däremot hade renen på Östersjöns östra sida funnit gynnsammare villkor för sin trefnad och här efter hand dragit sig allt längre mot norden. Antagligen var det ungefär vid ifrågavarande tid, som den i våra fjälltrakter nu lefvande renstammen dit invandrat ifrån Finland och Ryssland, i hvilket land renen ännu i våra dagar förekommer i vildt tillstånd så långt åt söder som på ett stort kärr, ett par breddgrader söder om Ladoga.

På samma väg som renen antagas också järfven, fjällräfven, den nordiska haren och lemlarna hafva invandrat till Skandinaviens norra delar. Om detta åter skedde i samma mån som afsmältningen här lämnade landet isfritt, och således ungefär vid ifrågavarande skede, eller om det först varit något senare, kan dock ännu ej afgöras, förän man mera riktat sin uppmärksamhet på de benlämningar, som utan tvifvel äfven inom dessa trakter ligga dolda i jordlagren.

Från Skandinaviens södra delar, där åtminstone en del af de gjorda benfynden blifvit tillvaratagna och undersökta, föreligga några, om än tämligen få iakttagelser, som lämna en antydning om några af de landtdjur, hvilka vid här åsyftade tid invandrat till dessa trakter.

Sålunda synes uroxen hafva efterträdt renen såsom det förnämsta bland de gräsätande djuren. Denna jättelika vildoxe, hvilken i storlek betydligt öfverträffat vår tama boskap, synes hafva invandrat ungefär samtidigt med tallskogen, i hvilken han under vintern kunde finna skydd mot snöstormarna. Af lämningar efter tallbarr, som i Danmark träffats inom ett skelett efter uroxe, vet man, att tallen direkt fått bidraga till dennes uppehälle, och det är lätt att inse, af hvilken betydelse detta födoämne varit, särskildt under de snörika vintrarna.

Inom Sverige hafva lämningar efter uroxen i största antal träffats i sydvästra Skåne eller den del af provinsen, som länge omedelbart varit landfast med kontinenten, hvilken på den tiden äfven omfattade de danska öarna. Enstaka fynd hafva dock gjorts äfven i nordvästra Skåne, vid Kalmarsund och nordligast på ett par ställen i mellersta Östergötland. Uroxen synes därför vid sin invandring, såsom ju också kunde väntas, hafva följt de fruktbara kustbältena, där tillgången på föda varit rikligast.

Huru länge uroxen kvarlevat i vårt land är ännu ovisst. Säkerligen förekom den dock ännu fortfarande härstädes, då människan för första gången hit framträngde, men det är ganska möjligt, att vildarne redan under stenåldern utrotade detta våra första skogars förnämsta villebråd.

Som uroxen synes hafva varit utbredd företrädesvis i västra Europa, hvilket först och fullständigast togs i besittning af människan, är det naturligt, att den tidigt blef föremål för ifrig jakt och slutligen såsom vild helt och hållet utrotades. Emellertid lefde den ännu kvar i mellersta Europa på Julius Cæsars tid och var nog därstädes ännu vid medeltidens slut ej alldeles utrotad.

Äfven af en annan vild oxart, eller bisonoxen, hafva benlämningar träffats på några enstaka punkter i Skåne samt på ett ställe i Östergötland. Bison, som ännu i våra dagar finnes lefvande på ett par ställen i Ryssland, tyckes emellertid icke förtära vare sig tallbarr eller blad af björk, och det är nog möjligt, att han invandrat till Skandinavien först något senare än uroxen, och först då landets växtlighet hunnit blifva något rikare. Att döma af benfyndens sällsynthet synas dock förhållandena härstädes för bison aldrig hafva blifvit så gynnsamma som för uroxen, ehuru det må anmärkas, att bison synes föredraga torra och höglända ställen samt därför måhända ej så ofta som uroxen råkat omkomma i sjöar och kärr, i hvilka benlämningarna kunnat bevaras från fullständig förstörelse.

Det är nämligen klart, att nästan samtliga de lämningar af landdjur, hvilka påträffas i torfmossar och andra forntida insjöbildningar, förskrifva sig från sådana tillfälligtvis ömkomna djur, hvilka antingen sjunkit i de igenväxande sjöarnas lösa, förrådiska botten eller också vintertiden trampat ned sig genom isen, vare sig de nu varit jagade eller kommit dit för att dricka.

Troligen hörde äfven björnen och vargen till de djur, som ungefär vid samma tid söder ifrån invandrade i Skandinavien. Detta gäller förmodligen också älgen och bäfvern, hvilka måhända redan på samma gång som aspevegetationen inkommit i landet.

Vidare är det troligt, att, i samma mån som det på individer så otroligt rika, lägre djurlif, hvilket förekommer i arktiska haf, inom våra trakter började draga sig längre mot norden och hos oss delvis ersättas af andra former, äfven de rent arktiska simfåglarna småningom skulle utsträcka sina årliga flyttningar allt längre åt samma håll, och att däremot i deras ställe andra fågelarter samt bland dem allt flera landfåglar efter hand skulle infinna sig, så snart landet kunde erbjuda för dem passande klimat och födoämnen.

Först då vi närmare lärt känna de skilda fågelarternas beroende af bägge nämnda faktorer och därjämte lyckats utreda dessa senares utvecklingshistoria, kunna vi hoppas att erhålla en verklig inblick i historien om huru Skandinavien nuvarande fågelvärld efter hand kommit till stånd. Fåglarna hafva nämligen ännu mera sällan än

de större däggdjuren varit utsatta för att drunkna, och lämningar efter dem äro därför i regeln ganska sällan påträffade i våra jordlager.

* * *

Vi hafva nu sökt urskilja några viktigare drag af det skandinaviska områdets natur vid den tid, då den stora insjön uppkom. Det återstår att söka i korthet antyda, huru landets öden gestaltade sig under de senare skedena af sagda insjös tillvaro. Särskildt rörande denna del af det skandinaviska områdets utvecklingshistoria äro dock våra urkunder ganska bristfälliga eller svårtillgängliga samt därför också mycket ofullständigt kända.

Angående isens område torde dock så mycket vara säkert, att under denna tid äfven de sista resterna af det sammanhängande istäcket helt och hållet måste hafva försvunnit. Växt- och djurlämningarna från dessa tider tyda nämligen på ett klimat så förmildradt, att därmed säkerligen ej kunnat förenas tillvaron af mångåriga ismassor inom de jämförelsevis lågt belägna trakter, i hvilka istäckets sista kvarlevor befunnit sig.

Vattnets område åter befann sig genom den fortgående landhöjningen fortfarande i ett tillstånd af ständig förminskning. På Skandinaviens västra sida hade den baltiska insjöns afspärrning tydligen ej i den fortgående geografiska utvecklingen medfört någon nämnvärd förändring. Landet fortfor såsom förut att småningom höja sig öfver hafvet, mest i sitt inre och mindre utåt kusterna. Allt större delar af den forna hafsbotten förenades med landområdet. Förändringarna i så väl hafvets som landets växt- och djurvärld försiggingo utan tvifvel sakta och oafbrutet; och man har intet som helst skäl att antaga någon särskild eller hastigare inträffad förändring inom vare sig klimatets och den organiska världens eller de på hafsbotten afsatta lagrens beskaffenhet vid den ifrågavarande tidpunkten.

Lika litet torde denna inom det baltiska bäckenet hafva kvarlämnat några särskildt igenkännliga spår, genom hvilka den skulle kunna tjänstgöra såsom en gräns mellan olika tidsskeden. Säkerligen var öfvergången från det genom ett allt trängre sund med världshafvet förenade baltiska inhafvet och till den genom en kort ström afspärrade baltiska insjön helt och hållet omärklig. Vattnets äfven förut inom det baltiska bäckenet obetydliga salthalt var säkerligen ytterligare i högsta grad reducerad redan långt före sjöns afspärrning. Ej heller kunde denna senare händelse hafva det ringaste inflytande

på beskaffenheten af det slam, som floderna utförde i det baltiska bäckenet eller som vågorna ryckte loss från dess stränder. Alltsedan landisen, med sin hvarje sommar stegrade afsmältning, hade upphört att inverka på vattenmängden i de floder, som utmynnade i det baltiska bäckenet, synes den af växlande sand och lerlager utmärkta, årliga perioden inom de baltiska hafslagren hafva upphört att längre kunna urskiljas. Att afsättningen af de mera likformiga lager, som sedermera inom detta område uppkommit, tog sin början redan långt före afstängningen från världshafvet, antydes af de skal efter små kiselalger, hvilka man på ett par olika ställen med tillhjälp af mikroskopet påvisat i de understa delarna af hithörande lager och hvilka förskrifva sig från salt vatten, vare sig de nu lefvat på stället eller blifvit dithörda genom hafsströmmar utifrån världshafvet.

Men lika litet som den baltiska insjöns afspärning kan antagas hafva inverkat förändrande på beskaffenheten af de lager, som afsattes på större djup inom dess område, lika litet kan man vänta sig, att de strandbildningar, som vid samma tidpunkt uppkommo, på något som helst sätt skola skilja sig ifrån dem, hvilka förut och efteråt uppkommit under den alltjämt pågående landhöjningen.

Orsaken, hvarför ifrågavarande skede valts för försöket att uppgöra en karta öfver den baltiska insjön, är därför ingalunda den, att detta skede i naturen skulle hafva efterlämnat några särskildt utpräglade spår, utan helt enkelt den, att lagen för kustliniernas gradvisa utveckling kunde antagas hafva berott uteslutande på den jämförelsevis enkla lagen för den redan kända landhöjningen ända till den tidpunkt, då det baltiska bäckenet afstängdes från hafvet.

Efter denna tidpunkt åter bestämdes kustliniernas förändringar inom det baltiska området ej blott af landhöjningen utan därjämte af själfva vattenmassans förskjutning inom den från hafvet afstängda insjön.

Det är nämligen tydligt, att denna så väl som alla andra smärre insjöar inom höjningsområdet måste påverkas af den olikformiga landhöjningen på sådant vis, att deras vattenmassa efter hand måste delvis utstjälpas i riktning från den mest och mot den minst upplyftade ändan.

I de fall, då sjöns aflopp var beläget vid dess mest upplyftade del, måste tydligen vattnet stiga, så att det ständigt höll sig i nivå med afloppströskeln, och således steg mest, där underlaget höjt sig minst eller i vissa fall rent af sänkt sig. Därvid kunde lätt inträffa, att vattnet till sist erhöll ett nytt aflopp, hvarigenom omsider en gräns sattes för ytterligare stigning.

Likaså är det naturligt, att vattnet inom sjöar med aflopp i den minst upplyftade delen, ditåt vattenmassan var stadd i förskjutning, alls ej kunnat stiga utan tvärt om alltjämt minskats i följd af direkt utstjälkning genom afloppet. Sjöbotten vid den motsatta sidan blef sålunda efter hand torrlagd.

På detta sätt hafva bland andra sjöarna på det småländska höglandet småningom blifvit delvis utstjälpta mot söder, så att på deras norra sida de gamla sjöbottnarna numera på stora sträckor ligga torra och utmärkas af vidsträckta sand- och lerbildningar, hvilka afsatt sig, medan sjöarna hade sin ursprungliga storlek.

Om nu den stora baltiska insjön haft sitt första aflopp i väster, eller ej långt ifrån den trakt, där dess stränder voro stadda i den starkaste höjningen, så kan man vänta sig, att en motsvarande förskjutning af vattenmassan ägt rum äfven inom detta väldiga bäcken. Vattenytan inom detsamma måste nämligen alltid hålla sig i jämnhöjd med sjöns aflopp, och i den mån landet vid afloppskanalen höjdes, måste därför vattnet stiga öfverallt, där ej stränderna höjde sig lika mycket, eller där de rent af sänkte sig. Således böra vattnets stigning och landets gradvisa öfversvämning, enligt hvad isobaserna angifva, hafva varit störst i söder och sydost. Längst i norr och nordväst åter, där stränderna höjde sig mera än vid sjöns utlopp, måste däremot sjöbotten efter hand torrläggas, så att sjöns vattenmassa på detta sätt småningom förflyttades mot söder. Det är sannolikt härvid, som inom sydöstra Sverige vissa på land uppkomna torflager med lämningar af bland annat tall och uroxer blifvit öfvertäckta af den baltiska insjöns aflagringar. Liknande bevis för att vattnet stigit inom södra delen af dess område hafva äfven träffats på Öland och Gotland.

Till sist synes stigningen hafva fortgått så långt, att passpunkterna inom de gamla dalgångar, som numera upptagas af Öresund och Bälterna, blifvit öfversvämmade, så att vattnet äfven här fick aflopp och vidare stigning omöjliggjordes. Då höjningen af den äldsta utloppskanalen inom mellersta Sverige alltjämt fortgick men vattenståndet sålunda ej längre kunde fortfara att i samma mån stiga, bör sistnämnda afloppskanal ganska snart därefter hafva torrlagts, så att den stora insjön uteslutande fick aflopp nära sin minst upplyftade del.

Antagligen är det ifrån denna och den närmast härpå följande tiden, som de numera under hafsytan nedsjunkna, floddalsliknande rännor förskrifva sig, hvilka i Öresund äro nedskurna till sju och inom Bälterna till omkring tio meters djup under den nuvarande hafsytan.

Då man besinnar, att det vattenområde, som genom dessa flod-rännor hade sitt aflopp, var betydligt större än det, som afbördar sig sitt vatten genom Niagara, skulle man kanske hafva väntat, att nämnda rännor, liksom äfven den äldre, krökta afloppskanalen genom Nerikespasset, varit ännu djupare nedskurna. Men dels har vattnet i dessa korta afloppsströmmar vid sitt skulpturarbete utan tvifvel i det närmaste saknat det redskap, som längre floder äga i de på botten medförda rullstenarna, dels kan affallet ned till hafsytan åt Kattegat till ej gärna hafva varit synnerligen stort, emedan i annat fall de gamla flodrännorna åt detta håll borde hafva fortsatt till större djup.

Detsamma gäller den numera öfversvämmade nedre delen af Heljarpsåns gamla dalgång, hvilken förbi Landskrona framgår såsom en markerad ränna på hafsbotten, bildande den smala, långsträckta hamnen i nämnda stad. Af det djup, till hvilket dalrännan blifvit nedskuren, framgår, att landet, då detta skedde, måste hafva legat åtminstone sju men knappast mer än ett tiotal meter högre än nu. På ömse sidor om rännan är vattnet helt grundt, knappast mer än meterdjupt, hvarigenom dalen särdeles tydligt framträder med sina flodlika buker. I det nämnda grunda vattnet hafva iakttagits ännu på rot stående trädstubbar, som likaledes härstamma från den tid, då landet härstädes låg högre än nu.

Sedan emellertid den baltiska insjön fått fritt aflopp mot söder, blefvo utan tvifvel betydande sträckor af dess längre norr ut belägna kustområden vid den fortgående landhöjningen småningom upplyftade öfver vattenytan. Härvid bortsköljde bränningarna ofta å nyo de i sjön afsatta lerlagren, hvarför dessa numera mångenstädes endast på särskildt skyddade ställen äro bibehållna.

