SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C. Avhandlingar och uppsatser. N:o 504.

ÅRSBOK 43 (1949) N:o 2.

ISRANDSTUDIER I SÖDRA BOHUSLÄN

AV

NILS BJÖRSJÖ

Med två kartplanscher

Summary: Studies of Marginal Deposits and of Ice Borders in South Bohuslän

Pris 5 kronor

STOCKHOLM 1949
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
483780

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C. Avhandlingar och uppsatser. N:o 504.

ÅRSBOK 43 (1949) N:o 2.

ISRANDSTUDIER I SÖDRA BOHUSLÄN

AV

NILS BJÖRSJÖ

Med två kartplanscher

Summary: Studies of Marginal Deposits and of Ice Borders in South Bohuslän

STOCKHOLM 1949
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
483780

FÖRORD.

Föreliggande undersökning påbörjades i slutet av 1930-talet och har pågått med fältrekognosceringar under längre och kortare perioder av somrarna t. o. m. 1947.

Studierna har bedrivits vid Göteborgs Högskolas Geografiska Institution, och till professorn i geografi Fredrik Enquist framför jag min djupa tacksamhet för allt det intresse och stöd, som han skänkt mig under arbetets gång.

Under den sista sommaren har jag haft fördelen att få mitt fältarbete samordnat med den randåskartering för vattentäktsundersökning, som igångsatts av Kungl. Väg- och Vattenbyggnadsstyrelsen i S. G. U:s regi och under ledning av statsgeologen, docent Carl Caldenius. Jag står härvid i stor tacksamhetsskuld till docent Caldenius, som även beredvilligast bistått mig med råd och hjälp såväl i fältet som vid utgivandet av arbetet.

Avhandlingen ingår i Sveriges Geologiska Undersöknings skriftserie C, och för den stora förmånen att få den tryckt och utgiven bland S. G. U:s publikationer frambäres mitt varma tack.

Från Kungl. och Hvitfeldtska Stipendieinrättningen, Göteborgs Kungl. Vetenskaps och Vitterhetssamhälle, Sällskapet för Antropologi och Geografi, Kungl. Vetenskapsakademien samt från Göteborgs Högskola har jag åtnjutit understöd i form av stipendier och anslag. Till nämnda institutioner riktar jag ett vördsamt tack.

Slutligen önskar jag vid detta tillfälle bringa minnet av överläraren, fil. dr Johan Alin min hyllning. Hans forskarglädje och forskargärning har stimulerat till detta arbete.

Göteborg i juni 1948.

Nils Björsjö.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING.

Sid.

Förord 3

Inledning 7
Historisk återblick s. 7. Undersökningens syfte s. 12.

Topografisk och morfologisk orientering. Sjösystemet 15
Undersökningsområde s. 15. Berggrunden s. 15. Höjdförhållanden s. 18. Topografiska och morfologiska särdrag s. 20. Insjöarna s. 24. Uppdämda sjöar s. 24.

Rundhällar, räfflor och isrörelser 27
Rundhällar s. 27. Andra skulpturformer s. 31. Indelning av räfflorna s. 33. Subglaciala räfflor s. 34. Submarginala räfflor s. 36. Oscillationsräfflor s. 39. Ang. räfflornas uppkomst s. 43.

Den vanliga moränen 46
Utbredning s. 46. Yt- och bottenmorän s. 47. Kornstorleksförhållanden s. 49. »Fimma» s. 53. Blockhalt s. 54. Ledblock s. 55.

Israndens bildningar 56
Frontala randmoräner s. 57. Radiala randmoräner s. 63. Isälvsavlagringar s. 64. Laterala bildningar s. 66.

Lämoräner (Västsidesmoräner) 66
Avlagringsformen s. 66. Västsidesmoränen vid Berg s. 67. Randbildningarna vid Kläpp s. 73. — Översikt av randbildningarna inom undersökningsområdet s. 77.

Moräner och isälvsbildningar på Orust och Tjörn 77
Lokaler på Orust s. 78. Lokaler på Tjörn s. 86. Karakteristik av bildningarna s. 91. Försök till dragning av israndlinjer på Tjörn s. 94 och på Orust s. 94.

Israndbildningar mellan Byfjorden och Ljungskile 97

Israndbildningar inom Västra Hällungenområdet 108
Norr om Ödsmålsdalen s. 108. Söder om Ödsmålsdalen s. 113. Stripplekärr och Bräcke s. 115. Järnblästen s. 119. Stripplekärrområdets avsmältningshistoria. s. 121. Talbo s. 122 Stenungsundstrakten s. 128. Norums- och Spekerödsdalarna s. 130. Grössbacke s. 130. Ålebacka s. 131. Kolebacken s. 131. Harås s. 131.

Karakteristik av randbildningarna inom Västra Hällungenområdet och vid kusten mellan Byfjorden och Ljungskile. Israndlägen och israndlinjer .. 134

Israndfält och övriga randbildningar inom Östra Hällungenområdet 143
Grinneröd—Manområdet s. 144. Grinneröds kyrka s. 144. Backamo s. 147. Övre Grinneröd —Manområdet s. 155. Terås—Dunnerbacken s. 156. St. och L. Måröd s. 158. Man s. 160.

Sid.

Arsjö—Hjärtumområdet s. 162. Hasslebacken s. 163. Amdal s. 165. Huveröd s. 167. Högen och Hjärtumdalen s. 171.
Sköllunga—Tåsterödområdet s. 173. Sköllunga s. 173. Tåsteröd s. 182.
Komperöd-, Lunden-, Västersjöstråket s. 186.
Öv. Grössby—Svartehallenbildningarna s. 188.
Götaälvdalen s. 189. Hålt s. 190. Slätten s. 193. Hjärtums kyrka s. 193. Jären s. 194.

Karakteristik av israndbildningarna inom Östra Hällungenområdet. Morfologiska typer. Israndlägen och israndlinjer 195

Marin gräns, deltaytor och marginal gräns 207

Israndfält och övriga randbildningar inom Södra Inlandsområdet. Romesjöfältet. Dösebacka 215
Topografisk orientering s. 215. Isrörelser s. 217. Romesjöfältet s. 222. Övriga morän- och isälvsavlagringar inom Skålldalen s. 234. Karebyområdet s. 237. Prästvägen s. 240. Hålta k:a s. 243.
Dösebackagruppen s. 244.
Några drag i avsmältningsförloppet inom Södra Inland s. 251.

Israndbildningens natur och betingelser. Avsmältningsförloppet inom hela undersökningsområdet. Systemet av israndlinjer 257
Räfflor och isrörelser s. 257. Radial gruppering s. 259. Frontal gruppering s. 261. Indelning av randstråken s. 262. Israndbildningens mekanik s. 263. Jämförelser med andra områden s. 265.
Avsmältningsförloppet inom hela undersökningsområdet s. 267. Några generella synpunkter s. 274. Sammanfattande regional översikt av israndsystemet i Södra Bohuslän s. 275.

Jämförelser med andra områden på västkusten 276
Tanumområdet i norra Bohuslän. Några randbildningar och randstråk vid kusten s. 276. Mellan kusten och Tanum—Hede s. 279. I Tanum—Svarteborg s. 281. På Östra Tanumslätten s. 281. Karakteristik s. 282.
Mellanbohuslän, några randbildningar s. 285.
Göteborgstrakten, karakteristik av randbildningarna s. 288. Israndsystem och kompletterande avlagringar s. 293. Göteborgsmoränen och dess sträckning s. 298.

Moränanalyser från Sydbohuslän 304

Anmärkning till kartorna 310

Litteraturförteckning 311

Summary 318

Inledning.

Det första, mera betydelsefulla bidraget till utforskandet av västkustens israndbildningar och den glaciala avsmältningens förlopp i israndlägen och i israndlinjer gav Gerard De Geer i sin jordartskarta över Halland (1893). Redan tidigare hade han givit rika impulser till utvecklingen av israndforskningen genom sin bekanta parallellisering av de norska ra'erna med de mellansvenska israndstråken och Salpausselkä i Finland (1884). Av stort principiellt intresse är härvid, att han även gav tydning åt randbildningarnas natur och speciella uppkomstsätt. Sålunda betraktade han »rullstensåsar» av typen Råggärde i södra Dalsland, vilken på den tiden var den enda kända förbindelsen mellan den södra rabågen och Håkantorplinjen i Västergötland, som en tvärrandbildning eller randås. Denna i och för sig tämligen obetydliga grusås går nämligen »tvärtemot regeln vinkelrätt mot räfflornas riktning», och De Geer såg däri ett bevis för att åsgrus även kan avlagras frontalt i förhållande till isrörelseriktningen. I fallet Råggärde måste detta innebära, att gruset avlastats i en tvåås framför eller invid kanten av landisen. (De Geer 1884 s. 436.)

Uppdagandet av dylika frontala åsbildningar kom, vad västkusten beträffar, att sätta spår efter sig bl. a. i geol. bl. Halmstad. Där karakteriserar Lundbohm de tvärställda morän- och åsgrusbildningarna vid Harplinge, Halmstad, Eldsberga m. m. såsom *tvåråsar*. Som förklaring på deras från vanliga rullstensåsar avvikande riktning angav han, att det av isälvarna framförda materialet blivit uppkastat av havsvågorna mot kanten av inlandsisen; iskanten skulle sålunda då även ha utgjort havsstranden (Lundbohm 1887 s. 24). Lundbohm är också den förste, som på västkusten låter blandformer av morän och rullstensgrus bli randbildningar, som han identifierar med ändmoräner. Av sådan typ anses Harplinge-Skintaby vara, som tillsammans med övriga bildningar i närheten ger »en antydan om att iskanten en gång befunnit sig på denna linje» (a. a. s. 25).

Även Lindström angav i sin beskrivning till Vänersborgsbladet, att raden av svallgrus, rullstensgrus- och krosstensgrusbildningar i nordöstra delen av bladet (linjen Tun—Täng—Long) vore att betrakta som en räcka ändmoräner trots deras olikartade sammansättning (Lindström 1887 s. 48).

Eljest förekommer uppgifter om randbildningar av lätt förklarliga skäl mera sällan i de tidigare kartbladen från västkustområdet. Däremot angi-

ves här och var förekomster av bottenmorän, vilka vid närmare undersökning visat sig förete tecken på att ha blivit utbildade invid en isrand eller i nära anslutning till en sådan (jfr s. 285 f). Stundom antydes också, såsom i Boråsbladet, att det vid sidan av yt- och bottenmoränen finns »ett tredje slags krosstensgrus», som av beskrivning att döma torde utgöras av stråk av israndbildningar av det slag, som efter ett ursprungligen av Sederholm lanserat uttryck betecknats som *randmoräner* (Lindström 1883 s. 34, Stolpe 1868; Sederholm 1889, s. 36, se även Holst 1895).

Liknande iakttagelser beträffande detta tredje slag av krosstensgrus finns även i andra tidiga kartbladsbeskrivningar, såsom i Vänersborgsbladet av Sidenbladh (1870 s. 76) och i Kungsbackabladet av Blomberg (1883). Man satte dock dylika mellanformer av morän och grus ännu ej i samband med speciella förhållanden vid isfronten. T. o. m. om Fjärås bräcka, Lindomeåsen och andra frontalåsar nämner Blomberg endast, att deras riktningar betydligt avviker från räfflornas i trakten (Blomberg 1883 s. 33—34).[1]

Det är praktiskt taget endast den ovannämnda jordartskartan över Halland av De Geer (1893) och det samma år utkomna geologiska kartbladet Varberg av Svedmark, som före sekelskiftet är av intresse för studiet av israndutvecklingen på västkusten. Under rekognosceringen för sin karta upptäckte De Geer raderna och stråken av mot räfflorna vinkelrätt strykande moränryggar och grusåsar på den halländska kustplattan, och han fann, att de uppstått invid iskanten under längre eller kortare uppehåll i isens gradvisa och successiva reträtt inåt land. Som exempel på välutvecklade linjer av dylika bildningar nämner han bl. a. den långa räcka av morän- och isälvsavlagringar, som löper från trakten av Viskadalen över Gällinge, Fjärås och Lindome till omgivningen av Göteborg och som han vid ett senare tillfälle benämner Göteborgsmoränen. Han framhåller också, hur dessa stråk vid kusten går parallellt med denna, under det att de på den inre kustslätten, såsom vid Värö, Gödestad och Spannarp, bildar vinkel mot kustlinjen och vid Tvååker formar sig till svagt buktande bågar (De Geer 1893 s. 7—8 och 13; jfr även Caldenius 1942). — På sitt kartblad återgav Svedmark i kartskisser Varbergstraktens system av randstråk på ett förtjänstfullt sätt. I likhet med De Geer och Lundbohm anser han, att dessa bildningar till stor del är ändmoräner, vilka uppstått under avsmältningen av de bägge isströmmar, som han trott sig ha konstaterat med hjälp av räfflor (Svedmark 1893).

Bladen Göteborg och Uddevalla — föreliggande undersöknings speciella område — hör också till de tidigare kartbladen, då de rekognoscerades under 1880-talets mitt och förra del (Blomberg 1902; Lindström 1902). En del mindre gynnsamma omständigheter gjorde, att de ej blev fullt tillfredsställande; härtill kom förseningen med deras tryckning (jfr Törnebohms inledning till kartserien Ac). För mina syften är dessa båda kartblad mindre tjänliga. Icke desto mindre kan mycket av intresse utvinnas ur dem, vilket

[1] I sin dagbok har dock Blomberg antecknat, att det rullstensliknande gruset vid Kallebäck i Göteborg måhända sammanhänger med det i Mölndal, och att det i så fall kunde motsvara Lindome- och kanske Fjäråsbildningarna (Blomberg, dagbok 1881 bl. Särö).

också kommer att framgå vid redovisningen av lokalerna inom mitt undersökningsområde.

Förtjänstfullast är Uddevallabladet. Det har vid sidan av en ingående urbergsgeologisk beskrivning en värdefull redogörelse för kartbladsområdets blocksällskap. Karteringen av då kända isälvsavlagringar är noggrann och välgjord. Vidare har ett visst utrymme i kartbladsbeskrivningen ägnats åt rullstensbildningarnas uppkomst och morfologiska typer. I det att kartbladsredaktören (Axel Lindström) konstaterar, att området saknar de milslånga rullstensåsarna, som finns på andra håll, och att den vanliga utbildningen av åsgruset i stället utgöres av klumpvis uppträdande, mot räfflorna oftast tvärställda grusmassor, framhåller han, att detta måste stå i samband med terrängens brutenhet. De under landisen framstörtande isälvarna hindrades att dra sig kontinuerligt tillbaka och att avlasta sitt innehav av grus och sand, alltefter som iskanten ryckte tillbaka. De spridda kullar, som uppstod vid de smärre uppehållen, fick därför karaktär av tvåråsar. Han framhåller också i likhet med Lundbohm, att kärnan i dessa åsar utgöres av ändmoräner och hänvisar till likheten med de halländska åsarna (Lindström 1902 s. 60). Stundom kan emellertid rullstensgruset också uppbyggas till platåer eller terrasser med jämna eller småkulliga ytor ända upp till det senglaciala havets högsta nivå; för dylika bildningar använder Lindström termen *terrasser* i enlighet med De Geers terminologi (1894).

Mera ingående än Göteborgs- och Uddevallabladen sysslar bl. Fjällbacka och Strömstad med israndbildningar och israndstråk (Svedmark 1902, De Geer 1902). Detta kan även förklaras av rikedomen på dylika förekomster inom åtminstone vissa delar av resp. kartblads områden. Svedmark, som tidigare karterat halländska åssystem, hade ingen svårighet att finna liknande och motsvarande bildningar inom Fjällbacka, såsom Tanum—Svarteborgs, Naverstad—Krokstads och Toftedal—Gillanda—Råggärdesstråken, samt ett antal smärre recessionsmoräner mellan dessa ändmoränräckor. I östliga delar av Strömstadsbladet kompletterade De Geer de större randstråken och fastslog därmed slutgiltigt det mellansvenska israndstråkets sträckning. Några mindre ändmoräner inom bladets Bohusdel kan inpassas i Naverstad—Krokstadslinjen med fortsättning på Hvaler (jfr Undås 1944 s. 73).

Det stigande intresse för israndavsmältningens mekanik och skapelser samt israndens reträttvägar, som kartbladslitteraturen av allt yngre årgångar låter ana, visar sig också i en rad arbeten, som utkom kring sekelskiftet och årtiondet efter detta. För Sydvästsveriges del må nämnas De Geers studie över Dals Ed (1909), hans ännu mycket utnyttjade karta över södra Sverige i senglacial tid (1910, jfr fig. 1), hans Quarternary Seabottoms (1910) etc. Munthes västgötska kartbladsbeskrivningar (1903, 1905, 1906 a, 1906 b) och hans sammanfattande arbete om Sydsveriges senkvartära historia (1910), Nelsons morfografiska och morfogenetiska studier över randdeltan och randåsar bl. a. i Halland (1910), Ahlmanns uppsatser om västgötska randbildningar (1910, 1912), Stolpes undersökningar kring en sydsvensk israndlinje (1911) etc.

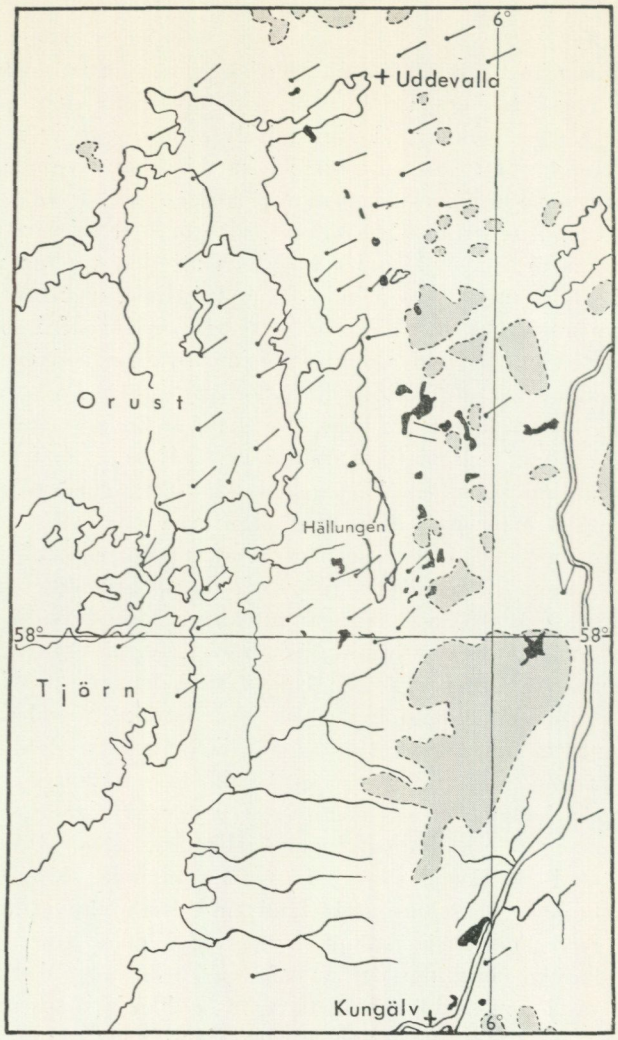


Fig. 1. Undersökningsområdet enl. De Geers karta av 1910.
Svart = israndbildningar, grått = områden ovan M. G., pilar = räfflor. Skala 1 : 425 000.

Rika impulser kom också från grannländerna. I Norge intresserade ra'erna (Vogt 1892, Brøgger 1900—1901, Bjørlycke 1905, And. M. Hansen 1910, Øyen etc.), i Danmark de stora uppehållsstadierna i Jylland (Ussing 1903, 1907, Harder 1908, Rørdam och V. Milters 1900 etc.), i Nordtyskland den baltiska ändmoränryggen (Keilhack, Wahnschaffe), i Schweiz de alpina glaciationerna (Penck, Brückner) och i Nordamerika såväl pleistocen som recent glaciologi (Chamberlain, Salisbury, Russel, Tarr).

Man sökte vidare nå enhetlighet och samhörighet i den regionala avsmält-

ningen såväl mellan olika länder som inom mer begränsade områden. Grundläggande för dylika studier blev, som nyss nämnts, De Geers samordning av de mellansvenska randmoränstråken med ra'erna och Salpausselkä. 1906 förband De Geer, som en följd av sina lervarvsundersökningar, Hallands randåsar med södra Kalmartraktens ändmoränsystem i en svängande båge över norra Skåne och mellersta Blekinge. Därmed var första försöket gjort att synkronisera västkustens avsmältning med Balticums (De Geer 1906 s. 420).

Västkustens inordning i Sydsveriges senglaciala historia och de stora dragen av israndsystemet åskådliggjordes närmare av Munthe i hans exposé av 1910. Hans syn på randlinjernas förlopp och avsmältningens gång har spelat en stor roll och kan alltjämt anses återge den allmänna uppfattningen om sträckningen av västkustens randstråk — efter 1940 i den modifierade form, som framträder i hans senaste arbete om Nordens, främst Balticums, senkvartära utveckling.

1913 antydde De Geer på nytt möjligheterna att bestämma den gotiglaciala recessionen inom västra Sverige, och som ett viktigt hjälpmedel härför nämnde han de serier av åsar och ändmoräner, som efter hand uppdagats i Halland. Sålunda sammanfördes Fjärås bräcka med Almedalsmoränen vid Göteborg — varmed antagligen menas Stensjö- och Delsjöterrasserna — till en gemensam linje, vilken han benämnde *Göteborgsmoränen*. Denna förband han norrut med de stora avlagringarna vid Göta älv, nämligen Rösbo (Ellesbo), Vedbacka och Dösebacka. Stråkets vidare fortsättning förlades över Backamo och ändmoränen vid Sund samt i Svarteborg—Tanummoränen i norra Bohuslän (De Geer 1913 s. 404—406). Här finns således för första gången en förmodan uttalad om Göteborgsmoränens (Göteborg—Fjärås) sammanhang med de stora randfälten i området öster om Hällungen. — Vid senare tillfällen har De Geer varit inne på frågan om bl. a. den kronologiska fixeringen av det gotiglaciala skedet och dess gränslinjer på västkusten (De Geer 1915, 1916, 1917 etc.).

Några speciella fältstudier, som rört israndbildningar och israndförlopp har dock icke utförts inom västkusten förrän i samband med den omfattande geologiska karteringen och undersökningen av Göteborgstrakten i början på 1920-talet. I och med denna undersökning erhöll västkusten sina första moderna geologiska kartblad (Johansson-Munthe-Sandegren 1923, och Johansson-Sandegren 1931). Man hade rika erfarenheter från ett par decenniers forskningsarbete att tillgå, och de kartor, som kom i olika utgåvor och redaktioner 1923 och 1931, utgör alltjämt grundvalen för kvartärgeologiska och därmed förbundna naturgeografiska studier inom berörda delar av västkusten.

I beskrivningarna till dessa kartblad redogöres också för israndbildningar och israndsystem. Under den omfattande undersökningens gång hade ett rikhaltigt material och en ingående kännedom vunnits rörande områdenas speciella randbildningar, och som dessa lät inordna sig i system av israndlägen och

israndlinjer, upprättades inom respektive kartområden kartskisser, vilka gav en bild av isavsmältningens förlopp (Munthe 1923, tavl. III; Sandegren 1931 fig. 14). Munthe har även utsträckt sin karta över israndsystemet att omfatta vidliggande områden i södra Bohuslän och norra Halland.

Någon på systematisk rekognoscering eller fältobservation helt grundad undersökning av det övriga Bohuslän och angränsande områden finns icke. Visserligen ingår i Munthes karta även stora delar av södra Bohuslän, men om sina israndlinjer i dessa trakter framhåller han, att de ej är uppgångna i fältet utan i största utsträckning sammanställda av tidigare kända lokaler, och att de ej gör anspråk på att vara annat än ett försök att åskådliggöra det sannolika eller möjliga i israndens förlopp (Munthe 1923 s. 196). — De har också visat sig vara ohållbara (se nedan s. 291 ff.).

Det måste ur såväl glacialgeologisk som naturgeografisk synpunkt vara av värde att få dessa områden närmare undersökta med hänsyn till den glaciala avsmältningen; detta icke endast för att komplettera med ett nytt område den bild av avisningen, som givits genom Munthes och Sandegrens arbeten, utan även för att belysa sammanhangen inom ett hittills föga känt men icke desto mindre betydelsefullt avsnitt inom den gotiglaciala recessionen.

Jag har därför tagit som m i n h u v u d s a k l i g a u p p g i f t, att på grundval av en inventering av randbildningarna i området mellan Byfjorden vid Uddevalla och Nordre älv söka följa och registrera avsmältningens gång inom olika avsnitt. Härav kommer även att framgå det säregna och karakteristiska i områdets avsmältning liksom också det som är lika eller direkt jämförbart med omgivande trakter. Särskilt intresse har ägnats de stora randfälten kring Hällungen och i Romelanda (Stripplekärr—Grössbacke; Sköllunga—Backabo; Romesjön—Dösebacka etc.) och deras ställning i israndschemat. Vidare har i en jämförande studie ett försök gjorts att anknyta till Göteborgstraktens randlinjesystem, varvid sambandet mellan Göteborgsmoränen och randstråken norröver kommit att framstå i en delvis ny belysning.

