Om stranden vid några småländska sjöar

J. P. Gustafsson

To cite this article: J. P. Gustafsson (1904) Om stranden vid några småländska sjöar, Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar, 26:2, 145-178, DOI: [10.1080/11035890409444353](https://doi.org/10.1080/11035890409444353)

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/11035890409444353>

Published online: 06 Jan 2010.

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

Article views: 4

View related articles [↗](#)

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

Om stranden vid några småländska sjöar.

AF

J. P. GUSTAFSSON.

(Härtill tafl. 3).

Under exkursioner, som jag sommaren 1900 gjorde i min hemtrakt i Småland, påträffade jag vid den tappade sjön Dällingen i Dädesjö socken¹ en strandvall, som tydligen var af annat slag och bildningssätt än de strandvallar, som äro kända från våra nutida och äldre hafsstränder. Det visade sig vid fortsatt efterforskning, att strandbildningar af detta slag äro vanliga vid våra sjöar, och att deras bildning måste sättas i samband med sjöarnes isbetäckning under vintern. De ha äfven förut varit observerade i vårt land, ehuru de endast blifvit i största korthet omnämnda.

Jämte strandvallen vid Dällingen redogöres i början af denna uppsats för några företeelser hos sjöarnes vinterisar, som stå i samband med ifrågavarande strandbildningars uppkomst.

Under följande somrar har jag sysselsatt mig med andra delar af dessa trakters geologi och funnit, att just sjöarnes omgifningar tyckas vara områden, som åtminstone ur kvartärgeologisk synpunkt erbjuda mest af intresse. Härunder har jag haft tillfälle att ytterligare lära känna sjöstränderna, detta särskildt vid en undersökning, som jag förre sommaren före-

¹ 2 1/2 mil NO om Växiö.

tog öfver äldre strandlinjer och rullstensbildningar vid sjön Örken. Det är den nutida stranden omkring denna sjö, som beskrifves i fortsättningen af denna uppsats.

Då min undersökning i främsta rummet gällde de äldre bildningarna kring sjön, ha iakttagelserna från den nutida stranden kanske icke blifvit så fullständiga och genomförda som önskligt hade varit. Särskildt måste som en brist framhållas, att strandformerna under sjöns yta icke blifvit undersökta.¹ De kartskisser, som åtfölja uppsatsen, voro ursprungligen icke afsedda att illustrera sjöstranden, utan äro utdrag från kartteckningar, som jag förra sommaren utförde öfver de fluvioglaciala bildningarna vid sjön.

Örken (Tafl. 3) är belägen å småländska höglandet, 2 1/2 mil NNO om Växiö. Den kan, hvad storleken beträffar, räknas bland de medelstora sjöarne i södra Sverige. Sjöar af denna storlek, det må redan från början medgifvas, äga endast små och obetydliga strandbildningar, och det kan måhända för den skull ifrågasättas, om deras strand är förtjänt af ett närmare studium. Men äfven dessa sjöars strand har att uppvisa en ganska fullständig serie af de företeelser, som utmärka strandbildningen, och den äger därjämte, särskildt på grund af den roll sjöisen spelar i strandens utbildning, vissa drag och egendomligheter, som icke torde återfinnas hos de kraftigare utbildade stränderna. Därtill kommer, att kännedomen om utbildningen af särskildt sådana strandlinjer, som äro svagt och obetydligt markerade, har betydelse för utforskandet af äldre sjö- och hafsgränser i vårt land.

För att i någon mån få tillfälle till jämförelse med strandbildningen, sådan den framträder i kraftigare former, tillfogas några iakttagelser från sydligaste Vättern, där jag gjorde ett kort besök i sept. 1901.

Bland litteratur, som jag använt och som varit af betydelse för denna undersökning, bör här nämnas:

¹ Dessa torde dock med större fördel studeras i någon tappad sjö.

G. DE GEER: Skandinaviens geografiska utveckling. 1896. sid. 19—27.

I. C. RUSSELL: Lakes of North America. 1895. sid. 43—53.

G. K. GILBERT: Lake Bonneville. Chapt. II. The topographic Features of Lake Shores. U. S. Geol. Surv. Monographs I. 1890.

1. Dällingen.

Strandformer bildade genom sjöisen.

Den numera tappade Dällingen låg NNW om Dädesjö kyrka och var en helt liten sjö. Den hade sitt nuvarande utseende, redan då den topografiska kartan öfver trakten uppgjordes. Det öppna området å kartan (fig. 1) motsvarar större delen af den förra sjön och utgör en sank, ganska bördig slättermark, under det att sjöns grundare kanter rundt däromkring äro beväxta med skog och videsnår.

Fig. 1.

Karta öfver sjön Dällingen (tappad). — Efter topogr. bl. *Lenhofda*.
Skala 1:100,000.

Inne i skogen längs sjöns forna vattenlinje löper nu en i allmänhet tydlig och utpräglad *vall*. Särskildt längs sjöns västra sida är den kraftigt utbildad och når där en höjd af 1.5—1.8 *m*. Den har brant afsatta sidor och är smal i förhållande till höjden. Dess yta liknar omgifvande morän, i det den är rik på uppstickande stenar och block. Dylika af

betydande storlek ingå ofta i vallen. Den kunde tagas för en låg ändmorän, om den icke vore så jämnhög och regelbunden samt på alla sidor noga följde det gamla sjöområdet gräns. Endast utmed trängre bukter och vikar blir den otydlig eller försvinner.

Fig. 2 är tagen NNO om Dädesjö prästgård och visar vallens åt land vända sida med dess stenar och block. På

Fig. 2.

Isskjuten strandvall vid Dällingen. — Teckning efter fotogr. af förf.

sjösidan är vallen vanligen något brantare afsatt, och dess bas ligger där något lägre än på landsidan.

I sjöns norra del, närmare västra stranden, har en liten holme höjt sig öfver sjöns yta. På holmens södra sida, således mot öppna sjön, är en synnerligen kraftig vall utbildad, 1.8 m hög. På västra och östra sidorna är vallen lägre, och mot N, mot närmaste land, saknas den nästan alldeles,

Vallens utbildning visar sig således stå i ett tydligt förhållande till expositionen framför sjön.

Vid våra hafsstränder bildas strandvallar genom vågorna, som uppkasta sand, grus eller klapper till i allmänhet breda, flackt vallformiga bildningar. Det är tydligt, att den ofvan beskrifna vallen icke har samma bildningssätt. På den lilla Dällingen, hvars bredd i allmänhet icke öfverstigit 500 *m*, ha vågorna aldrig kunnat nå den styrka, att de förmått uppkasta de stenar och block som ingå i vallen. Dennas moränartade, osorterade material och smala, brant afsatta vallform tyda icke heller på ett sådant bildningssätt. I stället ligger det nära till hands att i sjöns isbetäckning under vintern söka orsaken till vallens uppkomst.

Vallar af alldeles samma utseende som vid Dällingen beskrifvas af J. JÖNSSON¹ från delar af Vetterns strand, och han anser dem uppkomna därigenom, att isen småningom pressat upp material mot land. Likaså omnämner DE GEER² från sjöar å bladet Bäckaskog rader af mot strandterrassernas fot hopskjutna block, hvilka uppfattas såsom ett verk af sjöarnes vinterisar.