Huru långt sålunda den baltiska insjöns urstjälkning mot söder fortgått, är ännu ej bekant, men, att döma af de äldre lerlagrens förstöring, synes strandlinien åtminstone inom Uppland hafva närmat sig eller kanske till och med legat utanför den närvarande. Från samma höjningstid härstamma äfven de strandvallar med söt-vattenssnäckor, som man på Gotland träffat ända ned emot den nuvarande hafsytan och som visa, att den gamla insjöns yta här sänkt sig åtminstone till denna nivå. Flerstädes utanför Skånes, Bornholms och de öfriga danska öarnas kuster träffas nere på hafsbotten, på några få till nio meters djup, torfmossar, som bildats vid denna tid och som i sin mån intyga, att så länge insjön ägde bestånd, vattnet i dess sydvästra del ej kunde stiga högre än passpunkterna i Sundet och Bälterna. Äfven i trakten af Petersburg torde under Finska vikens yta torfbildningar förekomma, som antyda, att insjön äfven här till sist stått lägre än den nuvarande hafsytan.

Under den säkerligen ganska långa tid, som åtgått för den betydande landhöjning, hvilken å sin sida förorsakat en så stor minskning af insjöns yta, hade också klimatet hunnit ganska mycket för mildras, enligt det vittnesbörd, som torflagren ifrån denna tid afgifva. Sålunda visa växtlämningarna i de nyss omtalade, på hafsbotten anträffade torfmossarna, att eken och utan tvifvel också många af de växter, som pläga åtfölja denna, numera hunnit sprida sig till och trufdes i så väl södra Skandinavien som de ostbaltiska länderna, där den i våra dagar nära nog uppnått sin nuvarande nordgräns.

Klimatet bör nu också hafva tillåtit invandringen af sådana djur som igelkotten och gräffingen samt reptilier och amfibier, hvilka ligga i ide under vintern och därför ej kunnat inkomma till landet öfver isen utan antagits hafva invandrat, under det södra Skandinavien var landfast med kontinenten och väl snarast under den baltiska insjöns senare tid. Detsamma gäller mullvaden, som dock kräfvver ett något mildare klimat samt därjämte, att jorden blifvit rik på daggmaskar och mylla.

Slutligen har man inom Danmark träffat de första spåren efter människans invandring till Norden i fornfynd inom torflager med talrika rester af tall, och det är sålunda möjligt, att människan framträngt till dessa trakter, redan innan eken hunnit hit. Å andra sidan är det tämligen säkert, att tallen lefvat kvar i Danmark långt efter ekens invandring, och utan tvifvel hafva många mossar också långt därefter varit omgifna af rena tallbestånd och sålunda fortfarande kunnat gifva upphof till hvad man kallat tallzonens lager.

I hvarje fall synes emellertid vara troligt, att människan anländt till Skandinaviens sydligaste delar mot slutet af den baltiska insjöns tillvaro och förmodligen ungefär vid samma tid, då klimatets förbättring tillåtit eken och med den en jämförelsevis rik växt- och djurvärld att hit invandra.

Den sista landsänkningens tid.

Under stenåldern.

Antagligen var det ej långt efter människans invandring, som det skandinaviska höjningsområdet, åtminstone ut emot sina gränstrakter, å nyo började sänka sig. Hafvet steg åter in öfver nejder, som redan en gång undandragits dess välde.

Mångenstädes blefvo nu torfmossar med sina vittnesbörd om det forna landets växtvärld öfvertäckta af det tillväxande hafsområdets aflagringar. Dessa begrafde också, i den mån landet sänkte sig, mer eller mindre fullständigt nedre delen af de drunknade dalar, hvilka floderna under det föregående höjningsskedet utskurit till största delen ur de upplyftade, äldre hafslagren. Såsom exempel på sådana vid den sista landsänkningen delvis dränkta dalgångar, inom hvilka spår efter detta skede hittills blifvit direkt iakttagna, må här nämnas de, som utskurits af följande vattendrag: Stensån i södra Halland, Rönne- och Vegeåarna i nordvästra Skåne, den förut omtalade Heljarpsån och troligen också Höjeån i provinsens västra del samt Ronnebyån i Bleking.

Af större betydelse och långt mera omfattande följder var det dock, att äfven den stora baltiska insjöns afloppsदारar samtidigt blefvo sänkta under hafsytan, så att i deras ställe Öresund och Bälterna uppkommo, hvarigenom den forna insjön å nyo förvandlades till en del af världshafvet. Genom de nybildade sunden inströmmade efter hand massor af hafsvatten, och till sist kunde Östersjön i sin helhet för första gången göra skäl för namnet Eystrasalt, som den långt efteråt erhöi af våra förfäder.

Där landets yta bestod af lösare jordlager och särskildt af gamla ishafsbildningar, utjämnades dessa under landets gradvisa sänkning efter hand af hafsvågorna. Den därvid utslammade sanden uppkastades på stranden i det inre af många bukter, eller där vattnet var långgrundt. Med vindens tillhjälp hopades den uppkastade sanden efter hand i flygsandsdynor, och i den mån strandlinien ryckte längre in öfver landet, vandrade sanddynorna på detta sätt med, strax framför densamma. Därpå blef följden, att då landets sänkning till sist uppnått sin högsta gräns, och höjning å nyo inträdde, ett bälte af sanddynor flerstädes inom landets slätare delar blef kvarliggande omedelbart ofvan gränsen för denna hafvets sista öfversvämning. Dess område utmärkes för öfrigt af de hafslager, som därinom blifvit afsatta och som särskildt vid Skandinaviens västra kuster innehålla skal efter en mängd olika slag af snäckor och musslor, af hvilka många ej lefvat i våra haf under istiden utan först efteråt, då klimatet förbättrats, kunnat hit invandra ifrån sydligare trakter.

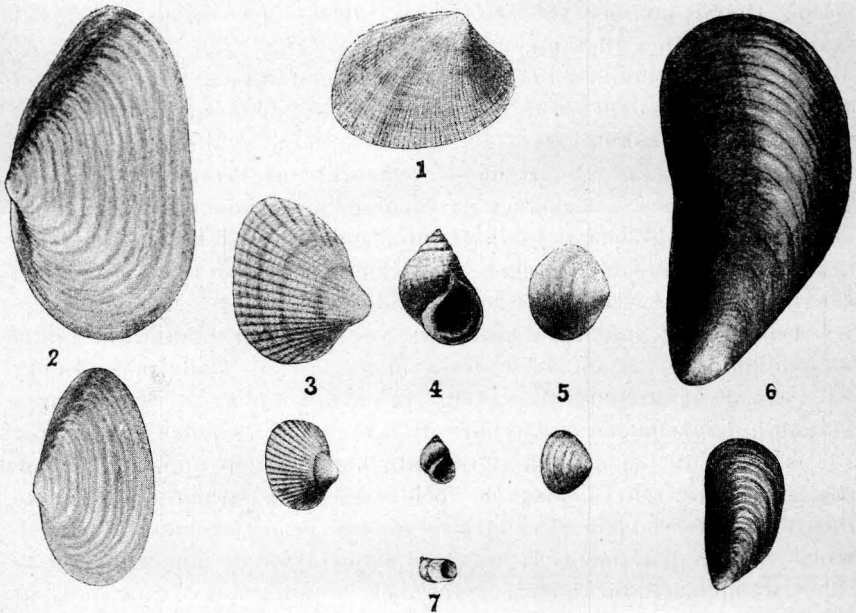
Äfven i det å nyo med världshafvet förbundna baltiska inahavet lyckades ett litet antal mera härdiga hafsformer intränga.

Å bilden 27 visar fig. 1 en mussla, hvars latinska namn är *Tapes decussatus* och hvilken under denna tid från sydligare delar af Europa spridt sig till våra västkuststrakter samt där flerstädes

förekommit i stort antal och framträngt ända ned till de danska öarna, hvaremot densamma i våra dagar hos oss synes vara nästan utdöd och knappast blifvit iakttagen lefvande på mer än ett ställe vid Sveriges samt ett vid Norges västra kust. Detsamma gäller flera andra, sydliga hafsformer från denna tid, hvilka sedan dess i mer eller mindre påfallande grad aftagit i antal.

Fig. 7 åter afbildar en för oss redan bekant sötvattenssnäcka, *Neritina fluviatilis* eller flodbåtsnäcken, hvilken, oaktadt det salta

Bild 27.



Nordsjö- och Östersjöformer
(de öfre sex af förra, de nedre af senare slaget)

- | | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| 1. <i>Tapes decussatus</i> L. | 3. <i>Cardium edule</i> L. | 5. <i>Tellina baltica</i> L. |
| 2. <i>Mya arenaria</i> L. | 4. <i>Littorina littorea</i> L. | 6. <i>Mytilus edulis</i> L. |
| | 7. <i>Neritina fluviatilis</i> L. | |

vattnets inströmmande i det baltiska bäckenet, ensam bland alla insjötidens sötvattensformer förmått därstädes utan afbrott lefva kvar.

Alla de öfriga figurerna, eller 2—6, återgifva hafsformer, som invandrat så väl till Östersjön som Västerhavet. Exemplaren i den öfre raden angifva den ungefärliga storlek de olika arterna uppnå i det salta hafsvattnet vid vår västkust, under det de smärre exemplaren i den undre raden visa, huru förkrympta samma arter blifvit i följd af sin invandring i Östersjöns betydligt saltfattigare vatten.

Den nu så vanliga sandmusslan, *Mya arenaria*, som återgifves å fig. 2, är en af de former, hvilka senast invandrat till våra kuster, där den i själfva verket nästan fullständigt saknats, ända tills landet erhållit sin nuvarande begränsning. Denna mussla användes i England och Amerika såsom födoämne i sådan omfattning, att den till och med har större ekonomisk betydelse än ostronet. Dess skal utgöra för öfrigt äfven en viktig beståndsdel i de afskrädeshögar, hvilka beteckna de nordamerikanska indianernas forna lägerplatser, och redan under istiden var arten i den nya världen, ända upp till Grönland, mycket allmän, ehuru i en något mindre och tunnskaligare form. Äfven i Sibiriens ishaf lefde samma art, under förmodligen interglacial tid eller måhända äfven samtidigt med Skandinaviens sista nedisning. Till oss har den emellertid, såsom nyss nämndes, märkligt nog kommit först vida senare, så att skal efter densamma i regeln alldeles saknas inom våra upplyftade hafslager. Blott på ett enda ställe inom Skandinavien, eller i Trondhjems-trakten, hafva exemplar af denna art träffats i en af de yngsta skalbankerna. Eljest har den hittills iakttagits uteslutande vid den nuvarande strandnivån men är numera utmed denna ytterst vanlig öfverallt vid våra kuster ända långt in i Bottenhafvet. Tydiligen vore det af stort intresse, om man vid undersökningar af våra fornlämningar, bland andra måltidsrester eller redskap, lyckades påträffa denna mussla, då man ju därigenom finge upplysningar om när den förhistoriska landhöjningen afstannat.

Fig. 3 framställer den vanliga hjärtmusslan, *Cardium edule*, som under interglacial tid förekom i Nordsjön och den hafsvik, hvilken därifrån tvärs öfver Schleswig sträckte sig in i södra delen af Östersjön. Antagligen vid samma tid förekom hjärtmusslan så väl i det Aralo-Kaspiska hafvet som i den bukt af Norra ishafvet, som då tycks hafva öfvertäckt en stor del af nordligaste Ryssland. Under istidens kallare skeden har denna, öfvervägande sydliga, form synbarligen varit alldeles utdöd i våra haf och synes efter isens senaste afsmältning hafva hit återinvandrat till vår västra kust först ungefär vid den tid, då den baltiska insjön afstängdes från hafvet. Hjärtmusslan var dock länge hos oss tämligen sällsynt och tycks hafva nått en större spridning först mot slutet af landets seneglaciala höjning.

När därefter den nya landsänkning inträffade, som än en gång lämnade hafvet tillträde till det baltiska bäckenet, var hjärtmusslan en af de få hafsformer, hvilka förmådde uthärda den starka uppblandning med sött vatten, som rådde i det nyöppnade hafsområdet. Orsaken härtill var tydiligen den, att samtliga de i Östersjön invandrade skaldjuren voro strandformer, som genom sitt lefnadssätt i vatten

af ringa djup, äfven långt in i vikar och nära flodmynningar, efter hand vant sig att fördraga det tillopp af sött vatten, som vid kusterna ofta utflyter ofvanpå det tyngre, salta hafsvattnet.

Af de återstående, å fig. 4—6 afbildade formerna är den första, eller den vanliga strandsnäcken, *Littorina littorea*, som i så stort antal finnes öfverallt vid vår västkust, en den gamla världen tillhörande form, hvilken först i senare tid af människan blifvit öfverförd till Nordamerikas ostkust, där den dock visat sig trifvas förträffligt och spridt sig förvånande hastigt. I Nordsjön och dess sydbaltiska vik lefde strandsnäcken tillsammans med hjärtmusslan under interglacial tid och hade efter den sista nedisningen, jämte de å fig. 5 och 6 afbildade tallriks- och blåmusslorna, redan ganska tidigt återinvandrat till vår västkust. Detta inträffade dock ej förrän landet något höjt sig och klimatets börjande förbättring ej längre tillät uppkomsten af en för de nämnda strandformernas trefnad alltför mäktig och långvarig isbeläggning af hafvet. Under största delen af den seneglaciala landhöjningen voro emellertid nämnda former mycket vanliga inom härvarande ishaf och kvarlefde under den följande sänkningen, då de äfven invandrade i Östersjön. Strandsnäcken är af särskildt intresse därför, att densamma jämte några andra saltvattensformer i våra dagar å nyo utdött inom största delen af Östersjöns område och kvarlefver endast inom dess sydvästligaste del, där vattnets salthalt är störst. Man har häraf dragit den slutsatsen, att, då skal af strandsnäcken anträffats ända uppe vid Kvarken i lager, afsatta under den sista landsänkningen, vattnet vid den tiden i större delen af Östersjön hade minst så stor salthalt som det nu har blott i dess sydvästligaste del.

Äfven den lilla släta, hvita eller ofta rosenröda tallriksmusslan samt den mörkt blåvioletta blåmusslan, hvilken senare vid västkusten allmänt användes till agn vid fiske och i andra länder ofta äfven till människoföda, bekräfta så väl som hjärtmusslan genom sin under den sista landsänkningen inom det baltiska området betydligare storlek och utbredning, att vattnet härstädes varit märkbart saltare än nu. För öfrigt må tilläggas, att så väl strandsnäcken som blåmusslan och flera andra, ej egentligen arktiska, arter vid ett skede efter istiden varit utbredda ända upp till Spetsbergen, där de nu å nyo synas vara helt och hållet utdöda. Häraf framgår utan tvifvel, att därstädes under sagda skede rådt gynnsammare klimatiska förhållanden än de nuvarande och särskildt att hafvets isbeläggning under vintrarna varit af mindre omfattning än i våra dagar.

Det ligger nära till hands att sammanställa dessa vittnesbörd om ett mildare postglacialt skede på Spetsbergen med den tid, då

Tapes decussatus och andra sydliga former trufdes i våra farvatten; och detta så mycket mer som spår af en liknande klimatförändring också flerstädes blifvit iakttagna på annat håll samt till och med så långt borta från våra trakter som i Canada.