Fältarbetet påbörjades i Södra Inland under exkursioner i dr Johan Alins sällskap under slutet av 1930-talet och avslutades 1947 med rekognoscering av området mellan Ljungskile och Byfjorden, den sista sommaren i S. G. U:s regi. Som den nya topografiska kartan sk. 1 : 50 000 ännu icke utkommit, var jag under första delen av fältarbetet hänvisad till den gamla topografiska kartan i sk. 1 : 100 000 och de gamla geologiska kartbladen. Som dessa snart visade sig olämpliga och otjänliga för mitt syfte, anskaffades genom Geografiska Institutionens vid Göteborgs Högskola försorg den ekonomiska kartan över Bohuslän i sk. 1 : 10 000. Denna har i regel använts vid rekognosceringen och vid inläggandet av lokalerna och befunnits lämplig för detta ändamål (jfr även Troedsson 1947, Hoppe 1947). Över större och intressantare bildningar och områden har specialkartor utförts, i regel på fotografiska förstoringar av den ek. kartan. Se vidare anm. till kartorna s. 310.

Rekognosceringen har huvudsakligen inriktats på uppdagandet av israndbildningar (randmoräner och isälvsförekomster) och på registreringen av räfflor. — Möjligheter för en geokronologisk bestämning medelst varvig lera finns som bekant endast i begränsad omfattning.

Vad räfflorna beträffar, förekommer sådana i överflöd inom kustzonen men i alltmer avtagande antal i inlandsområdena. De visar ofta en inom vissa gränser ganska påfallande variabilitet i riktningarna, avspeglande även små skiftningar i isrörelsen. Vid en kartografisk sammanställning låter de dock i allmänhet inordna sig i konsekventa och ihålliga isströmmar med regionala mönster. På en del lokaler har tvenne riktningar varit förhärskande, en tämligen konstant från nordöst och en annan mer variabel från östnordöst och öster. Som en del rundhällar visar påverkan från båda dessa håll, har antagits, att den tidigare isrörelsen kom från nordöst och att en successiv vridning mot öster har ägt rum under avsmältningens gång. En del variationer i den senare isrörelsens räffelriktningar har uttytts som oscillatoriska strömväxlingar.

Fastställandet av randbildningarna har stundom stött på problem. Bohuslän är som bekant ett moränfattigt landskap — en översiktlig beräkning har givit 10 % av markytan. Denna fattigdom kan icke endast förklaras av att moränen nedspolats av havet eller att den finns men överlagrats av senare sediment eller att en karta ej låter de speciella bohuslänska moränerna med deras läge vid berg- och platåsidor komma till sin rätt (Hessland 1943 inl.). Moränen i Bohuslän var »från början» ringa (De Geer 1902 s. 41). Måhända har Granlunds hypotes, med exempel hämtade från Helgeland i Norge, fog för sig, då han sätter moränfattigdomen där i samband med förekomsten av en tidigare landis, som eroderat så intensivt och bortsopat det lösa materialet så effektivt, att ringa eller intet återstod eller hunnit nybildas vid den sista nedisningen (Granlund 1936 b).

Detsamma gäller isälvsgruset, vars utbredning också är av liten omfattning. Visserligen uppträder det i aktningsvärda förband i Ucklums och Grinneröds socknar, och inom kustzonen har, som kommer att påvisas, betydligt flera glacifluvialförekomster iakttagits, än man tidigare känt till. Men det bohuslänska rullstensgruset kan dock icke vare sig till utbredning eller formutbildning mäta sig med motsvarande avlagringar i de flesta andra landskap (jfr Bergsten 1943 s. 130).

En följd av denna allmänna torftighet på grövre glacigent material har blivit, att även randbildningarna är få, små och i många fall svåra att fastställa. Därtill kommer, att de i egenskap av submarina skapelser ofta blivit starkt omvandlade och nedbrutna av abrasion och degradativa processer med påföljd, att de delvis eller helt förlorat sina ursprungliga drag.

Det kan följaktligen många gånger vara svårt att avgöra, om man står inför en primär randbildning eller en annan avlagring. Det är framför allt inom övärlden och kustzonen, som tveksamhet stundom har rått. En del lokaler, som antecknats därifrån, kan diskuteras. I regel har i tveksamma fall endast de godkänts som randbildningar, vilka låtit inordna sig i randstråk.

Kriteriet på en randbildning har således dylika gånger varit, att den utgör konstituent i en israndlinje.

I den fortsatta framställningen lägges stor vikt vid att isavsmältningsbildningarna icke blott uppträder i tvärgående, frontala räckor (israndlinjer) utan även i längsgående, radiala stråk.

Som på andra håll visar det sig, att vid avsmältningen utbildats israndlägen, som kan sammanbindas till frontala linjer. Men ett påfallande radialt drag är också för handen. Detta yttrar sig icke endast i att radiala dalgångar och dalslätter uppvisar förhållandevis rika morän- och isälvslagringar, utan också i att man kan urskilja större, radialt utsträckta områden och sektorer med avsevärt rikare förekomster av avsmältningsmaterial än omgivningarna. Sådana områden är Södra Inland, mellersta Tjörn, östra Orust m. fl.

Orsaken till uppkomsten av dylika radiala stråk och områden måste ha varit, att isen inom randzonen icke varit enhetlig och homogen utan haft olika mäktighet, rörelseförmåga och materialinnehav. I vissa sektorer och utmed vissa rörelselinjer synes isen följaktligen ha varit mer aktiv än i omgivningen. Dylika differentieringar inom ismassan har benämnts radialisar och *radialisstråk* och torde ha varit en följd av den horisontala ablationen inom ett terrängbrutet område. Inom randzonen uppdelades isen efter terrängens storformer i radialisar och radialstråk, motsvarande dalisar och islober i smärre terrängavsnitt, och inom dem skedde recessionen stadievis i frontala randlägen. På sidorna av radialisstråken avsmälte isen med mindre utpräglad randutbildning, i många fall som dödis. — En av uppgifterna för denna undersökning har varit att påvisa de olika radialområdena och att samordna deras avsmältningsstadier med varandra.[1]

Radiala och frontala drag spelar vidare en betydelsefull roll vid beskrivningen av randbildningarna i de fall, då dessa icke låter morfologiskt bestämma sig. Jag har då valt att beteckna bildningarna som *radiala* eller *frontala* avlagringar, alltefter deras läge i förhållande till den härskande isrörelsen. Detta gäller både moräner och isälvsförekomster. I den följande beskrivningen och utredningen talas därför om radiala och frontala moräner och radiala och frontala åsar utan att deras uppkomstsätt därmed närmare preciseras, och oavsett den betydelse, som andra författare inlagt i dessa termer. — En speciell typ av avlagringar belägna på väst- eller sydvästsidan av bergen eller platåblocken har behandlats under namn av *lä-* eller *västsidesbildningar*.

Utom den litteratur av tidigare datum, som ovan citerats i den tillbakablickande översikten, finns många andra arbeten om Bohuslän och den övriga västkusten, som på ett eller annat sätt belyser olika sidor hos isavsmält-

[1] I motsats till en del förf. betecknas här isuttunningen från isens övre yta som förorsakad av *horisontal* ablation. Detta uttryck ger enl. mitt förmenande bättre åskådlighet åt denna process än det stundom använda *vertikal* ablation, vari man gärna vill inlägga betydelsen av en avsmältning från den mer eller mindre lodräta eller branta iskanten (isbräckan).

ningen och som varit av betydelse för denna utredning. Bland dem må nämnas Ljungners grundläggande arbeten om den glaciala erosionen (1930), Nelsons studier i erosion och tektonik i Säveåns dalgång (1923), v. Posts Viskadalenundersökningar (1938 etc.), Caldenius' och Nilssons uppsatser om isrecessionen i Halland och Småland (båda 1942), Hesslands inledande kapitel om avsmältningen i Nordbohuslän (1943), Walter Larssons räffelundersökning i Dalsland (1945), Munthes stora arbete om Nordens främst Balticums, senkvartära utveckling (1940), Sandegrens viktiga utredning om Dösebacka (1947) etc. Av värde för komparativa studier har givetvis även undersökningar från andra svenska landskap och från norska, danska, och nordtyska områden varit.

Topografisk och morfologisk orientering. Sjösystemet.

Det område, inom vilket isavsmältningen skall undersökas, omfattar södra Bohusläns fastland i stort sett mellan Uddevalla i norr och Kungälv i söder samt öarna Orust och Tjörn (fig. 1). Hela detta område har icke lika ingående kunnat rekognosceras, utan huvudvikten har måst läggas på de avsnitt, som innesluter de flesta och betydelsefullaste isavsmältningsbildningarna och som följaktligen erbjuder det största intresset. Dessa avsnitt har varit den i allmänhet ganska tydligt urskiljbara kustbården mellan havet och inlandsplatåns västrand med kust- och dalslätter och i dem utmynnande dalgångar. Från norr ingår Forshälla, Resteröds och Ljungs *kustområden* med sprickdalarna Byfjorden, Grohed, Forshälla, Hälgeröd och Kolbengtseröd—Vassbo. Söder härom vidtager det viktiga, ehuru kraftigt terrängbrutna förplatåområdet kring sjön St. Hällungen i socknarna Grinneröd, Ucklum och Ödsmål (*Östra* och *Västra Hällungenområdet*) samt dalslätterna i Norums och Spekeröds socknar. Vidare ingår Jörlanda och Solbergaslätterna med dalgångar, av vilka Skålldalen visat sig vara rikast på randbildningar. Av stort intresse är slutligen hela området mellan Nordre älv och Södra Inlandsplatån och dess västra utlöpare, framför allt slätter och dalstråk i Romelanda, Kareby och Hålta socknar (*Södra Inlandsområdet*). Inlandsplatån har mera översiktligt rekognoscerats utom i de delar, som visat sig vara av speciell betydelse, såsom omgivningen av den tvärgående Hjärtumdalen. Vid Göta älv har särskilt avsnitten kring Västerlanda och Hjärtums kyrka och Romelandaområdet undersökts.

Undersökningsområdet ingår som en del av den sydvästsvenska gnejsregionen, tidigare även benämnd det västsvenska järngnejsområdet. Järngnejsen har emellertid ringa utbredning, och berggrunden domineras här mest av grå, bandade och ofta två-glimriga gnejstyper med den variation i struktur och mineralbestånd, som framgår av de geologiska kartbladen (Lindström 1887, 1902, Blomberg 1902, se även Ljungner 1927—30). Några linsformiga partier av ett slags gnejsgranit uppträder bl. a. i höjdryggen



Fig. 2. De allmänna höjdförhållandena inom undersökningsområdet och omgivande trakter. Svart = höjder över 100 m; heldragen linje = 33 m kurvan; streckat = hav och insjöar. U = Uddevalla, Tr = Trollhättan, Hj = Hjärtum, K = Kungälv, H = Hällungen, V = Vänersborg.

på Tjörn och södra Orust och i Romelanda, glimmerskiffer i den inre kustzonen, såsom vid Tjuvkil, Stenungsund och Resteröd, och röda, alkalina gnejser här och var i inlandet. Ett markant inslag i berggrunden utgör grönstenarna, vilka dels uppträder i isolerade toppar, såsom den dioritiska Aleklätten och den norit-diabasiska Blåkullen, dels som inneslutningar i gnejsen i egenskap av dioritiska, amfibolitiska eller hornbländitiska skiffrar. Vidare är området rikt på pegmatitiska gångar och stråk, främst representerade av Uddevallagången. Ögongnejs har iakttagits bl. a. på södra Orust och vid Högen i Hjärtumdalen. Ett flertal äldre och yngre diabasgångar har vidare uppmärksammats, och förekomster av breccior och myloniter är även att anteckna i framträdande krosszoner. — Samtliga bergarter finns representerade som block i den sydbohuslänska moränen.

Morfologiskt utgör undersökningsområdet ett avsnitt i den höjdrygg, som med visst fog kan sägas vara en utlöpare av det sydsvenska höglandet och som preparerats fram mellan Vänertraktens förkastningssänka och den bohuslänska kustflexuren (Ljungner) eller förkastningslinjen (Ramsay). Från trakten av Mjörn, vid vars västrand Vänersänkans dislokationssystem först gör sig märkbart, löper höjdryggen i en tämligen bred zon åt NNV men avtväras och genomskäres inom undersökningsområdet av Göta älv, som har utbildat en typisk genombrottsdal i linjen Trollhättan—Kungälv.

Mot havet sluttar landet jämnt och kontinuerligt i den subkambriska denudationsytan, som röjer sig i den utpräglade toppkonstansen inom hela västkusten. I denna vittrings- och utjämningsyta har som bekant den nuvarande reliefen inetsats, i det att sjö- och dalstråk med olika intensitet utvecklat sig till följd av deformationer och kross- och sprickföreteelser i jordskorpan, vilket tenderar till utbildningen av nya utjämningsplan. — För de geologiska och naturgeografiska förhållandena i övrigt hänvisas till kartbladsbeskrivningarna och speciallitteraturen, främst Ljungners omfattande och ingående morfologiska undersökningar.

I det följande skall endast några anteckningar av topografisk och morfologisk art göras i samband med en studie av områdets höjdförhållanden.

Ett fullgott underlag för konstruktion av höjdkartor lämnar de nyutkomna topografiska kartbladen Uddevalla, Vänersborg och Borås i skalan 1 : 50 000. Mindre tillfredsställande är som bekant det gamla bl. Göteborg, liksom också höjdkartan i skalan 1:500 000. Den moderna ekonomiska kartan över Bohuslän har emellertid ett antal nyinförda höjdsiffror, vilka möjliggjort en komplettering av de gamla kartornas höjduppgifter och utförandet av höjdkartorna fig. 2 och 3. De nya Göteborgsbladen hade ännu icke utkommit vid tiden för konstruktionen av dessa mina kartor.

Kartan fig. 2 ger en allmän översikt över höjdförhållandena inom hela undersökningsområdet och angränsande trakter öster ut. Höjden över 100 m har inlagts med svart. Den ovannämnda höjdryggen framträder i blockgrupper och höjdsträckningar, skilda åt eller beledsagade av breda sänkningsfält, dalgångar och sprickstråk, som stundom genomskurit ryggen efter NÖ-SV-liga och Ö—V-liga förkastnings-, kross- och spricksystem. Sydbohuslän begränsas av det egentligen mycket smala »Uddevallasundet» i norr och Göta älvs dalfåra i öster och söder, vilken senare dalgång kan betraktas som en kraftig genombrottsdal (jfr Frödin 1919, s. 4). Under det att höjdpartiet i södra delen av landskapet till trakten av Götaälvskröken utgör ett enhetligt block, är området norröver mera sönderbrutet och förefaller att vara påverkat av tektoniska rörelser, troligen beroende på inflytanden från Vänersänkans förkastningssystem. Under 100 m nivå avskiljer 33 m kurvan en bård, som löper mer eller mindre konformt med det högre bergmassivet, men som också anger smärre blockbildningar inom kustbandet. — Kartan skänker en god bild av sönderbrutenheten i hela området mellan Uddevalla och Anten—Mjörn och ger en antydan om hur isen måste ha individuali-

serat sig i isströmmar efter de topografiska förhållandena under sitt avsmältningsskede.

Höjdförhållandena inom centrala delar av undersökningsområdet framgår av kartan, fig. 3. På denna har höjder över 133 m inlagts med svart, vilka följaktligen markerar områdets höjdmaxima. De fördelar sig på höjdryggen i tämligen vidsträckta fält, grupperade norr och söder om den tvärgående Hjärtumdalen, som skiljer Norra Inlandsplatån och Södra Inlandsplatån från varandra. Luckorna mellan dessa höjdcentra utgöres av utjämnade platåmarker; endast i Väktoravsnittet och Hjärtumdalen har djupare sprickstråk utvecklats. Ingen del av kartområdet når över 200 m. Områdets högsta topp är Lyseberget S om St. Väktor med en höjd av 195,2 m; ett N om sjön beläget berg är 188 m (se Pl 1 eller top. kart.). Södra Inlandsplatåns högsta bergstoppar är Huvudet 179,6 m, Kattås 175,1 m och Lysterfjäll 167,0 m. Höjdryggen avgränsas tämligen enhetligt och regelbundet utmed Göta älv, endast vid Hjärtums och Västerlanda kyrkor göres inbuktningar i den mot V. På västsidan däremot upplöser sig ryggen i en mångfald utlöpare och isolerade block, erinrande om öar, näs och sund i en skärgård. En något kraftigare bergrygg med toppar över 130 m skjuter ut från trakten av St. Väktor på Norra Inlandsplatån och löper i huvudsaklig NÖ-SV-lig riktning mot Hällungens nordända och innesluter Långa bergen och Svenshögen—Hasslebackenblocket. Den fortsätter f. ö. även V om Bratteforsdalen (Hällungens utlopp) i ett par toppar på omkr. 140 m. Denna höjdrygg (Långebergen-Svenshögenblocket) skiljer Ucklums sn från Grinneröds eller närmare bestämt Hjärtumdalen från Man-Grinnerödsdalen och skall senare visa sig ha haft en viss betydelse för isrörelserna och för avsmältningens förlopp.

Den ytterligt sjörika inlandsplatån inringas här liksom i föregående karta av 100 m kurvan. På västsidan individualiserar sig denna kurva liksom även de övriga i mycket oregelbundna lopp, angivande stor brutenhet hos terrängen. I det södra avsnittet framträder vidare låglandet inom Romelanda—Kareby och Solberga socknar och dalgångarna i Jörlanda och Spekeröd, vilka tränger in i platåkroppen. Norr om Spekerödsdalen erhålles ingen åskådlig bild av dalkonfigurationen, utan terrängen upplöser sig i en mångfald slutna områden. Endast den N—S gående Brattforsdalen, Hällungens utlopp mot norr, framträder tydligt, liksom också Ödsmålsdalens inbuktning mot Hällungen, vilken motsvaras av det insnitt, som Hjärtumdalen skurit på östsidan av inlandsryggen. De högsta partierna utanför höjdområdet är belägna i trakten av Hällungen (Trollberget 168 m Ö om sjön och Börs flog 149,6 m samt Goråsen i Spekerödsdalen 149,3 m V om densamma.) Inom Södra Inlandsområdet är Rösekullen (145,2 m) och Aleklätten (134,2 m) de dominerande höjderna. I kustområdet reser sig också kraftiga bergblock, av vilka de i Hålta sn är de mest betydande; deras högsta punkt är Ranneberg (110,6 m); Blåkullen (130,0 m) hör topografiskt till samma höjdrygg. — Undersökningsområdets lägsta delar är belägna utmed södra kustlandet i en bård från Ödsmål till nedre kartbladsgränsen och utgöres av breda kust- och

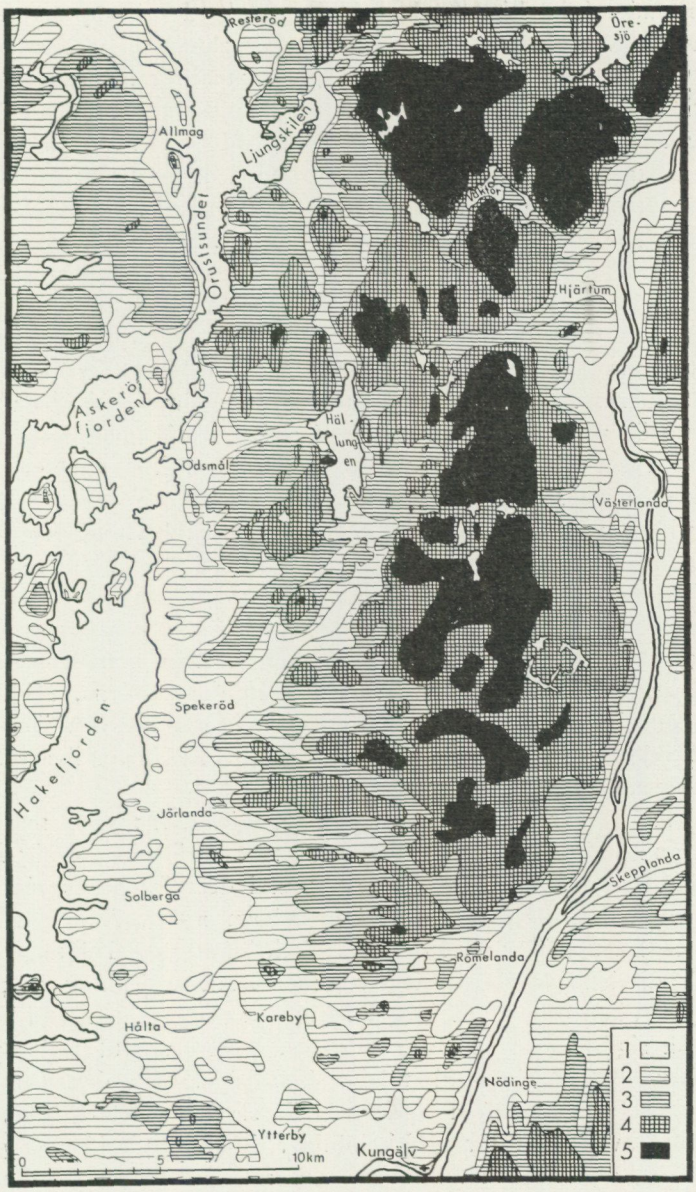


Fig. 3. Höjdkarta över området Ljungskile-Kungälv.
1. höjder mellan 0— 33 m,
2. » » 33— 66 m,
3. » » 66—100 m,
4. » » 100—133 m,
5. » över 133 m.

dalslätter. Dessa avbrytes här och var av inringade höjdpartier, bland vilka det mest framträdande är det nyssnämnda Håltablocket i kartans sydvästra hörn.

Höjdområdet i landskapets inre bildar en bred och utjämnad urbergsplatta med en avsmalning eller insnörning i trakten Ö om Hällungen, som givit rum åt ett omfattande fält av bergblock utanför mynningen av Hjärtumdalen. Såväl norra som södra delen av höjdområdet utmärker sig för en utpräglad topphöjdkonstans, vilken tidigt satts i samband med den ovan nämnda subkambriska utjämningsytan. Denna konstans gäller såväl den maximala topphöjden som medeltopphöjden och medelslättytan, vilken kan spåras i platåslätterna, sjöytorna, mosstråken etc. (Jfr top. kartan eller Pl. 1 inom områdena kring Bredvattnet—Lysevatten och Medjolingen på Södra Inlandsplatån samt trakten Ö om Skarsjön och V om St. Väktor på Norra Inlandsplatån.) En beräkning av medeltopphöjden inom delområdena N och S om St. Väktor ger 170 resp. 172 m, och medelslättytorna inom samma områden 140 resp. 128 m. Motsvarande siffror för delområdena N och S om Västersjön på Södra Inlandsplatån är för medeltopphöjderna 149 resp. 146 m och medelslättytorna 120 resp. 114 m. Kolbengtseröds- och Hälgerödsblocket N om Ljungskile och hela intilliggande område SÖ om Uddevalla har i det närmaste identiska lednivåer med medeltoppytor på samma höjd (133 m) och medelslättytor på 102 resp. 108 m. Medeltopphöjderna inom hela höjdområdet växlar sålunda mellan 172—133 m och slättytorna mellan 140—102 m. De nivåskillnader, som härvid erhålles och som ger ett mått på terrängbrutenheten, är förhållandevis ringa, nämligen något över 30 m, bortsett från smärre variationer inom delområdena. Höjdpartiet i Sydbohusläns inre har följaktligen med sina utpräglade och jämna nivåer och ringa relief en deciderad platåkaraktär och har även tidigare benämnts i n l a n d s p l a t å n.

Platåns morfologiska begränsning är nästan överallt mycket markant, och dess västrand utgör inom hela landskapet en framträdande såväl natur- som kulturgräns. Inom Jörlanda når platåbergen i det närmaste ända fram till havet. Norr därom följer den Spekerödsdalen mot Hällungens sydända, där platåranden upplöser sig i det rika blockfältet Ö om Hällungen. I trakten av Grinnerödssjön återfår den sin markerade sträckning, vilken sedan mycket tydligt kan följas till Ljungskiletrakten; platåbranten skall inom detta avsnitt visa sig sammanfalla med isranden. Vidare norrut följer platåkanten dalgången från Ljungskile till Forshälladalen. Hela detta område mellan platån och havet (N om Spekeröd) är starkt brutet och söndersplittrat till följd av en intensiv sprickbildning. Medeltopphöjden Ö om Hällungen är 135 m, NV om Hällungen 115 m och SV om Hällungen 121 m. Respektive medelslättytor är 75 m, 52 m och 56 m. Ytbrutenheten inom resp. delområden blir 60, 63 och 65 m och är sålunda dubbelt så stor som inom platån. Topphöjderna är eljest mycket jämna, och medeltoppytorna inordnar sig vackert i peneplanets allmänna lutning; jämnheten i reliefsiffrorna eller brutenhetstalen tyder på en inom hela detta område kring Hällungen till samma djup skedd sprickerosion.

Söder om Spekeröd skjuter platån ut i jämnhöga bergryggar med mellanliggande dalgångar. Nivåskillnaderna är fortfarande stora, ehuru terrängbru-

tenheten har fått ett annat skaplynne på grund av att dalkonfigurationen följt bergens strykningsriktningar och är mindre uppspjälkad i block. Upplösningen av platåranden i blockfält förekommer dock även här, såsom inom östra Solberga och norra Kareby socknar, liksom inom stora delar av södra Romelanda sn. Brutenheten belöper sig till c:a 55 m och är följaktligen betydligt större än på inlandsplatån.