I amerikansk litteratur äro vallar af detta slag beskrifna sedan långt tillbaka och kända under namn af *ice-ramparts* eller *ice-built walls*. G. K. GILBERT³ lämnar ungefär följande framställning af deras bildning.

Sedan sjöarne blifvit belagda med is, påverkas denna under vinterns lopp af temperaturväxlingar. En sänkning af temperaturen har till följd en minskning af isens volym. Sprickor bildas och dessa fyllas underifrån med vatten, som fryser till is. Då temperaturen åter höjes, utvidgas isen, men måste nu på grund af de fyllda sprickorna intaga större rum, än den ursprungligen gjorde. Den uppstående spänningen måste utlösas, antingen därigenom att isen på något ställe

¹ S. G. U. Aa, 102. Beskr. till bl. Motala, s. 35.

² S. G. U. Aa, 103, s. 95. — Möjligen finnas flere uppgifter.

³ I. c. p. 71.

krossas eller bildar veck, eller också därigenom att endera eller båda isens kanter förskjutas mot land. I senare fallet för isbrämet med sig eller hopskjuter framför sig stenar och grus af bottenens eller strandens material, och genom företeelsens upprepning flere gånger under vinterns lopp och år efter år hopskjutes till slut en vall.

Isens kubiska utvidgningskoefficient är 0.0001542.¹ Längdutvidgningen på 1 *km* vid 1° temperaturhöjning beräknas därur till 5 *cm*. Om man antar, t. ex. att temperaturen under en vinter växlar 5 gånger fram och åter mellan 0° och 20°, eller att summan af smärre temperaturväxlingar blir motsvarande, så bör en isyta af 1 *km:s* bredd därunder genom isfyllning i sprickor ökas 5 *m* i bredd. Isens elasticitet m. fl. omständigheter torde dock något minska detta belopp.

Att sprickor bildas på isarne under vinterns lopp, är välbekant. Isynnerhet under kalla vinterkvällar höras karakteristiska dån och knallar från sjöarne. Att därvid sprickor uppkomma, har jag någon gång själf vid närvaro på isen kunnat iakttaga. Sprickorna torde i allmänhet vara helt smala, men deras sammanlagda mäktighet behöfver därför icke vara så obetydlig. Några beräkningar däröfver har jag emellertid icke att meddela.

Veck på sjöarnes isar äro kända under benämningen *råkar*. Själf har jag haft ringa tillfälle att se några sådana, men har i stället från den trakt, som här är i fråga, samlat några uppgifter om dem. En råk kan antingen anta form af en smal, takåsliknande rygg, en antiklinal, som löper öfver isen en längre eller kortare sträcka. Eller också bildar råken en vattenfylld ränna eller vak, med det nedåtvända isvecket som botten, en synklinal. Råkar af det senare slaget äro föga framträdande ofvan isen och de kunna göra isarne farliga just under den tid, då dessa för öfrigt äro som

¹ Enl. bestämning af STRUVE 1850. LAUDOLT & BÖRNSTEIN: Phys.-Chem. Tabellen.

starkast. Ofta kan en råk slå upp och korsa en vinterväg öfver isen, som nyss var fullkomligt säker, och i mörker eller vid åkning i stark fart ha därigenom många olyckor inträffat.

Råkarne uppträda i en sjö merendels på bestämda ställen, hvilka utan tvifvel betingas af sjöns form, storleken af dess olika delar o. s. v. I Linnebjörkesjön i Dädesjö socken skola de sålunda gå från den ena udden till den andra, afskärande de större vikarne från sjöns hufvudparti. I andra fall uppges de gå fram genom midten af större vikar. I mycket små sjöar bildas inga råkar.

Beträffande väderleksförhållandena vid råkarnes uppkomst, så uppges, än mer obestämdt, att de slå upp »mot väderombyte», än närmare, att de uppkomma »efter stark köld» eller »mot blidväder».

Här kan anföras en berättelse, som meddelades mig förliden sommar af landtbrukaren Johan Andersson i Föreda,¹ en berättelse som kan betraktas såsom mycket tillförlitlig. Han gjorde för åtskilliga år sedan en för honom synnerligen minnesvärd färd på isen till Ramkvilla.² Stark köld hade rådt, så att isen var mycket stark, och kölden varade ännu vid afresan på morgonen. På förmiddagen slog vädret om, och ett kortvarigt blidväder inträdde. För ofrigt var vädret lugnt och stilla. Sent på kvällen anträdde hemfärden samma väg som på morgonen, och berättaren var då jämte sin hustru nära att omkomma i en nybildad vak, som gick tvärs öfver sjön ett par km N om Föreda.

De anförda uppgifterna, och särskildt den sistnämnda, hänvisa otvetydigt på, att råkarne uppkomma i samband med höjningar i temperaturen. Det är all anledning att antaga, att *veckan på sjöarnes is och vallarne i stranden äro resultat af samma kraft, nämligen isens utvidgning vid stigande temperatur.*

¹ Beläget vid Örkens västra strand.

² På Örkens norra strand.

Ett par andra möjligheter för råkarnes och vallarnes uppkomst må dock äfven beröras.

Någon gång har jag hört antydvas, att råkår skulle uppkomma i samband med stormar. Och det är kanske icke otänkbart, att vid storm luftens friktion mot en större isyta kan bli så stark, att isveck bildas och äfven hopskjutning af strandens material därigenom kan äga rum. Men att döma af de upplysningar jag erhållit, tyckas råkärne i allmänhet icke uppkomma vid stormar. Exempelvis i ofvan anförda fall kunde det bestämdt uppges, att ingen storm eller häftig blåst hade rådt den dag råken bildades.

Företeelser vid islossningen torde någon gång spela in vid strandens utbildning, såsom bl. a. RUSSELL antydt. (l. c. p. 52). I sjöar af Örkens storlek försiggår den, enligt hvad mig meddelats, vanligen så, att isen af stark vind brytes upp i större eller mindre flak och drifves mot land. Stundom kan den med stor kraft pressas upp ett stycke på land. Därvid kunna nog en del, dock sannolikt föga regelbundna rubbningar och hopskjutningar af strandmaterialet förekomma. Men en tillräcklig förklaring af de regelbundet utbildade vallarne får man säkerligen icke häri, så mycket mindre som isen i småsjöar, där vallarne dock kunna vara mycket vackert utbildade, i allmänhet torde smälta in situ.

Om det således icke kan anses uteslutet, att vinden någon gång spelar en roll vid råkarnes eller vallarnes bildning — såsom vid vinterstormar eller vid islossningen — så torde dess betydelse dock kunna anses tillfällig och underordnad. Såväl råkärne som vallarne synas alldeles öfvervägande bildas genom temperaturförändringars inverkan på isen.

Vid Dällingen utgöres stranden af moränmark med i allmänhet mycket långsam och jämn sluttning mot sjön. Denna senare är en mycket flack sänka i traktens merendels jämnt utbredda moräntäcke. Förutsättningen för att en *isskjuten vall* skall bildas synes också vara, att marken, där den hopskjutes, är långsluttande, så att materialet kan bilda

en förhöjning i förhållande till närmast innanför liggande mark.