Af stort intresse är en serie i Danmark gjorda fynd, af hvilka framgår, att Skandinavien under detta milda klimatiska skede redan erhållit sin första befolkning. Man har nämligen på en mängd ställen utmed Kattegats södra stränder träffat större eller mindre högar af skal efter ätbara musslor och snäckor samt ben efter fiskar, fåglar och däggdjur, blandade med kol jämte flera olika slag af stenredskap och hopade på ett sådant sätt, att de påtagligen måste vara bildade genom människans verksamhet och särskildt genom affallet från hennes måltider. Dessa gamla afskrädeshögar, som genom danskarne utmärkta undersökningar blifvit världsbekanta under namnet »kjökkenmöddingar» och som i många afseenden likna dem, hvilka ännu i dag hopas, där jägarstammar, såsom exempelvis flertalet indianer och eskimåer hafva sina lägerplatser, utgöra i själfva verket förträffliga arkiv, i hvilka våra gamla förfäder ofrivilligt råkat förvara rikhaltiga och tillförlitliga vittnesbörd om den djurvärld och således i viss mån också om de naturförhållanden i öfrigt, af hvilka de omgäfvos. För ögonblicket vilja vi emellertid åtnöja oss med att framhålla, att man i kjökkenmöddingarna anträffat skal af den ofvan omtalade musslan *Tapes decussatus* jämte andra hafsformer, och bland dessa i främsta rummet talrika exemplar af det vanliga ostro-net, hvilka på samma gång förutsätta ett något mildare klimat och ett saltare hafsvatten, än som nu finnas i dessa trakter. Nämda numera härstädes utdöda hafsformer, träffas nämligen därjämte flerstädes i kjökkenmöddingarnas närhet inom naturliga hafslager, hvilka därför utan tvifvel blifvit afsatta samtidigt med kjökkenmöddingarna. Inom båda finnas för öfrigt talrika skal af ännu i trakten kvarlevande skaldjur, af hvilka dock flera numera äro märkbart förkrympta och därigenom bekräfta åsikten, att vattnets salthalt här aftagit.

Att börja med kunde man ej förklara, hvarför salthalten så väl i södra Kattegat som inom Östersjön, sålunda under postglacial tid, efter hand aftagit, men det har visat sig, att svaret äfven på denna fråga är att söka i landets olikformiga höjning. Länge hade man antagit, att Skandinavien allt sedan istiden och ända till våra dagar varit stadt i en fortgående höjning, med undantag blott för Skåne, där höjningen ansågs hafva för en tid varit afbruten af en jämförelsevis sent försiggående sänkning. Emellertid visade det sig, att denna senaste landsänkning varit både äldre och långt mera omfattande, än man förmodat. Allt flera bevis yppade sig för att en stor

del af det skandinaviska området varit upplyftadt öfver hafsytan, innan landet å nyo sänkts och det postglaciala hafvet inträngde i Östersjön. Det visade sig därjämte, att de postglaciala lagren med sina lämningar efter sydliga former, som icke funnits i landet, då våra ishafslager afsattes, förekomma blott upp till en viss, om också inom landets skilda delar olika högt öfver hafvet belägen nivå. Slutligen befanns det vid närmare efterforskning, att själfva den högsta gränslinien för det postglaciala hafvets område på långa sträckor ännu kan ute i fältet direkt urskiljas och ofta särdeles tydligt framträder såsom en påfallande väl utbildad strandlinie.

I och med detta fynd erhöles sålunda ett medel att genom i skilda trakter företagen uppmätning af ifrågavarande strandlinies höjd utröna lagen för landets läge, då den postglaciala sänkningen var som störst, och att för denna tidpunkt uppdraga själfva kustkonturerna. Därigenom att strandliniens olika delar befunnos vara samtidigt bildade, blef det vidare möjligt att genom jämförelse med desamma på en långt säkrare grund än förut kunna fastställa bildningstiden för andra lager, exempelvis af långt ifrån hvarandra belägna torfmossar, hvilkas ålder i förhållande till hithörande strandbildningar säkert kan bestämmas.

Vi vilja nu först taga i betraktande, huru denna det postglaciala hafvets högsta gränslinie tager sig ut i naturen.

Vid sökandet efter densamma kan man tydligen ej använda samma metod som vid uppspårandet af den högsta ishafsgrensens, ofvan hvilken alla spår efter hafvets inverkan helt och hållet upphöra. Ofvanför den postglaciala gränslinien finnas nämligen i regeln glaciala hafsbildningar, som ibland i hög grad kunna likna de postglaciala.

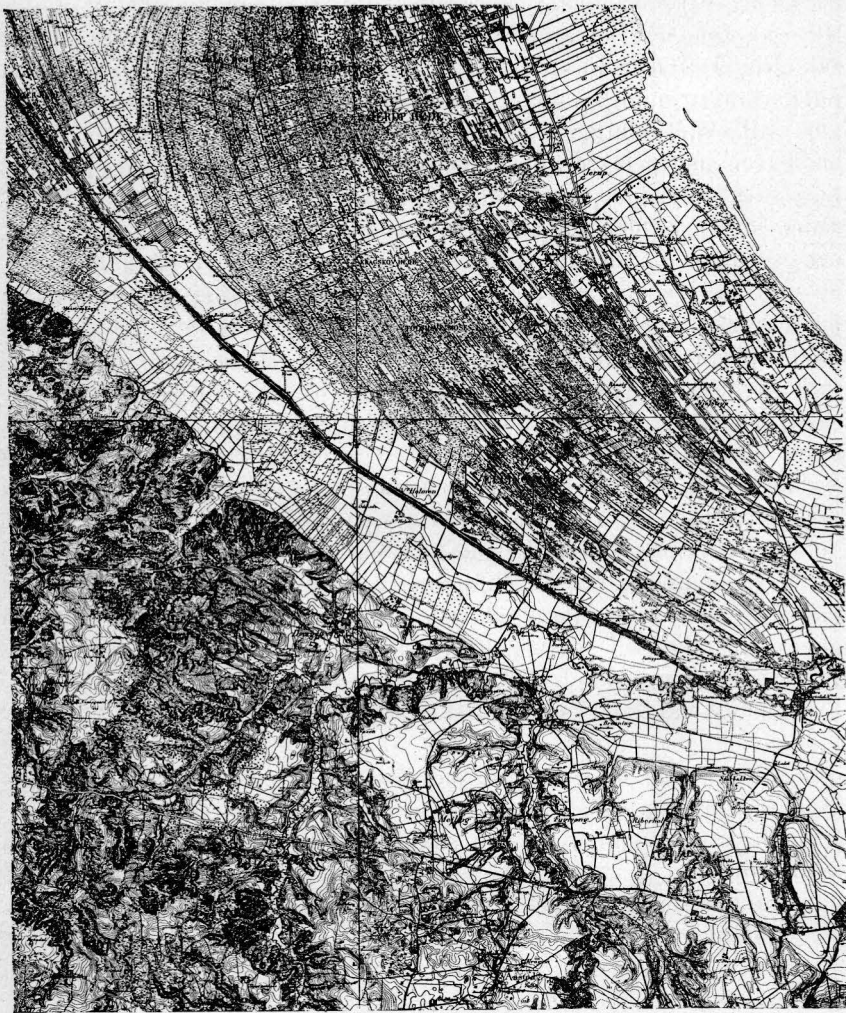
Ofta nog framträder dock någon olikhet. Sålunda har hafvet vid sin förnyade sista öfversvämning ofta nog, så långt denna nått, skurit sig djupare in i jordlagren, så att gränslinien kommer att betecknas af ett särskildt utprägladt terrasshak, nedom hvilket hafsvågorna utjämnat den landskulptur, som före landsänkningen därstädes utbildats, hvaremot ofvan gränsterrassen nämnda skulptur ofta tydligt framträder i alla de af floderna utgrädda dalarna.

Bilden 28 visar sålunda högsta gränsen för det postglaciala hafvets nivellerande verksamhet inom nordligaste Jylland eller, närmare bestämdt, vid själfva nordöstra udden af den ö, som enligt taflan 6 vid ifrågavarande tid omfattade den närmast söder om Skagen belägna delen af Vendsyssel.

Längst mot nordost på nämnda bild synes en del af Kattegat med några ännu under bildning varande strandreflar. Söder därom

och framför allt något längre inåt landet finnes en oerhörd mängd af äldre, liknande strandreflar, af hvilka de flesta, hvar i sin tur, en gång i tiden betecknat den forna stranden. Som reflarna till största

Bild. 28.



Högsta gränsen för stenåldershafvet i norra Jylland.

delen bestå af fin sand, har väl vinden mycket bidragit att ombilda deras form men dock ej förmått dölja deras riktning, hvilken verkat bestämmande också på flygsandsdrifvornas läge. De långsträckta

mellanrummen upptagas ofta af smala torfmossar och kallas af trak- tens befolkning »dopper», under det sandvallarna kallas »rimme». Därigenom att kurvorna på kartan, som äro uppdragna med en höjd- skillnad af fem danska fot, gå i samma riktning som nämnda vallar och sänkor, är större delen af det område, som det postglaciala hafvet härstädes öfversvämmat, på kartan fint strimmig, ungefär i samma riktning som den nuvarande kusten. De vinkelrätt mot denna gående raka linierna beteckna däremot i regeln diken och ägogränser. Det på kartan strimmiga området höjer sig från hafsytan sakt mot syd- väst, tills det slutligen vid den öfversta vallen i hela serien ligger endast en meter lägre än det högsta vattenstånd, hafvet vid denna tid härstädes uppnådde. Innanför nämnda vall vidtager ett smalt om- råde, som vid tiden för strandvallens bildning delvis varit en lagun, och sydväst om denna påträffar man, femton meter öfver hafsytan, en utpräglad terrassbrant, som torde visa, huru långt det postglaciala hafvets skulpturarbete här sträckt sig, om också de högst belägna af hittills i trakten träffade skalrester från denna tid ej iakttagits fullt så högt utan några få meter lägre.

Omedelbart ofvan gränsen för det nyssnämnda hafsområdet vid- tager nämligen ett landskap af helt annat utseende. En blick på kartans sydvästra del visar sålunda genast, huruledes det forntida landets område, som under lång tid varit utsatt för vattendragens in- verkan, öfverallt blifvit genomskuret af månggrenade dalar eller en synnerligen utpräglad landskulptur. Denna är däremot, så långt som hafvet under sin senaste öfversvämming nått, fullständigt utplånad eller kanske äfven delvis öfvertäckt, så att hela det forna hafsom- rådet blifvit utjämnadt till en påfallande likformig slätt. Orsaken, hvarför så väl land- som hafsskulpturen härstädes blifvit så väl ut- bildade, ligger utan tvifvel däri, att landets yta i denna trakt helt och hållet består af mäktiga sand- och lerlager, hvilka erbjudit blott föga motstånd mot vattendragens och hafsvågornas inverkan.

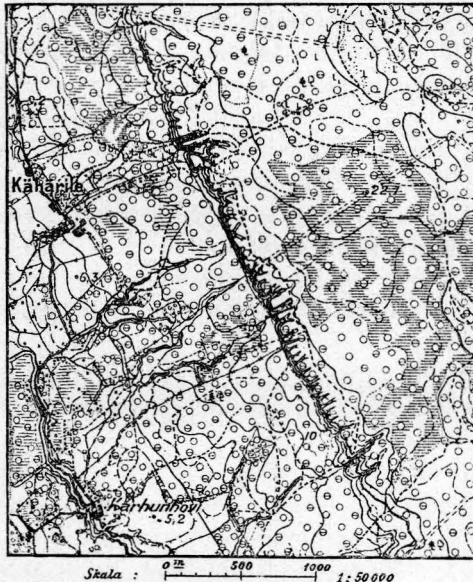
Af samma skäl är på den skandinaviska halfön den postglaciala landskulpturen i regeln ojämförligt bäst utbildad inom de trakter, där det forna ishafvet afsatt mäktigare sand- och lerlager. Man kan sålunda till och med ofta nog på topografiska kartor, där sådan land- skulptur förekommer, af dess utbredning sluta sig till den ungefärliga utsträckningen af de gamla ishafslagren.

Vi vilja nu vända oss till en helt annan del af höjningsområdet, eller trakten nordost om Finska viken, för att se till, huru det post- glaciala hafvets högsta gräns härstädes är beskaffad. Äfven i denna trakt, eller på det Karelska näset, består jordytan endast af lösa jord- lager, i hvilka hafvet därför på öppet liggande ställen jämförelsevis

lätt kunnat utskära markerade strandlinier. Sådana förekomma också i själfva verket på talrika ställen och hufvudsakligen vid tvenne bestämda nivåer, dels vid den högsta ishafsgrensens och dels vid en lägre nivå, som genom sitt förhållande till hafslager med sydliga skalformer inom angränsande trakter visat sig tillhöra gränslinien för det postglaciala hafvet.

Långa Finska vikens innersta bukt, å ömse sidor om S:t Petersburg, framgår nämnda gränslinie såsom en synnerligen väl utpräglad, nästan oafbruten terrass, hvilken sakta höjer sig mot nordväst. Dess i samma riktning regelbundet stigande fortsättning träffas i området söder och öster om Finska vikens nordligaste bukt, eller Viborgstrakten, såsom talrika, kortare terrasser på öppet liggande delar af de öar, hvilka i postglacial tid därstädes förefunnos.

Bild 29.



Högsta gränsen för stenåldershafvet vid Kähärile, 10 km. öster om Viborg.

Bilden 29 framställer en sådan postglacial gränsterrass, belägen vid Kähärile, en nymil öster om Viborg, på nordvästra sidan af den å taflan 6 utmärkta största ön. Terrassbranten, som framgår snedt öfver bildens midt, är enligt höjdkurvorna omkring sexton meter hög, dess fot ligger ett par och trettio meter öfver hafvet, och dess kant har i senare tid blifvit inskuren af en mängd smärre bäckdalar. Bilden utgör en något förminskad, fotografisk kopia af en rysk-finsk

topografisk karta med höjdkurvor för hvarannan sashen och utgör ett exempel på, huru tydligt denna gränslinie ej sällan framträder äfven på kartorna. Dels på dessa och dels direkt i naturen har densamma också i Finska vikens omgifningar blifvit till sin höjd bestämd på ett tjugotal olika ställen.

Flerstädes, här så väl som i Skandinavien, utmärkes den ifrågasvarande gränslinien därigenom, att upp till densamma förekommer en hel serie af likartade strandvallar, hvilka omedelbart där ofvan plötsligt upphöra. Den öfversta vallen är vanligen störst, och det är ej sällsynt, att densamma ensam kommit till full utbildning.

Vid jämna, klippfria kuster med öppet läge, såsom i södra Sverige, i Danmark och Östersjöprovinserna, är själfva gränsvallen ofta nog särdeles väl utbildad, så att densamma kan följas på långa sträckor. Stundom har den till och med erhållit särskildt namn, såsom exempelvis Järavallen i Skåne, och har att börja med flerstädes på grund af sin ovanligt markerade form rent af blifvit ansedd för att tillhöra rullstensåsar.