Framför (väster om) platåranden har sålunda kunnat urskiljas en mer eller mindre bred zon av bergbruten, ofta i blockfält sönderskuren terräng, som förmedlar övergången från den sammanhängande platån till kustens landformer. Den präglas av en kontinuerligt sjunkande toppyta och en kraftig relief. Denna från platån avsöndrade blockzon kan lämpligen betecknas som förplatån och har sin rikaste utbildning på båda sidor om Hällungen och Brattforsån (Östra och Västra Hällungenområdet). Den sätter också sin prägel på terrängen inom kustlandet mellan Ljungskilen och Byfjorden.

Vid den inre kusten (fastlandskusten) övergår terrängtypen till kust- och dalslätten. Denna har mest kommit till utveckling S om Ödsmål, där mer betydande N—S-liga dalfåror börjar uppträda i kustbrämet. Vid Norum och Spekeröd korsas dessa av dalgångar från NÖ, och tämligen stora kustslätter uppstår. I Spekeröd, Jörlanda och framför allt i Solberga (Solbergaslätten) är sådana tydligt utbildade. Solbergaslätten fortsätter söderut i Karebyslätten och det övriga Södra inlands lågland, avbrutna av småkuperade block- och hällmarker. En annan ganska vackert utbildad kustslätt är området kring Röra och Tegneby kyrkor på det inre av Orust; den synes ha utbildat sig mellan platåresten Store Hamn på det västligaste Orust och överskjutningsfronten V om Henån—Varekilsdalen.

Kustslätterna förgrenar sig mot platån eller förplatån i dalslätter eller i allt trängre dalgångar och stråk. Typiska dalslätter är Spekeröds- och Norumdalarna med sina breda mynningsvikar mot havet. Karakteristiska dalgångar är Jörlanda- och Skålldalen och den senares förgrening i de små dalstråken Björröd och Björfjäll i det inre av Solberga sn. Södra Inlandets förplatåområde genomskäres också av dalstråk, såsom Romelandadalen och mosstråken utmed den s. k. Prästvägen (Romelanda—Karebyvägen).

Fastlandsdelen av Sydbohuslän — denna utjämnade platåskålla, tillhörig det västsvenska peneplantaffelandskapet — kan sålunda morfologiskt indelas i tre, huvudsakligen i N—S-gående zoner, nämligen

Inlandsplatån, genom Hjärtumdalens sprickstråk delad i Norra och Södra Inlandsplatån.

Förplatån, området med de kraftigt uppspjälkade blockfälten V om platån; den har sin rikaste utbildning kring Hällungen inom norra delen av undersökningsområdet (Östra och Västra Hällungenområdet).

Kust- och dalslätten, Sydbohusläns låglandsområde med största utbredning inom södra kustområdet (S om Ödsmål).[1]

Den påfallande rika spricktopografi, som över huvud taget karakteriserar Fennoskandias randzoner, har även, som ovan framgått, i hög grad satt sin

[1] Rörande Bohusläns regionala indelning se även Dalén (bl. a. 1941 s. 10—18.).

prägel på Bohuslän och givit det benämningen *a classic fissure land* (St. De Geer 1910 s. 13). Närmast får man se denna rikedom på sprickor som en följd av peneplanets deformering mot kustdislokationen, vilket åtföljts av förkastningar, överskjutningar och sprickbildningar. Bidragande orsaker till reliefutvecklingen torde också ha varit en betydligt lägre erosionsbas. Sprickorna indelas alltefter riktningen i ett N—S-ligt, NV—SÖ-ligt och NÖ—SV-ligt system med mindre svängningar inom systemen. I stort sett gäller även denna indelning för undersökningsområdet, ehuru det sistnämnda systemet är mindre rikt representerat i den södra delen.

Norrut är de N—S-liga sprickorna kraftigt utvecklade och topografiskt betydelsefulla, i det att de skapat de landskapsbestämmande linjerna i likhet med förhållandena i Nordbohuslän. Där har G. De Geer benämnt dem kustsprickor (G. De Geer 1902 s. 28—29). Inom undersökningsområdet bildar de en serie topografiskt starkt framträdande dalstråk och sund från Orust till Göta älv, nämligen den yttre kustlinjen, Henåndalen, vilken strängt taget kan följas ända till Solbergaslätten i S, Orustsundet (eller Fräknefjorden enl. Ljungner) med fortsättning i Hakefjorden, vidare Hällungen—Bratteforsdalen samt Göta älvdalen i avsnittet mellan Hjärtum och Skepplanda eller Kungälv. Troligen har även andra spricksystem bidragit till många av dessa dalgångars utformning. Mellan Ljungskilen och Ödmålsdalen är det N—S-liga systemet rikt utbildat liksom i området norr om Hällungen och mellan Grinneröds sjön och Hjärtumdalen (Lindström 1902 s. 23).

Av de övriga spricksystemen spelar det NÖ—SV-liga den mest framträdande rollen. Liksom i norra Bohuslän manifesterar det sig i kustområdets fjordar och fjärdar och i inlandet i långsträckta, oftast väl markerade dalgångar. De Geer betecknade det också som fjordspricksystemet (G. De Geer 1902 s. 30). Till detta hör Kolje—Ellösfjorden, Byfjorden, Hakefjorden, Resteröd—Forshällastråken, Ödsmålsdalen, Spekeröds—Norumdalarna etc. Det har starkast bidragit till utbildningen av det för stora delar av området karakteristiska blockrutemönstret, och på norra Orust, på Tjörn och S om Hällungen har det skapat de förhärskande terrängdragen. I de södra delarna inträder en förskjutning i Ö—V-liga riktningar i samband med förändringar i strykningen; i många fall kan det här liksom på Orust och Tjörn vara svårt att utan närmare undersökning skilja de spricktektoniska inflytandena från de strukturella (jfr även Stolpe 1911 s. 7, Nordenskjöld 1923 s. 509). Ur glacialgeologisk synpunkt är detta NÖ—SV-liga, radiala spricksystem av stor betydelse, då det befrämjat isrörelserna och den glaciala dräneringen och i regel uppvisar intressanta isavsmältningsbildningar.

Som framgår av top. kartan, visar en del dalstråk och platåbranter en tendens att utbilda sig i mot väster buktande, mer eller mindre bågformiga fronter. Vackrast gör sig detta gällande i Boxvik—Morlandadalen på det västligaste Orust. Denna dalgång är enl. Ljungner en förkastning med tecken på överskjutningar (Ljungner 1927, s. 223—226). Liknande, om rena sprickbildningar påminnande men svagt vågformiga dalstråk finns utmed Henåndalen på Orust, i linjen Kärnsjön—Uddevalla—Buvattnet och antag-

ligen Öresjöns sydända på Norra Inlandsplatån samt i linjen Resteröds kyrka —Ljungskile—Hasteröd—Lilla Edet, samtliga stråk mycket väl urskiljbara på de nya topografiska kartbladen i sk. 1 : 50 000. De förefaller alla att vara överskjutningslinjer av samma slag som Boxvik—Morlandadalen. Vad Henån beträffar, torde dock icke överskjutningen vara begränsad till denna kraftigt markerade, N—S-liga sprickdal, i vars omgivning Ljungner påvisat förekomsten av en mot Ö eller ÖNÖ flackt stupande mylonitplatta (Ljungner 1927, s. 222), utan den bör ha sträckt sig till den V om Henåndalen befintliga blockfronten mellan Röra och Stala kyrkor. Mellan Store Hamn i väster och Henåndalen i Ö utbreder sig nämligen den topografiskt mycket decideradе sänkan (Röra—Tegnebyslätten), vars östra begränsning har en med Boxviksdalens överskjutningsfront konform sträckning. Det ligger därför nära till hands att i bågen av bergblock mellan Röra och Stala kyrkor se en överskjutningslinje, vilken i övrigt låter väl inpassa sig i serien av dylika linjer från Boxviksdalen till Kärnsjö—Uddevallalinjen.

Bland de dalstråk, som särskilt förtjänar att uppmärksammas, är Hjärtumdalen och Göta älvs dalgång.

Hjärtumdalen är en nära Ö—V-lig sprickdal, som tillhör ett omfattande spricksystem, vilket sträcker sina verkningar från Vänern till Askeröfjorden vid havet. Den är att betrakta som en västlig fortsättning på Göta älvdalen i avsnittet Hjärtum—Trollhättan. Men under det att Göta älv böjer av mot S och följer det troligen av förkastningar aktiverade N—S-liga kross- och sprickstråket mot Skepplanda, fortsätter Hjärtumdalen över Arsjö- och Hällungen-depressionerna och tycks sammanfalla med Ödsmålsdalen. I hela sin utsträckning har detta dalsystem en avsevärd längd, och genom att det i stort sett sammanfaller med de sista isrörelsernas riktningar, har det, som sedermera kommer att framgå, varit en huvudled för den glaciala dräneringen. Hjärtumdalen har emellertid icke Göta älvdalens dimensioner, troligen beroende på att den icke deltagit i senare tektoniska rörelser och fördjupats av floderosion. Frågan är dock, om den icke utgjort en mycket gammal flodbädd för en tidigare, troligen prekvartär Göta älv. Denna fråga sammanhänger emellertid i sin tur med spörsmålet om Arsjöns och Rishagerödsvattens uppdämning av de rika israndsedimenten i trakten av dessa sjöar.

Göta älvdalen slutligen har med all sannolikhet uppstått genom ett intimt samspel mellan gamla spricklinjer och Vänerförkastningarna. Detta har redan framhållits av Nordenskjöld (1911) och Frödin (1919) för sträckan Trollhättan—Hjärtum och antytts av den senare för älvloppet S om Hjärtum (Frödin 1919, s. 6). Möjligen är det Kroppefjällsförkastningen, som spelat in i det senare avsnittet efter en inaktiv sträcka för Hästfjorden—Öresjöblocket (jfr St. De Geers landformskarta 1913). För avsnittet Skepplanda—Kungälv kan även en förgrening av Kålland—Värmlandsnäsförkastningen komma i fråga. Enl. Nordenskjöld är denna del av Göta älvs dalfåra endast en fortsättning på spricklinjen genom Vanderydsvattnet. Nordre älvs älvfåra slutligen har inlänkats i det NÖ—SV-liga spricksystemet (Engström 1932, s. 54). En parallell till denna senare sprickdal är Skepplandadalen och dennas

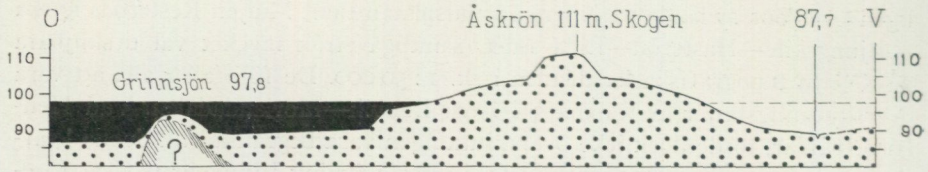


Fig. 4. Tvärsnitt genom den dämmande Grinnsjöbackenåsen vid gården Skogen på Backamo (linjen a—a_1 på kart. fig. 41 samt fotot fig. 5).
Teckning av D. Wallerius.

fortsättning i Romelanda- och Karebydalarna, som i analogi med Hjärtumdalen blev Södra Inlandets viktigaste glaciala dräneringslinje.

Undersökningsområdets insjöar kan regional-morfologiskt indelas i platåsjöar och förplatåsjöar och genetiskt i glaciala uppdämningssjöar och klippbäcken. Alin använde beteckningen »floddalsjöar» vid sidan av platåsjöar för de vattensamlingar i Göteborgstrakten, som intager gamla floddalar och som genomflytes av åar och älvar (Alin 1912, s. 35). En del av Sydbohusläns större sjöar är också i denna bemärkelse floddalsjöar, såsom Kolbengtseröddalens sjösystem (Kolbengtserödsjön, Funneshultssjön, Vassbosjön), Hälgerödssjön m. fl. De är alla betingade av uthålliga dalsprickor, även om de delvis har uppdämts av genombrutna glacifluvial- eller moränbildningar. I andra fall är dalsjöarna helt uppdämda och genomflytes följaktligen ej av något vattendrag, såsom Grinnerödssjön. Mestadels har de endast den brutna och kuperade förplatåterrängen att tacka för sin uppkomst, vare sig det är fråga om en ren sprickbildning eller en uppdämning. Beteckningen förplatåsjö blir därför inom undersökningsområdet mer sammanfattande än floddalsjö. — Några insjöar inom kustzonens slättområden finns icke.

Till förplatåsjöarna hör inom Hällungensavsnittet St. och L. Hällungen (39 m ö. h.), Grinnerödssjön (98,0 m), Skarsjön (122,5 m), Rishagerödsvatten (97,3 m), Arsjön (95,1 m) samt Käderevatten (74,1 m), Gullborgasjön (p. 67,5 m) och Granvattnet (69 m). Inom Södra Inlandsområdet märkes Ingetorpssjön (43 m), Romesjön (51 m) och den lilla Tvebotten (42 m) utmed vägen Romelanda—Kungälv.

St. Hällungen är med sina klippiga stränder och sin avlånga form ett resultat av det N—S-liga spricksystemet, som är så rikt företrätt i de norra delarna av Ödsmåls och Ucklums socknar. Sjön har en längd av 7 km, en högsta bredd av 2 km och ett djup av något över 25 m med en troligen jämn och regelbunden bottentopografi (se Strömman 1937, fig. 1). Ehuru den vid sidan av Öresjö är Sydbohusläns största insjö har den ett förhållandevis obetydligt vattenområde, och dess tillflöden är få och små. Dess utlopp är Brattforsån, som utmynnar i Ljungskilen. Detta avlopp förefaller ungt, och man vill gärna se ett tidigare utlopp för Hällungen antingen genom Ödsmålsdalen västerut eller genom Spekerödsdalen åt söder. I båda dessa avsnitt förefaller nämligen Hällungen vara uppdämd. Närmast till hands ligger att

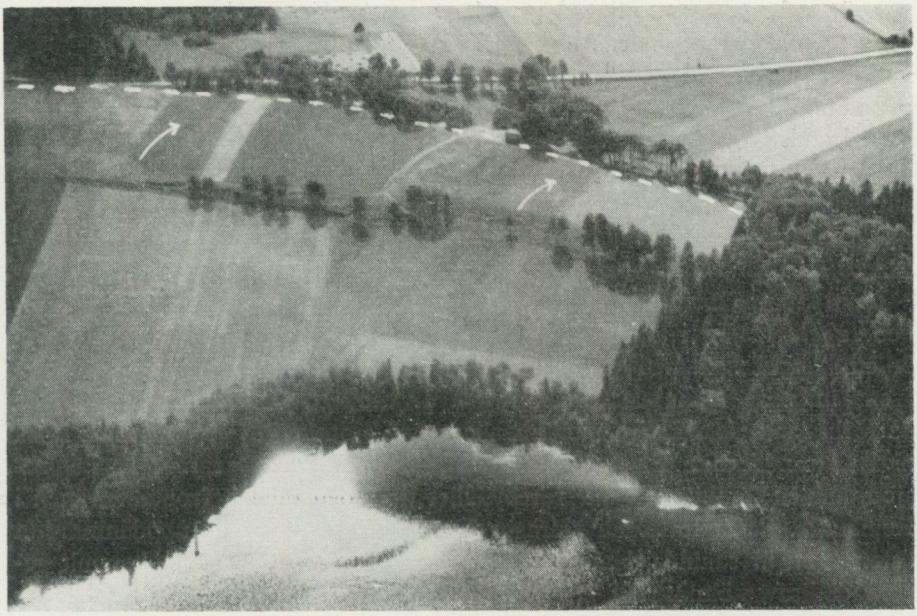


Fig. 5. Grinnsjöbackenåsen, Backamo, ej långt från Skogen. Streckad linje utmärker åskrönet, pilarna proximalsidan; i förgrunden Grinnerödssjöns vattenspegel. Jfr fig. 4.

Foto: L. Atlestam.

antaga Ödsmålsdalen. Denna är utan tvivel en gammal floddal, i vilken numera endast en obetydlig bäck rinner. Dalgången tycks också ha en fortsättning i Hällungens botten att döma av sjöns djupkurvor. Spärren över dalgången vid dess östända utgöres av den kraftiga ändmoränen Talbo—Bredvik. I vilken utsträckning denna spärr verkar uppdämmande på sjön, har jag icke varit i tillfälle att undersöka, men den förefaller att nå betydligt under den nuvarande passpunktsnivån.

Grinnerödssjön eller riktigare *Grinnsjön* är en typisk uppdämningssjö utmed randen av inlandsplatån. Den till Backamofältet hörande randåsen över Skogen (Grinnsjöbackaåsen) på västsidan av sjön utgör här spärren och tvingar utloppet, Storån, till den märkliga svängen över Väktorsjöarnas djupa sprickstråk till Göta älv (fig. 4 och 5). Denna omläggning av dräneringen är ett av de intressantaste fallen i södra Bohuslän.

Arsjön och *Rishagerödsvatten* på gränsen mellan Hjärtum och Ucklum har egentligen sprickbäckenutseende och är troligen också i sin bottengestaltning klippbäcken. De i och för sig ganska obetydliga avloppen går åt öster, d. v. s. till Göta älv och förefaller unga och nya, och man anar här preglaciala utloppsfåror över Huvudröd till Hällungen, ehuru de med all sannolikhet blivit dolda eller tilltäppta under mäktiga isälvs- och randmoränmassor. Dessa ligger på båda sjöarnas västsidor och dämmer upp dem till deras nuvarande nivå. I vilken utsträckningen och till vilket djup uppdämningen

når, är svårt att fastställa på grund av att de dämmande massornas mäktigheter och undergrundens topografi är okända.

Däremot är *St. Skarsjön* vid platåbranten Ö om Ljungskile en typisk uppdämningssjö med en hög, kraftig vall i sjöns sydvästra del, tillhörande huvudrandstråket från Sund. L. Skarsjöns västsida kantas också av en moränrygg, men denna är bunden till en dioritribba, och frågan är, om här en verklig uppdämning föreligger. Till de mindre spricksjöarna i förplatåzonen V om Hällungen får *Käderevattens* djupa depression, *Gullborgasjön* och *Granvattnets* flacka sänka räknas.

Inom Södra Inlandsområdet finns endast ett par smärre insjöar, nämligen *Ingetorpssjön* i Solberga sn och *Romesjön* i Romelanda sn. Den förra är ett klippbäcken med ganska komplicerad natur vid ändan av Tollerödsåsens utlöpare från inlandsplatån; det är möjligt, att den uppdämmes av de förhållandevis mäktiga moränbankarna på sjöns nord- och västsida, vilka ingår i randstråket Ingetorp—Bollestad—Toftan. Den senare sjön, Romesjön, har en tydlig spärr åt Karebyhållet till i den dubbla frontalmoränen i Rombacka. På andra sidan bidrager Stenhålts randås till en uppdämning åt öster. Sjön är sålunda dämd på båda sidor och har tydligen uppkommit genom dödisavsmältning av ett avsöndrat isblock i sjösänkan. Samtidigt är Romesjön en »vattendelarsjö», i det att den ligger på vattenskiljelinjen mellan Romelanda och Kareby dalgångar. Ett liknande läge har den lilla Tvebotten eller Tvibotten, som är belägen på gränszonen mellan tvenne dalgångar (Romelandadalen och Kungälvsvägen), om det också här ej är fråga om huvudvattendelaren.

Förplatåns sjöar har som regel uppkommit såsom en följd av terrängens stora brutenhet, ofta i förening med uppdämningar. Inlandsplatåns otaliga små insjöar och vattensamlingar är däremot mer bundna till berggrundens detaljtopografi i en i stort sett ganska utpräglad platåslätt. Många av dessa sjöar skulle även kunna benämnas *platåslättsjöar* med den förbluffande nivåkonstans, som de besitter.

Platåsjöarna förefaller till övervägande del vara sprickbildningar och sålunda klippbäckensjöar. De korsande, tvärande eller parallellt löpande spricklinjerna och -systemen framträder stundom så tydligt som dragna med linjal. En del av sjöarna är gamla, av isen endast upprensade sprickstråk, sänkor och svackor, andra åter är glaciala nybildningar, som isen skapat genom bortplockning, lossbrytning och borttransportering av mindre motståndskraftigt material utefter svaghetszoner i berggrunden (jfr Sahlström 1914, och Nelson 1923 etc.). Platåsjöarna är ofta knutna till varandra i vittutgrenade och omfångsrika sjösystem, som avvattnas antingen till havet eller till Göta älv, stundom i komplicerade dräneringslinjer. De är också representerade på inlandsplatåns utlöpare, såsom på bergryggen N om Jörlandadalen och på restplatåblocken, såväl inom förplatån på fastlandet som på Orust. På det för avsmältningen ganska betydelsefulla blocket V om Hällungen ligger ävenledes typiska platåsjöar, nämligen Örevattnet och Holmevatten; t. o. m. på det isolerade Håltablocket finns så-

dana. Och påfallande rika på dylika små klippbäckensjöar är »hamnarna» på Orust.

Platåsjöarna kan i likhet med övriga inlandssjöar vara helt eller delvis uppdämda. *Svalsjön* tycks spärras i V av morän- och grusvallar i Tåsterödsdalgången, *Lysevattnet* av randbildningar vid Lunden, *Västersjön* av randmoränen vid sjöns östsida, *Ålevatten* i Rördalen (Spekeröds sn) av moränvallar S om nuvarande klipptröskel etc. Och stundom kan hela system av platåsjöar ha uppkommit genom uppdämning, såsom i *Sköllunga* (Ucklum sn), där ett avsevärt vattenområde, omfattande ett stort antal platåsjöar, är betingat av den spärr, som terrassen vid Kvarndammen i Sköllunga utgör (se nedan s. 176). Här och var finns också avlånga och runda vattensamlingar och småsjöar, som av allt att döma fått sina konturer bestämda av isolerade dödisblock, såsom de små tjärnarna *Bollesjön* och *L. Sörvatten* utmed vägen Romelanda—Jörlanda. Över huvud taget torde den glaciala uppdämningen spela en mer framträdande roll inom såväl platåområdets som förplatåns insjövärld, än man tidigare haft kännedom om.

Rundhällar, räfflor och isrörelser.

I likhet med de flesta svenska kustlandskap är Bohuslän rikt på glaciala erosions- och skulpturformer av skilda slag, såsom räfflor, slipningar, stötsidor, rundhällar, jättegrytor o. s. v. Detta gäller framför allt kustzonerna men har också giltighet för inlandsområdena. Fattigdomen på och i många fall frånvaron av täckande morän och andra överlagringar på hällar och bergspartier har bidragit till att göra dessa formelement än mer iögonfallande, och i somliga trakter sätter de helt sin prägel på berg- och hällytorna, i detaljen som i helhetsbilden.

En första framställning av den glaciala erosionen inom Sydbohuslän gav de geologiska kartbladen med beskrivningar och de översikter, som gjorts till största del med ledning av dessa. Härvid förtjänar Holmströms stora utredning över Sydskandinaviens isströmmar (1904) nämnas jämte De Geers karta av 1910 över Sydsverige i senglacial tid; därtill må även den senares ur teoretisk synpunkt intressanta betonande av den glaciala erosionens verkningssätt inom och vid landisens randzon framhållas (De Geer 1902, 1910). Av största värde är vidare Ljungners omfattande och ingående studier av glacialskulpturerna, deras uppkomst, betingelser och formvärld (Ljungner 1923 a, 1924, 1927—1930). Viktiga sidor hos västkustens glacialerosion har också behandlats av Stolpe (1911), Wallerius (1922), Nelson (1923) m. fl. De bidrag, som nedan kommer att givas, siktar dock mindre på en ökad kännedom om erosionsformerna som sådana än på ett försök att utnyttja dem för bestämning av isrörelserna vid tiden för avsmältningen. I detta syfte intresserar mest rundhällarna och räfflorna.

Rundhällarna förekommer inom hela undersökningsområdet. Bäst har de bibehållit sig inom skärgården och vid kusterna, där de merendels uppträder i familjer och i vidsträckta fält. I trakten av Stocken och Mollö-

sund på Orust, inom platåerna på Orust och Tjörn samt här och var på fastlandskusten bildar de veritabla hjordar av *roches moutonnées*, som gör ett pittoreskt inslag i landskapsbilden. Ett sådant rundhällsfält utgör i inlandet området vid vägen mellan Vämneröd och Grönås i Solberga sn med strömlinjeformade hällar och bergytor i mörkgrå, hornbländerik gnejs. Över huvud taget visar det sig här som annorstädes, att grönstensvarianter och tätare gråa gnejser vackrare och lättare låter slipa sig till rundhällar än övriga gnejstyper, vilka mera är underkastade en splittrande och detraherande erosion. I inlandet av Bohuslän är dock rundhällsovalerna till stor del ersatta av en mer omogen stötsidesskulptur utom i de radiala stråk, där erosionen kunnat sätta in med oförminskad kraft.

Sedan gammalt har rundhällarna ansetts som goda indikatorer på isrörelserna och har också som bekant utnyttjats, särskilt i de fall, då räfflor icke stått att erhålla. Vackra exempel på deras användbarhet härvidlag är Tanners undersökningar i Fennoskandias nordliga delar (1914), Helaakoskis studier i Österbotten (1943), Hausens på Åland (1910) etc. Kritiska röster har dock höjts mot rundhällarna i deras egenskap av riktningsvisare, och i en del fall har de underkänts.[1] Som komplement till räfflor och andra formelement måste de dock alltjämt anses vara av betydelse.