På några ställen är stranden likväl brantare. Där saknas vallen, och i stället markeras strandlinjen af en terrass, hvars brant har samma karaktär som vallen, d. v. s. den är rik på stenar och block (jfr. fig. 7). Äfven här torde material ha hopskjutits af isen, men mot den brantare sluttningen har det icke antagit vallform, utan dess öfre yta sammanflyter med markens ursprungliga sluttning. Att terrassens bildning är sådan, kan väl knappast direkt uppvisas, men det visar sig såväl här som i allmänhet vid sjöarne, att den isskjutna vallen, där sluttningen är brantare, ersättes af en terrass, som torde få betraktas som en *isskjuten terrass*.

Jämte isen torde vågornas erosion i någon mån bidraga till dessa terrassers bildning, vid sjöar af Dällingens storlek dock säkerligen i ringa grad.

2. Örken.

Isens verksamhet.

Stränderna omkring Örken (Tafl. 3) visa en större omväxling än de vid Dällingen. Dels tillåter dess större yta vinden att göra sig mer gällande, så att åtskilliga spår af dess verksamhet kunna urskiljas bredvid dem, som isen åstadkommer. Dels består stranden af växlande jordarter — jämte morän äfven rullstensgrus samt aflagringar af sand och mo — och deras olika beskaffenhet har gjort sig i viss mån gällande vid strandens utbildning.

Vid Örken förekomma *isskjutna vallar* här och hvar. Dock är detta här icke strandens allmännaste utbildningsform. Sannolikt därför att stranden i allmänhet sluttar brantare än vid Dällingen, är *den terrassformiga stranden* här mycket vanligare och ensam rådande längs en stor del af sjön. Möjligen bidrager äfven någon annan orsak till att vallen mera sällan kommit till utbildning. Den starkare

vågerosionen vid Örken synes dock icke hindra vallens uppkomst, alldenstund man finner vallen äfven på ställen med mycket öppet läge mot sjön.

En vacker och regelbunden vall af stenigt moränmaterial förekommer längs södra stranden af den landtunga, som utskjuter i sjön W om Sjösås prästgård. Vallen kan här följas en sträcka af $\frac{1}{2}$ km. Innanför densamma ligger ett smalt band af låg mark, som genom af vallen förorsakad fördämning försumpats och fått torfbetäckning.

W och WSW om Hagreda förekommer, dock på helt korta sträckor, en mäktig vall med väldiga, inskjutna moränblock och låg mark innanför. På ett ställe mätte en sådan vall en höjd af 2 m öfver medelvattenståndet.

»Lillön» utanför Braås järnvägsstation¹ visar ungefär samma förhållande som den ofvannämnda holmen i Dällingen, i det att dess mot öppna sjön vända sida företer starka spår af hopskjutning, under det att dylika saknas på den mot land vända sidan.

Utanför stränder, som ha öppet läge mot sjön, är botten ofta anmärkningsvärdt fri från uppstickande större stenar, ehuru den utgöres af morän. Böjer stranden om till en väl skyddad vik, så brytes vattenytan där längs stranden af talrika uppstickande stenar. Förhållandet beror utan tvifvel därpå, att isen vid öppet liggande sträder skjutit alla från botten uppstickande stenar upp i strandlinjen. Inne i småvikar har däremot isens verksamhet icke gjort sig gällande, moränens yta ligger där orörd af sjöisen.

Denna regel är dock långt ifrån fri från undantag. Är botten utanför den öppna stranden alltför långgrund, så hindras isens rörelse åt detta håll, och isen kan då icke utföra sitt rensningsarbete. Om en sjös vintervattenstånd sänkes, så kommer isen att gripa djupare ned i sjön än förut, och en ny inskjutning af stenar till strandlinjen vidtager.

¹ Stationen, som ej är utsatt på kartan, ligger på östra stranden af sjöns sydligaste vik.

Intressant är, att man verkligen kan påvisa *block*, som *äro på väg att inskjutas till stranden*. Om man granskar botten kring ett block, som ligger utanför strandlinjen, så finner man icke sällan på dess utåt sjön vända sida en fåra upplöjd i strandklappern. Fåran fortsätter utåt sjön och utvisar synbarligen den väg, som isen skjutit blocket. Bakom detsamma åter ligger en hopskjuten valk af klapper och

Fig. 3.

Isskjutet block. Pilås, Örken. — På sjösidan om blocket finnes en ränna i klappern, på landsidan åter en hopskjuten klappervall.

grus, som ofta genom sin färg anger, att förskjutningen skedde föregående vinter. Bäst ses detta vid lågvatten, då vattnet icke stiger högre än i fårorna framför stenarne. Stundom kan strandplanet genom dessa fåror och andra smärre rispor få ett likasom groft reffladt utseende.

Fig. 3 visar ett stort granitblock, mätande omkr. 2 m i olika riktningar. Det ligger något utanför Örken's östra strand WSW om Pilås. Att detta blifvit uppvraikt och skjutet ett stycke af isen, är uppenbart af en framför detsamma be-

fintlig, af grus halft utfylld fåra i strandklappern. Fåran fortsätter ett 10-tal *m* utåt sjön, där den slutar med en större fördjupning, blockets tidigare läge. Här har förskjutningen ägt rum för lång tid sedan, alldenstund tvenne mindre träd hunnit uppväxa på den bakom blocket hopskjutna, i detta fall ovanligt stora klapperhögen.

Ännu större block än detta kan man finna i strandlinjen eller utanför densamma under förhållanden, som ange, att de förflyttats af isen, ett bevis på den betydande kraft, som isen kan utöfva.

Längs västra sidan af Örken sträcker sig en rätt betydande rullstensbildning. Spåren af sjöisens verksamhet i rullstensgruset torde i allmänhet vara något talrikare och kraftigare än i moränen — rullstensgruset har förhållit sig något mer plastiskt för istrycket — men de vallar och terrasser, som bildas i rullstensgruset, äro i allt väsentligt lika dem i moränen.

Följer man åsen från Braås herrgård till viken i N, där åsen för en kort sträcka sänker sig under sjöns yta (fig. 4), så finner man åsspetsen, där den når vattenytan, hopskjuten till en vall, som tvärt böjer af ett litet stycke mot W. Detsamma är förhållandet på motsatta sidan viken. Vid lågvatten ser man vallarne förbundna af en i vattenbrynet uppstickande refvel af rullstenar, hvilken tydligen ligger omkr. 15 *m* på sidan om åsens ursprungliga midtlinje. Genom istrycket har åsens kam förskjutits ett så långt stycke mot W — eller i riktning från den bredaste af omgivande sjöytor. Sannolikt har åsryggen under vattnet härvid blifvit rätt betydligt afplattad.

Samma förhållande möter man på flere ställen längre i N, där åsen sänker sig under sjöns yta, så t. ex. å den del af åsen, som fig. 10 (sid. 170) återger.

De små, korta holmar, som på åtskilliga ställen bildas af den i sjön löpande åsryggens högsta delar, äro i regel svagt krökta med den konvexa sidan vänd utåt sjön

och spetsarne mer eller mindre böjda i riktning mot land (fig. 10).