En undersökning af dess höjdläge på en mängd olika ställen visade dock, att man hela vägen hade att göra med en och samma olikformigt men regelbundet upplyftade strandlinie, som exempelvis i södra Skåne ligger blott några få, i mellersta Halland och på södra delen af Gotland femton, samt i Göteborgstrakten och på norra Gotland ungefär trettio meter öfver hafvet. Öfverallt saknas ofvanför denna strandlinie, såsom redan blifvit antydt, de hafsbildningar med sydliga skaldjur, hvilka nedom densamma allmänt förekomma, och då härtill lägges, att gränsvallen eller med denna i samband stående bildningar flerstädes hvila på torf med lämningar af ek, är det tydligt nog, att densamma betecknar gränsen för hafvets sista eller postglaciala öfversvämning.

Emellertid erfordras gifvetvis särskildt gynnsamma omständigheter, för att denna gränslinie skall kunna säkert urskiljas bland alla öfriga, äldre och yngre strandlinier. Sålunda kräfves en skärgårdsfri, öppen kust, där intet hindrar vågornas arbete; vidare ett af jordlager täckt, lagom brant sluttande strandbälte, som lätt medgifver uppkomsten af strandlinier och där således särskildt tydliga sådana kunna utbildas, om vattenståndet länge stannar vid en viss nivå.

Sådana betingelser träffas förnämligast i trakterna öster om den egentliga Östersjön, i Sverige söder om en linie mellan Göteborg och Gotland samt i Danmark. Hittills är det också uteslutande i dessa trakter, som det lyekats att direkt bestämma höjden af själfva gränslinien för det postglaciala hafvet. Inom ifrågasvarande del af det

västbaltiska området hafva dock redan ett fyrtiotal sådana bestämningar blifvit utförda, och med ledning af dessa hafva på taflan 6 isobaser dragits genom de punkter, som begränsa höjningsområdet och där således den postglaciala strandlinien fortfarande sammanfaller med den nuvarande, samt vidare genom de punkter, där nämnda gränslinie numera blifvit upplyftad tjugufem meter.

Inom landets mera centrala delar, där själfva gränslinien ännu ej blifvit påvisad, hafva de isobaser, som här angifva dess sannolika läge, uppdragits med ledning af den höjd, till hvilken inom hafs-bildningarna i hvarje trakt träffats lämningar efter djur och växter, som äro utmärkande för den postglaciala tiden. Därvid har äfven hänsyn tagits till den i angränsande trakter funna lagen för ifrå-gavarande gränslinies olikformiga höjning.

Från de norra delarna af Skandinavien äro dock ännu uppgif-terna mycket ofullständiga. Likaså känner man från Norges väst-kust hittills ej närmare, huru högt öfver hafvet de sydliga skal-formerna anträffas. Vid Gravens Vand i Hardanger förekomma de dock åtminstone något mer än fyrtio meter öfver hafvet; och genom det sorgligt bekanta stora jordskredet i Værdalen, öster om Trond-hjemsfjorden, blottades en märklig genomskärning af jordlagren, hvil-ken tyckes visa, att härstädes postglaciala hafs-bildningar förekomma åtminstone omkring sjuttio meter öfver hafvet. Genom de härvarande postglaciala lagrens läge ofvanpå en torfbädd, som bland annat inne-höll lämningar af alm och som i sin tur hvilade på mäktiga ishafslager, erhöill man här också den första direkta antydning om att äfven i dessa trakter landet blifvit höjdt öfver hafsytan och täckt af växt-lighet under tiden mellan ishafvets och det postglaciala hafvets öfver-svämningar.

Sedan sålunda de på taflan 6 angifna isobaserna erhållits, och därmed äfven lagen för höjningen af den hafsgrens de beteckna, uppdrogs själfva denna gräns med ledning af bästa tillgängliga detalj- och höjdkartor efter samma grunder, som då det gällde den gamla ishafsgränsen.

Taflan 6 utgör en starkt förminskad sammanställning af alla de större kartor, på hvilka den högsta postglaciala kustlinien sålunda blifvit uppdragen.

Lyckligtvis äro så väl isobaser som höjduppgifter på de använda detaljkartorna tillförlitligast just i de för kunskapen om denna tid viktigaste trakterna eller de, öfver hvilka människan samt flertalet djur och växter invandrat till Skandinavien. Kartan har sålunda härstädes kunnat blifva ganska tillfredsställande. Detta gäller äfven den branta norska västkusten, där landets utsträckning vid denna

tid i intet fall väsentligt kan hafva afvikit från den nuvarande. Däremot är kustliniens förlopp mera osäkert vid Hvita hafvet samt vid Östersjöns nordligaste och i viss mån äfven dess allra sydligaste delar samt vid Nordsjöns mellersta och södra strand.

*
*
*

Taga vi nu en hastig öfverblick öfver den dåvarande fördelningen mellan hafvets och landets områden, så framgår redan af hvad nyss yttrades om den norska västkusten, att denna på en karta i så liten skala måste te sig i det närmaste lik den nuvarande.

I sydöstra Norges mera långsluttande trakter måste dock den högsta postglaciala strandkonturen hafva rätt mycket afvikit från den nutida kustlinien. Sålunda stod Kristianiafjordens inre del äfven genom Bundfjorden, förbi Aas, i förbindelse med hafvet. En annan, betydande fjord med flera mynningar sträckte sig väster därom genom Dramsälven och Ekernvandet ända upp i sjön Tyrifjord, som därför i rätt sen tid gjort verkligt skäl för sitt namn. Längre åt sydväst funnos ännu några fjordar, af hvilka den längsta nådde långt in i Telemarken, förbi den nuvarande Nordsöen och Hiterdalsvandet. På Kristianiafjordens östra sida var en ej ringa del af Smaalenene öfversvämmad, och en fjord sträckte sig upp i Glommens dalgång långt ofvan Sarpfossen, som således då ännu ej uppkommit.

Inom det svenska området fortsatte Iddefjorden söder ut genom de bägge Bullarsjöarna och var sålunda på den tiden öfver sex nymil lång. En annan betydande fjord af nästan samma längd upptog Göta älfs dalgång och nådde åtminstone med säkerhet upp ofvanför Trollhättans forsar, som därför äfvenledes uppkommit i senare tid.

Det kunde till och med nästan ifrågasättas, om ej det dåvarande hafvet vid sitt högsta vattenstånd nått ända upp i Vänern, men så högt hafva ännu inga lämningar efter hafsformer från denna tid kunnat påvisas. För öfrigt vill det nästan synas, som om inga reliktfomer från det gamla ishafvets och den baltiska insjöns tid funnes kvar inom några af de sjöbäcken, som inom landets västra kusttrakter öfversvämmats af det postglaciala hafvets härstädes salta vatten. Om detta vinner bekräftelse, kunde den fortfarande förekomsten i Vänern af sådana under lång tid för sött vatten tillpassade, om också ursprungligen från det forna ishafvet härstammande former kanske i viss mån tyda på att det salta vattnet ej nått upp i Vänern, ehuru det å andra sidan inom ett så stort bäcken tydligen ej kunnat åstadkomma en så hastig och för reliktfomerna farlig förändring som inom vanliga smärre insjöar.

I Bohuslän fanns vid denna tid, liksom nu, en omfattande skärgård, ehuru belägen ett stycke in öfver det område, som nu är land. Inom Halland nådde en fjord in i sjön Lyngern och söder ut en hel serie af smala vikar in i de dalgångar, som under den föregående landhöjningen af floderna utskurits ur ishafslagren.

Detsamma gällde äfven om Skåne, där bland andra Rönneåns dalgång bildade en lång, grenig, mot sydost inskjutande vik.

Kullaberg utgjorde en ö, och man har därstädes träffat afskrädeshögar, som ansetts motsvara de danska kjökkenmöddingarna och som måhända äro från ifrågakvarande tid.

Inom östra Skåne nådde hafvet med en lång fjärd in öfver Kristianstadstrakten och med en annan öfver Ifö- och Oppmannasjöarna. Listerlandet i sydvästra Blekinge bildade en större och flera mindre öar, och ett smalt kustbälte inom hela denna provins så väl som i Kalmar län låg under hafsytan. Detta var också fallet med Ölands lägre, nordliga del och med Gotlands kustbälten, öfverallt till den höjd, som angifves af isobaserna.

Utmed hela södra stranden af Östersjön samt närbelägna delar af Nordsjökusten saknas däremot alla spår af efter istiden upplyftade hafslager, hvarför det är tydligt, att landets område i dessa trakter alltsedan istiden icke ökats på hafvets bekostnad. Tvärt om träffas på många ställen ända från Kurisches Haff till Holland, och ännu längre väster ut, af hafvet numera öfvertäckta mossar ofta med lämningar efter ek, rotfasta stubbar och märken efter stenålderns människor. Dessa förhållanden utvisa, att landet sedan tiden för deras tillkomst i stället sjunkit och delvis öfversvämmats af hafvet.

Det är af naturliga skäl mycket svårt att å de skilda punkterna angifva bestämda mått på beloppet af denna landsänkning, då ju hafvet fortfarande döljer de sänkta landbildningarna och man ännu ej försökt att genom dykare söka fastställa deras undre gräns. Af det djup, till hvilket man flestades vid Kurisches Haff funnit torf, stubbar, förekomster af brända kol, sannolikt härstammande från stenåldersmänniskans eldar, samt bernstenssmycken, synes dock vara troligt, att hela det ej öfver sex och sällan öfver fem meter djupa Haffet under stenålderns början låg öfver hafvets yta. I detta fall torde kusten hafva framgått strax utanför Haffets nuvarande lagunvall eller så kallade Nehrung, där vattnets djup hastigt ökas.

Detsamma gäller utan tvifvel det ännu grundare Frisches Haff och Stettiner Haff samt troligen äfven hela den vid ebbitid ännu delvis torra strandremsa af Nordsjön, som är belägen innanför de friesiska öarna.

Sålunda iaktogs i västra Slesvig vid anläggandet af hamnen i Husum på ett djup af tre meter under hafsytan stubbar efter en björkskog med rötterna fästade i sanden under det omgifvande torflagret samt i denna forntida skog en gammal grafhög, innehållande flintvapen.

Det kanske märkligaste partiet af ifrågavarande, sjunkna kustbälte upptages numera af Zuiderzee i Holland, hvilken som bekant först i historisk tid blifvit öfversvämmad af hafvet. På grund af dels landsänkningens belopp sedan vår tideräknings första århundraden och dels det djup under hafvets nivå, vid hvilket sjunkna torfmossar och forna, skogbärande marker numera förekomma, är det antagligt, att landet härstädes under stenåldern legat åtminstone ett tiotal meter högre än i våra dagar. Å andra sidan förefaller det troligt, att landet ganska länge befunnit sig höjdt till ungefär nyssnämnda nivå, så att kusten framgick strax utanför och långs efter den utpräglade och märkliga linie, som nu betecknas af Hollands kustdyner, af de friesiska öarna och äfven af de landtungor, hvilka åtskilja Stettiner, Frisches och Kurisches Haff från Östersjön och hvilka säkerligen kräft en ganska lång tid för sin bildning. Denna numera delvis öfversvämmade och förstörda gamla strandlinie skulle i så fall hafva uppkommit ungefär vid samma tid som det postglaciala hafvets högsta gräns inom Skandinavien.

Vända vi nu tillbaka till våra egna nejder för att följa den nämnda gränsen vidare, finna vi, att densamma i Östergötland inskjutit djupt i landet, bildande en anseelig hafsvik i trakten mellan Bråviken, Slåtbaken samt sjöarna Glan och Roxen, hvilka beteckna dess innersta del.

Kolmården utgjorde på den tiden en lång udde mellan Östgöta-viken och en ännu större hafsbukt, hvilken, till utsträckningen närmast jämförlig med Rigaviken, nådde in öfver Mälarens och Hjälmarens dalbäcken, ända fram till Kilsbergen i västra Nerke.

Norr om Hjälmarens bildade Kägslans högsta delar ett par holmar och en rad af grund, och i Södermanland fanns en vidlyftig skärgård, hvilken på en så liten karta som taflan 6 blott kunnat antydas genom några af de större öarna. Äfven af dessa hafva dock ett par vid kartans tryckning utelämnats i trakten närmast sydost om Hjälmarens. Däremot låg nästan hela Upplandshalfön under vatten, och detta var exempelvis i Stockholmstrakten vid ifrågavarande tid öfver femtio meter djupt.

Vid Dalälven sträckte sig en fjord åtminstone till närheten af Krylbo, och nordost därom täckte en annan, bredare sådan Storsjöns område i Gäfletrakten.

I Ljusnans dalgång nådde en fjord in förbi det ställe, där nu Bollnäs ligger, och nordost därom täcktes Dellensjöarnas gamla vulkaniska område af en rundad fjord med smal mynning.

Äfven i Ljungans samt Indals- och Ångermanälffvarnas dalar inträngde hafvet ännu vid denna tid med långa fjordar närmare ett tiotal mil från den nuvarande kusten.

Från den Bottniska vikens omgifningar i öfrigt äro våra kunskaper, såsom ofvan nämnts, ännu ganska osäkra, om det också är mer än antagligt, att äfven i dess nordligaste del betydande fjordar inskjutit i de stora flodernas dalar.

På finska sidan täcktes enligt de visserligen äfven hitåt osäkra isobaserna samt de höjduppgifter, som af chefen för Finlands geologiska kommission benäget meddelats för detta arbete, en stor del af Österbottens flacka kustområde af det postglaciala hafvet, och detsamma gäller kustbältet i södra Finland. Särskildt kan nämnas, att hafvets sista öfversvämning nådde upp jämt och nått till nedre delen af Imatra, hvarför denna väldiga fors redan då fanns till och således är något äldre än Trollhättan och Sarpfossen, nordens båda öfriga till vattenmassan mest betydande vattenfall.

Inom landets sydostligaste del, eller karelska näset, och i trakterna söder om Finska viken, där tillfälle yppats till mera direkta bestämningar af själfva gränsens höjd och där detaljerade topografiska kartor möjliggjort ett noggrannare uppdragande af den gamla kustlinien, företer denna flera drag af intresse.

Här må i främsta rummet framhållas det före dessa bestämningar obekanta förhållandet, att, då den sista landsänkningen nådde sin gräns, det postglaciala hafvet i trakten öster om Viborg, genom ett delvis af öar uppfyllt, förmodligen ganska smalt och omkring femton meter djupt sund stått i förbindelse med Ladoga. Lika noga som Viborgssundets södra strand kunnat angifvas, lika osäker är dock i brist på detaljerade kartor den prickade kontur, som antyder dess norra sida. Ladogas bäcken har emellertid sålunda äfven vid denna tid upptagits af en hafsvik, om också dennas vatten antagligen varit föga salt. Däremot nådde hafvet i Petersburgstrakten sannolikt blott ungefär fyra meter högre än i våra dagar, hvarför ingen förbindelse mellan hafvet och Ladoga kunde äga rum i den trakt, där Nevan nu framflyter. Utan tvifvel torde också denna flod med sin dalgång först i senare tid hafva uppkommit på grund af den efter hand fortgående nivåförändringen.

Vid den tid, hvarom nu är fråga, låg en icke ringa del af Ösel öfver hafsytan, hvaremot af Dagö blott det höga partiet vid den nuvarande fyren var land. Äfven öster därom nådde hafvet ett godt

stycke upp i västra Estland samt öfver en smalare kustremsa längs provinsens norra del.