I regel är rundhällarna lätta att bestämma till längdorientering och stötriktning, även om man icke kan nå samma noggranna fixering i gradtal som i fråga om räfflor (jfr dock Davidsson 1925 s. 84). En viss försiktighet är emellertid av nöden. Glacialskulpturen är som bekant starkt beroende av berggrunden och dess strukturförhållanden. Rundhällarna är i detta avseende mycket känsliga, och Tanner betecknar dem t. o. m. som efemära skapelser. (Tanner 1914 s. 57).

De vackraste rundhällarna har i regel utbildats, där stupning föreligger åt det håll, varifrån landisen kommit. Men en aldrig så liten ändring i stupningsriktningen skapar lätt asymmetri, nedslipningar och falska stötsidor. Så är exempelvis fallet i norra Stenungssund, där stupningen i den vresiga och starkt söndersplittrade gnejsen är tämligen brant NÖ-lig och räfflorna N 65—70° Ö. Detsamma gäller strykningen; en mindre avvikelse från isrörelsen försvårar bedömningen av rundhällarna mer än en större.

[1] Kjerulf framhåller bl. a., hur stötsidor och läsidor synes spela en stor roll vid undersökningar av räffelriktningar. »Gjennemlæsning af al ældre literatur lærer, at iagttagerne stadigen har taget de såkaldte stödsider og læsider i smått og i stort som argumenter for bevægelsens retning. — Det er ganske vist, at retningen må være mistydet flere steds og over store rum og det af de bedste iagttagere. Muligt, at just disse såkaldte stödsider og læsider har givet nogen anledning til mistydningen.» Kjerulf berättar vidare, att han under sin första observationsresa redan 1849 iakttog många stöt- och läsidor, i synnerhet första dagen. »Men siden har forfatteren altid om denne sag kun lært ét, nemlig at bergarternes egne aflösninger, eget dem tilkommende relief ifölge struktur, massefordeling, videre de eruptive bergarters bænkning, straternes stilling o. s. v. overalt betinger og giver reliefet. Jeg finder derfor senere ingen stödsider og læsider i de talrige dagböger. Man har nemlig ingen grund til at notere dem. Brillante stödsider og læsider efter denne så tidt påberåbte typus som omridset af en med hovedet opstikkende hval sees i stort mål på utallige steder i Norge således situerede, at de svare til afskuringen forövrigt, som den med blokketransporten må antages at have gået for sig. Men disse tegn komme ikke ind i dagbogen, thi ser man sig om, falder henvisning til friktionsfænomenet bort, såsom bergarten selv med sin bygning betinger konturen.» (Kjerulf 1879, s. 38). — Jfr emellertid A. Hellands kritik härav i »Forsög paa en geologisk diskussion», 1880, s. 257—262. — Även Leiviskä uttalar sig kritiskt mot rundhällar som rörelseindikatorer. (Leiviskä 1910).

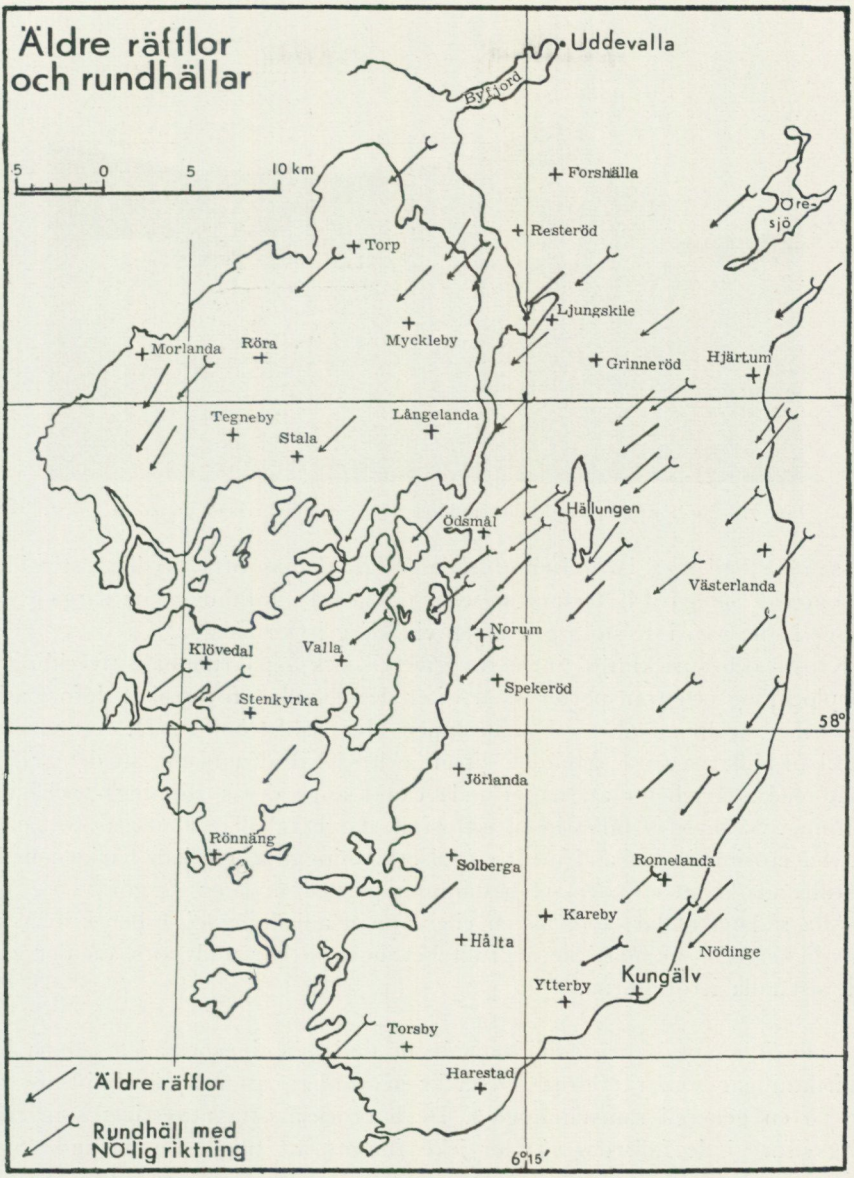


Fig. 6. Äldre räfflor och rundhällar med nordöstliga riktningar.

Så förekommer i Vikområdet (»Rumpen Långa») på norra Tjörn mycket vackra rundhällar i strykningsriktningen N 55—60° Ö, medan räfflor i omgivningen entydigt har N 70—75° Ö.

Parallellstrukturen utgör vidare en starkt bestämmande morfologisk faktor, vilken den glaciala erosionen stundom ej kan betvinga. Särskilt gäller detta, då skiffrigheten är utpräglad och stupningen brant eller medelbrant

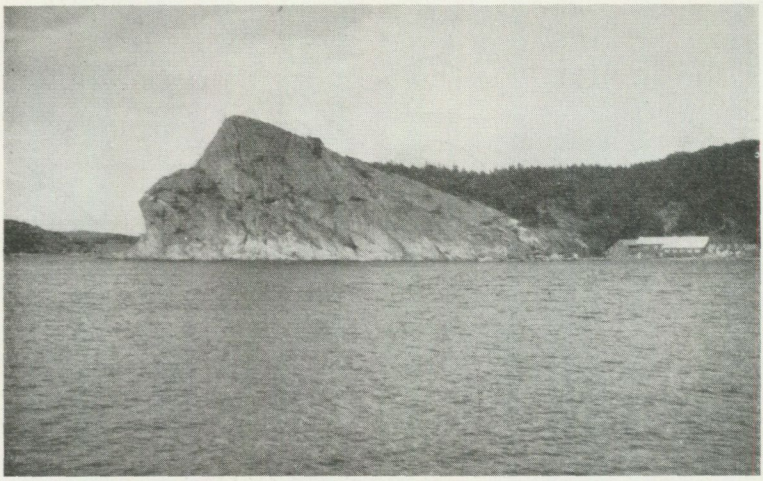


Fig. 7. En kraftigt glacialskulpterad bergklack vid Svinviken på norra Orust.

åt samma håll som isrörelsen. I sådana fall skapas ofta otydliga stötsidor, såsom vid Gategård i Norums sn, eller också står skikthuvudena sargade och opåverkade, som i de stora grustagen vid Berg i Ödsmåls sn.

Kross- och spricklinjer influerar givetvis också på rundhällsutvecklingen, då plockning och transporter skett efter dessa, vilket förorsakat deformationer och oregelbundenheter i hällkroppen (jfr Sahlström 1914). Å andra sidan kan hällarna vara så jämnt slipade och så väl avrundade, att det är förenat med svårigheter att någorlunda exakt ange deras slipnings- och stötriktning. Så är ofta fallet inom isälvsfält, där berghällarna utsatts för glacifluvial erosion i samband med isrörelseskiftningarna. De kan härigenom bli så tillrundade, att en närmare bestämning av dem ej låter sig göra.

Alla sådana hällar, som av en eller annan anledning ej fyller kraven på entydighet och sålunda icke är fullt bestämbara, har undvikits, då det gällt att fastställa isrörelserna.

I allmänhet utvisar rundhällarna inom undersökningsområdet samma huvudriktningar som räfflorna. Detta är så vanligt, att man är böjd för att tro på en generell samstämmighet. De har också ofta utnyttjats som riktningsvisare i de fall, där räfflor icke funnits att tillgå. Beträffande Sydbohuslän har denna utväg måst användas vid undersökningen av inlandsplatån, där räfflor i allmänhet är svåra att spåra upp utan tidsödande blottläggningar av hällar m. m. Men även på andra ställen har rundhällsriktningen måst tillgripas, såsom på Götaälvdalens västsida, där vittringen på hällytorna av någon anledning har varit mera ingripande än vid kusten.

Här och var påträffas emellertid hällar med annan orientering än den som räfflorna har. De intager då i allmänhet sådant läge, att de skyddats från erosionsverkan från andra håll. Sådana hällytor uppmärksammades först i Hällungentrakten, där några låga bergspartier visade utpräglade stötsidor

i annan riktning än räfflorna i omgivningen. Bl. a. var det fallet med några typiska rundhällar NÖ om Stripplekärrstorpet i Ödsmål och i Kohagsbacken i Liveröd i Ucklums sn. Den rådande räffelriktningen är N 60° Ö, medan rundhällarna visar N 35—45° Ö. I det rikt glacialslipade Arnebo i östligaste Kareby sn finns riktningar i N 80—90° Ö resp. N 50—60° Ö.

Vid närmare påseende visar det sig också, att många hällar såväl inom Hällungenområdet som på andra ställen inom hela undersökningsområdet företer spår av slipning dels i den förhärskande räffelriktningen, dels även från ett i regel nordöstligare håll. Härigenom har stötsidan blivit så avrundad inom hela nordostkvadranten, att en fixering av den omöjliggjorts. Särskilt vanliga är sådana hällar i större randstråk, såsom i Grinneröd—Ucklumfälten (Backamo, Terås, Måröd osv.).

Ibland har denna dubbla erosionspåverkan tagit sig uttryck i en avfasning av den ursprungliga rundhällen. Den senare isrörelsen har nämligen icke helt förmått omforma den gamla rundhällsytan utan endast förorsakat en lätt facettering på den. En sådan avslipning har observerats bl. a. på bergspartiet i området mellan Bräcketorpet och Solbacken i Romesjöfältet i Romelanda sn. Divergenser mellan rundhällarnas riktningar och räfflornas är i och för sig icke ovanliga och har tidigt uppmärksammats inom olika delar av landet; från Bohusläns skärgård anger Holmström ett markant fall (Holmström 1904 s. 252). Tanner har också med ymniga exempel från Nordfinland belyst samma förhållande och framhåller, att det slag av erosionsformer, som rundhällarna utgör, är betydelsefullare för registreringen av de konstantare och jämnare isrörelserna än räfflorna och övriga isärr; de senare tjänar enl. honom mest till fixeringen av israndens ofta lokala rörelseväxlingar under isavsmältningstiden (Tanner 1914 s. 72). Samma erfarenheter förefaller också att kunna utvinnas ur studiet av Sydbohusläns rundhälls- och räffelsystem.

Utan tvivel är nämligen de på skyddade ställen uppträdande och från den normala riktningen avvikande stötsidorna liksom de flersidigt utbildade rundhällarna rester av en slipning och exaration från en tidigare isrörelse, som föregick avsmältningstidens. Härför talar även förekomsten av räfflor, som mer eller mindre avviker från den normala riktningen och som i allmänhet sammanfaller med de nordöstligt orienterade rundhällarnas (se nedan s. 34 f.).

I samband med isens erosionsformer har även några skulpturer av annat slag antecknats. På höga, lodräta bergväggar kan man stundom iakttaga stora, buktande ursvarvningar och nischbildningar, som tagit hela bergväggen i anspråk. I samtliga av mig observerade fall, vid Gategård i Hålta sn, vid vägen till Bergs gård vid Ödsmåls k:a, i Forshälladalen mittemot Rösseby gård, i dalgången NV om Torkelseröd i Forshälla sn etc, är de placerade på väst- eller sydsidan av bergen. De påminner om jättegrytor, ehuru de är ensidiga, och är givetvis besläktade med dem. De tillhör gruppen av glacifluviala erosionsformer och har tydligen uppstått i isälvs- och smältvattens-



Fig. 8. Glacifluviala erosionsbildningar på bergväggar vid Berg i Ödsmål.

strömmar mellan bergväggen och anstående is. Det är f. ö. troligen samma bildningar, som Lindström beskrivit som halva eller segmentformiga, jättegrytsliknande ursvarvningar, vilka omtalas i samband med redogörelsen för den glaciala erosionen (Lindström 1902 s. 9). Liknande företeelser omnämnes också i samband med typiska jättegrytor i Slottskogen, Göteborg (Munthe 1923 s. 185; jfr även Ljungner 1930, kap. 27).

På några ställen har också iakttagits skulpturformer av det slag, som kan benämnas de *Ljungnerska grytorna* (Ljungner 1923 a, 1924, 1927—1930 kap. 22—25). Sichelwannen-liknande urgröpningar har observerats vid kusten



Fig. 9. Glacifluviala skulpturer på bergvägg utmed stora landsvägen vid Bön, Orust. Foto: E. Kolbjörn.

i Lycke sn, vid Cederlunds gård i Ödsmål sn, och Sichelbrüche har antecknats på norra delen av Kastelleberget i Ytterby sn, vid Vedkullen i Norums sn och flerstädes inom kustzonen. — Vidare är parabelrissen vanliga företeelser inom hela Sydbohusläns kustzon.

Räfflorna förekommer än ensamma och spridda, än samlade i grupper och system. I likhet med rundhällarna är de rikligast företrädda inom övärlden och kustzonerna samt på dalslätter och i dalgångar. På högre nivåer är de i allmänhet bortvittrade men har bibehållit sig tämligen väl invid insjöar. Vackra och tydliga system har således iakttagits vid Hällungen, Skarsjön, Medjolingen, Gunnarsvattnet, Kvarnsjön m. m., där på en del ställen även spår av recent isslipning, härstammande från isskjutning o. d., kan skönjas (jfr W. Larsson 1945, s. 4, noten). Eljest är inlandsplatån fattig åtminstone på åtkomliga räfflor, och dess södra del framträder på räffelkartan som vita fläckar.

Räfflingen tar sig uttryck dels i fina riss och repor, dels i ränder, fåror och stundom i decimeterbreda skåror. Ibland övergår den i glacifluvial erosion med tråglikнande, meterbreda, djupt nedskurna rännor och kanaler med huvudsaklig längdutsträckning i räfflornas riktning. Sådana former har iakttagits vid Rombacka i Romelanda sn och vid Stripplekärr i Ödsmåls sn. Rika fält för studiet av räfflingen och den glaciala erosionen över huvud i inlandet erbjuder bergspartiet vid Hög—Honeröd i Romelanda och bergshöjden N om Stripplekärrs gård i Ödsmål.

Undersökningsområdets räfflor kan i stort sett indelas i tre grupper, nämligen

1) något äldre, NÖ-liga räfflor med riktningar mellan N 30—50° Ö, tillhörande ett tidigare skede före avsmältningen (»subglaciala» räfflor).

2) yngre räfflor i huvudsak i riktningar mellan N 50—70° Ö, tillhörande avsmältningstiden (»submarginala» räfflor eller vanliga räfflor).

3) i randstråk och under randuppehåll uppträdande Ö—V-liga eller nära Ö—V-liga räfflor, vilka antyder en vridning eller växling av isrörelserna av mer eller mindre oscillatorisk innebörd; de hör till avsmältningstidens senare skeden (»oscillationsräfflor»).

Dessutom överraskar någon gång lokala och tillfälliga avvikelser. De har i regel lätt kunnat utsöndras ur sammanhanget med de övriga räfflorna, dels på grund av deras plötsliga och omotiverat stora divergenser, dels på grund av deras uppträdande i kraftigt kuperad terräng. På De Geers karta torde de starkt avvikande räfflorna i Skåpesundstrakten mellan Orust och Tjörn, i Boxvikskilen på västra Orust etc, vara beroende av den brutna terrängen (De Geer 1910). Många av de som lokala avvikelser angivna räffelriktningarna hos Blomberg och Lindström kan insättas i naturligt sammanhang. Som exempel härpå kan nämnas de sydöstliga räfflor S om Grinneröds k:a, vilka Lindström angav som tillfälliga avvikelser men som otvivelaktigt måste sättas i samband med en rörelseväxling i Grinneröd—Ucklumtrakten (Lindström 1902 s. 8).

K o r s a n d e räfflor har endast iakttagits på några få ställen, bl. a. på ett par hällar utmed västsidan av landsvägen i Huveröd i Ucklums sn. De där uppträdande korsräfflorna utgöres av några tunna repor, synliga blott då hällytan är våt; de lämnar f. ö. inga säkra besked om åldersskillnaden. Betydligt vackrare är de korsande räfflorna i Byfjorden på en nyblottad häll på sandstranden vid Fiskeberget. Slipningsfacetter finns på bergspartier på ängen i Skrymtemossen i Hjärtums sn, liksom på bergytorna vid Bräcketorpet i Romelanda sn.

Eljest har påträffats ganska många hällar, där olikriktade räfflor finns på en och samma yta, utan att dessa räfflor korsar varandra. Sådana lokaler är bl. a. den låga hällen på västsidan av landsvägen Ucklum—Grinneröd vid södra randen av Bredmossen. Andra har antecknats S om Arsjön, vid Järnblästens gård i Ödsmåls sn, i det nyssnämnda grustaget i Nödinge etc.

Av de tre grupperna räfflor inom undersökningsområdet är d e n f ö r s t a, de nordöstligaste räfflorna, de äldsta. De gör intryck av att representera en tämligen enhetlig konstant isrörelse. Som de med all sannolikhet utbildats, då isen inom randzonen ännu var förhållandevis mäktig, motsvarar de en räffeltyp som skulle kunna betecknas som subglacial, varmed förstås, att de uppstått ett stycke in under landisens massa. Sådana räfflor har bl. a. påträffats på följande ställen.

På östra Orust, Hede, Myckleby sn	N 35° Ö
» » » , Duvenäs, » »	N 30° Ö
» » » , Grandalen » »	N 45° Ö
» » » , Eskekärr	N 33° Ö
» södra » , vid Skåpesund (geol. kartbl.)	N 40° Ö
» västra » , Storehamn (geol. kartbl.)	N 30—35° Ö
» norra » , vid Blibräckan, Torps sn	N 45° Ö
St. Askerön vid kvarnen	N 43° Ö
På nordöstra Tjörn vid Ävja gård	N 37° Ö
» östra Tjörn vid Mölnebo	N 42° Ö
Vid Ljungskile, Ulvesundsön	N 50° Ö
» » vid Korsgården	N 50° Ö
SV om Granvattnet, Ödsmåls sn	N 45° Ö
Vid södra Hällungen	N 40° Ö
» Härguseröd, Ucklums sn	N 45° Ö
Norra Hålkekärr, Spekeröds sn (Lindström, dagbok)	N 45° Ö
Vid Huveröd, Ucklums sn, dubbelt räffelsyst.	N 40° Ö
S om Amdal, Ucklums sn	N 47° Ö
NÖ om Amdal	N 40° Ö
I Götaälvdalen vid Ström	N 35—40° Ö
I norra Romelanda (Plommenröd osv)	N 30—40° Ö
Nol Nordgård, vid dansbanan	N 40° Ö
N om landsvägen vid stationen Nol	N 40—45° Ö
Överstegården i Nödinge sn	N 30—40° Ö

Alla dessa NÖ-liga räfflor avviker från den vanliga isrörelsen, som vid ovanstående lokaler antingen är ÖNÖ-lig eller Ö—V-lig. Det ligger därför nära till hands att återföra såväl dessa räfflor som de nyssnämnda NÖ-ligt orienterade rundhällarna på en och samma orsak, nämligen på en NÖ-lig isrörelse, som varit något tidigare än isavsmältningstidens rörelsesystem och som förefaller att ha överskridit hela området, ehuru dess räfflor utplånats på andra ställen. Som senare skall framhållas, innebär denna tidigare isrörelse icke en från de senare avskild och avgränsad företeelse utan den framträder mest som begynnelsestadiet till andra, senare isrörelser. Talrika varianter av räffelriktningar mellan NÖ och Ö registrerar en successiv övergång.

På kartan fig. 6 har en del av de NÖ-liga, äldre räfflorna inlagts tillsammans med några representativa rundhällar, vilka antingen är slipade endast från NÖ eller också både från NÖ och Ö. Ehuru hela området icke fullständigt rekognoscerats med hänsyn till räffling och rundhällsskulptur, torde dock de som observerats ge en ungefärlig bild av denna tidigare isrörelse och dess förlopp, vilket tydligen är NÖ—SV-ligt. På en del ställen sammanfaller denna riktning helt eller delvis med senare isrörelser, såsom i Götaälvdalen, på Södra Inlandsplatån, på östra Orust och Tjörn, i Ljungskiletrakten o. s. v., där avsmältningstidens räfflor också är NÖ-liga. I andra delar av kartan är avvikelserna större. Inom de öppnare kust- och dalslätterna i kartans södra och sydvästra delar finns endast några få rundhällar och stötsidor, som talar för en NÖ-lig isrörelse; ingen räffla med nordligare gradtal än N 45°Ö har påträffats i kustzonen S om Jörlanda. Det är att förmoda, att NÖ-liga räfflor även funnits här, ehuru de utplånats. Under denna förutsättning förefaller den tidigare isrörelsen att ha haft ett jämnt och likartat NÖ—SV-ligt förlopp.

Den andra gruppen utgör huvudmassan av räfflorna och torde höra till avsmältningstiden eller skedet strax före, varför de med G. De Geers terminologi kan benämnas avsmältningsräfflor eller submarginala räfflor (De Geer 1910 s. 518—519, 1932, s. 11, jfr även Ebba Hult De Geer 1946 s. 652—564). I regel varierar dessa avsmältningstidens räfflor mellan N 50—75°Ö. *Som undersökningsområdets huvudräffelriktning kan N 60—65°Ö sättas* med undantag för de områden, där den äldre, ovan omnämnda NÖ-liga riktningen bibehållits, som i norra Romelanda samt på kust- och dalslätterna i Solberga —Jörlanda—Kareby—Hålta, där huvudriktningen förskjutits till N 65—75° Ö.

På kartan fig. 10 har några av avsmältningstidens räfflor inlagts med heldragna räffeltecken. Påtagliga avvikelser har uteslutits, och av gjorda iakttagelser har endast de mera representativa, för delområdet karakteristiska räfflorna kunnat medtagas. Kartan ger en översiktlig bild av avsmältningstidens regionala isrörelseutveckling och strömfördelning. Några drag av särskilt intresse må framhållas; härvid hänvisas även till kartorna fig. 6 och 12 samt till Pl. 1 och 2.