N om ofvannämnda, på fig. 4 afbildade vik kantas åsens sjöside på en lång sträcka af en plan marginal af ett 20-tal *m* bredd — en terrassbildning från ett tidigt skede af sjöns utveckling. Denna höjer sig långsamt från S mot N, så att den vid ofvannämnda vik ligger 0.7 *m*, midtför Föreda där- emot omkr. 1.8 *m* öfver sjön. I S är den nutida stranden

Fig. 4.

Kammen af en rullstensås förskjuten af sjöisen. Skala 1:10,000.

mot denna marginal utbildad som en mäktig vall. Mot N försvinner denna, och marginalen är terrassformigt afsatt mot sjön. Detta exempel kan tjäna som illustration till den förut antydda regeln, att en vall i allmänhet icke kommer till utbildning på andra ställen, än där låg eller långsluttande mark gränsar intill sjön.

S om sjöns bredaste parti ligger en grupp af holmar, »Hornaryds öar». De flesta af dem äro små, branta klipp-

holmar, som tillsammans bilda en liten pittoresk insjöskärgård. En af holmarne (fig. 5) utgör däremot ett uppstickande parti af rullstensåsen. På grund af sitt fria läge visar denna ovanligt talrika och kraftiga spår af istrycket. Holmens norra, smala parti har antagit rännform mellan från ömse håll hopskjutna vallar. Midtpartiet af holmen, ett lågt grusfält med ringa höjd (0.7 m) öfver sjön, är rundtom kantadt af en uppskjuten vall. Såväl här som på holmens norra del är vallen kraftigast och högst mot öppna sjön, lägre på den mot närmaste land vända sidan. Innanför tvenne af fältets

Fig. 5.

Åsholme med isskjutna vallar. Hornaryds öar, Örken. Skala 1 : 10,000.

hörn ses spår efter äldre vallar från en tid, då fältet ännu icke var förbundet med de nuvarande utsprangen. Det sydvästra utsprånget är en enkel, isskjuten vall, som från midtfältets sida fortsätter ett längre stycke fritt i sjön. Den visade vid besöket friska spår af istryck i form af uppvräkta grästorfvor. Yttersta delen är af annan karaktär än utsprånget i öfrigt, i det den är låg och bildas af sand, som dithörs af vågorna från stranden närmast intill eller från den grunda sjöbotten utanför.

Att vallar förekomma, som i likhet med det nyssnämnda utsprånget på åsholmen gå fritt ut i sjön med vatten på

båda sidor, är ganska anmärkningsvärdt. Nämda utsprång kan möjligen vara den till en vall omformade kammen af rullstensåsen. Men andra förekomma, som säkerligen endast äro sjöbildningar. Så utgår från SO-hörnet af Gransta (SW om ofvan beskrifna åsholme) en låg vall eller refvel rakt mot Ö och från udden S om Dragnäs en annan liknande i sydostlig riktning. Båda äro högst invid land, för öfrigt låga, knappt nående öfver högvatten, och bildas af frisköljda

Fig. 6.

I sjön utlöpande vallar. Långarör, Helgasjön. Skala 1:10,000.

rullstenar. Att dessa äro bildade af sjön och icke primära former hos rullstensgruset, synes vara det sannolikaste.

Vid Helgasjön fann jag på ett ställe — vid Långarör på O-sidan af sjöns sydöstra fjärd (fig. 6) — fristående vallar af ett annat utseende, tämligen lika de vanliga, mot stranden hopskjutna vallarne. Den norr-ifrån längs stranden löpande vallen böjer af från stranden och fortsätter ett stycke ut i vattnet, där den slutar med en krökning mot S. Val-len bildas af morän med större block och närmar sig den vanliga vallen i höjd och utseende. Den visade vid besöket

friska spår af istryck från NV. S därom vidtar en isskjuten vall ånyo längs stranden för att inom kort, där stranden gör en tvär krökning mot Ö, fortsätta ett stycke ut i sjön. I dessa fall är det tydligt, att vallarne icke äro några primära former hos moränen.

Vallarne längs stranden göra öfvervägande intryck af att vara hopskjutna *framför sjöisens kant*. Så kunna där- emot icke de fristående vallarne vara bildade. I stället förefaller det sannolikt, att de uppkomma, *där isen slår veck*. Såväl de båda från Örken anförda reflarne som vallarne vid Helgasjön ligga på sådana ställen, att råkar, med den riktning vallarne äga, där kunna antagas uppstå.¹

Här förtjäna anföras några iakttagelser från en exkursion, som några Upsalageologer gjorde till Ekoln i februari 1902. Längs östra stranden af denna sjö befanns isen då hopskjuten till ett veck, stundom meterhøgt eller mer, ofta brustet i toppen, kullstjälpt o. s. v. På veckets insida fanns strandklapper fastfrusen och upplyft med isen. Sannolikt hade dessutom en hopskjutning af strandmaterielet försiggått inom vecket. Efter isens smältning på våren kvarstodo på veckets plats mindre anhopningar af klapper och grus, som dock snart torde ha utjämnats af vågorna. Någon vall har icke kommit till utbildning längs denna strand.

Ehuru detta exempel icke direkt belyser de fristående vallarnes bildning, visar det dock, huru material kan komma att anrikas under de veck sjöisen bildar på sådana ställen, där isen kommer i kontakt med sjöbotten. Sedan en låg vall, en refvel, sålunda bildats under isvecket, kan den komma att höjas öfver vattenytan och uppskjutas till höjd af en vanlig vall mellan is å ömse sidor. Till det förra stadiet skulle de från Örken omnämnda reflarne vara att räkna, under det att vallarne i Helgasjön skulle tillhöra det senare stadiet.

¹ Vid undersökningen framstod icke denna synpunkt, hvarför jag icke gjort mig underrättad, om råkar verkligen uppträda på dessa ställen.

För den händelse här lämnade förklaring visar sig vara riktig, kunna ifrågavarande bildningar lämpligen benämnas *råk-reflar* och *råk-vallar*.

Vågornas erosion.

Om än isen, åtminstone framför mindre ytor af sjön, spelar förnämsta rollen vid strandens utbildning, saknas dock ingalunda spår af vågornas verksamhet.

Som redan är nämnt, markeras strandlinjen längs en mycket stor del af Örkens strand af ett *terrasshak*, en brant afsats med ett plan utanför. Detta torde ha uppstått såväl genom hopskjutning af isen som genom erosion af vågorna. Isynnerhet där läget är mera öppet, ha nog vågorna eroderat moränen samt lösgjort och bortfört de delar af densamma, som de förmått transportera. Terrasshakets *brant* är högre vid öppet belägna delar af stranden, sällan dock högre än 1—1.5 m, lägre eller otydlig på mera skyddade ställen. Terrasshakets *brant* är rikt på större och mindre block, än uppradade mot branten, än framstickande ur densamma o. s. v. Flertalet torde vara inskjutna till branten — äfven inpressade i densamma — af isen. Några åter torde vara frisköljda af vågorna. Dessa block skydda utan tvifvel stranden för vågorna och fördröja erosionens fortgång i ej ringa grad.

Fig. 7 visar ett parti af stranden W om Ringstorp, där block förekomma i ovanligt riklig mängd längs strandbranten.