I dessa kalkrika trakter träffas inom området för hafvets sista öfversvämning på talrika ställen skal efter de postglaciala strandformerna och bland dem äfven af den vanliga strandsnäckan. Längre inåt Finska viken blifva skallämningar emellertid inom hithörande bildningar allt sällsyntare och upphöra nästan alldeles vid dess inre del, där hafvets salthalt nog heller aldrig varit stor.

Vi hafva hittills, med undantag blott för det sydliga Sverige, omtalat kusternas läge uteslutande i trakter, där landhöjningen haft öfverhand och där landområdet således ökats, om man räknar från tiden för den baltiska insjöns afstängning. Vända vi oss åter till Östersjöns och Nordsjöns södra stränder, finna vi af en jämförelse mellan taflorna 5 och 6, att härvarande kuster under den mellanliggande tiden förskjutits icke obetydligt åt landsidan till, eller med andra ord att landet sänkt sig och delvis öfversvämmats af hafvet.

Som en nivåförändring i samma riktning äfven i senare tider fortgått i dessa trakter, är det dock tydligt, att de vid tiden för det postglaciala hafvets högsta vattenstånd inom Skandinavien ännu ej sänkt sig fullt till sin närvarande nivå. Kustlinien härstädes har därför också blifvit förlagd något utanför den nutida stranden, ehuru dess läge här ännu ej mera exakt kunnat bestämmas.

Antagligen har den ganska betydande sänkning, som Östersjöns södra kustbälte undergått, i sin mån bidragit till att på ett afgörande sätt leda Oders och Weichsels vattenmassor odelade till Östersjön. Genom samma sänkning hafva utan tvifvel talrika floddalar, torfmossar och andra landbildningar på de forna tyska och danska kustbältena blifvit sänkta under hafsytan. Den stora insjö, som tidigare funnits inom sydvästligaste delen af det baltiska området, just vid gränsen mellan Danmark och Tyskland, hade nu öfversvämmats af hafvet, och detsamma hade, såsom förut framhållits, inträffat med Öresunds och Bälternas dalgångar.

Utmed Nordsjöns sydöstra sida framgick, såsom förut framhållits, den gamla kustlinien antagligen omedelbart utanför de nuvarande friesiska öarna, hvilka såsom en lång rad af väldiga, delvis öfversvämmade sandryggar fortlöpa ett stycke utanför den härvarande kusten och hvilka i så fall kunna betraktas såsom rester af en fordom mera sammanhängande kustbildning, som under landets fortgående sänkning efter hand blifvit af vågor och vindar uppbyggd samt till sist delvis åter förstörd, då den ej längre kunde tillväxa i samma mån som landet sjönk.

På Nordsjälland och i östra Jylland hade däremot hafvet vid det skede, som å taflan 6 framställes, en något större utsträckning än i våra dagar, så att på förra stället den breda Isefjorden och dess östra granne, den långsträckta Roskildefjorden, på den tiden voro vida mera förgrenade än nu och genom flera olika sund stodo i förbindelse med hafvet. Smärre, numera öfver hafsytan upplyftade fjordar funnos flerstädes; och vid Jyllands ostkust voro åtskilliga af dessa rätt betydande, såsom fjorden på den ostligaste udden vid Grenaa samt norr därom de vid Randers och Mariager.

De viktigaste olikheterna med nutida förhållanden förefunnos dock inom Jyllands norra del. Såsom utbredningen af det postglaciala hafvets bildningar visa, fanns härstädes vid denna tid, i stället för nutidens långa, smala och slingrande Limfjord ett blott en tredjedel så långt, betydligt bredare och rakt sund från mellersta Skagerack genom Aalborgspasset tvärs öfver till Kattegatt. Väster om detta, antagligen omkring tio meter djupa, gamla Aalborgssund funnos åtskilliga öar, hvilkas konturer dock ännu ej blifvit i detalj utarbetade. Af stort intresse är också, att vid samma tid hela Skagens udde stod under vatten, som vid den nuvarande stranden var omkring femton meter djupt och efter all sannolikhet nådde ända upp till den gränslinie, hvilken så tydligt framträder på bild 28.

I dessa förhållanden hafva vi utan tvifvel att söka orsaken därtill, att salthalten i södra Kattegatt en gång var så mycket större än nu, som de i därvarande gamla hafslager och afskrädeshögar träffade skalen af musslor och snäckor angifva.

I våra dagar följer nämligen i regeln en saltrik hafsström Jyllands norra kust och föres slutligen långs Skagens udde vidare mot den svenska sidan. Härvid indrages troligen mycket af det salta vattnet i den därvarande, från Östersjöns utlopp och särskildt från Öresund kommande, mot norr gående kustströmmen.

Under ifrågavarande tid, då Skagens udde ännu ej fanns till och det gamla Aalborgssundet fortfarande var öppet till sin fulla bredd, är det gifvet, att den salta hafsströmmen ojämförligt lättare än nu skulle kunna intränga i Kattegatts västra och södra delar samt därifrån, framför allt genom Bälterna, vidare in i Östersjön. Dennas forna, större salthalt erhåller i själfva verket först härigenom en antaglig förklaring. Ty, såsom frånvaron af höjda strandlinier visar, hafva Bälterna aldrig varit större än nu, och äfven Öresund har vid sin grundaste del, när det postglaciala hafvet stod som högst, ej varit mer än fem meter djupare samt ej nämnvärdt bredare än nu, hvarför det svårigen kan antagas, att Östersjöns vatten vid den tiden kunnat blifva nära nog dubbelt saltare än i våra dagar, om icke

samtidigt det vatten, som inträngde från södra Kattegatt äfvenledes varit betydligt saltare än nu för tiden.

Nu visar emellertid fyndet af den postglaciala gränslinien med dess regelbundna stigning mot norr, att, under det landets förändring i höjd sedan nämnda tid varit obetydlig vid Östersjöns utlopp, har den samtidigt redan vid norra Kattegatt varit ganska ansenlig och härigenom kunnat förorsaka den märkliga minskning i salthalt, som på senare tider inträdt så väl i södra Kattegatt som i Östersjön.

En kvantitativ uppskattning af dessa senaste förändringar i Östersjöns halt af hafsvatten, alltifrån insjötidens slut, då den ännu alldeles saknades, till den tidpunkt, då nämnda halt var nästan dubbelt så stor som nu, samt vidare af dess slutliga minskning till det nutida beloppet borde kunna lämna oss åtminstone en ungefärlig föreställning om den tid, som sedan nämnda skeden förflutit, så vida tillbörlig hänsyn tages till den kvantitet östersjövatten, som under loppet af ett år utströmmar genom sunden, och särskildt genom Öresund, samt därjämte till den kvantitet kattegattsvatten, som under samma tid inströmmar genom Bälterna, på grund af sin större tyngd väl förnämligast såsom salta bottenströmmar, men äfven vid mera tillfälliga flöden såsom ytströmmar. Måhända inkom också genom Öresund en mindre sådan bottenström på den tid, då vattnet här var fem meter djupare.

Klart är visserligen, att en sådan beräkning blefve ganska vanskelig och ingalunda kunde lämna någon exaktare tidsbestämning, men man borde åtminstone erhålla vissa gränsvärden, inom hvilka den sökta tiden med sannolikhet kunde antagas falla; och i betraktande af de ännu större svårigheter, som möta de flesta försök att i år uppskatta förhistoriska skeden, synes saken väl förtjäna våra hydrografers uppmärksamhet.

Den postglaciala gränsliniens påvisade stigning mot norr inom södra Skandinavien så väl som orsaks- och tidssammanhanget mellan den forntida större salthalten i Östersjön och norra Kattegatt, hvilken angifves af de norr ut på allt större höjd påträffade saltvattensformerna, och den, som enligt skalfynden i Danmarks kjökkenmöddingar, rådt under ett tidigt skede af den nordiska stenåldern, visar, att ännu under loppet af denna senare, särskildt inom det baltiska områdets mellersta och norra delar, ganska stora geografiska förändringar inträffat.

* * *

Vi hafva redan funnit, att stenålderns människa sannolikt anländt till sydligaste Skandinavien redan, innan hafvet under den sista

landsänkningen uppnått sin högsta gräns. Man känner nämligen några få, stundom dock något osäkra, fynd af sten- eller benredskap, som träffats i torflager, täckta af postglaciala hafsbildningar. Ett nyligen inom Östergötland gjordt fynd af ett slags benredskap, som vanligen synes utmärka stenålderns senaste skede, har till och med ansetts kunna förskrifva sig från senare hälften af den baltiska insjö-tiden men torde äfven tillhöra de fall, som icke äro säkert fastställda.

I hvarje händelse synes stenålderns människa hafva lefvat vid det postglaciala hafvets stränder, då detsamma nådde sin största utbredning, hvarför man med skäl kunde kalla detta för det baltiska stenåldershafvet.

Man kan också ganska väl vänta sig, att genom närmare forskning i och längs efter dessa numera upplyftade, gamla strandbildningar, särskildt vid vår västkust, lämningar efter dessa jägar- och fiskarstammars måltider skola upptäckas. Redan äro flerstädes på själfva den högsta gränsvallen af människohand tillslagna flintspån anträffade. På ett ställe i Halland, nära Tvååker, syntes flera af spånen efteråt jämte strandvallens stenar hafva blifvit afnötta, hvilket i så fall skulle visa, att då hafvet nådde upp till denna punkt, människan redan invandrat till trakten; på samma ställe sågos på vallens yta talrika små benbitar, som troligen också blifvit sorterade af vågor och som måhända utgöra en antydan om närvaron af måltidsrester från stenåldern.

Sådana hafva för öfrigt ganska sällan träffats vid våra kuster. Ett sådant fall torde vara det ofvan omnämnda på Kullaberg och ett annat den samling af fisklämningar och kol, som man påträffat under en något lägre, postglacial strandvall inom Visby stads område.

En del af de danska kökkenmöddingarna förekomma ett stycke ned på det postglaciala hafvets område och ofvanpå af detsamma afsatta lager samt visa därigenom, att stenåldersmänniskan, i den mån landet höjde sig, tog landvinningarna i besittning.

På samma förhållande tyda våra äldsta forngrafvar från stenåldern, hvilkas förnämsta utbredning inom Sverige är antydd på taflan 6. Ett alldeles öfvervägande antal af dessa gamla grafvar äro belägna på det område, som var land redan vid det skede, kartan framställer, och de träffas mestadels i Skåne, på Öland, i Halland, Bohuslän och Västergötland. För öfrigt finnas sådana grafvar, om också sällsyntare, äfven i Norge, särskildt inom dess sydliga del. På landets sydvästligaste kustslätter eller Jæderen och Lister, som å taflan 6 ligga strax utanför isobasen för tjugufem meter, träffas därjämte talrika verkstadsplatser med flintspån från stenåldern. Här

är det dåvarande hafvets gräns ännu ej bestämd men ligger antagligen obetydligt öfver den nuvarande hafsytan.

I mellersta Bohuslän anträffades vid medlet af detta århundrade inom Bro socken och på en höjd af ungefär trettio meter öfver hafvet tvenne människoskelett, hvilka sades hvila inbäddade i alldeles orubade, naturliga lager af skalgrus efter hafsformer och hvilka i så fall visa, att människan redan framträngt till dessa nejder, då hafvet nådde upp emot gränsen för sin senaste öfersvämning.

Något sydligare inom samma provins har man sedermera på ön Tjörn funnit stenåldersgrafvar ett stycke ned inom trakter, som sedan visats tillhöra det forna postglaciala hafsområdet, hvaraf man kan sluta, att detta senares höjning öfver hafsytan till åtminstone inemot en tredjedel af hela sitt belopp försiggått redan, innan den egentliga stenåldern var slut. Tydligt är det af största vikt för fornforskningen, att liknande undersökningar af våra fasta fornlämningar från stenåldern företagas inom öfriga delar af våra kustområden.

Det är nämligen ej nog därmed, att man, så vida hithörande fornminnen öfverallt skulle saknas nedanför en viss nivå, dit sålunda hafvet möjligen kunnat nå, finge en viktig antydning om huru långt landets höjning fortskridit före stenålderns upphörande. Man finge därjämte en ny och tillförlitlig grund för åldersindelningen af de fasta stenåldersfynd, som träffas inom landvinningarna från det postglaciala hafvet. Det är sålunda tydligt, att de fynd, som förekomma på den lägsta och senast öfver hafvet upplyftade landremsan, måste vara de yngsta, hvarför de kunna tjänstgöra som en säker utgångspunkt vid en jämförande undersökning af de öfriga. Naturligt är, att dessa kunna härstamma från allt äldre tid, ju högre upp man kommer på den gamla landvinningen; men inom hvarje nivåbälte af densamma kunna gifvetvis ej förekomma några sådana fasta fynd, som äro äldre än den tidpunkt, då samma bälte höjdes öfver hafsytan. Däremot kunna yngre grafvar öfverallt förekomma jämte de äldre och måste därför med tillhjälp af jämförande undersökningar af innehållet från dem åtskiljas.

Detta gäller de fasta fornfynd, som träffas i dagen, uppförda ofvanpå landvinningens postglaciala hafslager. De fynd åter, vare sig jordfasta eller lösa, hvilka träffas under dessa lager, kunna tydligen vara desto äldre på ju lägre nivå de förekomma, enär ju hafvet först öfersvämmade de lägsta nivåerna, under sina lager begräfvande där befintliga föremål.

Då man besinnar, huru omfattande de ifrågavarande landvinnin-garna äro, särskildt inom mellersta Skandinavien, bör man kunna hoppas, att tillräckligt många fasta stenåldersfynd inom desamma

skola upptäckas för att möjliggöra en sådan på nivåförändringarna grundad, skarpare tidsparallellisering af hithörande fynd.

Märkligt är dock, att på de egentliga lågslätterna inom mellersta delarna af östra Sverige, bland annat inom det på lösa fynd af stenredskap så rika Uppland, verkliga stenåldersgrafvar ej tyckas förekomma, hvarför nämnda redskap synas förskrifva sig från stammar med ett annat grafskick och förmodligen tillhörande en senare tid. I själfva verket användes ju också stenredskap långt in i bronsåldern; och det dröjde nog till långt efter dess början, innan ens kännedomen om bronzen nådde fram till de delar af Sverige, hvilka ligga så långt mot norr som nordanskogs.

Emellertid hafva landets nivåförändringar sedan stenåldern gifvit anledning till märkbara geografiska förändringar ej blott inom kustbältet vid hafvet utan äfven vid insjöarna, framför allt vid de större, och det blir därför af vikt att vid studiet af de spår, Skandinaviens första bebyggare efterlämnat, söka utröna deras ålder i förhållande till inträffade förändringar af detta slag.

Därigenom, att landet fortfarande höjde sig mest inom sina centrala delar, upplyftades också sjöarnas bäcken olikformigt, så att vattnet försköts eller utstjälptes i riktning från landets midt och utåt.

Sålunda utvisa isobaserna för kustliniernas och därmed också för landets allmänna höjning, att Vänerbäckenet vid sin norra ände måste hafva upplyftats ungefär ett tjugotal meter mera än vid den södra, och med ledning häraf hafva sjöns ursprungliga kuster blifvit uppdragna. Det visar sig häraf, att densamma vid kjøkkenmöddingstiden i norr hade en hel serie rätt betydande fjordar, som nådde långt upp i de dalar, som numera upptagas af Klarälvens nedre lopp och de väster därom belägna och efteråt genom landhöjningen från Vänern afskilda sjöarna Mellan-Fryken, Värmelen och västligast Glafs-fjorden, hvilken sålunda, liksom Tyrifjorden, under stenåldern verkligen varit en fjord. Landvinningarna vid Väners norra kust hafva sålunda sedan denna tid varit icke obetydliga.