Orust och Tjörn företer i många avseenden stora likheter. Båda öarnas östsidor har NÖ-liga räfflor, under det att västsidorna uppvisar

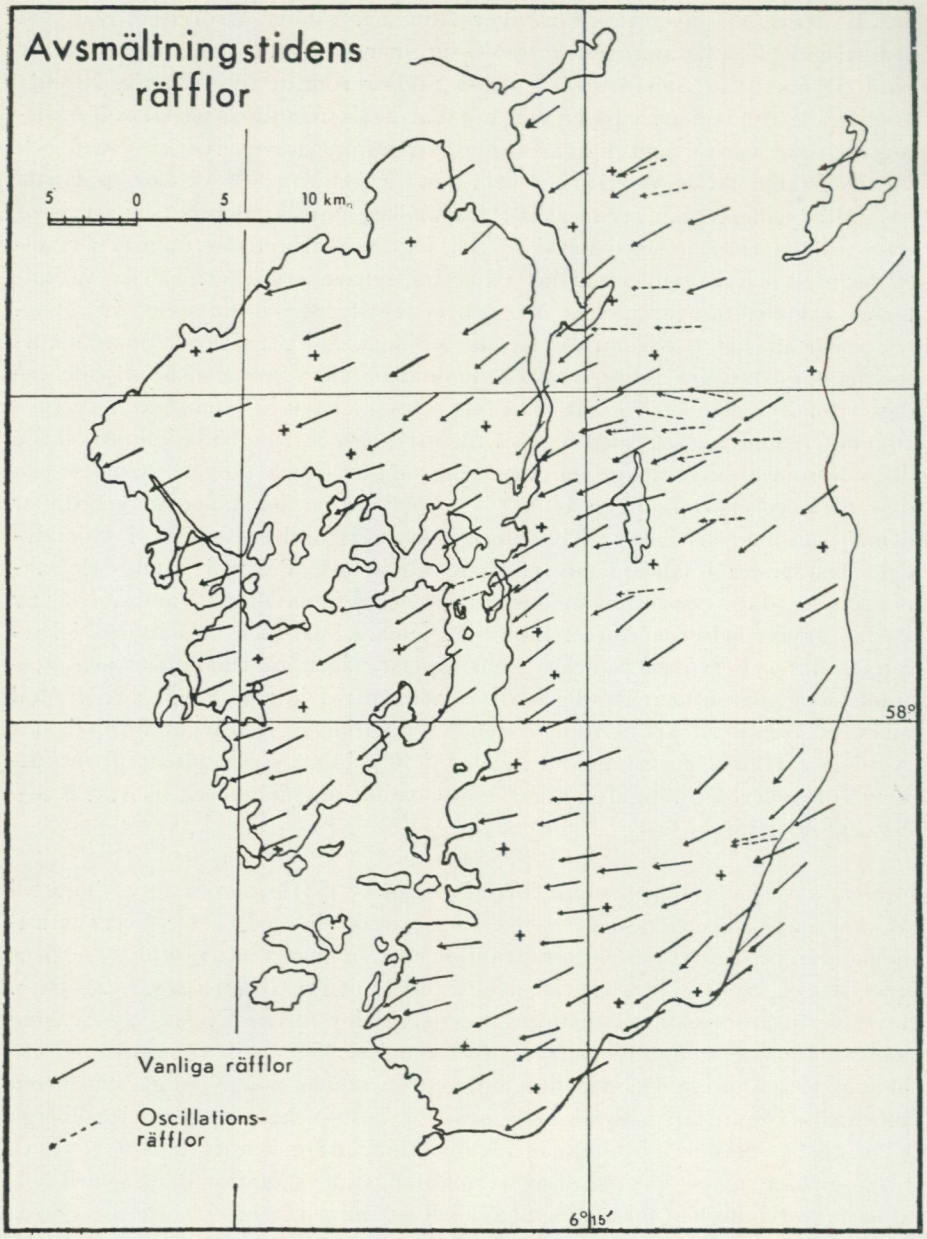


Fig. 10. Yngre (vanliga) räfflor samt genom oscillationer uppkomna räfflor med riktningar, växlande mellan nordöst och öster.

ÖNÖ-liga och stundom nära Ö—V-liga. Den vanligaste riktningen på östsidan är N 45—55° Ö och på västsidan N 55—80° Ö. Orsaken till denna olikhet är tydligen terrängförhållandena. Höjdpartierna på östra Orust och den diagonala höjdryggen över Tjörn har tjänat som strömfördelare och tvingat

isen att vika av i olika riktningar. Karakteristisk är förskjutningen mot NÖ i trånga passager, såsom Orustsundet, vid södra Stenungsön, i Kuballedalen på Tjörn etc. Vid Svanesund och söderut till Halse nabbe har antecknats N 30—40° Ö. Även på höjdryggarna och på platåblocken är riktningarna i regel NÖ-liga. Härvid har isen troget följt de NÖ-liga sprickdalar, som i stort antal skär igenom bergsträckningarna, såsom vid Granvattnet och Tohålevattnet på östra Orust och Frökärrsmyren på södra Tjörn. Även i det inre av Orust, såsom i dalstråket Hoga—Stala k:a, har denna isens anpassning även efter terrängens småformer iakttagits. Där dalarna öppnar sig till slätter eller mot havet, inträder oftast en förskjutning mot ÖNÖ eller Ö—V. Tydligast framträder denna kursändring på södra och mellersta Tjörn, men en sådan tendens gör sig också gällande, ehuru knappt märkbar på kartan, i områdena kring Stala och Röra kyrkor. I södra Hakefjordens breda mynning frigör sig räfflorna alltmer från den NÖ-liga riktningen, och vid Rönnäng, där havet möter, har antecknats en vridning till N 68° Ö; det öppna läget vid Röraåsen på norra Tjörn betingar N 82° Ö. Vid den yttre kustlinjen är de dock icke V-liga, som man kunnat vänta. Från Stocken på Orusts västkust till Stockevik på Tjörn varierar räffelriktningen sålunda mellan N 65°—N 70° Ö. Under hela denna sträcka löper räfflorna vinkelrätt mot kustlinjen, och tydligen följer de härvid terrängunderlagets lutningsförhållanden. — Även den västligaste lokalen, Käringön utanför Orust, har endast N 67—72° Ö.[1]

Kusten och dalslätternas räffelsystem växlar mellan ÖNÖ-liga och Ö—V-liga riktningar, beroende på isrörelserna i de dalstråk, som utmynnar i dem och vilkas rörelseriktningar de ärvt. Har dalgången ÖNÖ-liga eller Ö—V-liga räfflor, blir också dalslättens och kustslättens räfflor i stort sett desamma med en viss benägenhet för de förra att vrida sig mot Ö—V. Såväl Jörlandadalen som Skålldalen, vilka till större delen har en nära Ö—V-lig riktning, uppvisar i sina mynningsvikar Ö—V-liga eller nära Ö—V-liga räfflor. Så har Jörlandadalen vid Haga och Törreby N 74—84° Ö och Skålldalen vid Ingetorpssjön N 85—95° Ö. Och som en följd härav har också Jörlanda- och Solbergaslätten nästan Ö—V-liga räfflor över hela sitt område med riktningar mellan N 70—85° Ö. — För Karebydalen redogöres i samband med Södra Inlands avisningshistoria.

Norr om Jörlanda utvecklar sig de breda dalbottnarna i Spekeröd och Norum med sina NÖ-liga dalfören till viktiga transportleder för isen. De räfflor, som här påträffats, visar också N 50—60° Ö på intensivt rundhällsslipade bergytor. Bottnarna i de trånga och skarpt markerade sprickstråk, som utmynnar i Spekerödsdalen, nämligen Rördalen och Lillevattendalen, har däremot en för isrörelserna ogynnsam sträckning i VNV—ÖSÖ och torde ej ha utsatts för erosionspåverkan under istidens senare skeden. Däremot har platåytan i omgivningen en tämligen rik glacialskulptur, och här och var har räfflor iakttagits. Bl. a. har SV om Hallekullen N om Rör-

[1] Övriga öar i södra Bohusläns skärgård (Marstrand etc.) är också rikt slipade och skulpterade, regel från ÖNÖ, ehuru detta ej angivits på räffelkartorna.

dalen antecknats N 57° Ö. Det förefaller, som om isen i de trånga, tvärgående dalstråken ej varit erosivt verksam under denna tid utan legat orörlig och blivit överskriden av platåisen.

I Stenungsundstraktens småkuperade terräng varierar avsmältningsräfflorna mellan N 75° Ö såsom vid Bruregården och Stenungs Västergård, N 60° Ö på den vackra rundhällen vid polishuset och N 50° Ö på södra Stenungsön. Och den N om Stenungsund liggande Ödsmålsslätten har N 60—70° Ö. Räfflorna undergår sålunda från Ödsmål till södra Stenungsund en vridning mot NÖ, som ganska vackert förmedlar övergången av riktningarna i Norum- och Spekerödsdalarna och på Tjörns östsida. Förplatåområdena närmast den radialt riktade Ödsmålsdalen har liksom slätten N 60—70° Ö.

Den kuperade förplatåterrängen mellan Ljungskile och Ödsmålsdalen är endast glest belagd med räffelobservationer. De som antecknats har f. ö. varit motsägelsefulla. Vid Granvattnet i Ödsmåls sn har påträffats N 68° Ö men även N 45° Ö, vid Kolhättan N 60° Ö, vid Kvatroneröd N 63—65° Ö, vid Holmestad N 62—64° Ö och detsamma vid Stubbehagen. I ett radialt stråk i närheten av dessa lokaler har emellertid även antecknats N 82—87° Ö vid Skröperöd, N 75—78° Ö vid Truven och N 97—102° Ö vid Buabråten, och dessa nära Ö—V-liga riktningar visar sig stå i samband med en Ö—V-lig isrörelse från förplatåområdet NÖ om Hällungen. Jag har av skäl, som nedan skall angivas, utsorterat dessa Ö—V-liga räfflor ur sällskapet av ÖNÖ-liga; de bildar en egen grupp, som representerar en sista, oscillatorisk fas i isavsmältningen. Den normala isrörelsen inom området mellan Ljungskile och Ödsmålsdalen är därför ÖNÖ-lig; Granvattnets N 45° Ö hör till det tidiga skedet.

Ljungskiletrakten visar samma växling mellan ÖNÖ-liga, ibland NÖ-liga räfflor och rent Ö—V-liga, och även här har man att räkna med olika rörelser under själva avsmältningstiden. Sålunda finns S om Åkers kile vackra räfflor N 90—95° Ö, medan de på den i närheten liggande Ulvesundsön och på nordsidan av kilen är N 50—60° Ö. De senare är de vanligaste och torde representera den normala isrörelsen, under det att de Ö—V-liga räfflorna uppträder i israndsammanhang.

Norr om Ljungskile upp mot Byfjorden löper räfflorna tämligen konstant i N 50—60° Ö. Inom Forshälladalen tillstöter en något Ö—V-ligare komponent, som låter antyda smärre avvikande isrörelser under avsmältningens gång.

Inlandsplatåns rörelseriktningar har endast delvis och styckevis kunnat utrönas. Den tidigare härskande NÖ-liga riktningen tycks ha fortfarit även under den senare avsmältningstiden inom platåns södra delar men synes ha avlösts i trakterna N och S om den östvästliga Hjärtumsdalen av en ÖNÖ-lig isström. Unga och vackra system i N 68—70° Ö har bl. a. påträffats Ö om Skarsjön och Ö om St. Väktor samt i N 55—65° Ö vid Gunnarsvattnet, Kvarnvattnet och Ö om Medjolingen. På Hjärtumdalens bergssidor är riktningen i allmänhet N 60—65° Ö (lokaler i Skrymtemossen,

Högen och V. Berg). I ett brett stråk på båda sidor om Hjärtumdalen är således avsmältningstidens isströmmar på platån ÖNÖ-liga. Detta stråk är särskilt på platåns västsida också rikt på morän och isälvsbildningar och kommer att ofta omnämnas i samband med traktens avsmältningshistoria.

På Götaälvdalens västra sida anträffas räfflor endast i liten utsträckning, vilket i regel är fallet med dalgångar, som tvärar isrörelsen. Däremot är rundhällsskulpturen tämligen rikt utvecklad, och den pekar på NNÖ-liga och NÖ-liga riktningar, något som också överensstämmer med Lindströms iakttagelser och sättes i samband med att den sista isrörelsen tvärat dalgången under liten vinkel (Lindström 1887 s. 43—44). Det är i många fall troligt, att även fluvial verksamhet av älven bidragit till rundhällsskulpturen i dalgången. På platåranden vid Röds såg i Västerlanda sn har antecknats ett vackert räffelsystem N 50—52° Ö och vid norra änden av Helgesjön kraftiga räfflor i N 60° Ö. I norra Romelandas bergsområden är såväl räfflor som rundhällar entydigt NÖ-liga (se s. 218).

Glacialskulpturen och räffelsystemen i Södra Inlandsområdet, infattande Romelanda, Kareby, Hålta och Ytterby socknar, behandlas närmare i samband med lokalbeskrivningarna av randbildningarna. Av kartan Pl. 2 framgår, att räfflorna där strålar ut nästan solfjäderformigt från passagen mellan Södra Inlandsplatån och Aleklätten.

Från alla dessa undersökningsområdets submarginala räfflor i varierande ÖNÖ-liga riktningar har skilts ut några serier avvikande räfflor, som samlats i en tredje grupp, vilken ovan angavs vara av oscillatorisk innebörd. De påträffas med ganska växlande riktningar inom områden för stark isälvsaktivitet. Stundom faller de omedelbart i ögonen, i andra fall kan de vara svårare att komma underfund med, såvida man ej successivt följer riktningsändringarna från lokal till lokal och tidigare iakttagit tendensen till speciella rörelseväxlingar i randlägen.

Tydligast framträder de oscillatoriska tendenserna i det märkliga randstråket utmed platåranden vid Göta älv, »Göteborgsmoränen». Där företer varje israndbildning dylika spår av växlande rörelser. Som typiska exempel skall anföras några lokaler inom denna linje, vilka även skall visa sig vara av intresse för sambandet mellan Göteborgsmoränen, Dösebackakomplexet i Romelanda och randfälten Ö om Hällungen.

Vid Kallebäck i östra Göteborg har till följd av vägarbeten några hällar blottats, som mycket vackert registrerar två inom stråket förhärskande räffelriktningar. Hällarna är belägna 350—400 m SSÖ om Kallebäcks källa och består av en finkornig, något hornbländeförande, jämn, grå gnejs, som är förhållandevis lätt mottaglig för slipning och räffling och som även bibehållit denna påverkan väl; parallellstrukturen är N 15° Ö. På de jämna hällytorna löper de båda räffelsystemen som ränningen i en väv. Det dominerande mönstret bildar de Ö—V-liga räfflorna, som mestadels mäter N 90—95° Ö men som även kan nå upp till N 105° Ö (S 75° Ö). Dessa räff-

lor är otvivelaktigt yngst och är att hänföra till den sista isrörelsen. Under detta mönster av unga, friska Ö—V-liga räfflor iakttages med lätthet ett andra, av allt att döma ävenledes ungt räffelsystem i huvudsaklig riktning N 55—60° Ö. I detta ingår även grövre skåror, breda exarationer och en kraftigare rundslipning av hällarna; erosionen förefaller att ha varit kraftigare än i det förra fallet. Undantagsvis finns också räfflor tillhörande samma system i N 68—70° Ö samt N 50° Ö, de senare dock med någon snedslipning. Systemet av NÖ-liga räfflor synes både till utseendet och till skäret vara tidigare utbildat än det Ö—V-liga och bör representera en något tidigare isrörelse än den förra.

Även andra bergytor och hällar i omgivningen visar samma räfflingsförhållanden. En sådan lokal är en låg bergås av mörk, blankslipad hyperit i grustaget 400 m N om Långvattnet, ej långt från den nya vägskärningen genom Delsjöterrassen och således nära Kallebäck. Den vanligaste och tydligen senaste räffelriktningen är här N 105° Ö med varianter ned till N 90° Ö. Dessa räfflor skär över ett tydligt urskiljbart tidigare system av samma utseende som de äldre räfflorna vid Kallebäck och med i stort sett samma riktning, nämligen N 53—60° Ö.

Det är ganska tydligt, att här föreligger åtminstone två isrörelser, båda av ungt datum. Till utseende och riktning kan de hänföras till avsmältningstidens rörelsesystem. I detta representerar de tidigare, NÖ-ligare räfflorna förefintliga submarginala isströmmar, och de Ö—V-liga torde ha uppstått vid de oscillatoriska rörelser, som bevisligen ägt rum i detta stråk (Munthe 1923 s. 194, Sandegren 1931 s. 71—73).

En liknande växling i isrörelser kan iakttagas i övriga lokaler inom Göteborgsmoränen. I trakten av Röseredplatån N om Göteborg framgår den mycket tydligt av de olika räffelriktningarna på det geologiska kartbladet (Sandegren 1931). Vid Skårdal N om Rösered har jag på de rikt slipade V-liga hällarna i grustaget iakttagit N 80° Ö och på något mer Ö-ligt belägna hällytor N 115° Ö. Strax N om grustaget vid Nödinge i Kungälvstrakten uppträder vidare rika system i N 73° Ö, N 60° Ö och N 50° Ö. — Däremot torde räfflorna vid Överstegården i Nödinge i N 30—40° Ö liksom motsvarande räfflor i Nol höra till den tidigare NÖ-liga isrörelsen.

Räfflor av oscillatorisk typ uppträder även inom det övriga Sydbohuslän, framför allt i de avsnitt, som utmärker sig för rika israndbildningar. Ett dylikt område utgör de stora rullstensfälten Ö om Hällungen. Där har följande från den normala isrörelsen avvikande räfflor antecknats:

Backamo vid Ruterbråten ..... N 105° Ö
» vid barnkolonien i Liderna ..... N 105° Ö
» nyblottad häll V om Hedås ..... N 90° Ö
Ålmyren, hällar vid infartsvägen ..... N 103° Ö
S. Bredmossen, häll V om landsvägen ..... N 105°, 85°, 73° Ö
Hasslebacken, vid vägen 200 m norrut ..... N 102°, 98° Ö
» hällarna V om landsvägen ..... N 75—85° Ö

Högen i Hjärtumdalen, vid affären ..... N 90° Ö
Huveröd, 100 m N om fixp. 126,83 ..... N 78° Ö
Sköllunga, platåranden V om Långevatten ..... N 85° Ö

samt Ö—V-liga slipningar på rundhällar i Tåsteröd.

Till denna grupp av räfflor hör också de nära Ö—V-liga varianterna inom det område, som utbreder sig V om Ålmyren, Bredmossen och N. Hasslebacken och utkilar i en spets mot Skröperöd och Truven på västsidan av Bratteforsån. Här har följande lokaler observerats.

Björnåsen, 250 m V om Ålmyren ..... N 95° Ö
Buabråten, NV om Bredmossen ..... N 97—102° Ö
Skröperöd, vid Rinnela israndplatå ..... N 82—87° Ö
Truven, VNV om Skröperöd ..... N 75—78° Ö

Dessa båda sammanhängande räffelområden utbreder sig solfjäderformigt i Hjärtumdalens mynningsvik från Backamo till Tåsteröd med en framskjuten spets mot Sköperöd och Rinnela strax Ö om Bratteforsån. Vid Truven någon kilometer längre åt V upphör divergensen, och en likriktning sker med de vanliga avsmältningsräfflorna. Den nya riktningen är genomsnittligen Ö—V-lig; i de norra lokalerna (Backamo, Ålmyren, Buabråten etc.) har de t. o. m. en tendens till vridning mot ÖSÖ, en riktning, som även Lindström iakttog, och som han tillskrev tillfälliga orsaker (Lindström 1902 s. 8). I de södra delarna av området för dessa räffelavvikelser framträder ändringen mindre. Där har det också varit svårare att erhålla räffelobservationer (Tåsteröd, Prästegärde etc.).

Man måste i denna solfjäder av räfflor se en rörelseväxling inom en ismassa, som haft sitt närområde i trakten kring Hjärtumdalen. Som senare skall framhållas, hade redan tidigt ett kraftigt, radialt utsträckt isstråk utbildats över Hjärtums, Ödsmåls och Norums socknar mot Tjörn (Ödsmål—Hjärtums radialisstråk), och ur denna differentierades den islob, som likt en piedmontjökel utbredde sig framför mynningsviken av Hjärtumdalen. Utvecklingen av isloben innesluter otvivelaktigt ett oscillatoriskt moment, i det att isen trängde fram i Man—Grinneröddalen, mot Bratteforsådalen och Hällungen i en vid båge, som även tangerade Rinnela—Skröperödsavsnittet. Bidragande orsaker till denna isens utbredning var en gynnsam terräng och marklutning N om Svenshögenblocket och Långa bergen samt det förhållandet, att isens tryck från norr i det närmaste upphört.

Rörelseväxlingen har endast konstaterats genom räfflor. Några stratigrafiska bevis för oscillationer har ej kunnat ernås i bildningarna (utom i de otydliga NÖ-liga moränbankarna vid Skröperöd och de i samma riktning gående proximallinjerna i Myre randås, Grinneröds terrass och Backamoplatån, varom mera nedan). Tydligen har växlingarna hos isrörelserna ej satt några spår efter sig i sedimentationen, varför endast räfflorna kan betrak-



Fig. 11. Häll med växlande räffelsystem; från huvudrandstråket Sund—Kolbengtseröd. (St. Mosse vid Hälgerödssjön).

tas som oscillatoriska. Bildningarna däremot synes ha uppstått, sedan de oscillatoriska rörelserna upphört.

En liknande rörelseutveckling kan spåras på ett flertal andra ställen, där randstråk drar fram. Vid Hälgerödssjön och Forshälla k:a löper ett sådant från Sund; vid Hälgeröd finns räfflor i N 80° Ö vid vägen N om Store mosse, medan den normala riktningen, här liksom i hela området mellan Forshälladalen och Hälgerödssjön, är N 55—60° Ö (fig. 11). Vid kyrkskolan i Forshälla kan också smärre variationer avläsas. Detsamma gäller Ljungskiletrakten, där Ö—V-liga räfflor uppträder vid randbildningarna vid Anfasteröd ej långt från Åkerskile samt vid Skälläckeröd.

Spår av vridningar hos isrörelserna ger sig också tillkänna i de markerade israndlägena V och SV om Hällungen (Stipplekärr—Grössbackastråket). Man är först benägen att betrakta ett par nära Ö—V-liga räfflor i dessa trakter, nämligen i norra Spekerödsdalen och vid Järnblästens gård, som tillfälliga lokala avvikelser, men då även Lindström i sin dagbok för Uddevallabladet antecknat tre andra lokaler med samma Ö—V-liga riktning, torde man få anse dem som slutstadiet på en sammanhängande rörelseförändring under ett isranduppehåll. Fallet skall nu närmare granskas.

Det har förut nämnts, att rundhällar och en del räfflor inom Spekerödsdalen registrerar en tydlig NÖ-lig isrörelse. Denna har f. ö. gynnats av dalgångens sträckning (s. 37). I detta dalstråks övre delar vid Härgusseröd och Ucklums Kongegård är räfflorna och rundhällarna också NÖ-liga, men i dalens fortsättning åt SV (i Harås—Grössbackeavsnittet) inträffar växlande riktningar. Lindström har i sin dagbok för detta område antecknat N 82° Ö vid Pottebacken och dels N 45° Ö, dels N 80° Ö vid N. Hålkekärr (icke inlagda på Uddevallabladet men medtagna på De Geers karta 1910). Vid Harås har jag funnit N 52° Ö, vid Grössbacke N 65° Ö och vid Kolebacken, 1 km

SV om Grössbacke, N 63—67° Ö. Dessa ÖNÖ-liga räfflor fyller luckan mellan de tidigare NÖ-liga och de senare Ö—V-liga riktningarna och måste betraktas som hållpunkter för en successiv vridning av isrörelsen från NÖ över ÖNÖ till Ö—V. Liknande förhållanden möter inom avsnittet Järnblästen—Stripplekärr, V om Hällungen. Där visar en rikt räfflad häll vid gården i Järnblästen växlingar mellan N 65—85° Ö. Lindström har i dessa omgivningar (Ribbetegen) vid sidan av mera NÖ-liga riktningar även N 75° Ö. Det är sannolikt ingen tillfällighet, att dessa observationer har gjorts i ett område med rik israndutveckling, och de olika räffelriktningarna måste utan tvivel ses i samband med isrörelseväxlingar inom randzonen. I Romesjöfältets avsmältningshistoria skall även redogöras för en Ö—V-lig rörelseändring av samma slag.

Denna vridning mot Ö—V behöver icke vara fullständig utan kan stanna vid tendenser. Ett sådant exempel erbjuder det ur isavsmältningssynpunkt intressanta området Ävja—Almösund—Mällby på nordöstra Tjörn. På östsidan av Runntången och på den yttersta stranden av öspetsen har observerats N 68—72° Ö, vid Almösund N 62—68° Ö, på Ävja—Mällby—Myggenäsplatån N 50—60° Ö och västerut på en låg häll invid Ävja gård N 37° Ö. Följer man riktningarna från den västligaste lokalen Ävja till de östligaste i linjen Runntången—Almösund, märkes även här en vridning mot Ö—V, som emellertid stannar vid ÖNÖ. Som denna linje vid Tjörns nordöstkust utgör ett betydelsefullt israndläge, torde växlingen hos räfflorna även här bero på en begynnande omläggning av isrörelserna inom randzonen.

Ett uppmärksamt studium av räfflorna kan således verksamt bidraga till uppdagandet av randlägen och israndlinjer, och i föreliggande fall har åtminstone två viktiga randstråk kunnat spåras, nämligen Grinneröd—Ucklum, i vilket Backamo ingår, samt Grössbacke—Stripplekärr; ansatser till ett tredje stråk har också förmärkts, nämligen Ävja—Mällby.

De »oscillatoriska» räfflorna avspeglar, av vad som framgått, växlingar och vridningar i isrörelserna, vilka kan jämföras med oscillationer. Därför har de sammanförts till en gemensam grupp med denna icke fullt adekvata benämning. I en del fall visar räfflingen en successiv övergång från NÖ-liga riktningar till Ö—V-liga, och man har anledning att däri se en fortgående riktningsändring av isrörelserna under avsmältningens gång. Denna ändring hade endast kunnat komma till stånd, om räfflorna tillhörde den sista istidens avsmältningsskeden eller tiden strax före och om räfflingen varit lokaliserad till landisens perifera delar. Så har också med stor sannolikhet varit fallet. De tidigare, rätliniga NÖ-räfflorna uppkom, då ännu isrörelserna var enhetliga och tämligen opåverkade av topografien, men inom ismassans randzon och marginal. De senare, mer variabla ÖNÖ-räfflorna inristades under den fortgående uttunningen av randisen, varigenom topografien fick ett alltmer ökat inflytande och gav upphov till ett mer växlande förlopp hos isrörelserna. De oscillatoriska räfflorna uppstod under den fortsatta avsmältningens gång.