Terrasshakets *plan* är tydligast vid öppna stränder. Vid högre vattenstånd står vattnet öfver detsamma upp i haket, vid lågvatten är en del däraf blottad och erbjuder då en väg, hvarpå man kan gå längs stranden.

Sjöbottnen närmast stranden täckes i allmänhet af ett klapperliknande material, som synes förtjänt af ett närmare omnämnande. Terrassplanet är liksom stenlagdt med tätliggande, tämligen jämnstora och som det tyckes tätt till

bottnen tryckta stenar. Partier af dylik klapper äro synliga å fig. 3 och 7. Stenarnes medeldiameter, som jag dock ej uppmätt, torde vara omkring 15—30 cm. Stundom tycker man sig se en regelbunden växling i storleken, så att stenarne äro gröfre på för vinden blottställda delar af stranden

Fig. 7.

Terrasshak med talrika block, de flesta antagligen inskjutna af isen.
Ringstorp, Örken.

än på andra — gröfst närmast strandbaket, mindre längre ut i vattnet, där de snart ersättas af grus. Dock är denna växling långt ifrån alltid tydlig.

Af allt att döma äro dessa stenar för stora för att i nämnvärd mån kunna flyttas och transporteras af vågorna. Icke ens vid de starkaste stormar torde detta äga rum.¹ Stenarne

¹ Såsom ett bevis härför kan anföras, att den ränna, som finnes framför det förut omtalade, isskjutna blocket vid Pilås, hvilken ränna går genom, klapper af ofvan beskrifvet slag och tydligen måste vara ganska gammal likväl icke blifvit igenfylld med klapper, utan endast till någon del utfylld med nedspoladt grus.

ha i allmänhet kvar samma kantiga former som i moränen. Att de på mer öppet belägna ställen äga en slipad och afnött yta, behöfver icke bevisa, att de rullats af vågorna. Äfven de stora blocken visa på samma ställen en liknande yta, som tydligen uppstått genom afslipning medelst det finare material, som vågorna kasta af och an i stranden.

Stenarnes jämna storlek måste likväl bero på en sortering af strandmaterialet. Denna sortering torde ha försiggått på följande sätt. Isen har till strandhaket inskjutit alla större stenar och block, för så vidt de stuckit upp öfver bottenens yta. Ur det kvarvarande ha vågorna ursköljt och bortfört allt smärre material ända till en viss storleksgräns. På detta sätt ha endast stenar af en viss medelstorlek blifvit kvar. Storleksgränsen för hvad vågorna förmått bortföra har legat något högre på för vågorna mera exponerade delar af stranden än på andra, likaså något högre uppe vid terrasshaket än i vattnet därutanför. Däraf den nämnda växlingen i det kvarvarande materialets groflek.

Den »stenläggning», som sålunda bildats å strandplanets yta, liknar en grof, föga bearbetad *klapper* och torde äfven böra få detta namn. Det är emellertid en klapper af annat slag än den, som förekommer vid stränder med starkare vågsvall. Där ha klapperstenarne rullats och bearbetats af vågorna; de ha därigenom erhållit rundad form och äro merendels uppkastade i form af vallar. Till skillnad från denna *rullade strandklapper* kunde den ofvan beskrifna kallas *frisköljd klapper*. Vid stränder med starkare vågsvall öfvergår den i frisköljda block. Som längre fram närmare anges, saknas rullad klapper icke fullständigt vid sjöar af Örkens storlek, om den än där är ganska sällsynt.

NW om Ringtorp gränsar intill sjön ett oländigt, småknuperadt moränområde, öfversålladt med talrika granitblock af stundom betydande dimensioner. Här bildas stranden nästan endast af de frisköljda, grofva blocken, på öppna ställen massvis hopvräktade mot stranden, eljes liggande i

mera ursprungligt läge och talrikt uppstickande ur vattnet längs stranden eller från grund ute i sjön.

I rullstensgrus med gröfre rullstenar arbeta vågorna med föga större framgång än i morän. Efter bortsköljande af en del finare material bildas i strandhaket en återstod af rullstenar, som vågorna ej förmå bortföra och som utan tvivel skyddar stranden. Exempelvis på yttre sidan af åsen ONO om Marbäckshult är materialet i strandhaket idel rullsten.

Fig. 8.

Strand vid Ramkvilla med erosionsbrant, isskjutna vallar och sandbankar. Den prickade linjen utmärker den ungefärliga gränsen utåt för grundt vatten. Skala 1:10,000.

I finare material, såsom stenfritt grus, sand o. s. v., möta vågorna intet sådant hinder som i nyss anförda fall. Det är också i bildningar af dylikt material, som man finner de kraftigaste spåren af stranderosion vid sjön.

Vid Ramkvilla vid sjöns nordligaste del (fig. 8) bildas stranden på en längre sträcka af ett fluvioglacialt sand- och mofält, hvars nästan horisontella yta mot sjön tvärt afslutas af en brant af fältets egen höjd, eller omkr. 4 m. Hurudan fältets ursprungliga afslutning mot S varit, är ej lätt att afgöra, men säkerligen är den nämnda branten en *erosions-*

brant,¹ tillhörande en terrass, som sjön utskurit i mofältets sydkant. Brantens ltning har jag ej mätt, men den torde motsvara den naturliga fallvinkeln för lösa jordslag. Branten följer sjöstranden hela den sträcka, stranden bildas af mo. Endast ett stycke W om kyrkan sluttar mofältet långsamt ned i sjön. Att någon terrass där icke kommit till utbildning, beror sannolikt därpå, att ett större område af sjön därutanför är mycket grund.

Utanför erosionsbranten löper en smalare bård af långsluttande, vassbeväxt sjöbotten, *terrassplanet*. Dess begränsning utåt sjön har jag ej undersökt, hvarför den bredd, som med ledning af vassens förekomst gifvits detsamma på kartskissen, är endast ungefärlig. Utanför terrassplanet kan man, åtminstone längs delar af stranden, vänta att finna en *accumulationsbrant*,¹ som här, där erosionen nått ett jämförelsevis stort belopp, kan förmodas vara icke så obetydlig.

Med hvilken lätthet vågorna arbeta i material af sådan beskaffenhet som vid denna strand, framgår däraf, att vattenet där säges under storm bli »hvitt som mjölk».

Erosionen af branten har emellertid numera upphört. Branten är nämligen beklädd med en sluten gräsmatta, och mot dess fot har isen hopskjutit en vall eller en afsats af sand. Detta gäller åtminstone större delen af ifrågavarande strand; möjligen gör utbuktningen framför Torp ett undantag. Ställvis förekomma flere vallar, den ena utanför den andra. Deras smala form och branta sidor visa tydligt nog, att de icke uppkastats af vågor. För öfrigt få vallarne af sand ett något annat utseende än vallar af morän och rull-

¹ Den brant, som bildas ofvan vattenytan, då en erosionsterass utskäres i en strandsluttning, synes förtjäna en särskild benämning, dels därför att den saknar motsvarighet hos accumulationsterrassen och intar ett annat läge i förhållande till vattenytan än dess brant, dels till skillnad från den brant som stundom bildas under vattenytan genom aflagring vid erosionsterrassens kant. Den förre, ofvan vattenytan bildade branten hos erosionsterrassen torde lämpligen benämnas *erosionsbrant*, den senare till samma terrass hörande branten *accumulationsbrant*.

stensgrus. Förloppet och formen bli mindre regelbundna, ytan visar ofta långsgående valkar och fåror, som ange, att vallen sammansättes af partier, som inskjutits vid olika tillfällen.