Äfven vid många mindre sjöar hafva förändringarna sedan stenåldern utan tvifvel varit märkbara och förtjäna väl att närmare undersökas.

Detta gäller bland annat Ringsjön, vid hvars strand man nära sjöns utlopp jämte spår efter förändradt vattenstånd funnit intressanta kulturlager med talrika redskap och måltidsrester från den tidigare delen af vår stenålder.

Jämte flintspån, knackstenar, flintskrapor, pilspetsar, en firsidig oslipad stenyxa samt krukskärfvor har man funnit talrika klufna mörghben af skilda djurslag, vidare af människor genomborrade tänder

af björn och vildsvin samt benlämningar, utom af dessa djur och af människa, äfven af älg, en mindre vildoxart, kronhjort, rådjur, bäfver, gräffling, vildkatt och möjligen utter. Däremot har man ej funnit rester af fåglar och blott få, kanske själföda, exemplar af fiskar samt inga metkrokar. Ej heller hafva några som helst lämningar af tamdjur, ej ens af hunden, kunnat påvisas. Af intresse är, att man i ornamenten på en krukskärfva trott sig igenkänna aftryck af en liten vacker hafssnäcka, hvars latinska namn är *Aporrhais pes pelecani* eller pelikanfotsnäckan.

Våra gamla skalbankar visa nämligen, att denna sydliga form ej lefvat hos oss under istiden utan först senare hitkommit, hvarför iakttagelsen antyder, att ifrågavarande kulturlager härstamma från en tid, då klimatet redan var betydligt förmildradt. Härpå tyda ju äfven lämningarna efter kronhjorten, rådjuret och vildsvinet, hvilka alla hafva sina tillhåll i löfskogar och väl antagligen först jämte eller efter eken invandrat till landet.

Betecknande är också, att lämningarna efter dessa trenne djurarter tillsammans anses utgöra ej mindre än nittio procent af samtliga däggdjursben i de danska kökkenmöddingarna. Visserligen förekomma i desamma äfven benlämningar och bland annat klufna märgben af sådana djur som uroxen, hvilka lefvat kvar sedan den tid, då tallen utgjort landets rådande skogsträd; och man har dessutom påträffat ben af den sedan dess i Danmark utdöda tjädern, hvars förnämsta föda nu för tiden består af knoppar och barr af tall och gran, men äfven af flera slags bär samt knoppar af al, björk och hassel samt af ekollon. Fyndet af tjäder i kökkenmöddingarna kan också knappast visa något annat, än att under de senares uppkomsttid beständ af tall ännu här och där funnos kvar i Danmark; enär man genom talrika fynd af ekrester inom så väl samtida postglaciala hafslager som under dessa belägna, något äldre torfbildningar, funnit direkta bevis för att eken redan vid denna tid varit allmän i landet och utan tvifvel i rätt stor omfattning undanträngt tallen.

I detta som i många andra fall kan man sålunda först genom de spridda fyndens anknytning till ett bestämdt skede af landets allmänna nivåförändringar erhålla tillförlitliga och för större områden giltiga tidsbestämningar.

Innan denna synpunkt blifvit tillbörligt beaktad, är det ej heller möjligt att på ett mera i detalj ingående sätt redogöra vare sig för människans småningom skeende spridning till Skandinaviens skilda delar eller för den härvarande djurvärldens skiftande invandringshistoria.

Ett af de sällsynta fall, där man af uppgifterna om kultur- och benlämningarnas läge redan nu frestas att draga vissa slutsatser om deras förhållande till nivåförändringarna och sålunda också om tiden för deras aflagring, är det intressanta fynd af stenåldersredskap samt af djur- och växtrester, som för något mer än ett tiotal år sedan beskrefs från den då nyanlagda Sjasskanalen vid Ladogas sydöstra strand.

Visserligen har det sedermera framhållits, att ett i den härstädes genomgrädda lagerföljden påträffadt torflager med kulturrester möjligen icke, såsom man först antagit, bildats på land eller ofvan Ladogas forna vattenyta, utan att samtliga lager sannolikt blifvit afsatta under denna, då densamma en gång stod något högre än nu; men denna åsikt är egentligen ej grundad på några nya iakttagelser i naturen. Äfven denna lokal torde emellertid kräfva ytterligare undersökningar, innan åldersfrågan kan bestämdt afgöras. Enligt en sådan uppfattning borde detta fynd tillhöra ett skede af den landhöjning, som inträffat efter det stenåldershafvet nådde sin högsta gräns och efter den tid, då detsamma genom Viborgssundet stod i förbindelse med Ladoga.

Landhöjningen var nämligen här som vanligt olikformig och större i norr än i söder. När därför Viborgssundet till sist blifvit upplyftadt öfver hafsytan, och Ladoga afspärrad ifrån hafvet, började vattnet att stiga inom sjöbäckenets södra del, hvilken höjde sig långsammare än utloppskanalen, hvarvid vattenytan ständigt höll sig i jämnhöjd med denna. Samtidigt med vattnets stigning vid den sydöstra Ladogastranden aflagrades, i enlighet med samma uppfattning de härstädes träffade stenålderslagren. Slutligen steg vattnet så högt, att det öfversvämde den lägsta delen af det näs, som ligger mellan Ladoga och St. Petersburgsviken.

Sedan därigenom Nevan uppkommit och sjön genom densamma erhållit ett nytt utlopp, kunde vattnet ej längre stiga, och det ursprungliga afloppet genom Viborgspasset blef därför säkerligen snart nog torrlagdt i följd af den alltjämt fortgående landhöjningen. Nevan nedskar efter hand sin bädd allt djupare, hvarigenom Ladogas vatten sänktes till sin nuvarande nivå, och de ifrågavarande lagren delvis blottades och täcktes af flygsand.

Stenåldersfynden vid Ladogas södra strand förete emellertid i många afseenden en stor öfverensstämmelse med kjökkenmöddingarna och visa sig liksom dessa härstamma från en tid, då klimatet varit något mildare än i våra dagar.

Sålunda hade eken redan då spridt sig ända till Ladogas södra strand eller till närheten af sin nuvarande nordgräns och var här-

städes storväxt och allmän, under det densamma numera inom trakten förekommer blott i förkrympta exemplar. Bland öfriga träd fanns ej blott björk, tall, hassel och klibbal utan äfven gran. Detta trädslag synes först under den mot stenålderns slut pågående landhöjningen hafva invandrat till den skandinaviska halfön från de ostbaltiska länderna och väl förnämligast genom Finland samt norr om Bottniska viken. Lämningar af gran träffas nämligen i Norrland allmänt inom de numera upplyftade postglaciala hafslagren men ej inom äldre bildningar.

Bland de vid Ladoga insamlade talrika resterna af ryggradsdjur må nämnas, utom bäfvern, uroxen och bisonoxen, äfven zobeln och vildsvinet, hvilka numera ej förekomma i trakten och af hvilka vildsvinet i våra dagar ej träffas norr om femtiofemte breddgraden. Därjämte förekom rådjuret och älgen, hvilken senare vid denna tid redan synes hafva försvunnit ur Danmark men ännu länge kvarlevat i det glesare befolkade Skåne. Vidare förekom vid Ladoga renen, som säkerligen ännu tidigare utdött inom hela södra Skandinavien, hvar emot densamma i det mera kontinentala Ryssland längre kunde motstå klimatets förmildring.

Enligt andra fynd af redskap och måltidsrester från stenåldern, hvilka träffats exempelvis vid Onega samt några småsjöar vid Kunda i norra Estland och Burtnek i mellersta Livland synes dock vara antagligt, att renen äfven i det ostbaltiska området söder om sextionde breddgraden blifvit sällsynt redan vid början af stenåldern.

Omvänt tyckes kronhjorten under detta skede söder ifrån hafva utbredd sig nästan till samma breddgrad och rådjuret samt vildsvinet ännu något längre. Vildhästen torde samtidigt någon gång hafva utsträckt sina ströftåg så långt mot norr som till mellersta Livland. Den inom Europa numera så sällsynta bäfvern tyckes äfven på denna tid inom det ostbaltiska området hafva varit lika allmänt spridd som i Skandinavien och inom flertalet öfriga europeiska länder. Likaså voro uroxen och älgen samt björnen, vargen och räfven vanliga.

* * *

Vi hafva nu sökt bilda oss en föreställning om huru hafvets och landets områden voro fördelade och huru deras natur var beskaffad under det skede, då stenålderns människa började erhålla fast fot i Skandinavien, eller närmare bestämdt, då landets centrala delar voro som djupast nedsänkta i det postglaciala hafvet. Vi hafva funnit, huruledes, att döma af många olika tecken, klimatet vid denna tid varit mildare än i våra dagar, och det är därför också troligt, att

isens område då varit ännu mindre, än hvad nu är fallet. Ganska möjligt är till och med, att glaciärisen på många ställen, där den nu finnes, då varit helt och hållet bortsmält och först i nyare tid å nyo börjat hopa sig.

I våra glaciärers utvecklingshistoria äro emellertid de senaste skedena minst bekanta, och det hade därför ej varit möjligt att för den tidpunkt, som återgifves å taflan 6, utan alltför stort godtycke söka utmärka isområdenas dåvarande, säkert rätt obetydliga utsträckning. Genom att i stället på nämnda tafla deras nuvarande areal blifvit angifven, inser man för öfrigt lätt, att isen på en tid, då densamma varit ännu mera reducerad, ej längre ägde någon större betydelse för vårt lands allmänna skaplyne.

Alltsedan ifrågavarande skede synes, efter allt att döma, Skandinaviens geografiska utveckling hafva fortgått ganska jämnt och regelbundet, så att landets område efter hand tillvuxit på hafvets bekostnad, i det kustlinien småningom förskjutits från den högsta gränsen för stenålderns haf samt till den nuvarande hafsstranden.

Såsom förut är nämnt, nådde stenåldern antagligen redan dess förinnan sitt slut, och i så fall bör senare delen af denna landhöjning motsvaras af den tid, då landets invånare redan lärt känna bruket af metaller och främst af dessa bronzen.

I och med det skede, då våra förfäder sålunda började förfärdiga vapen och redskap af metall eller sedan omkring 3600 år kunna vi nära nog anse oss hafva nått fram till den historiska tiden. Ty visserligen dröjde det ännu länge, innan någon egentlig, skrifven historia uppkom i vårt eget land, men i och med nämnda material, som var så ojämförligt mera fornbart än den ohandterliga stenen, yppade sig för landets invånare möjligheten att utsira de tillverkade föremålen med karakteristiska ornament; och som motiven till dessa ofta lånades, mer eller mindre medelbart, från sydligare boende folkslag, hvilka redan vid denna tid ägde en skrifven historia, så har det genom våra fornforskares ihärdiga och skarpsinniga undersökningar blifvit möjligt att bringa bronsålderns olika skeden i direkt samband med den historiska tideräkningen.

Man har åtminstone inom Skandinaviens sydligare delar iakttagit fasta fornlämningar från bronsåldern ända ned till en helt ringa, om också ty värr sällan noggrant uppmätt höjd öfver hafvet, och det synes däraf framgå, att landet redan vid bronsålderns slut, eller för omkring 2000 år sedan, i det närmaste ernått sin nuvarande utbredning.

Huru långt landhöjningen hunnit fortskrida vid början af sagda ålder, är däremot ännu visserligen långt ifrån utredt; men det är

såsom nämndt åtminstone antagligt, att en ej ringa del af den post-glaciala landvinningen uppkommit sedan bronsålderns början. I så fall kan man äfven inom det härvid efter hand torrlagda kustbältet vänta sig att vid lägre nivåer träffa allt yngre fornminnen.

Det inses lätt, af hvilket betydande intresse för kunskapen om landets gradvisa tillväxt under bronsåldern det skulle vara, om man lyckades närmare fastställa, från hvilka särskilda århundraden de fasta bronsålderfynd härstamma, som inom ifrågavarande landvinning förefinnas vid olika höjd öfver hafvet.

Den höga ståndpunkt, fornforskningen redan uppnått i afseende på tidsbestämningar inom bronsåldern, synes borga för att en utredning af det ifrågasatta slaget bör vara möjlig och kanske lätt nog att utföra, om uppmärksamheten väl blifvit riktad på dess betydelse.

En föreställning om lagen för landets tillväxt under loppet af bronsåldern kan man erhålla från taflan 6 och de på densamma uppdragna isobaserna, hvilka angifva, huru stor hela den sista landhöjningen varit inom skilda delar af området. Hade nämligen till exempel en tredjedel af denna höjning vid bronsålderns början redan försiggått, så borde hafsstranden vid den tiden hafva legat ungefär vid två tredjedelar af de höjder, som isobaserna angifva.

Man kan likaledes antaga, att också, då höjningen fortskridit längre, landet öfverallt blifvit upplyftadt i en viss proportion till nivåförändringens hela belopp på hvarje ställe. Höjden på hvar och en lägre och yngre strandnivå angifves därför lämpligast i procent af det för olika trakter växlande beloppet på den sista höjningen i dess helhet.

Vi kunna emellertid här ej ingå på en mera detaljerad skildring af de förändringar, kustlinien efter hand undergått, innan den uppnått sitt nuvarande utvecklingsskede. Det må blott anmärkas, att landvinningarna tydligtvis blifvit störst, där på samma gång höjningen varit stor och landets lutning obetydlig, såsom på Upplandshalfön och i vissa delar af Finland. Särskildt må erinras om det inflytande höjningen i Nordjylland utöfvade på Kattegatts och Östersjöns salthalt, i det genom uppkomsten af Skagens udde samt afspärrningen af det breda sundet genom Limfjorden det salta oceanvattnets tillträde till våra inhaf betydligt inskränktes. Till sist afstängdes Limfjordens västra mynning helt och hållet genom en af vågorna och vinden uppkastad lagunvall, så att det forna sundet länge var en fjord från Kattegatt. Först år 1825 genombröts vallen å nyo under en storm af hafvet, hvarigenom Limfjordens salthalt ökades, så att ostron och andra sydliga hafsformer, som länge här varit utdöda, åter kunde invandra.

Det är redan omnämndt, huruledes utanför det egentliga höjningsområdet, det vill säga utanför den linie, där, i enlighet med taflan 6, ingen höjning kunnat påvisas, landet i stället varit stadt i en sjunkande rörelse, hvarigenom den gamla frisiska kustlinien öfversvämmades och haffbildningarna vid Östersjöns södra strand uppkommo.

Visserligen har man under den jämförelsevis korta tid, direkta iakttagelser rörande vattenståndet i dessa trakter pågått, hittills ej med säkerhet kunnat påvisa någon ännu fortgående landsänkning, men att en sådan sträckt sina verkningar åtminstone ett godt stycke in i den historiska tiden, synes dock knappast kunna betviflas.

Särskildt i Nederländerna, som ju erhållit sitt namn på grund af sitt låglända läge, äro landsänkningens resultat ganska påfallande.