Längre in under ismassan har sannolikt inga räfflor utbildats. I kuperad

terräng kunde isen icke skrida fram över markytan i hela sin massa och som en enhetlig iskropp, utan bottenlagren kom att ligga orörliga, i det att de utfyllde ojämnheterna i terrängen. Först ovanför terränghindren fick isen möjligheter till rörelseutveckling, vilken torde ha tagit sig uttryck i ett framglidande efter vissa plan. Glidytor utbildades, som förmedlade rörelsen från isens ackumulationsområden till randzonen. Mellan glidytorna uppdelades isen i skikt, som gled fram över varandra med tilltagande rörelsefrihet och hastighet i övre delar av ismassan. Isranden försågs och matades med tillströmmande, aktiv is, och det var här invid isranden, som erosionen möjliggjordes och räfflingen uppstod.

Räfflorna hör således samtliga till randzonen, ehuru bildade under olika stadier i israndens tillvaro. Räfflingen är ju ett uttryck för ismassans tryck och markytans motstånd; med avtagande tryck tilltar terrängens inflytande. Detta förhållande avspeglas också i de tre grupperna av räfflor, som urskilts inom undersökningsområdet. Den första gruppen anger en viss styrka och konstans i istrycket under tidigare skeden, den andra tyder på avtagande istryck och tilltagande inflytande från terrängen och den tredje gruppen, de oscillatoriska israndräfflorna, anger nya israndförhållanden. En ny situation har inträtt i och med att isranden stagnerar eller oscillerar med möjligheter för en nyorientering av isrörelserna: trycket från sidorna har hävts, framför allt från norr, där isen i Västerhavet brutit upp, och Ö—V-liga rörelseförändringar är endast att vänta. Räfflorna är också, som ovan framgått, Ö—V-liga i randlägen; vid framstötar och islobsutvecklingar blir de solfjäderformigt spridda.

Något rum gives ej för en erosion under landisens stora massa. Däremot kan mycket väl hända, att räfflor uppstod vid isens första framskridande över en trakt eller att räfflor bibehållit sig från en tidigare glaciation. *Några sådana har dock icke iakttagits.* Den N—S-liga isström, som omtalats i den geologiska litteraturen under namn av den tidignorska isströmmen, Kattegattsisen etc. (Holmström 1904 s. 251—255, Munthe 1923 s. 170—171, Sandegren 1931 s. 52 etc., Wennerberg 1943) har icke kunnat spåras inom undersökningsområdet. Möjligen skulle en noggrannare rekognoscering i skärgårdens räffel- och rundhällssystem ge besked om den. Men i inlandet saknas varje tecken.

Vidare finns som regel inga räfflor i djupa, mot isrörelsen tvärgående dalstråk, såsom i Bratteforsåns dalgång, i de icke radierande stråken på Södra Inlandsplatån etc; t. o. m. Göta älvs dalgång mellan Hjärtum och Älvängen är fattig på räfflor. Detta synes, som nyss även antyddes, bero på den efter glidplan skedda rörelsedifferentieringen, som kom till stånd mellan orörliga, terrängutjämnande bottenlager och den ovanpå dessa i skikt framglidande ismassan. Bottenlagren låg i lä för den övriga isens rörelser och kom aldrig att aktiveras för erosion. Det är också mest på dalsidornas övre delar, på platåmarkerna på sidorna av dalen samt i bredare och öppna partier inom dessa dalstråk, som de erosiva krafterna fått fäste och räffling ägt rum.

Kartskisserna å fig. 12 ger en schematisk framställning av de olika isrörelsesystemen inom undersökningsområdet med Orust och Tjörn (dock ej Marstrandsöarna).

Den övre kartbilden är en rekonstruering av den äldre och stabilare isrörelsen, som manifesterat sig i NÖ-liga, subglacialt utbildade räfflor och i rundhällsslipningar huvudsakligen från NÖ. Den uppstod under ett tidigare skede inom randzonen, innan avsmältningen ännu tagit sin början.

Den mellersta bilden visar huvuddragen av den efter det topografiska mönstret differentierade, yngre och mer labila isrörelsen, som omedelbart föregick och delvis även sammanföll med den begynnande avsmältningen. Denna isrörelse har rekonstruerats med ledning av de vanliga, submarginalt utbildade räfflorna eller avsmältningsräfflorna. Dessa har bevisligen rönt stort inflytande av de topografiska förhållandena beroende på den av horisontal ablation förorsakade uttunningen av istäcket och företer växlande riktningar från NÖ och Ö.

Den undre bilden å figuren slutligen anger de ställen inom undersökningsområdet, där oscillatoriska rörelser eller tendenser till sådana iakttagits. De har påvisats genom förekomsten av mer eller mindre Ö—V-liga eller mot Ö—V tenderande räfflor, vilka uppträder vid sidan av de vanliga avsmältningsräfflorna, företrädesvis i randstråk.[1]

[1] Rätt ofta kan även horisontalt löpande repor och skåror iakttagas på bergbranter, bergväggar och hällsidor. De är utbildade som räfflor och kan också betecknas som *laterala* sådana. De har i och för sig intresse i egenskap av glaciala erosionsspår men saknar större betydelse som riktningsvisare. Några lokaler för dylika laterala räfflor har antecknats från Orust.

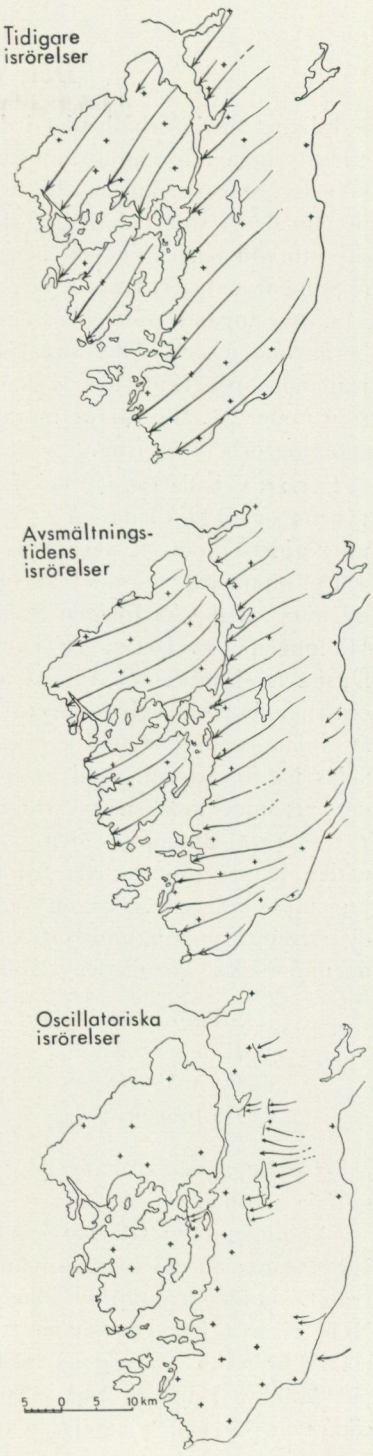


Fig. 12. Undersökningsområdets isrörelsesystem i schematisk framställning. Jfr texten.

Den vanliga moränen.

I likhet med förhållandet i det övriga Bohuslän har den vanliga moränen endast ringa utbredning inom undersökningsområdet. Bortsett från de förekomster, som möjligen döljer sig under yngre sediment, uppträder den som utfyllnader i smala dalstråk, skrevor och sänkor, som tunn och ofta fläckvis utbredd betäckning på berghällar och platåer samt som bankar och anhopningar vid bergbranter och platåväggar. Sällan förekommer den i större, sammanhängande fält eller som mäktiga täcken och bäddar, vilka helt döljer berggrunden och vilka skänker möjlighet till egna formskapelser — moränlandskapet finns som bekant icke i Bohuslän. Detta gäller såväl ovan som under M. G., varför moränfattigdomen ej endast beror på marin bortspolning och omlagring.

För att erhålla en, om också ungefärlig, siffermässig uppfattning om moränens ytutbredning i Sydbohuslän har en uppmätning och beräkning gjorts inom ett avsnitt av den inre kust- och förplatåzonen.

Det uppmätta området är beläget V och S om Hällungen och omfattar de fotografiska kartbladen Stenungsund NÖ, Kåleberg NV, Ödsmål SÖ och Hällungen SV. Det utgör en tämligen karakteristisk del av det sydbohuslänska landskapet och är väl ägnat att representera undersökningsområdet, om man bortser från den extremt moränfattiga skärgården och inre delar av inlandsplatån. Området rekognoscerades, och moränförekomsterna inlades på fotokartan. Med hjälp av en inrutad mätskiva, indelad i kvadrater om 2,5 mm sida, motsvarande en yta av 6,50 har i fotokartans skala (1 : 10 000), uppmättes den sålunda inlagda moränarealen. Därefter beräknades dennas procentuella fördelning av markytan för var km², sedan sjöytorna frändragits, och en sammanställning gjordes för de olika kartbladen. Denna uppmätning och medelvärdesberäkning gav vid handen, att av de undersökta kartbladens landyta följande procent är täckt av morän:

Stenungsund NÖ	10,4 %
Kåleberg NV	10,1 %
Ödsmål SÖ	15,5 %
Hällungen SV	13,8 %

I föreliggande fall håller sig således medelvärdet mellan 12—13 % av den sjöfria arealen.

Ökningen inom Ödsmåls- och Hällungenbladen har sin bestämda orsak. Inom deras områden löper nämligen flera av undersökningsområdets mera framträdande israndlinjer. Angränsande kartblad i NÖ (Hällungen SÖ och NÖ) visar också en tendens till ökad moränutbredning. Detsamma gäller bladen åt SV i området på mellersta och nordöstra Tjörn. Där är trakterna vid Mällby, Lilledal—Skår, Spjärr och Surdal, om också relativt, moränrikare än de kala platåerna exempelvis vid Röa, Budalen och Mölnebo på

södra Tjörn. Kring en i stort sett NÖ—SV-lig linje från Hällungen över Ödsmål till nordöstra och mellersta Tjörn löper sålunda ett stråk med större moränrikedom än i angränsande områden (Ödsmål—Hjärtumstråket). Detta gör, att moränen här får ett något högre medelvärde. Ett sannare medelvärde ger därför siffrorna för Stenungsunds- och Kålebergsbladen, vilka ej rönt samma inflytande från radialisstråket.

Förutom anförda siffror för moränfördelningen kan nämnas, att den en km breda kustbården från Strande Norum till Kolhättan i Stenungsund—Ödsmålstrakten har 9 % och det på israndbildningar rika området Ö om Hällungen 12—16 %, stundom inemot 20 %, medan andra platåområden blott uppvisar 6—12 %. Skärgårdszonen saknar däremot i det närmaste morän betäckning, utom i det inre, framför allt de östra delarna av Orust och Tjörn, där spridda förekomster kan urskiljas vid sidan av vittringsgrus och svallgrus.

Siffrorna svänger sålunda i extrema fall mellan nästan total moränlöshet och en relativ rikedom på över 20 %. Med hänsyn till att de tämligen normala moränförekomsterna inom Stenungsunds- och Hällungenbladen kan beräknas till 10 %, torde man också som ett *medelvärde för moränens utbredning i hela Sydbohuslän i runt tal kunna sätta 10 % av markarealen.*

Några direkta jämförelser från andra undersökningar står ej till buds. Ur de uppgifter över ytutbredningen av lösa jordlager, som Ljungner mer i korthet anför, kan man utläsa goda överensstämmelser (Ljungner, 1938, s. 11 o. 47). Beräkningar av moränarealen är f. ö. ganska sällsynta i litteraturen. Granlund uppger 70 % för lappmarksområdet inom Västernorrlands län och 60 % för kustområdet, och för Norrland i dess helhet har moränbeteckningen uppskattats ända till 70 % av markytan. (Granlund 1942 s. 26; Ahlmann etc 1942 s. 27).

Ur genetisk synpunkt indelar man sedan gammalt den vanliga, ytutbredda och täckande moränen i yt- och bottenmorän. Den förra — ytmoränen — karakteriseras i Sydbohuslän i regel av en grusig till sandig kornstorlekssammansättning, skarpkantade stenar och block och av en grålätt till brungul eller roströd färg, alltefter oxidationsgraden hos ingående järnföreningar. Bottenmoränen har en på finjordskomponenter (»bergartsmjöl») rikare sammansättning med repade, kantavrundade och stundom helt rundade block och stenar och med en mer eller mindre grå eller gråblå färgton. Samtliga kartbladsbeskrivningar utom De Geers Strömstadsblad framhåller dessa drag i den subglaciala moränens båda bäddar.

Granskar man de lokaler, som uppgives vara av bottenmoräntyp, visar det sig emellertid, att de som regel är randbildningar eller vid dylika knutna och i närheten belägna moränavlagringar. Det gäller bl. a. uppgifterna i det gamla Göteborgsbladet, Kungsbackabladet och Fjällbackabladet (Blomberg 1902, 1893; Svedmark 1902). I dessa utgöres med all sannolikhet de flesta angivna bottenmoräner av randmoräner (jfr s. 8, 282 o. 285). I dessa fall

är det sålunda randmoränen, som förtjänar beteckningen bottenmorän. Och den torde till huvudsaklig del ha uppbyggts av subglacialt framfört och i marginala delar avlastat material från isens bottenlager.

Vad den övriga moränen beträffar, måste den ha uppstått under avsmältningen mellan israndlägena. Som det kommer att framgå under undersökningens gång, torde icke någon jämn och kontinuerlig israndreträtt ha ägt rum mellan dessa, utan isen har troligen avsnörts och sjunkit samman i hela den mellanliggande zonen som dödisgördlar och avsmält in situ. Någon »ordinary recessional moraine» finns sålunda icke (Tarr 1909 s. 51); några årsmoräner har ej heller iakttagits inom hela undersökningsområdet. Det avsmältningsmaterial, som uppstod, då den avsnörda och stagnerade eller döda isen försvann, utgöres av den nuvarande moränen. Det närmare förloppet vid moränens bildande undandrar sig bedömande; ablationsmorän ingår givetvis som en viktig konstituent vid sidan av subglaciala och andra element. Jfr f. ö. Mannerfelts intressanta diskussion i hithörande frågor (Mannerfelt 1945 bl. a. s. 143 ff, 216).

Konstaterandet av att den vanliga moränen till en betydande del utgöres av ett slags dödismorän eller ablationsmorän utesluter icke i och för sig en uppdelning i yt- och bottenmorän. Isens säkerligen mäktiga bottenlager av material gav vid en definitiv avsmältning upphov till bottenmoränen, under det att övrigt i dödismassan inneslutet och på isytan befintligt morängods bildade ytbädden. I större förband och i djupare skärningar i moränfält, bankar och i bergsidesackumulationer finner man också verkliga spår efter en dylik avlagringsmekanik, ehuru lokalerna är sällsynta.

Det är dock många gånger svårt, att i en moränfattig trakt som Sydbohuslän skilja de båda bäddarna från varandra; någon övergång mellan dem, vare sig kontinuerlig eller kontaktmässig, står ej att iakttaga. Moränen täckes endast av ett övre lager svallgrus eller svallgrusartad morän.

Vad ytmoränen beträffar, har den merendels spolats bort, där moräntäcket varit tunt eller övergått till angränsande och besläktade jordarter (svallgrus, strandgrus etc.). Den kan också ha uppblandats med eller ersatts av vittringsgrus[1] samt organogena jordarter (förna m. m.) i en utsträckning, som gör att man tvekar om den riktiga jordartsbeteckningen. Även Munthe och Sandegren framhåller, att ytmoränen icke spelar någon roll som jordart; på många ställen kvarligger endast lösa block som rester av den. (Munthe 1923 s. 172; Sandegren 1931 s. 58).

Den traditionella indelningen i botten- och ytmorän har därför inte samma betydelse för Bohuslän som i andra landskap, där moräntäcket har helt andra mått. I den fortsatta framställningen skiljes också i stort sett endast mellan 1. individuellt mer eller mindre formutbildade moräner, som måste antagas ha utbildats i samband med avsmältningen invid en isrand, och 2. den

[1] Jfr Svedmark 1893 s. 39: På vissa ställen är det ringa grushöljet på berget icke något krossgrus i egentlig mening utan endast ett förvittringsgrus, som lämnar näring åt den härstädes nästan enbart växande ljungen. Beträffande de organogena marklagrens uppkomst se även Atlestam 1942, kap. VI.

vanliga, allmänna mer eller mindre ytutbredda och täckande moränen, som utsmält in situ mellan randstråken. Härtill kommer 3. en speciell avlagringsform, nämligen läsides- eller västsidesmoränen, som kommer att senare behandlas.

För att få en uppfattning om moränernas kornstorleksförhållanden har en del mekaniska sållnings- och slamningsanalyser gjorts. De är utförda av fru Ester Sjöberg, Stockholm, och har sammanställts i tabellen s. 304—309. I proven ingår såväl vanlig morän (nr 1—16) som randmoräner (nr 36—49) och västsidesbildningar (nr 17—35). Prov på en för Bohuslän karakteristisk åkerjord (»fimma») har också medtagits (nr 50—52).

Av kostnadsskäl har analyserna med undantag för några få inskränkts till kornstorleksgrupperna grovgrus-finmo; resten av slamningsmaterialet representerar således de tre finaste fraktionerna (grovmjäla, finmjäla och ler). Den särskilt ur jordmånssynpunkt viktiga finjordssammansättningen har därför icke fullt kunnat utrönas. Det hade också varit av värde att i enlighet med Hörners »transponeringsmetod» bestämma inslaget av sten och block (Hörner 1944), men detta har icke låtit sig göra, utan blockfrekvensen har utrönts genom uppskattning och blockräkning.

Proven har tagits på växlande djup. Det har nämligen varit mig angeläget att endast få karakteristiska sådana och därvid spelar djupläget i många fall mindre roll. De har vidare endast tagits i orörd, av omvandlingsprocesser opåverkad morän. Då växlingar i moränens lagringsförhållanden rått eller då den kan antagas ha varit påverkad av svallnings-, podsolerings- eller andra processer, har prov undvikits. I en del fall har visserligen svallgrus och svallgrusliknande material analyserats, men då är detta karakteristiskt för lokalen i fråga.

Väl medveten om att dessa analyser är för få och otillräckliga för att kunna tjäna som grundval för en generalisering och för allmänna slutsatser rörande såväl den vanliga moränens som de övrigas kornstorleksegenskaper, har jag dock meddelat dem, då de i någon mån skänker konkretion åt framställningen och belyser vissa tendenser hos berörda moräntyper.

Analyserna visar en genomgående fattigdom på finjordskonstituenterna finmo, mjäla och ler. Över huvud taget är finmoiga, mjäliga och leriga moräntyper sällsynta i Sydbohuslän och förekommer endast undantagsvis och då beroende på specialla omständigheter. Fattigdomen på detta slag av finjord torde stå i samband med den långtgående ursköljning och marina bearbetning, som moränen undergått, delvis redan vid den primära sedimentationen. Naturligtvis har även den ringa nedkrossningen av den motståndskraftiga urbergsterrängen spelat en betydande roll.

Den genomsnittliga moräntypen utgör en blandning av företrädesvis grusiga och sandiga, stundom även grovmoiga kornstorlekar. Speciellt är de grovgrusiga och mellansandiga inslagen framträdande. Som regel gäller — f. ö. ganska naturligt — att den grusiga karaktären mest dominerar i mindre rika förband och i utsatta lägen, och den mellansandig-grovmoiga i skyd-

dade lägen och på sådana ställen, där moränen når en någorlunda stor mäktighet.

I övrigt varierar moränernas kornstorlekssammansättning alltefter moräntyp och förekomstsätt.

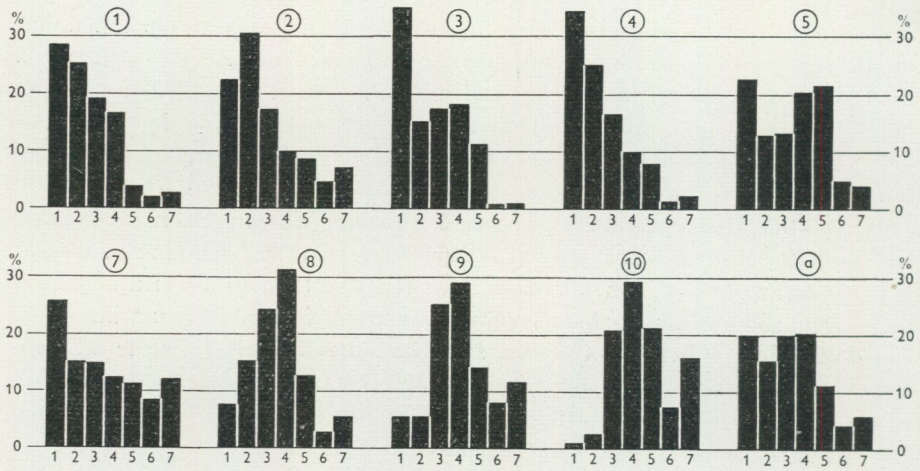


Fig. 13. Några diagram över kornstorleksfördelningen hos den vanliga moränen under M. G. Pr. 1—4 grusiga moräner, 8—10 sandiga moräner, 5 och 7 mellantyper. Det sista diagrammet (*a*) anger medelvärdet av samtliga i tabellen s. 304 meddelade prov under M. G. — Ang. siffrorna å diagrammen se not 1.

Den vanliga moränen företer en viss olikhet på högre och lägre nivåer med M. G. som ungefärlig skiljelinje. Under M. G. är moränmassan till stort djup påverkad av marina processer, svallad, spolad och omlagrad, och övergår gradvis i svallad morän, svallgrus och residua. På utsatta ställen är den oftast extremt grovgrusig och merendels förvandlad till svallgrus (pr. 1—4). I skyddade lägen däremot, i dalsänkor och svackor, bibehålles i viss utsträckning de mellanfina kornstorlekarna, och moränen uppvisar där en betydande halt av sand och då företrädesvis mellansand (pr. 8, 9 och 10). Denna växling kan stundom avläsas i en och samma lokal och skärning (pr. 7 och 8). Inom israndfält bildar rullstensgruset med den mer eller mindre mäktiga kappan av svallgrus och ofta även grusig morän med rullsten stora, utjämnade fält, såsom i Stripplekärr och Bräcke i Västra Hällungen-området. Det är som bekant svårt att bestämma jordarten i

[1] Siffrorna i de runda ringarna hänvisar till tabellen i slutet av uppsatsen och siffrorna under staplarna till den Atterbergska, av senare forskare ofta använda kornstorleksskalan (Ekström, Granlund, Lundqvist m. fl.). Härvid har dock de finaste komponenterna grovmjäla, finmjäla och ler sammanslagits till en grupp (7). Kornstorleksgrupperna blir sålunda:

1.	20	—6	mm grovgrus
2.	6	—2	» fingrus
3.	2	—0,6	» grovsand
4.	0,6	—0,2	» mellansand
5.	0,2	—0,06	» grovmo
6.	0,06	—0,02	» finmo
7.		<0,02	» grovmjäla, finmjäla och ler.

sådana trakter, såvida icke den morfologiska utgestaltningen bidrager till bedömningen. Sålunda är pr. 1 och 2 tagna i rullstensfält, där det finns såväl isälvsgrus som svallgrus och grusig morän. — I diagrammet fig. 13 har några analyser av den vanliga moränen under M. G. illustrerats; i genomsnittstypen för samtliga i tabellen upptagna moräner under nämnda gräns återfinnes de kännetecknande maxima för grovgrus och sand (a i diagr.).

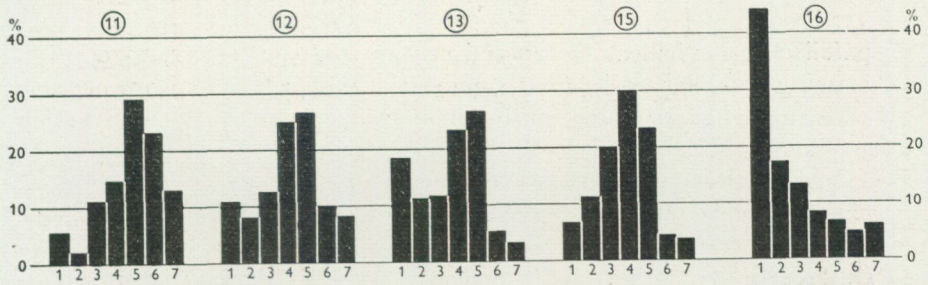


Fig. 14. Den vanliga moränen ovan M. G. Pr. 11—15 mellansandig—grovmoiga typer; 16 grovgrusig typ.