Kartskissen (fig. 8) visar, att vattenlinjen längs en del af denna strand har ett egendomligt förlopp. Det är några låga, tämligen obetydliga bankar och tungor af sand, som här skjuta ut i vattnet. Högvattnet torde stå öfver desamma. De äro utan tvifvel uppkastade af västliga vågor, sannolikt af material, som transporterats väster-ifrån längs terrassplanet.

Hvarför sjön här från att erodera en terrass öfvergått till att hopskjuta vallar, är svårt att säga. Vid besöket syntes mig en liten sänkning af sjöns nivå i jämförelsevis sen tid kunna vara orsaken. Emellertid tyckes det vid sjöns stränder i öfrigt icke finnas motsvarande spår efter en sänkning af vattenståndet. Snarare torde denna förändring bero på strandens egen utveckling genom vågornas arbete. Under erosionens fortgång ökas terrassplanets bredd såväl åt landsidan som genom aflagring åt sjösidan. Härigenom minskas vågornas erosionskraft, hvarjämte en större mängd lös sand kan hålla sig kvar på terrassplanet.¹ Isen får ökad tillgång till material, och vågorna förmå icke längre bortföra, hvad isen hopskjuter. Särskildt längs den inbuktning, stranden W om kyrkan bildar, torde denna utveckling ha påskyndats, därigenom att material dittransporterats från strandens utbuktning längre i W.

N om Ramkvilla ligger den lilla Ramsjön (fig. 9), på alla sidor omgifven af det ofvannämnda mofältet och med sin yta 2—3 m lägre än fältets yta. Sjön kantas också så godt som rundtom af en erosionsbrant af denna höjd. En bård med sjöväxter utanför branten markerar terrassplanet. Äfven här har erosionen upphört; branten är gräsbeväxt, men någon vall torde icke finnas hopskjuten. Endast vid nordvästra stranden fanns antydan till att erosion ännu fort-

¹ Jfr sid. 169.

går. Vågorna skära sig in vid brantens bas, och där växande träd stå med delvis frisköljda rötter.

Kraftigare spår af ännu pågående erosion anträffades på en liten sträcka af åsen NO om Marbäckshult. En erosionsbrant af öfver 4 m:s höjd fanns där utskuren i ett tämligen fint grus. På grund af ras var branten blottad på

Fig. 9.

Erosionsterrass vid Ramsjön.

vegetation, och några träd, som vuxit upp vid brantens fot, stodo numera på utsprång mellan inskärningar i branten.

Vågornas aflagring.

Hvad sjön borteroderar på ett ställe, det aflagrar den på ett annat. Det uteroderade materialet föres antingen ut i sjön — till terrassplanets ytterkant eller till djupare vatten — eller också transporteras det af snedt mot stranden

riktade vågor¹ småningom längs densamma in till skyddade delar af stranden och aflagras där.

Ett vanligt drag hos sjöstränderna är, att det inne i vikar och bukter finnes en *aflagring af sand*. Åtminstone där vikarne gränsa till en mera öppet liggande strand, är detta regel. Inne i fonden af viken ligger sanden blottad, uppkastad något ofvan sommarens vattenlinje, sannolikt till den nivå, som de högsta vågorna nå. Botnen därutanför bildas af fin sand, som ofta visar böljslagsmärken. Vissa fält af vikens botten täckas därjämte ofta af växtlämningar, såsom blad, kvistar m. m., hvilka blifvit inspolade tillsamman med sanden.²

Sandbildningens kontur mot sjön kan än tämligen rätlinigt öfvertvåra vikens innersta del, än följa vikens strand med en vacker och jämn rundning. Dessa former bero utan tvifvel på det sätt, hvarpå vågorna slå in i viken. Sålunda tyckes den mera rätliniga konturen förekomma i smala vikar, där i allmänhet inga andra vågor torde göra sig gällande än sådana, som slå rätt in i viken. Den bågformiga konturen tyckes tillhöra öppna vikar, där vågorna kunna löpa snedt in längs vikens ena eller andra sida.

Vikarne äro enligt GILBERT³ de ställen, där *den af vågor bildade accumulationsterrassen* (*the wave-built terraces*) typiskt förekommer. De ofvannämnda sandaflagringarna äro tydligen bildningar af samma slag. Någon terrassform blir dock sällan framträdande vid de mindre sjöarne, detta antagligen i sammanhang därmed, att dessa bildningar där förekomma endast i liten skala. Någon gång ser man dock en antydan till terrassform, så exempelvis i en vik vid Örken W om

¹ Jfr DE GEER: Skand. geogr. utv., s. 24.

² Någon gång kan man finna torfmaterial uppkastadt inne i vikar på samma sätt som sanden, nämligen då det i närheten finnes en torfstrand, som eroderas af sjön. Ett sådant fall iaktogs i Örken vid viken 1 km NW om Föreda. På detta sätt kan torfmaterial och äfven utslammade, väl bevarade växtlämningar af äldre datum komma att inbäddas i recenta lager.

³ l. c. pag. 55.

Ringstorp, där det bakom den nyuppkastade sanden och i jämnhöjd med dess öfre kant finnes en plan yta af förut inspolad sand.

Sanden i vikarne utgör det finare material, som vågorna aflagra i stranden. Gröfre material, uppkastadt af vågorna, finner man mycket sällan. Någon gång förekommer grus i st. f. sand uppkastadt i öppna vikar. I en svag inbuktning af stranden SW om Ringstorp, således framför en af sjöns bredaste ytor, finner man terrassplanet betäckt med grus och vackert kantafrundade klapperstenar, de senare af en storlek upp till 6 cm.

Den sparsamma förekomsten af rullad klapper torde vara en af de mera framträdande olikheterna, om man jämför en strand sådan som Örkens med stranden framför något större vatten. Denna olikhet beror kanske icke endast på den svagare vind- och vågstyrkan vid de mindre sjöarne. En annan synpunkt framhålles af GILBERT.¹ Hos en strand, som i likhet med Örkens moränstrand endast nått en svag utbildning, är terrassplanet ännu smalt. Det material, som kastas omkring i vågsvallet, kan därför icke hålla sig kvar på terrassplanet, utan hamnar snart vid dess ytterkant och bidrager att öka dess bredd. Stranden blir därför fattig på af vågorna rulladt och bearbetadt material. Hos en strand åter, där terrassen nått en kraftig utbildning och terrassplanet blifvit tillräckligt brett, kan det af vågorna lösgjorda materialet hålla sig kvar uppe i vågsvallet, där det rullas och afrundas. En sådan strand blir småningom allt rikare på af vågorna bearbetadt material.

De nu nämnda strandaflagringarna äro de enda, som anträffats längs sjöns moränstrand. Vid rullstensbildningarna, som i allmänhet eroderas lättare än moränen, förekomma dessutom några andra aflagringsformer.