På ett par olika ställen har man långt ute på den långgrunda hafsbottnen, på tre till sex meters djup, funnit lämningar af byggnader från den tid, då romarne innehade landet. Påträffade romerska medaljer antyda, att ifrågavarande punkter ännu mot slutet af 200-talet tillhörde landets område och att de sedan dess sänkt sig under hafsytan. Väl har man sökt förklara detta sålunda, att den forna jordytan helt lokalt blifvit nedpressad, då flygsandsdynerna efter hand af vinden förflyttats utifrån den forna stranden och längre inåt land, samt att hafvet i följd däraf kunnat öfversvämma den af dynerna passerade strandremsan. Men oafsedt det mindre sannolika, som ligger däri, att de olika jordlagren på den sänkta sträckans skilda delar skulle kunnat sammanpressas så mycket och så likformigt, må det framhållas, att alldeles motsvarande bevis för en landsänkning träffats också längre in i landet, dit aldrig några dyner nått.

I det belgiska Flandern ligga nämligen trakter, som på romarnes tid voro skogbevuxna kärr, i våra dagar flera meter under hafvets nivå, om de också numera äro afstängda från detta genom invallning samt länsdumpade. Skogstorfven från denna tid täckes i nämnda trakter nu af två till tre meter mäktig hafslera, i hvars bottenlager man på flera ställen funnit romerska medaljer, dock ej från senare tid än omkring år 270. Några forskare hafva väl antagit, att torflagren genom torkning sammansjunkit och därigenom kommit under hafvets yta; men dels förefaller det svårt att förklara, huru så lågt belägna lager någonsin skulle kunna på naturlig väg till den grad uttorka, och dels saknades på den ifrågavarande tiden ännu alla hjälpmedel att åstadkomma en konstgjord torrläggning. Man har därför å andra sidan antagit, att det var till följd af landsänkning, som dessa trakter mot slutet af 200-talet började öfversvämmas af hafvet.

Såsom tydligen alltid är fallet med länder, stadda i sänkning, utsattes härvid alltjämt nya punkter för hafsvågornas direkta angrepp, och i följd häraf inträffade utskärningar bidrogo också i sin mån att sänka landets yta. I detta arbete hade vågorna vid Nordsjöns kuster en kraftig och aldrig hvilande medhjälpare i tidvattnet, som däremot inom det baltiska hafvets område säkerligen aldrig varit af någon betydelse. Där tidvattnet åter, såsom i nyssnämnda trakter, uppnår en höjd af flera meter, är det lätt att inse, hvilka vattenmassor genom detsamma sättas i rörelse. Två gånger under hvarje dygn strömmar vattnet in öfver stränderna och stiger, tills flodhöjden är uppnådd; och lika många gånger strömmar hela den flera års nederbörd motsvarande vattenmassan åter ut emot hafvet. I trakter med långgrunda stränder följer det utströmmande vattnet härvid bottenens insänkningar och utskär ur dessa verkliga dalfåror, som mycket erinra om landskulpturen och som ju också i själfva verket beteckna landets yttersta gränsområde. Gifvet är, att sådana ebbströmmar utföra mycket material från landområdet och ut på hafsbotten, ehuru floden å andra sidan återför och afsätter ganska betydande slammassor, hvilka förut blifvit frigjorda af vågor och strömmar.

Det var emellertid utan tvifvel blott därigenom, att hafsvågornas arbete vid Nordsjöns södra kuster i och med landets småningom skeende sänkning i hög grad underlättades, som hafvet för sitt område här lyckats göra så stora eröfringar.

Först sedan vindpumpar i medlet af 1400-talet kommit till användning, kunde människan genom invallning och torrläggning försvara eller återvinna delar af det sjunkande landområdet. Af intresse är härvid, att bland vid olika tider gjorda invallningar, eller så kallade polders, de äldsta numera alltid ligga lägst, hvilket man ansett i hufvudsak ej kunna bero på något annat än landets sänkning. Det är nämligen antagligt, att snart sagdt alla polders vid de tidpunkter, då de invallats, befunnit sig ungefär vid hafsykans nivå och numera sjunkit olika mycket, allt eftersom olika lång tid flutit efter deras afstängning och torrläggning.

Äfven uppkomsten af Zuiderzee är efter all sannolikhet en följd af landets sänkning. På romarnes tid utgjorde densamma ännu land, om också en rätt betydande insjö, benämnd Lacus Flevus, förekom i dess södra del.

Ehuru ganska stora öfversvämningar redan långt före 1200-talet allt emellanåt inträffat, kan man säga, att det var egentligen först under loppet af detta sekel, som de härstädes i större omfattning inkräktade på landområdet, och under närmast följande århundraden ernådde Zuiderzee nära nog sin nuvarande utsträckning.

I våra dagar synes ifrågavarande landsänkning i det närmaste hafva afstannat, enär de mätningar af vattenståndet, hvilka under de både sista seklen pågått vid Amsterdam, icke utvisat någon märkbar förändring, och detsamma är förhållandet med de hittills utförda vattenståndmätningarna vid Östersjöns södra kust.

Hvad åter angår själfva det skandinaviska höjningsområdet, så synes äfven inom detta, enligt en nyligen af en österrikisk forskare gjord, kritisk sammanställning af här utförda mätningar, landets ännu fortgående nivåförändring i våra dagar vara tämligen obetydlig, och ehuru den under början af förra århundradet varit större än nu, så är det likväl tydligt, att den nuvarande höjningen åtminstone efter samma måttstock ej kan hafva fortgått mer än några få sekel, eller också att den förr varit betydligt långsammare än nu.

Det finnes nämligen åtskilliga gamla, historiska byggnader, för att ej nämna förhistoriska minnesmärken, hvilka fortfarande befinna sig så lågt öfver hafsytan, att en större landhöjning sedan tiden för deras tillkomst påtagligen ej kunnat försiggå.

I detta samband må äfven nämnas, att enligt de synnerligen inressanta undersökningar, som företagits angående de bekanta, rika järnåldersfynden på Björkönen i Mälaren, så synes denna fortfarande nästan i jämnhöjd med hafsytan belägna sjö redan för ett tusental år sedan hafva varit hemvist för utpräglade insjöfiskar och således redan då varit afstängd ifrån hafvet. Visserligen är det möjligt, att sjöns utlopp på den tiden varit något mera uppdämdt än nu, men flera förhållanden på Björkönen synas antyda, att den dåvarande Mälarstranden därstädes ej legat nämnvärdt högre än den nuvarande, och detta innebär tydligen, att ej heller det utanför belägna hafvets nivå kunnat ligga synnerligen mycket högre än nu i förhållande till landet.

Men om det sålunda är högst antagligt, att landhöjningen i våra dagar endast varit en svag och kortvarig efterdyning efter de ojämförligt mera omfattande förhistoriska nivåförändringarna, så äro vi tydligen alldeles icke berättigade att, såsom dock ofta skett, af den förras förlopp utan vidare söka beräkna den tid, som åtgått för de senare. Vi veta ännu väl ej med säkerhet, när dessa äldre rörelser i jordskorpan afstannat, ehuru mycket tyder på att detta skett redan för lång tid tillbaka. Härför tala ej blott de nyssnämnda, af människor uppförda, gamla minnesmärken, som ännu befinna sig nära hafvets yta, utan äfven flera företeelser i naturen. Sålunda tyckas strandbildningarna just vid den nuvarande kustlinien ofta vara särskildt väl utbildade; vidare synas glaciärrefflorna på hållar, belägna strax ofvanför samma linie, ej sällan hafva hunnit att vida mera angripas

af förvittring än de, som befinna sig under vattnets skyddande yta, hvilket allt blir lätt förklarligt, om denna sedan lång tid intagit sitt nuvarande läge. Härpå tyder måhända äfven den stora spridning, sandmusslan under samma tid hunnit ernå, samt icke minst den betydande utspädning med sött vatten, hvilken Östersjön samtidigt hunnit undergå och hvilken bäst belyses däraf, att den för sött vatten ömtåliga strandsnäckan ännu lefde kvar, då vattnet stod några få meter högre än nu, under det sedan dess denna snäcka härstädes utdött, hvaremot en mängd mera härdiga sötvattensformer kunnat utflytta i Östersjön.

Det vill därför synas, som om Skandinavien, efter de många växlingar landets, hafvets och isens områden härstädes undergått, omsider i våra dagar skulle befinna sig i ett tillstånd af relativ hvila, om det också är fortsatta forskningar förbehållet att söka utröna, om detta tillstånd kommer att tills vidare blifva bestående eller i hvad riktning det kan väntas fortsätta sin utveckling.

Vi hafva nu sökt tolka de viktigaste dragen af den bildskrift, i hvilken naturen bevarat minnet af de växlande utvecklingsskeden vårt land genomgått under tiden närmast före den nuvarande.

Väl har man med skäl liknat den naturens urkund, i hvilken vi sålunda kunna utforska jordens tidigare öden vid ett omfattande verk, skrifvet på ett främmande språk med talrika, efter hand växlande dialekter; och af detta verk funnes blott en ringa del i behåll samt ur denna blott spridda sidor eller rader af de senare kapitlen.

Men det har dock visat sig, att det allra sista kapitlet, eller det vi här sökt tolka och som först i senare tider blifvit närmare studeradt, är vida bättre bibehållet, än man förut anat. Då därtill, för att fullfölja bilden, dess dialekt är mest lik vår egen, inses lätt, huru upplysande dess studium måste vara, ej blott för kunskapen om, huru vårt land blifvit hvad det nu är, utan äfven för tolkningen af de tidigare, ojämförligt sämre bibehållna kapitlen i jordens historia.

Hvad närmast angår Skandinavien, hafva vi funnit, huru detta land småningom så att säga vuxit fram ur is och vatten. Vi hafva sett, huru en gång hela vårt land och omgifvande delar af norra Europa legat djupt begrafna under ett ofantligt istäcke, huru detta upprepade gånger till större eller mindre del afsmält och åter utbredt sig för att slutligen på allvar draga sig tillbaka till de begränsade tillflyktsorter uppe i högfjällen, där rester af landisen ännu i våra dagar finnas kvar.

Vi hafva sett, huru vid istidens slut betydande delar af de skandinaviska länderna legat sänkta djupt under hafsytan, huru den baltiska hafsarmen sedermera genom landets höjning afstängdes till en ofantlig insjö, huru denna i följd af senare inträffad landsänkning å nyo delvis öfversvämmades af hafvet och huru landet småningom höjde sig ur detta för att till sist erhålla sin nuvarande form.

Vi hafva slutligen sett, huru, i den mån landområdet trädde i dagen, vattendragen uppkommo och gäfvo detsamma sin prägel samt huru de växter och djur, som nu lefva i våra trakter, efter hand hit invandrat, tills landet omsider upptäcktes af människan samt af henne togs i besittning.

Hvad angår de egentliga orsakerna till dessa i vårt lands naturförhållanden så djupt ingripande förändringar, torde fortsatta detaljerade undersökningar i naturen vara den enda väg, på hvilken verkligen tillförlitliga upplysningar stå att vinna.

Visserligen har man ofta antagit, att nedisningarna på hela jordens eller åtminstone på hvarje halfklots olika delar varit med hvarandra samtida samt förorsakade af allmänna klimatförändringar. Men dels är detta ännu ej säkert bevisadt, dels tyda växt- och djurlämningar, som anträffats i jordlager från dessa tider, därpå, att de klimatiska förhållandena i länder, belägna på något afstånd från de stora nedisningarna varit vida mindre försämrade än i dessas närhet, där klimatet också utan tvifvel varit af dem påverkad. Men om det äfven är antagligt, att allmänna klimatförändringar utgjort en af istidens bidragande orsaker, så är det å andra sidan sannolikt, att det höga läge, som de flesta eller kanske alla fordom nedisade länder vid istidens början synas hafva uppnått, varit en viktig orsak till att den eviga snöns och isens områden i vissa trakter fingo en så förvånande utsträckning.

Vidare har det märkliga sakförhållandet framhållits, att, som det synes, alla de områden, hvilka en gång varit täckta af is, därefter blifvit utsatta för landsänkning. Som denna senare alltid följt isbelastningen i spåren, har man tänkt sig, att det just varit trycket af den ofantliga, kanske öfver ett tusental meter mäktiga ismassan, som kommit den därmed belastade delen af jordskorpan att gifva efter och sjunka, tills jämvikt åter inträdt. När isen senare bortsmälte och det i densamma bundna vattnet ej längre förblef hopadt på en begränsad del af jordskorpan utan å nyo fördelades öfver hela världshafvets yta, sträfvade jordens tyngdkraft åter att bringa det sänkta men numera från istrycket befriade området i jämviktsläge, hvarför en landhöjning inträdde. Efter hvad man antagit, återfick

dock landets yta därigenom aldrig sin ursprungliga höjd, i det en del af landsänkningen varit af bestående art.

Hvad som onekligen i sin mån talar för denna skenbart djärfva teori är, att inom Skandinavien, eller det enda område, inom hvilket hittills så väl det bälte, där isen varit mäktigast, som det, där landsänkningen varit störst, blifvit närmare bestämda, det befunnits, att bägge i stort sedt sammanfalla. Detta är också i det hela fallet med isområdets och landsänkningens utsträckning.

Området för sänkningen tyder emellertid därpå, att denna varit beroende ej blott af isbelastningen utan äfven af jordskorpan byggnad, enär nämnda område i många enskildheter visar en påtaglig öfverensstämmelse med det skandinaviska urbergsområdets form, så att isobaserna, eller linierna för lika stor nivåförändring, ofta ganska troget återgifva denna. De förete sålunda, såsom kartorna öfver afsmältningstiden angifva, utbuktningar på samma ställen som urbergsområdet och sålunda särskildt omkring södra delarna af Norge, Sverige och Finland samt omkring Kolahalfön. Likaså bilda så väl urbergsområdets gräns som isobaserna inbuktningar både vid Skagerack och Östersjön. Sänkingsområdet, som därför i regeln jämliken sammanfaller med urbergets område, skjuter dock, särskildt på ett ställe, ett godt stycke utanför detsamma, men detta är just där den baltiska isströmmen framsköt sin betydande massa utanför nämnda område.

Nu utgör, såsom förut framhållits, den trakt, där det skandinaviska urberget går i dagen, i själfva verket ett urgammalt höjningsområde, hvilket genom vattendragens verksamhet under en hel följd af geologiska perioder alljämt befriats från oerhörda massor af efter hand lösvittradt material. Under istiden belastades detta område å nyo inom jämförelsevis kort tid med ett istäcke, som troligen varit ett tusental meter mäktigt och i så fall i tyngd motsvarat en öfver tre hundra meter hög bergmassa, utbredd öfver hela den del af jordskorpan, som landisen öfvertäckt, och därvid utöfvande ett tryck af inemot ett hundra atmosfärer eller 880 000 kilogram på hvarje kvadratmeter.

Då man besinnar innebörden af dessa siffror, synes man verkligen kunna betvifla, att jordskorpan förmått uppbära ett sådant tryck utan att gifva efter och sänka sig. Det synes härvid förklarligt, att gränserna för urbergsområdet, som ju utgör en sedan lång tid förtunnad del af jordskorpan, blifvit bestämmande för det sänkta områdets form.

Hvad som hittills är känt från andra nedisnings- och sänkingsområden tyckes också antyda, att isens massa och sänkningens storlek stått i en viss proportion till hvarandra.