Ovan M. G. uppträder ävenledes blandtyper med grovgrusiga och mellansandiga kännetecken (diagr. fig. 14). Till de senare kommer oftast ett tämligen framträdande tillskott av grovmo. Pr. 16 med dess mycket höga halt av grovgrus förekom i ett stenigt samt tunt och endast fläckvis uppträdande moränförband. Denna typ är den vanligaste i moränfattiga områden. Övriga prov togs i mäktigare, om också mera sällsynta moränlokaler och befanns äga

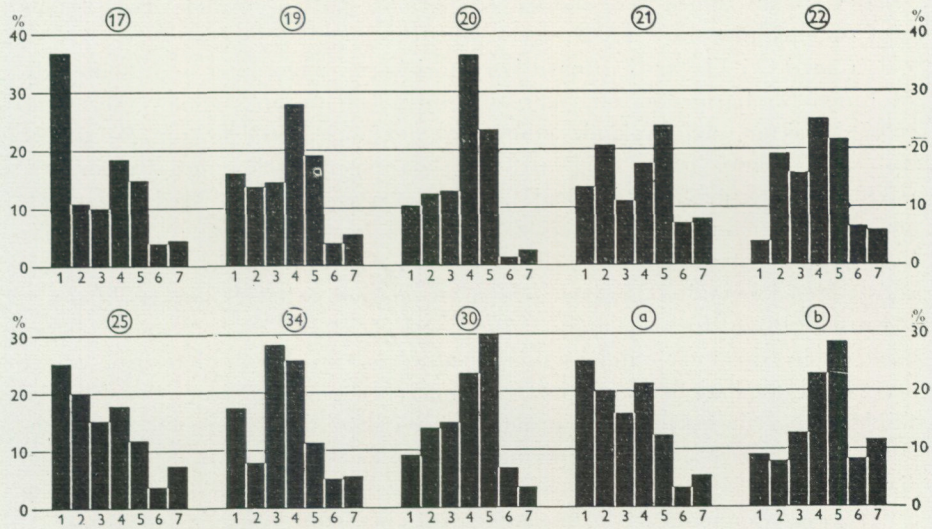


Fig. 15. Olika typer av västsidesmoräner utanför randstråk (pr. 17—25) och inom randstråk (30 o. 34); a och b resp. medelvärden, beräknade på samtliga i tabellen upptagna västsidesmoräner. Pr. 17—22 från Berg i Ödsmåls sn.

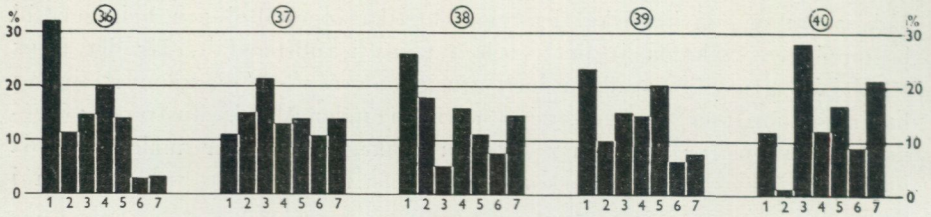


Fig. 16. Blandtyper av morän inom randstråk.

en påfallande stor halt av mellansand och grovmo (pr. 11, 12, 13 och 15). Denna egenskap eller tendens hos supramarint utbildade, mäktigare moräner att vara finsandiga är ganska intressant ur synpunkten, att ett motsvarande drag tycks föreligga hos den sydhalländska moränen. Jfr även Lundqvist om Bergslagens moräner (kartbladsbeskrivningar; 1940).

De rikligt förekommande västsidesmoränerna visar ungefär samma bild av kornstorlekssammansättningen som den vanliga moränen under M. G. I övre lager och i mer exponerade lägen är de kraftigt ursköljda och följaktligen grusiga (pr 17, 18, 23 och 25 i tab.); i undre lager och i skyddade lägen bli de alltmer sandiga med tilltagande grovmohalt (pr. 19—22). Särskilt framträdande blir tillskottet av grovmo i de fall, då västsidesmoräner uppträder i randstråk (pr. 29—33 i tab.). Diagrammet fig. 15 ger några prov på västsidesmoränen dels utanför, dels inom randstråk. I de förra framträder de grövre kornstorlekarna mest, i de senare grovmon och mellansanden (jfr även genomsnittstyperna a och b). Frånvaron av de finaste konstituenterna (finmo, mjäla och ler) är fortfarande iögonfallande. Möjligen beror detta på att finmaterialet utsorterats, då morängodset i övrigt avlastades i frilagda fickor utmed bergsidorna (se närmare härom rörande västsidesmoränens uppkomst s. 71 f.).

I randstråk är de finare kornstorlekarna något mer representerade. Moränen får härigenom ett rikare sortiment och förlänas en mer deciderad moränkaraktär med växlande jämna (pr. 37) och variabla (pr. 36, 39 och 40) komponenter (diagr. fig. 16). Grusiga typer förekommer liksom tidigare i mindre mäktiga förband och i exponerade lägen. Med tilltagande storlek och mäktighet ökar också finjordshalten, varvid t. o. m. ler blir livligt representerat (pr. 38 och 40, det senare från den kraftiga Rishageröds höjden i huvudrandstråket genom Grinneröds och Ucklums socknar).

En moräntyp för sig utgör Dösebackmoränen, som i likhet med de nyssnämnda randmoränerna utbildats invid isranden men under otvetydiga oscillationer av denna. De utgör en enhetlig grupp blockfattiga till blocklösa överskjutningsmoräner i Göta älvs dalgång inom Södra Inlandsområdet och får sin behandling i samband med detta (s. 244 och kartan fig. 64). De kännetecknas av hög halt av mellansand, stundom med inslag av grovmo, växlande och oftast liten grusighet samt ringa inslag av de finaste komponenterna (diagr. fig. 17). Det senare torde stå i samband med moränens utbildning under oscillationer, i det att de finare beståndsdelarna

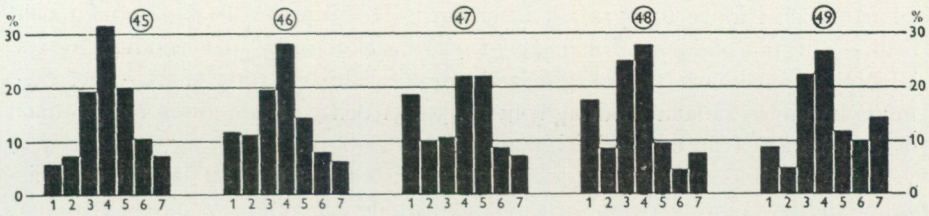


Fig. 17. Dösebackamoränen.

sköljdes bort under transporten i vattnet. Den relativt höga halten av finmo, mjäla och ler i pr. 49 (Lyckorna) beror på att transportvägen var kortare och läget mera skyddat i detta speciella fall.

Sammanfattningsvis kan sägas framgå av analyserna,

att den vanliga moränen under M. G. är grusig—sandig och då företrädesvis grovgrusig eller mellansandig alltefter dess för marin påverkan utsatta eller skyddade läge,

att den ovan M. G. visar tendens att bli mellansandig till grovmoig, åtminstone i större och mäktigare förband; eljest är den även där grusig—sandig.

Dessutom har konstaterats beträffande andra moräntyper,

att lä- eller västsidesmoränen likaledes är grusig—sandig i övre lager och i oskyddade lägen, medan den får en tilltagande halt av mellansand och grovmo i undre och mäktigare lager,

att moränen i randstråk har mer framträdande finjordskomponenter än övriga moräntyper,

att randmoränen av Dösebackatyp är sandig, företrädesvis mellansandig med tendens till grovmoighet och

att samtliga moräner i stort sett uppvisar ringa halt av finmo, mjäla och lera.

Olikheten i kornstorlekssammansättningen ovan och under M. G. beror troligen i första hand på marin påverkan och på expositionen. Men med all säkerhet spelar också materialcirkulationen inom isen och de allmänna hydrografiska förhållandena en framträdande roll vid moränavlagringen på olika nivåer. Därtill kommer, som förut framhållits rörande moränen i dess helhet, gnejsberggrundens ringa benägenhet för nedkrossning.

Här må emellertid ett intressant förhållande påpekas, som icke endast kastar ljus över ett speciellt åkerjordsproblem inom Bohuslän utan även bidrager till den sydbohuslänska moränens allmänna karakteristik.

Bland de vanliga ortsbenämningarna på sämre åkerjordar förekommer rätt ofta gullera, skogslera, lerfimma, sandfimma, fimjord etc., utan att man därmed menar lättjord. Beteckningarna innebär olika grader av mager, sandblandad mark, oftast svår att dränera och mindre eftersökt som odlingsjord. Ordet *fimma* (dial. även *femma*) är vanligt på bohuslänska lantmäte-

rikartor och i äldre topografisk litteratur (jfr Ljungner 1938 s. 90 f.) och brukas alltjämt på landet för mager, finjordig åkerjord — icke nödvändigtvis lera, som Svedmark främst gör gällande (Svedmark 1902 s. 45—46). Sålunda kan även sådana jordslag som pr. 50, 51 och 52 i tab. anses för fimma; de är hämtade från en blockfri, mager lövskogsmark.

Vid slamningsanalyser av dessa jordarter befinns det, att de till övervägande del består av grovmo, och överallt där denna mindre fruktbara fimma påträffas, har det visat sig, att den har hög grovmohalt. Förmodligen är detta övermått på grovmo en av orsakerna till fimmans låga odlingsvärde.

Den disproportion mellan grupperna grovmo och övriga komponenter, som här konstaterats, förekommer även i de flesta moränanalyserna, om ock i mildrad grad, och framstår av allt att döma som ett framträdande drag i den sydbohuslänska moränen. Detta kommer till synes i det tydliga språnget mellan den höga halten av grovmo och den jämförelsevis obetydliga förekomsten av finmo i undersökningsområdets moränprov. Visserligen finns ett dylikt språng mellan grovmo och finmo i moränen även på andra håll — se Granlund (1943, s. 31) om moränen under odlingsgränsen i Västerbotten — men det är icke så påfallande som här. Över hälften av de analyserade proven visar över 10 % mera grovmo än finmo. Av tillgängliga analyser hos Lundqvist (1940, jfr nedan) har omkring en fjärdedel ett dylikt överskott på grovmo i Bergslagens moräner,[1] och hos Granlund har endast 13 % av hans moränanalyser från Västerbottens län detta överskott (Granlund 1943 tab. s. 157 ff.). *Den tydliga gräns, som sålunda löper mellan grovmo och finmo i den sydbohuslänska moränen, förefaller därför vara karakteristiskt för denna moräntyp.* Och med säkerhet föreligger även ett genetiskt samband mellan den grovmorika fimman och moränen.

Med hänsyn till moränens b l o c k h a l t har inga systematiska undersökningar företagits. En tendens till småblockrik fördelning har förmärkts i nivåer under M. G., bortsett från kusten och exponerade lägen, där speciella förhållanden rått. På högre nivåer och ovan M. G. är blockförekomsterna glest storblockiga. På alla ställen ovan M. G., där blockigheten antecknats i samband med provtagningen, har iakttagits stora block i glesa förband med undantag för prov 15. Rik storblockighet tycks förekomma mest, där randlinjer drar fram. Sådan har även iakttagits i en del moränrika västsidesbildningar på inlandsplatån samt i kraftiga moränanhopningar i stråk S om Hjärtumdalen samt V och SV om St. Örevattnet och i områdena S och SV om Kvarnsjön, där rikedomen på stora block väl kan tävla med vilka andra moräntrakter som helst i södra och mellersta Sverige.

---

[1] Lundqvists tabeller över moränanalyser i bl. Malingsbo (1930), Nya Kopparberg (1933), Grängesberg (1933) och Smedjebacken (1937) är uppställda med en särskild kolumn för finjordstalet, på vilket den procentuella kornstorleksfördelningen för finjorden beräknats. Detta försvårar översikten för mitt syfte, alldenstund dessa procentsiffror representerar så olika realvärden. Men omräknade i procent av den totala analysen (således inkl. grus) visar även här siffrorna för grov- och finmo samma förhållande, nämligen att språnget mellan grov- och finmo är mindre än i den sydbohuslänska moränen.

Det ser också ut att föreligga ett samband mellan blockhalt och kornstorlek, i det

att den grusig-sandiga moräntypen under M. G. i allmänhet uppvisar rikt småblockiga sällskap.

att den mellansandig-grovmoiga typen ovan M. G. är glest storblockig och

att den grusig-sandiga typen ovan M. G. är rikt storblockig (jfr Lundqvist 1940 s. 21—23).

Vad moränens petrografiska sammansättning angår, är den som i de flesta andra trakter starkt beroende av den lokala berggrunden. Man finner alltså i den sydbohuslänska moränen till övervägande del gråa, röda och intermediära gnejsarter och grönstenar av olika slag. Nu består även den berggrund, varifrån isen med sitt materialinnehav kom, i stort sett av samma bergarter, varför en blandning och sammansatt moränbildning kan tänkas ha uppstått. Detta är förmodligen endast i ringa utsträckning fallet. Lokalmoränen är rikt utbildad i Bohuslän; vackert exemplifierad är den utefter hela stråket av pegmatit vid Uddevalla och söderut, i Dösebackas röda morän etc.; t. o. m. den glacifluviala rullstensanhopningen i södra delen av Mandeltat är i hög grad lokalpåverkad. Vidare visar sig många block, som man trott varit främmande, ha sin klyftort inom trakten. Detta gäller ögongnejser och en del diabaser och dioriter. Det finns heller ingen anledning att neka breccior och myloniter hemortsrätt inom södra Bohuslän. De senare brukar oftast sättas i samband med den centralvärmländska mylonitzonen eller Dalformationens underlag i Dalsland, men såväl Ljungner som Frödin har påvisat mylonitförekomster inom landskapet. Den förhållandevis rika förekomsten av mylonitförskiffrade urbergsarter, som jag iakttagit i moränen vid Hjärtums k:a, härstammar med stor sannolikhet från krosszoner i omedelbar närhet av Göta älv (Frödin 1919, Ljungner 1927—1930; jfr även Lindström 1887, 1902; Sidenbladh 1870 s. 75—80).

Som den sydbohuslänska moränens karakteristiska ledblock nämnas hunnediabas, kambrisk sandsten, jotnisk sandsten, dalaporfyrer och dalslandsbergarter.

Av dessa är *hunnediabasen* med sin bruna vittringshud och sina svarta magnetitprickar den för hela undersökningsområdet mest representativa bergarten, ehuru den som ledblock tidigare förbisetts. Endast Ljungner har tidigare antytt dess betydelse (Ljungner 1938). Den har påträffats från Kungälvstrakten till Kolbengtserödsjön NÖ om Ljungskile men går troligen längre åt norr. Fynd av dylik »trapp» meddelas nämligen av Sidenbladh så långt norrut som i Bäve sn intill Uddevalla, således rätt långt ur den antagna spridningsvinkeln för hunnediabas. Denna bävetrappens anomala läge i förhållande till Halle- och Hunneberg föranledde Sidenbladh att tro på en annan klyftort för trappen »långväga mot norr» (Sidenbladh 1870 s. 77; jfr Ljungner 1938 s. 67). Hunnediabasens sydgräns är icke fastställd men torde löpa någonstans mellan Kungälv och Göteborg. *Kinnediabasen* däremot är myc-

ket rikt representerad i Göteborgstrakten och i dess skärgård men har icke iakttagits i moränförband N om Nordre älv. De båda diabaserna synes således avlösa varandra mellan Göteborg och Kungälv. Hunnediabasens eventuella spridning i Danmark och Norge torde vara av intresse för förståelsen av isströmsutvecklingen i denna del av Norden.

Inom övärlden och kustzonen uppträder f. ö. de blocksällskap, som utförligast beskrivits av Lindström (1902 s. 55—58; jfr även Munthe 1923 s. 175 och Sandegren 1931 s. 63—65). Till de av honom nämnda drivisblocken kan läggas *nefelinsyenit* från Oslofältet, funnen vid Moltetjärn på norra Tjörn, samt *Pentameruskalksten* från samma fält, funnen i stort antal i veritabel lokalmorän vid väständan av Prästgårdsmossen i Lycke sn. Fyndigheten påminner om moränflottarna av silurkalksten i Gävletrakten (Westergård 1939). Av intresse är också ett fynd av *kritkalksten* från Kattegatts botten eller möjligen från Skåne; det har anträffats skalbankar inom Stripplekärrsfältet, Ö om Hällungen, c:a 90—100 m över havet.

Ur den blocksamling som insamlats inom undersökningsområdet, och som geologen fil. dr Walter Larsson haft vänligheten bestämma, må sammanfattningsvis följande bergarter nämnas:

Syenitporfyrer, sannolikt från Oslofältet,
Plagioklasporfyriter, sannolikt från Oslofältet,
Älvdalsporfyr,
Dalasandsten, en del med rödflammigt utseende,
Underkambrisk sandsten,
Sericitskiffrig kvartsit med svag järnoxidpigmentering, från Dalformationen eller fjällranden (Strömskvartsit),
Hunnediabas,
Pentameruskalksten från Oslofältet (bestämd av P. Thorslund),
Kritkalksten från Kattegatt eller Skåne,
Kalksandsten, antingen Höörsandsten från Skåne eller möjligen downtonisk sandsten från Oslofältet (bestämd av P. Thorslund).
Nefelinsyenit från Oslofältet.

Någon kalkhalt har ingenstädes kunnat påvisas i moränen inom undersökningsområdet.

Israndens bildningar.

Vid sidan av den vanliga, oftast som subglacial angivna moränen (Chamberlain 1894 s. 521 etc.) uppträder också här och var inom undersökningsområdet ackumulativa isavsmältningsbildningar av randtyp, uppbyggda av morän eller isälvsgrus eller av en blandning av båda materialslagen. En del av dem är lätta att fixera och bestämma, andra åter har blivit så nedbrutna och omformade, att de icke utan närmare undersökning och inordning i ett israndschema låter avslöja sig som randbildningar. Därtill kommer, att det

uppträder nya avlagringstyper, vilka icke helt fyller de krav, som man i vanliga fall ställer på en isrands skapelser, men som icke desto mindre måste sättas i samband med dylika.

I de fall, där nedbrytningen eller utbildningen av randavlagringar är sådan, att de gängse randbildningsbeteckningarna, såsom ändmoräner, randplatåer, rullstensåsar etc., ej kunnat utnyttjas, har en mer generell indelning använts, nämligen *frontala* och *radiala* avlagringar. Som indelningsgrund har endast utnyttjats deras läge vinkelrätt mot, resp. parallellt med isrörelsen. Övärldens och kustzonens randbildningar har sålunda i många fall endast kunnat betecknas som frontal- eller radialmoräner och frontal- eller radialåsar, beroende på deras otydliga morfologiska utbildning. Däremot är formgivningen och gestaltningen i inlandets randzoner, särskilt i fälten Ö om Hällungen, så pass rik och facetterad, att de vanligaste avlagringstyperna kunnat urskiljas och de brukliga beteckningarna kunnat användas.

Frontalmoräner utgöres således både av typiska ändmoräner och övriga frontalt riktade randbildningar av huvudsaklig moränkaraktär.

Ändmoränerna brukar som bekant indelas i två huvudgrupper, nämligen anhopningsmoräner (tyskarnas Aufschüttungsmoräne eller amerikanarnas dump-moraine) och hopskjutningsmoräner (Stauchmoräne, resp. push-moraine, Chamberlain 1894, s. 525; Woldstedt 1929, s. 70—71; v. Drygalsky-Machatshek 1942, s. 141, etc.). Den senare — hopskjutningsmoränen — förutsätter som regel isframstötar och oscillatoriska rörelser, och sådana rörelseväxlingar har också i viss utsträckning konstaterats inom undersökningsområdet, som framgår av redogörelsen för räfflorna. Det är också möjligt, att dylika hopskjutna moräner finns. Men endast få och otillräckliga bevis för oscillationer har kunnat erhållas ur de grusgropar och skärningar, som stått till buds, och klarläggande grävningar har ej i någon större utsträckning kunnat utföras.

En del lokaler kan dock misstänkas. Det gäller Talbo—Bredviksryggen vid Ödsmålsdalens östra ände, där den delvis mycket branta proximalsidan verkar hoptryckt och skjuten; även en i omgiven belägen grusgrop SV om gården Bräcke visar två troligen isskjutna moränbäddar. Rinnelaplatåns proximal och flankmoräner i Svenshögentrakten förefaller att kunna tolkas som resultat av isframstötar, liksom möjligen Skröperödsmoränen N därom. Ändmoränerna vid mosskanten N om Hasslebacken i norra Ucklums sn kan även vara hopskjutna. Men inga avgörande strukturella eller stratigrafiska bevis föreligger, och några bestämda slutsatser om oscillatoriska inflytanden på själva avlagringarna kan icke dragas. Troligen har dylika isrörelser upphört och stagnerat vid tiden för avlagringarnas uppkomst. Det är först i linjen Dösebacka—Göteborgsmoränen och i flankmoränen S om det vackra isälvsfältet vid Fagerhult SÖ om Uddevalla, som stratigrafiskt belagda oscillationsbildningar uppträder.

Huvudmassan av frontalmoränerna inom det egentliga undersökningsområdet skulle sålunda vara att hänföra till anhopnings- eller avlastningsmo-

räner invid en isrand i vila. De har ibland den för en del smärre ändmoräner karakteristiska bågformen och liknar då små jökelbäddar, såsom den lilla vackra ändmoränen vid Åslund N om Å kyrka i Resteröds sn. Eller också är de korta, fristående, stor- och rikblockiga vallar, såsom de vid Bratteforskvarn S om Ljungskile, vid Hälgerödssjön etc. Understundom uppträder de som raka strängar och ryggar, vilka löper fram tämligen oberoende av berg, exempelvis Höggeröd på norra Orust, randmoränerna på östra Orust, Bollestad II i Kareby sn etc. Men i regel är ackumulationen mer eller mindre intimt bunden vid berg. Moränvallen hankar fast vid en bergsida och skjuter ut ett stycke mot dalen eller mot en angränsande sänka, där den antingen upphör eller dyker ned under yngre sediment.

Ofta utnyttjas också utskjutande bergåsar eller ryggar som fästen för avlagringarna. I många fall kan härvid en viss formgestaltning iakttagas, i det att proximal- eller distalsidor utbildats. Men vid sidan av dylika mer individuellt utvecklade vallar uppträder också mera passivt anhopade ackumulationer vid bergsidor och kring bergklackar utan egentliga former. De kan betecknas som mellanbergsmoräner, passmoräner, bergsidesmoräner, terrassmoräner etc. och låter ofta inrangera sig i systemet av randbildningar, ehuru de i övrigt saknar de för dessa karakteristiska egenskaperna. De är sålunda icke direkt randutbildade; de antyder blott en intensifiering av isavsmältningen inom vissa stråk, utan att isranden varit direkt verksam och formskapande.

Det är tydligt, att man härvid ej har att göra med verkliga ändmoräner, om man i detta begrepp inlägger betydelsen av en vid en aktiv isrand avlastad, av bergunderlaget oberoende rygg- eller vallbildning. I regel har man också undvikit beteckningen ändmorän för dylika bildningar och sammanfattat dem under benämningen randmoräner, med en ursprungligen av Sederholm lanserad term (jfr Holst 1895), men man anser dem alltjämt utbildade som ändmoräner invid en fri, aktiv isrand, som mer eller mindre obruten löpt fram över undersökningsområdet vinkelrätt mot räfflorna och som successivt gjorde reträtt. Frågan är dock, om en så ordnad avsmältning med en kontinuerligt tillbakaskridande isfront verkligen skett. Redan det faktum, att randbildningarna till övervägande del är bundna vid berg tyder på topografiens dominerande betydelse vid avsmältningen. Isen tycks ha varit mycket tunn och i stor utsträckning format sig efter topografien. Man torde också få räkna med att i den långtgående horisontala ablationen de högre bergshöjderna smälte fram, under det att isen i övrigt täckte dalgångar och slätter. Något fritt förland framför en isrand existerade endast undantagsvis, nämligen där kraftiga isälvsströmmar framgick. Säkerligen förefanns framför den ännu aktiva isen stora och vidsträckta fält av ännu osmält dödis. De flesta randbildningarna företer också drag, som icke utan vidare kan förenas med uppfattningen om en utveckling och utbildning invid en aktiv isrand med frilagt föromräde. Den vanligen ganska tvära brant, som distalsidan i de flesta fall har, och de många ofyllda sänkorna i området framför isranden, ger belägg för förekomster av hindrande dödis.

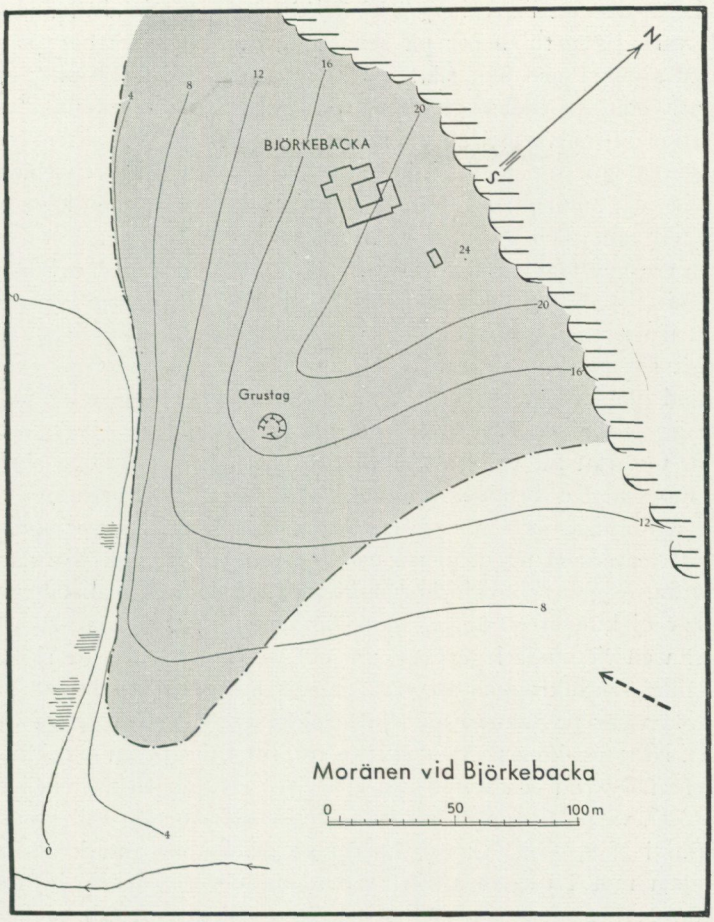


Fig. 18. Björkebackamoränen (grå ton), en för undersökningsområdet karakteristisk randmorän. Karta (diopter) med nivåkurvor i relativ höjd; se i övrigt teckenförkl. s. 114.