Bland dem kunna några betecknas som *strandvallar*. I motsats mot de isskjutna vallarne äro de som här afses *uppkastade af vågor*. Ett vackert exempel på en sådan vall

¹ l. c. pag. 63—65.

finnes Ö om Marbäckshult (fig. 10), där delar af den i sjön löpande rullstensåsen höja sig ur vattnet. Ett tämligen lagt och flackt grusband af omkr. 8 *m* bredd går i en båge mellan stranden och ett utanför beläget åsparti. Bågens konkava sida är vänd mot viken i S. På vallens norra sida ligger en torfbildning. Huruvida vällen uppkastats mot denna torfbildning, eller om vällen, innan torfbildningen fanns, blifvit utbyggd som en smal brygga mellan åsen och land, må lämnas oafgjordt. Vallens krön ligger omkr. 0.9 *m* öfver sjöns medelvattenstånd.

Fig. 10.

Strandparti Ö om Marbäckshult.
Skala 1 : 10,000.

En nära land liggande ö S om Perstorp förbindes på liknande sätt med land genom en vall af sand, men vällen har där karakter af en isskjuten vall. Isen har hopskjutit den sand, som vågorna antagligen framfört. Att så icke eller i mycket obetydlig grad ägt rum på förut anförda ställe, beror synbarligen på det skyddade läget. Vågorna ha kunnat slå in i viken, under det istrycket brutits utanför.

Uddar och utsprång, som af vågorna byggas ut i sjön, upptagas af amerikanska författare under benämningen »*spits*». De förekomma i allmänhet i fortsättningen af en strand, där

denna gör en tvär afböjning i riktning från sjön. *Strandsporre* har någon gång användts som ett svenskt namn på bildningar af detta slag.¹

Vid Örken förekomma på några ställen små bildningar, som lämpligen kunna betecknas som strandsporrar. De äro dock endast små miniatyrbilder af de strandbildningar af detta slag, som förekomma vid större vatten.

I den utdragna vik, som bildas N om Nygårdsnäs-halfön i sjöns nordöstra del, förekommer långt i Ö en liten holme af rullstensgrus. Dess läge är sådant, att den torde sköljas nästan endast af väster-ifrån kommande vågor. Där ha vågorna spolat öfver sand och grus till holmens läsida, hvarest det bildats en låg, spetsigt utlöpande bank af ungefär samma längd som åsholmen själf. Sammanlagda längden är dock endast omkr. 50 m.

Från sydhörnet af åsholmen Stekö, N om Dragsnäs, skjuter ett litet utsprång ut i sundet mellan holmen och land. Det är en låg, smal bank af omkr. 40 m:s längd. Den har utan tvifvel bildats af från Ö och SO kommande vågor, som eroderat och tämligen tvärt afskurit holmens sydkant samt fört materialet inåt sundet.

Äfven vid en så liten sjö som Ramsjön, N om Ramkvilla, har en strandsporre iakttagits. Den förekommer bredvid åns inflöde i N. Sedd vid högt vattenstånd erinrar den något om den »*recurved spit*» eller »*hook*», som afbildas från Lake Michigan.² Men dess längd är endast 20 m.

Det återstår att omnämna, huru *fasta berggrunden* vid Örken förhållit sig vid strandens utbildning. I allmänhet ha i vattenlinjen befintliga hållar icke blifvit märkbart påverkade af vågorna eller sjöisen. Detta gäller särskildt hållar,

¹ DE GEER: Skandinaviens geogr. utv., s. 25.

² RUSSELL: l. c. Pl. 12.

GILBERT: l. c. Pl. V.

som antagit en jämnslipad yta och som icke äro i högre grad förklyftade.

Ett annat blir förhållandet, då hällarne äro starkt förklyftade, såsom fallet nästan alltid är med traktens hälleflinta — »flisberg» — och någon gång äfven med graniten. Hälleflintan har under landisen icke antagit slätslipade ytor, men väl en trubbkantig afrundning särskildt af hällarnes stötsida. I vattenlinjen finner man nu denna afrundning ofta alldeles förstörd, och hällen visar åt såväl stöt- som läsida skarpkantiga och taggiga former efter aflägsnade förklyftningsstycken. Sjöbotten är i den närmaste omgifningen af hällen ofta täckt af de hvasskantiga, från hällen härstammande blocken. Detta förhållande kan iakttagas på många ställen vid Örken, exempelvis vid stranden mellan Pilås och Lidboholm. Om berggrund af ifrågavarande slag hade varit blottad i något större sammanhang, och icke blott såsom spridda hällar i stranden, så skulle utan tvifvel en strandlinje i fast berg ha kunnat urskiljas, markerad genom en ovanligt skroffig och skarpkantig, i hällen något ingräfd nivå.

Vid de förklyftade hällarnes sönderbrytning torde i första rummet frysningen af det i sprickorna stående sjövattnet¹ och vidare isskrufningen vara verksamma. Vågorna torde däremot spela en oväsentlig roll vid här ifrågavarande strand.

Slutligen må nämnas, att det på ett par ställen har förefallit, som om basiska bergarter skulle vittra hastigare i strandlinjen än på land, detta i följd af någon lösande inverkan af sjövattnet på vissa mineral. Så visar en af omväxlande sura och basiska (gabbro-artade) partier bestående häll Ö om Nygårdsnäs i vågsvallet en egendomligt urgröpt och anfrätt yta. De basiska partierna ha blifvit bortlösta

¹ Såvida det är riktigt, att frysningen härvid spelar någon roll, måste man antaga, att den är i mycket olika grad verksam *under* sjöns yta och *ofran* densamma. Äfven på land torde nämligen vatten stanna i hällarnes sprickor och frysa. Men där ses inga spår af söndersprängning.

till ett djup af 10 *cm* eller mer. Som emellertid mina iakttagelser häröfver äro mycket ofullständiga, skall jag icke närmare ingå på denna fråga.

3. Södra Vättern.

Den som rest förbi södra delen af Vättern (fig. 12 sid. 166) har säkerligen icke undgått att lägga märke till de höga, skarpt afsatta branter, som i stor utsträckning bilda sjöns strand och som ställvis på långt håll visa gulhvita ytor och fläckar af nakna jordlager, skarpt afbrytande mot den vegetation, som bekläder branterna i öfrigt. Ett besök vid stranden visar, att dessa branter äro *erosionsbranter*, strandbrinkar, tillhörande en betydande terrass, som sjön uteroderat i de af lösa jordlager täckta sluttningar, som gränsa till sjön. Stranden vittnar vid första anblicken om, att erosion här varit och är långt kraftigare än vid sådana sjöar som den förut skildrade.

Ovanligt hög är den strandbrink, som finnes vid Vätterns södra strand, inskuren i nordvästra sidan af en kulle vid Rosenlund Ö om Jönköping. Att döma af topografiska kartans höjdsiffror, torde den nå en höjd af öfver 30 *m*. Sedd från stranden i NO, visar kullen en profil, som antyder, att hela kullens nordvästra sida, fram till närheten af högsta punkten, blifvit bortskuren af sjön. Att erosionen här blifvit så betydande, sammanhänger därmed, att kullen till stor del uppbygges af mo- och lerartadt material.