Jordskorpan skulle därför på sätt och vis hafva förhållit sig såsom en fjädervåg, hvarvid det forna istäcket motsvarade vikterna. I den mån vi lyckas bestämma belastningens tyngd, borde vi sålunda af vågens utslag eller landsänkningens storlek kunna bedöma fjäderns styrka eller jordskorpans bärighet och sålunda på denna väg erhålla viktiga upplysningar om beskaffenheten af jordens ännu så föga kända inre delar.

Men hurudant det slutliga svaret på dessa frågor än må komma att gestalta sig, så ligger dock utforskandet af de faktiska förändringar, som vårt land efter istiden undergått, oss utan tvifvel närmast. Tack vare den skärpa, med hvilken spåren efter dessa här kunna påvisas, har det sålunda varit möjligt att i vårt land erhålla bestämda bevis för den förut af många framstående forskare betviflade åsikten, att det vid de inträffade nivåförändringarna varit en skarpt begränsad del af själfva jordskorpan men ingalunda hafvets vattenstånd, som förändrat läge.

En för jämförelse med förhållandena i Skandinavien och norra Europa särskildt företagen granskning af en del af det ännu större nordamerikanska nedisnings- och sänkingsområdet har visat den mest slående öfverensstämmelse mellan båda områdena.

Dessa väldiga, hela kontinenter omfattande nivåförändringar torde svårigen kunna tillskrifvas samma ursprung som de genom jordskorpans sammanveckning utefter vissa, lokala svaghetslinier uppkomna, egentliga så kallade bergskedjorna. De senare antagas nämligen i regeln hafva bildats genom sidotryck i följd af jordskorpans sammandragning vid dess gradvisa afkylning. Däremot synes det vara nödvändigt att antaga, att de höjningsområden, för hvilka Skandinavien är typen och hvilka ej hafva bergskedjornas form utan stundom äro ungefär lika breda som långa samt i tvärmått ibland mer än en tjugondel eller ända till en sjettedel af jordens hela omkrets, svårigen med hela den ofantliga tyngden af sin berggrund kunnat i vågrät led från alla sidor hopskjutas i ett sammanhängande och dock i förhållande till den ringa höjden så oerhördt bredt hvalf.

Man torde därför ej längre med fog kunna bestrida, att de ifrågasvarande nivåförändringarna tillkommit genom vertikala rörelser i jordskorpan.

Utan tvifvel hafva sådana rörelser äfven under jordklotets hela tidigare utvecklingshistoria spelat en synnerligen framstående roll. Sålunda hafva de sannolikt varit orsaken till flertalet af de större växlingar mellan hafvets och landets områden, hvilka kunna spåras inom lager, härstammande från de mest skilda geologiska perioder. Det inses därför lätt, huru önskvärdt det måste vara att omsider

kunna företaga ett ingående studium af de förhållanden, som betinga och åtfölja sådana omfattande rörelser i jordskorpan. Utanför Skandinavien torde väl ej heller någon trakt finnas, där man har bättre tillfälle att direkt undersöka en lika väl bibehållen gammal hafsbotten med dess många olikartade bildningar och att därigenom lära rätt tolka de långt mindre fullständiga resterna af liknande bildningar från äldre perioder.

Påtagligt är äfven, att man svårligen kunde uppsöka ett område, som bättre än Skandinavien efter istiden kunde lämpa sig för studiet af de för djurens och växternas utvecklingshistoria så betydelsefulla, småningom försiggående flyttningarna från ett land till ett annat, i samma mån som de geografiska förhållandena ändra natur.

Ett särskildt intresse vinner detta studium däraf, att vi samtidigt lära känna de förhållanden, som rådde, då människan först uppträdde i Europa och då hon slutligen upptäckte de nordiska länderna.

Men på samma gång vi sålunda genom studiet af Skandinavien senaste utveckling erhålla viktiga bidrag till lösningen af allmänt vetenskapliga frågor, vinna vi därjämte en klarare belysning af vårt eget lands natur.

Glaciärerna i våra högfjäll erhålla ett nytt och ojämförligt större intresse, då vi i dem se icke blott måleriska isformationer och en effektrik färgkontrast mot dalens grönska där nedanför utan därjämte de sista resterna af, man kunde frestas säga, ett af de element, ur hvilka vårt land en gång framgått och efter hvilka det också öfverallt bär tydliga spår.

Då vi hvarje vinter se landet höljas af snö, då växterna vissna bort och de flesta af djuren flytta till gästvänligare trakter eller taga sin tillflykt till vinteridet, erinras vi också häraf om att detta nu för tiden årligen bortsmältande snötäcke i själfva verket dock är en kvarleva, så att säga ett rudiment efter de mäktiga bäddar af snö och is, hvilka en gång täckte hela norra Europa.

Våra haf med deras i skilda trakter olika beskaffenhet och växlande djurvärld framstå i en helt annan dager, då vi lära känna de märkliga förändringar, som betingat deras nuvarande tillstånd och som inom nämnda djurvärld efterlämnat så många levande vittnesbörd.

Hafsvågorna själfva skola, då vi från stranden lyssna till deras brus, påminna oss om tider, då de rullade fram högt öfver de trakter, där nu våra gamla kulturbygder ligga, då hafvets många olikartade inbyggare simmade omkring samt tång och sjögräs frodades, där våra större städer nu äro belägna.

Beskaffenheten af landets egen yta finna vi också i hög grad bero af de skilda växlingar, denna i olika trakter undergått. Sålunda

finna vi, att våra folkrika, odlade bygder i regeln på det närmaste sammanfalla med de trakter, öfver hvilka hafvet en gång sträckte sitt välde och där det kvarlämnat sina vanligen stenfria, lätt odlade aflagringar. Omedelbart ofvan den gamla hafsgrensens vidtaga däremot oftast steniga, oländiga skogsmarker, hvilkas jordmån blifvit beredd af de mindre nogräknade isjättarna. Någon gång gestaltade sig dock det verk som dessa utförde bättre, såsom när de inom Östersjödalen i sin väg påträffade bildningar, som redan under äldre geologiska perioder blifvit finsorterade genom vågornas arbete. Vi finna sålunda, att de synnerligen fruktbara trakterna utmed sydvästra och södra delen af Östersjön sammanfalla med den sista baltiska isströmmens bottenmoräner.

Vi finna vidare, huru den rika växt- och djurvärld, som numera bebor vårt land och gör detsamma beboeligt äfven för oss, art efter art i tidernas lopp invandrat, allt eftersom klimatet förbättrades. Först genom studiet af den geografiska utvecklingens olika skeden har det blifvit oss möjligt att närmare utröna förloppet vid de olika arternas invandring, och kunskapen om denna de oss omgifvande organismernas historia måste i hög grad öka vårt intresse för dem själfva. Då vi hvarje år se de gula löfven falla af, hvirfla omkring med vinden och kanske stundom föras ut i vattnet och sjunka, skola vi påminnas om de mångfaldiga, gångna generationer af skogar, hvilka sålunda på botten af våra sjöar efterlämnat minnen, alltsedan de första förkrympta träden invandrade och spridde sig öfver de vidsträckta tundror och hedar, som dessförinnan upptogo vårt land.

Visserligen hafva vi i dessa studier redan hunnit därhän, att man om intet annat lands senaste geografiska utveckling känner mer än om vårt. Väl känna vi redan många viktiga drag från vissa utpräglade skeden af landets utveckling, hvilka kunna sägas i stort sedt belysa densamma i dess helhet ungefär på samma sätt som serier af organismernas så kallade arter eller utvecklingsstadier antyda, hvilka mellanlänkar en gång sammanbundit dessa. Men ännu finnas många fall, där sammanhanget behöfver direkt påvisas.

Väl har det redan lyckats att hundratals mil urskilja och följa vissa utpräglade gränser för det gamla isområdet, men det återstår att utröna, hvilket läge isgränsen intog under mellanliggande skeden. Visserligen hafva likaså några af våra viktigaste gamla kustlinier redan anträffats och kartlagts, men ännu äro många utforskade och ännu återstå inom vårt eget land många intressanta geografiska upptäckter att göra med hänsyn till så väl forntida, obekanta hafskuster och isgränser som isdämda sjöar i våra fjälltrakter.

Arbetsfältet är i sällsynt grad rikt och tacksamt, vägen är, om ock stundom mödosam, dock numera till sin hufvudriktning utstakad och dess mål är ej ringa; det kan med hänsyn till fosterbygdens inflytande på människans skaplygne närmast uttryckas med orden: känn dig själf.



Rättelser.

- Sid. 111, rad 10 nedifrån står: och Mjösen; läs: och inom Norge i Mjösen.
> 122. Samtliga figurer å bilden 27 äro i half naturlig storlek.



Kartor i färgtryck.

Tafl.		Skala.
1.	Den stora nedisningen	1 : 26 760 000
	Grönlands nutida nedisning	1 : 20 000 000
	Skandinaviens sista nedisning	1 : 20 000 000
2.	Den sista nedisningen	1 : 8 000 000
3.	Under isens afsmältning; isranden vid Åland	»
4.	Mot afsmältningens slut; issjöar mellan landisen och fjällryggen	»
5.	Den baltiska insjötiden; vid Ancylus-sjöns afstängning från hafvet	»
6.	Under stenåldern; den sista landsänkningen vid sin gräns	»

Upplysningar till kartorna.

Taflan 1.

Å taflan 1 har för utläggandet af den stora nedisningens gränser använts nyaste material, såsom Carte géologique de la Russie par le Comité géologique, 1892, i skalan 1 : 2 500 000; British isles during the epoch of maximum glaciation, af J. GEIKIE i tredje upplagan af The great Ice age, 1894, i skalan 1 : 5 908 000; samt för Nordtyskland de nytkomna bladen af den internationella geologiska kartan öfver Europa, i skalan 1 : 1 500 000. Häraf olikheterna mellan denna och förut sammanställda öfversiktsskarter öfver sagda nedisning.

Den hafsvik, som intager Kaspiska hafvets område, är äfvenledes utlagd efter samma stora, ryska karta. Packisen i det norska hafvet är utmärkt på grunder, som af förf. framställts i Geol. Fören. förh. för 1888, sid. 209.

Kartan öfver Grönland är grundad på C. J. O. KJELLSTRÖMS sammandrag efter förnämligast danska källor med tillägg enligt senare upptäckter. Höjdkurvorna på isen äro tydligtvis blott ungefärliga, såsom grundade endast på de å kartan utmärkta, fåtaliga isvandringarna, hvilket äfven gäller isdelaren.

Den i samma skala som Grönland bifogade, lilla kartan öfver Skandinaviens sista nedisning utgör en förminskad kopia af taflan 2, och dess syfte är blott att underlätta jämförelsen mellan de bägge områdenas nedisningar.

Taflan 2.

Taflan 2 är, hvad landisens utbredning angår, grundad på förf:s arbeten angående detta skede i Geol. Fören. förh. för 1884 jämte medföljande tafl. 12 och 13, samt angående Quarternary changes of level in Scandinavia med karta i Bull. Geol. Soc. Am. 1891 jämte iakttagelser på Ösel 1893, vidare J. E. ROSBERGS arbete och kartor öfver de karelska ändmoränerna från trakten af Ladoga till Hvita hafvet i Fennia för 1892 samt arbeten af BERENDT, WAHNSCHAFPE, KEILHACK, HAAS och F. E. GEINITZ angående de sydbaltiska ändmoränerna. Isloben i Weichseldalen är af förf. utlagd med ledning af de interglaciala molluskskalens utbredning i morän. De tyska flodernas dåvarande lopp är hufvudsakligen efter BERENDTS arbeten. Angående hafvets utbredning å tafl. 2 och 3, se förklaringen till tafl. 4.

Tafan 3.

Å tafan 3 är ett försök gjordt att ungefärligen framställa det skede af isens afsmältning, då isranden låg vid Åland. Isranden i södra Norge är uppdragen med ledning af därvarande ändmoräner enligt KIERULFS arbeten, likaså i Finland vid Hämeen kangas enligt HERLIN men för öfrigt med ledning af refflor och gränsen på tafan 2. Dessutom är gjordt ett försök att, med stöd af ändmoränen på ön Jurmo sydost om Åland samt de yngsta NV—SO refflorna på Gotland och Öland, antyda ett föregående afsmältningsskede, då isen ej längre nådde ut i det djupa vattnet Ö om Gotland och S om Jurmo.

Tafan 4.

Tafan 4 återger det stadium af isens smältning, då issjöarna uppdämdes mellan is- och vattendelarna vid den skandinaviska fjällryggen. Issjöarnas utsträckning är blott ungefärlig, då de ännu ej äro i detalj utforskade. Iskanten är dragen vinkelrätt mot refflorna och åsyftar endast att angifva hufvuddragen af dess läge. Där emot är hafvets utbredning på denna och båda föregående taflo angifven på grund af betydligt mera omfattande arbeten och är af förf. numera närmare bestämd på ett 70-tal skilda punkter i södra och mellersta Skandinavien samt på ett 20-tal i Östersjöprovinserna och södra Finland. För öfriga trakter hafva de spridda uppgifter i litteraturen, hvilka synts kunna belysa frågan, blifvit använda. Vid själfva kustliniernas uppdragande med stöd af sålunda erhållna bestämningar samt efter dem dragna isobaser, hafva i regeln för södra och mellersta Sverige, södra Norge, Curland och Petersburgertrakten användts största tillgängliga detaljkartor i skalan 1 : 100 000 samt 1 : 21 000, hvilka därefter blifvit starkt förminskade. I östra Småland, Norrland samt öfriga delar af området hafva dock bästa tillgängliga smärre höjdkartor användts. Deras skala har väl varit mindre än detaljkartornas men dock oftast ett tiotal gånger större än tafloernas. Där sådana höjduppgifter saknas, såsom särskildt i trakten af Hvita hafvet, är nödvändigtvis den gamla kustliniens läge osäkert. På denna tafla är de södra Östersjöens tidiga afstängning schematiskt antydd vid deras grundaste ställen.

Tafan 5.

Å tafan 5 angifves det sannolika läget af den sista resten efter istäcket. Till antydan om att vattendragen då måste söka sig väg öster ut öfver isen, hafva inom dennas område de nutida älfvarna uppdragits, ehuru man tydligtvis ej i enskildheter kan känna deras dåvarande lopp. Om grunderna för uppdragandet af Ancyclus-sjöns gränser finnes redogjordt i en uppsats af förf.: Om strandliniens förskjutning vid våra insjöar, i Geol. Fören. förh. för 1893, sid. 386, samt: Om kvartära nivåförändringar vid Finska viken, i Geol. Fören. förh. för 1894, sid. 648.

Tafan 6.

Å tafan 6 är ett försök gjordt att enligt samma grunder och med samma höjdmateriel som för tafl. 4 jämte danska detaljkartor uppdraga gränsen för den sista landsänkningen. Utom egna undersökningar har förf. användt för Danmark FORCHHAMMERS, JOHNSTRUPS och RÖRDAMS arbeten, HELLANDS uppgift från Hardanger och HAMBERGS från Værdalen, CLEVES diatomacébestämning från Skattmansötrakten och MUNTHES iakttagelser i Norrland. Vänerns norra kust är uppdragen med ledning af isobaserna. De äldsta forngravarna äro enligt MONTELIUS.