Att branterna på vissa sträckor stå nakna, utan vegetation, beror på den alltfjämt fortgående erosionen, som förstör den vegetation, som söker fäste i branten. Vågorna skära sig in vid brantens bas. Det material, som ligger ofvanför i branten kan då icke hålla sig kvar, utan ras och nedglidningar inträffa. Vid brantens fot finner man mångenstädes träd och buskar, som vuxit i branten eller vid dess öfre kant och

följt med vid raset. Stundom förekomma de i sådan mängd, att det blir svårt att taga sig fram längs brantens fot.

Utanför branten har man långsluttande sjöbotten, *terrassplanet*. Dess öfre kant, som ligger blottad vid lågvatten, är merendels betäckt med anhopningar af klapper och grus. Af klapperstenarnes vackert rundade form framgår, att de rullas och transporteras af vågorna.

Fig. 11.

Erosionsterrass vid Vättern, N om Jönköping.

Fig. 11, som är tagen ett par *km* N om Jönköping, visar erosionsterrassen på ett ställe, där branten är jämförelsevis hög och delvis saknar vegetation. Dess närmare åskådaren belägna undre del är en frisk, något ingräfd erosionsyta. Nedanför ligger klapper, som tjänar vågorna som verktyg vid bearbetandet af brantens bas. Vidare visar bilden en del nedrasadt material med buskar, äfvensom ett antal på terrassplanet kvarliggande grofva moränblock, som vågorna ej förmått rubba, och som i detta fall tyckas kvarligga, där de blifvit frisköjlade af vågorna.

Att erosionen vid Vättern blifvit så betydande, beror naturligen i första hand på den stora styrka, som sjöns vågor kunna nå och för hvilken de äro beryktade. Här kan ej bli fråga om någon ingående utredning af de sannolikt ganska komplicerade förhållanden, som betinga denna Vätterrågornas styrka. Blott några antydningar må göras. Hvad man härvid företrädesvis, om icke uteslutande, bör taga i betraktande, är sjöbäckens konfiguration, ytans och bottenens form. Vättern har en jämförelsevis vid och enhetlig yta. Såväl vinden som vågorna ha fritt lopp öfver sjön och brytas, åtminstone i denna del af sjön, icke af några öar eller utspringande uddar. Vidare har Vättern stort djup och jämn botten utan uppstickande grund. Äfven dessa förhållanden befordra utan tvifvel uppkomsten af stora vågor. Jämte villkoren för de direkt af vinden framkallade vågornas uppkomst synes man äfven böra taga i betraktande det sätt, hvarpå vågorna brytas och återkastas från stranden. En lodrätt eller brant stupande strandbotten torde vara villkoret för uppkomsten af starka reflekterade vågor, svallvågor. Särskildt Vätterns östra strand från Omberg till Huskvarna-bukten är också, enligt topografiska kartorna, ovanligt bråddjup. Är då stranden därjämte af ett någorlunda rätlinigt förlopp, såsom fallet är vid Vättern, så återkastas vågorna längs hela denna strand i samma riktning vid en viss vind, och de torde då, i vissa fall åtminstone, i hög grad förstärka de af vinden direkt framkallade vågorna.¹ I själfva verket är Vätterns jämna, tämligen rätliniga strandkontur och branta strandbotten de kanske mest framträdande dragen hos denna sjö, jämförd med våra andra större sjöar.

Ju större vågorna äro vid en strand, desto större blir erosionsbeloppet. Men det senare ökas icke i samma propor-

¹ Vid en slikig och inskuren kust bildas antagligen talrika system af reflekterade vågor, som delvis torde upphäfva hvarandra och de primära vågorna.

tion som vågorna, utan betydligt hastigare.¹ Härtill bidraga flere omständigheter, bland hvilka en här må framhållas. Ju kraftigare vågorna äro, desto större stenar och block förmå de bortföra, och desto mindre blir den återstod af frisköljda block, som stannar kvar i stranden. Medan det vid en moränstrand med svaga vågor snart utbildas ett skydd af talrika frisköljda block, bortskaffas vid en strand med starka vågor detta skydd mer eller mindre fullständigt, och vågorna nå stranden med desto större kraft.

Vid Vättern har slutligen erosionen på vissa ställen underlättats genom beskaffenheten af de jordlager, som vågorna funnit framför sig, så vid den förutnämnda kullen vid Rosenlund, där materialet är öfvervägande moartadt. Då man ser strandbrinkarne på afstånd, är man böjd att antaga dem samtliga vara utskurna ur sand eller närstående material. Det visar sig emellertid, att detta icke är riktigt, utan att morän ingår i desamma i stor utsträckning.

Den jämnt förlöpande strandkontur, som utmärker större delen af Vättern; torde få härledas från flere orsaker — från de brottlinjer, som begränsa Vätterns grafsänka, från den jämna ytform, som i allmänhet utmärker den sedimentära berggrunden i vårt land i jämförelse med den kristallinska. Till någon del torde strandens jämna, afrundade former äfven vara ett verk af sjön själf. Vågorna erodera på uddar och framspringande delar af stranden, hvilka småningom aftrubbas och afsküras. Det lösgjorda materialet transporteras in i vikar och bukter, som utfyllas eller genom lagunvallar afstängas från sjön.

Ett par exempel på sistnämnda förhållande kunna här anföras, hvarvid dock den anmärkningen bör förutskickas, att min undersökning af desamma är ganska ofullständig.

¹ Detta framhålles af GILBERT, som äfven påpekar likheten härvidlag mellan flod- och stranderosionen. Samma roll som de starkaste högvattnen spela i flodernas erosion, samma betydelse ha de starkaste stormarne för stranderosionen. 1. c. pag. 42.

emot finnes mellan den nutida strandvallen och en S därom belägen, äldre erosionsbrant, en horisontell, sandig mark på ringa höjd öfver sjöns yta (omkr. 1 *m* öfver lågvatten). Denna mark torde just vara en sjöbildning, och antagligt är, att densamma, tillika med den nuvarande strandvallen, fortsätter mot W förbi Rocksjön och Munksjön.

Vid den bukt, som Vättern bildar mot Huskvarnadalen, äro förhållandena likartade. Längs buktens nutida strand löper en kraftigt utbildad strandvall, och innanför densamma ligger en torfbildning, en lagunmosse, som tidigare varit en vik af sjön.

Vid Vätterns norra del har stranden, såsom framgår af kartorna, en annan karakter än i öfriga delar. Den liknar där våra skärgårdskuster, i det den är flikig, inskuren och rik på öar. Här är det den för urberget egendomliga, småkuperade topografien, som framträder i strandkonturen. Sjön har där icke heller förmått utjämna de ursprungliga formerna. Urbergshällarne äga merendels i hög grad förmågan att motstå vågornas angrepp, och de lösa jordslagen spela i denna trakt en obetydlig roll.

Några spår af isens verksamhet observerade jag ej vid södra Vättern. Enligt Jönsson förekomma likväl, såsom förut blifvit nämndt, å bladet Motala typiska *isskjutna vallar* utmed Vätterns strand. De tyckas förekomma i lä för vågerosionen.