Detta framgår också av följande beskrivning av en för undersökningsområdet tämligen typisk randmorän.

Björkebacka (karta fig. 18) i Kareby sn icke långt från Romesjöstråkets israndfält, är en triangulärt formad moränvall med kupolvälvd yta och med största mäktighet invid den branta, höga bergväggen i N. I denna del har moränmassan en bredd av betydligt över 200 m och en högsta höjd av 24 m över omgivningen. Mot söder avsmalnar moränen hastigt, samtidigt som höjden sjunker. Ett trettiotal m söder om grusgropen svänger krönet av moränen mot sydöst och får i sitt nedre parti ett ryggartat utseende. Moränen dyker slutligen ned under Karebyslättens lera omkring 250 m från bergsbranten.

Distalsidan är under större delen av sin sträckning mycket brant och har på sina ställen en stupning av över 35° (klinometer). Den gränsar till en flack torv- och lövskogsklädd sänka, som i sin tur övergår i lerslätten mot

Ön i sydväst, där ett lägre bergparti dyker upp. Proximalsidan är otydligt utbildad, vare sig detta beror på senare destruktion eller har primära orsaker. Den sjunker ned mot slätten i öster och nordöst i mjuka, uppodlade sluttningar. Ytan är endast glest beströdd med stora block utan tecken på koncentration till någon del av ytan. De större består av traktens bergarter, grå gnejs, ögongnejs och dioritskiffer; i övrigt påträffas flyttblock av de vanliga typerna (hunnediabas, jotnisk sandsten etc.). Kalksten, krita och flinta har icke iakttagits, och moränen visar ingen kalkhalt.

Inga större grustag har öppnats; enda insynen lämnar den lilla gropen i bankens mitt, som dock endast är 2—3 m djup. Däri kan blott iakttagas en grå, mellansandig—grovmoig, hårt packad morän av bottentyp, rik på såväl kantiga som något tillrundade block. Oregelbundna strimmor och sliror av fin sand om ett par cm till någon dm mäktighet uppträder på 2—3 m djup. De är varken veckade eller rubbade ur sitt primära läge, och sannolikt har de uppstått till följd av växlingar i den mera tillfälliga smältvattensedimentationen. De behöver sålunda icke tolkas som moränöverlagrade glacifluvialbildningar och som tecken på oscillationer. Mot djupet blir enligt uppgift materialet något grusigare men har fortfarande kvar sin karaktär av morän. Någon skillnad i kornstorleksavseende mellan distal- och proximalsida har ej kunnat iakttagas, ej heller något i strukturen, som ger skäl för att anta en växlande lagerbyggnad med åt väster stupande skikt. Tvärtom förefaller moränkroppen att vara ganska homogent uppbyggd.

Räfflorna visar på sidorna av Björkebacka ÖNÖ-liga till nära Ö—V-liga riktningar. Närmast konstaterade räfflor österut finns på en häll i själva vägbanan mellan Dyrröd och Rombacka och visar ett dubbelt system i N 74° Ö och N 65° Ö, västerut uppträder det rikt glacialeroderade fältet vid Arnebo med räfflor i N 80—90° Ö, och norrut på platån har antecknats N 64° Ö utmed vägen mot Hungersvattnet. Inom området för moränen finns inga räfflor, då berget ej här träder i dagen; isrörelsens riktning har därför markerats med en streckad pil på kartan (fig. 18).

Med hänsyn till räffelriktningen ligger det närmast till hands att i Björkebacka se en ändmorän. Och givetvis är det en frontal randbildning, som f. ö. icke är isolerad utan inordnad i ett ganska framträdande randstråk med en randås (Källeröd) och en andra frontalmorän (Lönndalen) endast på 1 km avstånd. Randlinjen är således väl belagd, och säkerligen har man att räkna med en tämligen sammanhängande isfront. Den markerade distalbranten, som gör starkt intryck av iskontakt, sänkan vid brantens fot och den relativa sedimentfattigdomen mot Ön gör det även troligt, att här funnits en dödis, som kvarlegat och hindrat distalsänkan från sedimentutfyllning på andra sidan isfronten och som givit upphov till iskontakten.

Man skulle sålunda i första hand vilja se Björkebacka som en randmorän, vilken hindrats i utvecklingen av ett distalt isblock. Moränens triangulära form, den likartat uppbyggda moränkroppen utan tecken på differentiation i struktur och material tyder på att den icke utbildats som en typisk ändmorän. Det förefaller i stället, som om materialet under avsmältningens gång



Fig. 19. Björkebackamoränen sedd från väster.

transporterats fram av vatten och is till mellanrummet mellan isfronten och framförliggande isblock, ansamlats och avlastats i detta och därvid utfyllt klyftan mellan isarna. Det är mycket möjligt, att denna klyfta endast är en del av en större sprickbildning, som löpt parallellt med isfronten och som uppstått under avsmältningens gång. Moränen skulle med andra ord framstå som en utfyllnad mellan en i stort sett sammanhängande isfront och ett distalt beläget dödisfält.

Strax i närheten av Björkebacka finns andra exempel på avsnörda dödisar. Romesjösänkan och dennas förgrening i det lertäckta Alekärrfältet söder om sjön måste således ha intagits av dödiskroppar, och den dämmande randmoränen vid *Rombacka* har uppstått på ett med Björkebacka analogt sätt, såvida icke här föreligger ren sprickutfyllnad mellan dödisblock (jfr s. 255).

Från andra delar av undersökningsområdet kan många exempel på randbildningar, som varit beroende av framförliggande dödisar, andragas (jfr även Sollid m. fl. i Ljungskiletrakten s. 106). Ett fall från det markanta israndläget i mellersta Spekerödsdalen må framhållas.

Vid *Ålebacka,* strax N om den bekanta grusåsen vid Grössbacke, vilken ingår i Västra Hällungenområdets mest framträdande israndlinjer, uppträder en väl urskiljbar rygg av isälvsgrus och morän (se kartan Pl. 1). Den kan följas från trakten N om Grössbacke över Ålebacka gårdar till Smedseröds mosses sydöstra del, en sträcka på 1 300 m. Den löper i huvudsaklig NV—SÖ-lig riktning vinkelrätt mot räfflorna och är otvivelaktigt randutbildad. I tvenne avsnitt, N om Grössbacke och vid Smedseröds mosse, har den en utpräglad ryggform mellan tvenne lägre belägna sänkor. Inom Ålebackaavsnittet löper den fram över berg men i huvudsak på västra randen av detta och har där en mycket brant distalsida mot fältet N om Ålebacka-

mossen; större delen av randbildningens distalsida vetter f. ö. mot Ålebackamossen (p. 76 på Pl. 1) och fältet norr därom. Det torde icke lida något tvivel om att hela detta distalfält varit ockuperat av dödis vid tiden för randbildningens uppkomst; eljest hade det givetvis igensandats. Nu ingår emellertid Ålebackamossen även i proximalområdet för det tidigare israndläget vid Grössbacke och är även i denna sin egenskap dödisbetingad. Isranden har följaktligen icke kontinuerligt »dragit sig tillbaka» över Ålemossen utan »hoppat» till nästa randläge, nämligen till det vid Ålebackagården. Exemplet synes sålunda visa, att isranden icke recederar successivt över ett avsmältningsområde utan intager nya lägen under avsnörande av mellanliggande dödisområden eller dödiszoner. Och det är denna avsnörda is, som hindrar distalsidornas fria utbildning.

I dessa fall, Björkebacka och Ålebacka, måste man antaga, att moränackumulationerna utbildats *invid en isrand*. Men det torde också förekomma, att randmoränliknande avlagringar uppstått som *rena dödisbildningar* eller som *utfyllnader mellan dödisblock*. Ett exempel härpå kan hämtas från Romesjöfältet (s. 222).

Inom den del av fältet, som benämnes Ljungslätten (se kartan fig. 57) finns mellan Stenhåltsmyren och Ljungslättsmyren *a* en moränvall, som kan kallas *Ljungslättsmoränen*. Den är liksom Björkebackabanken triangulär till formen, kupolvälvd och i ena flanken ansluten till berg. I detta fall är berget beläget söder om moränen. Den är också mindre och lägre än den i Björkebacka; den mäter 200 m i längd och når i sina högsta delar invid bergbranten c:a 6 m över sin omgivning. Mot norr sjunker den successivt och lämnar vid Bräckebergens sydvästra delar utlopp för en liten bäck från Ljungslättsmyren. Dess utsträckning är NNV—SSÖ-lig och sålunda frontalställd mot den isrörelse, som vid tidpunkten för denna moränvalls tillblivelse varit nära Ö—V-lig (jfr s. 222). Materialet består av en grusig, ursköljd morän, rik på såväl rundade som kantiga block. Någon skillnad mellan proximal- och distalsida kan icke skönjas, ej heller föreligger någon olikhet i distribueringen av blocken, med vilka ytan är glest beströdd. Möjligen har vallens ursprungliga form något destruerats av vägen, som löper fram på dess västra sida. Inplaceras nu Ljungslättsmoränen i Romesjöfältets uppkomsthistoria, för vilken närmare redogöres å s. 231, befinns det, att hela Ljungslätten utgör ett dödisområde av kames-karaktär, som uppstått mellan tvenne randlägen, nämligen Stenhålt-Diserödlinjen och Solbacken-Stenbackenlinjen. När det äldre israndläget vid Stenhålt—Diseröd V om Ljungslättsmoränen övergavs, förlades det nya till Solbacken—Stenbacken strax Ö om Ljungslättsmyren *a*, och mellanliggande område avsnördes till en dödiszon. Tvenne stora dödisblock uppstod, Stenhåltsmyrens och Ljungslättsmyrens, och i mellanrummet mellan dessa båda dödisblock avlagrades ifrågavarande moränbank. Någon israndtorde här icke ha utbildats, och något spår av en sådan står ej att upptäcka i omgivningen. I dennas ställe hade tydligen en frontal spricka eller klyfta uppstått, vilken fungerat som israndoch vars avlagringar blivit nära identiska med randbildningarna invid en aktiv israndt.

Ovan givna lokaler ger sålunda några drag i undersökningsområdets avisningsmekanik. De visar samtliga, att dödis kvarlegat framför isranden och inverkat på sedimentationsförloppet. Denna dödis kunde omfatta breda zoner mellan randlägenas isfronter. Den ockuperade och blockerade israndens förområden och bidrog att ge form åt israndens bildningar. Dödisen upplöstes antingen efter det topografiska mönstret utan något inbördes sammanhang, eller också sönderföll den i delisar efter frontala eller radiala linjer enligt de inherenta och dispositionella anlag, som förefunnits, sedan isen var aktiv. I bruten, oregelbunden terräng kvarlåg med all sannolikhet dylika dödisar i sänkor och dalgångar längre än på högre nivåer, och mellan dessa kvardröjande iskroppar och frismälta sidor hos bergpartierna ansamlades material utan aktiv medverkan från en isrand. Dylika bildningar har närmast ablationskaraktär och är ganska kännetecknande, icke endast för dödisområden utan även för de avsnitt av israndlinjer, där isranden är mindre väl utbildad. Framför allt är denna avsmältningsform typisk för hela den grupp av isavsmältningsbildningar, som i fortsättningen kommer att benämnas västsidesbildningar och i likhet med ovan beskrivna moränutfyllnader är ett slags läbildningar.

Dessa mer eller mindre *passivt* anhopade avlagringar utesluter icke sådana, som uppstått invid en *aktiv* och sammanhängande isrand och som i egentlig mening är israndbildningar. Exempel på de senare finns framför allt i de avsnitt inom undersökningsområdet, där is- och materialtillrinningen varit särskilt stor. Dylika avsnitt är de radialt utdragna stråk, som löper fram över området under namn av Ödsmål—Hjärtums radialstråk, Södra Inlandsstråket etc. Inom dessa finns vackert utbildade randavlagringar, såsom i området Ö och V om Hällungen, men även inom kustzonen, såsom i Stenungsundstrakten och på östra Orust.

Randmoränerna i Sydbohuslän kan följaktligen ha olika uppkomstsätt och olika glaciologiska betingelser; beteckningen randmoräner är måhända icke alltid fullt adekvat. De har emellertid samtliga det gemensamt, att de löper vinkelrätt mot isrörelsen och att de låter inordna sig i stråk.

Radialmoränerna innesluter alla de formtyper av morän, som är orienterade i isrörelsens riktning. Hit hör 1) det mera långsträckta och oregelbundna slaget av radialmoräner, 2) drumlins samt 3) lä- eller västsidesmoräner. Den första gruppen är icke så rikt representerad men finns här och var, såväl inom kustzonen som i inlandet, och antydes även i många äldre kartbladsbeskrivningar, ehuru termen icke nämnes. De anses bildade antingen subglacialt efter vissa särskilt sedimentförande rörelselinjer i ismassan (De Geer 1902 s. 42) eller i längsgående sprickor inom randzonen. De är i motsats till drumlins rent ackumulativa bildningar och icke smältvatten- eller iseroderade som dessa och består i huvudsak av samma material som frontalmoränerna, d. v. s. av bottenmorän. Som indikatorer för isranden är de till följd av sin utsträckning diskutabla, då de i likhet med dalfyllnaderna icke närmare preciserar randlägena. De få radialmoräner, som finns inom om-

rådet, karakteriserar också mera den avsmältningszon eller israndzon, i vilken de utbildats, än själva isranden.

Några drumlins av den typ, som Högbom (1905), Sahlström (1910) och Granlund (1943) m. fl. beskrivit, existerar icke i Sydbohuslän, måhända beroende på att den ler- och finjordsrika morän, av vilka dessa drumlins oftast är uppbyggda, ej finns.[1] Vidare har heller icke den avlagringstyp iakttagits, som kännetecknas av de vackra och välformade drumlinskropparna, såsom lenticular or elliptical hills, elongated ridges etc., utan de framträder endast som i lä av bergpartier ansamlad morän. Närmast jämförbar är Högboms typ, (1905 fig. 10—11 pl. VII). Endast undantagsvis finns andra drumlinsformer med avlagring på båda sidor om bergknallen, såsom Ävja på Tjörn. Den sydbohuslänska drumlinliknande formen är väl utbildad i Havstensfjorden och vattnen N om Orust, där de utgör avrundade, konformiga anhopningar av grusig morän på väst- eller sydvästsidan av berget. Deras avrundade form torde bero på marin, möjligen glacifluvial påverkan. Vackra drumlinoida former uppträder också på båda sidor om landsvägen mellan Hög och Torp i Romelanda (fig. 20). Eljest är dessa bildningar mycket lika lämoränerna eller västsidesmoränerna, och det är möjligt, att de båda typerna ha samma uppkomstbetingelser.

För isälvsavlagringarna har använts samma schematiska indelning i radial- och frontalbildningar som beträffande moränen. Detta gäller också endast, då deras morfologiska typer ej är så utpräglade, att de omedelbart kan angivas. Sålunda betecknas de rullstensbildningar, om vilka intet annat kan sägas, än att de har sin största utsträckning i isrörelsens riktning, som *radialåsar* och de som löper vinkelrätt mot denna, som *frontalåsar*.[2] Är avlagringen liten till omfånget och uppträder som en kulle eller grushög utan bestämd orientering, betecknas den som *åskulle*. *Randås* är mera den samlande termen för åsbildningar, uppkomna utmed iskanten.

Det är mest i kustzonen, som denna indelning av isälvsbildningarna behövs. Däremot undergår de inåt land en så pass rik formutveckling, att man i det kraftiga Grinneröd—Ucklumstråket Ö om Hällungen kan urskilja hela serien av morfologiska typer. Det är som bekant endast rullstensåsarna, som fattas, åtminstone med den rika utbildning, som de erhållit i andra delar av Sverige.

Beträffande sedimentationsförloppet må några synpunkter framhållas.

De dödismassor, som nyss angivits ha ockuperat dalgångar och sänkor

[1] Som en kuriositet må nämnas, att det torde vara på Strömstadsbladet, som förekomster av drumlins först påvisades i Sverige. De Geer anger där, »att en km S om Nössemark k:a förekommer en av dessa märkvärdigt regelbundna moränkullar, som äro de första inom vårt land iakttagna, vilka tillhöra den egendomliga typ av radialmoräner, som särskilt inom Nordamerika kallas drumlins». (De Geer 1902 s. 46; jfr också De Geer 1895). — Det var f. ö. även De Geer, som föreslog i samband med diskussionen om det västerbottniska drumlinslandskapet den icke fullt lyckliga termen radialmorän såsom sammanfattnings- och ersättningsord för drumlins, ett växelbruk, som vann terräng trots Högboms farhåga, »dass es nur Konfusion verursachen würde». (De Geer 1904, Högbom 1905 s. 198). Jfr härmed även Lundqvists framställning 1943 s. 21.

[2] Radialås har sålunda här en vidsträcktare betydelse än den som De Geer inlade i begreppet (De Geer 1940 s. 53 ff.).



Fig. 20. Drumlinoida bildningar på ömse sidor av den stora landsvägen genom Romelandadalen.

framför den aktiva isranden, har givetvis också hämmat sedimenteringen av det rika material, som isälvarna förde med sig. Detta torde dock icke ha skett i samma omfattning som beträffande moränen. Isälvarna med sina enorma massor av smältvatten hade nämligen banat sig väg genom dödisfälten och berett rum för sedimentering. Denna kan dock icke ha skett i själva isälvarnas strömfåror utan måste ha ägt rum antingen i lä för den kraftiga isströmmen eller också i områden med avtagande strömstyrka. Isälvsbildningarna är sålunda generellt sett läavlagringar eller lugnvattenavlagringar, belägna vid sidorna av strömfåran. Strömbottnen måste ha varit fri från lösare material, grus som finare beståndsdelar; den kan endast ha blivit kraftigt eroderad. Inom varje mer betydande isavsmältningsområde bör därför dylika flodbottnar och strömfåror finnas. Troligen är Ödsmålsdalen en dylik flodfåra i avsnittet framför Talbo—Bredviksmoränen. Den är, trots att den med sin radiala sträckning verksamt gynnat isrörelserna, nära nog fri från isälvsgrus och andra randbildningar men uppvisar rika glaciflu-

viala erosionsspår, exempelvis vid Berg. Däremot finns tämligen rikt med morän och grus på dalsidorna, det senare dels som läbildningar, dels som sedermera nedsköljda ackumulationer; området är i övrigt mycket rikt på randbildningar, som ingår i det omfattande Västra Hällungenfältet.

Ett annat dylikt smältvattenavlopp av stora mått torde nedre Spekerödsdalen vara, i vars delvis ganska grunda dalbotten inga primära isavsmältningsbildningar finns, trots att även denna dalgång med sin radiala orientering måste ha spelat en stor roll för isrörelser och avsmältning. Däremot kan på en del ställen utmed dalsidorna, såsom vid Anrås och vid Heden i Gössby iakttagas smärre anhopningar av rullstensgrus. Av liknande slag är även Norumdalen med sin breda men tomma flodfåra och med sina dalsidesavlagringar (Kyrke Norum, Höge Norum s. 133, etc.).

I regel har dock de stora strömbottnarna blivit överlagrade och gömda av senare påfört material och är nu svåra att återfinna och rekonstruera. I och med att det kraftiga smältvattenflödet avtog i styrka, möjliggjordes en tidigare bottenfällning av materialet, och avlagring kunde ske inom förut frilagda områden och där dödis ej hindrade. Med växlande smältvattentillströmning uppbyggdes isälvsdeltan och övriga bildningar, som tilltäppte eller begravde forna avlopp och isfria mellanrum, och man erhöll den bild, som det glacifluviala landskapet nu företer och som är sista fasen i en lång och invecklad avlagringsprocess.

Ett annat avlagringssätt, det laterala, är också företrätt inom undersökningsområdet, om också icke i någon större omfattning. Karakteristiskt nog uppträder de påvisbart laterala isälvsbildningarna i dödisfält, belägna på nivåer i närheten av M.G., såsom i Terås och Måröd i Grinneröd-Mandalen (s. 155). Där har smältvattnet banat sig väg mellan frilagda bergväggar och dödisblock och avlastat terrassgruset vid bergen. Möjligen förekommer även på andra ställen laterala bildningar, ehuru det är svårt att påvisa dem i de submarina trakterna. De förefaller att vara signifikativa för supraakvatiska områden, särskilt där isen inom vidsträckta områden stagnerat och övergått i dödisavsmältning. De »laterala formelement», som fått sin beskrivning i Mannerfelts ypperliga skildringar från fjälltrakterna (1938, 1940, 1945), hör till en helt annan avsmältningsform, än den som man har att räkna med inom västkusten. De talrika laterala bildningar, som omnämnes av Tanner (1914, 1930), Flint (1928, 1929), Brown (1930) etc. förutsätter ävenledes andra glaciologiska villkor. Mer jämförbara förefaller Nelsons (1910), Frödins (1915), Bergstens (1943) och Kullings (1944) m. fl. lateralterrasser att vara.

Lämoräner (västsidesmoräner).

I det föregående har då och då framhållits, att det bland de ackumulativa moränerna finns en speciell typ, som utbildats på västsidan, stundom på sydvästsidan av bergknallar eller bergblock och som av den anledningen be-

nämnts västsidesmoräner. Som dessa delar av bergpartiet-terränghindret utgör läsidan eller distalsidan, sett i förhållande till isrörelsen, kan de också med ett mer generellt namn betecknas som läsides- eller läbildningar. I en del avseenden påminner de om radialmoräner och drumlins och räknas också till samma grupp, ehuru de merendels ej har dessas storlek och utsträckta form. De liknar stundom också nedsköljda och omlagrade morän- och svallgrusbildningar utefter bergssidorna och har nog i stor utsträckning tagits för sådana eller för ett slags talus. En del av de som lämoräner angivna lokalerna har också ett så beskaffat material och kan därför med visst fog sägas vara sekundära omlagringar. I sin kärna är de dock i allmänhet primära glaciala bildningar, och omlagringen är blott en mer eller mindre ytlig omvandling av tidigare på platsen befintligt material.

Redan vid början av mina undersökningar i Sydbohuslän uppmärksammades dessa bildningar och moränens benägenhet att uppträda på västsidorna eller sydvästsidorna av bergen, och i en 1942 skriven men ännu ej publicerad uppsats har ett flertal sådana lokaler behandlats i Askim-Fässbergsdalen S om Göteborg. Även Hessland har framhållit detta drag i moränutbredningen i Nordbohuslän och givit en tolkning därav (Hessland 1943 s. 17 ff.). En del av de randbildningar, som nämnes i de båda geol. Göteborgsbladen av 1923 och 1931, visar sig vid närmare påseende ha dylik västsidesutbildning, t. ex. Tingstadmoränen på södra Hisingen och den bekanta, komplexa Kyrkåsenmoränen vid Olskrokens station i Göteborg (Munthe 1923, Sandegren 1931).

I allmänhet består läbildningarna av vanlig morän och uppträder antingen ensamma och isolerade eller i randstråk. Stundom kan också isälvsgrus och randmoränmaterial ingå, och de uppträder då som verkliga israndbildningar. Ett representativt exempel på det förra slaget är moränen vid Berg och på det senare slaget randbildningen vid Kläpp, båda lokalerna belägna i Ödsmåls sn.

Berg. På västsidan av den isolerade bergåsen vid stora landsvägen NÖ om Ödsmåls kyrka och V om gården Berg ligger anhopade en rad moräner, som alltsedan den första geologiska rekognosceringen dragit en viss uppmärksamhet till sig. I beskrivningen till Ullevallabladet betraktas dessa grus- och moränackumulationer till beskaffenhet och ursprung som ändmoränbildningar. Liknande avlagringar omnämnes och beskrives från Saltkällan, Gästgivareberg m. fl. ställen (Lindström 1902 s. 54, 55). Såväl De Geer som Munthe har också betecknat Berg som en randbildning av ändmoränkaraktär på sina översiktskartor (De Geer 1910, Munthe 1923, tavl. 3), och i systemen av randlinjer över Bohuslän har denna avlagring utnyttjats (Munthe 1910, 1923, 1940; Sandegren 1943, 1947).

Vid en närmare undersökning framgår emellertid, att Bergmoränen ej kan vara någon ändmorän med de krav, som bör ställas på en sådan. Den utgör i stället den speciella typ av bildningar, som här betecknas som västsides- eller lämoräner, och på vilka såväl kustzonen som förplatån är så rik och vilka även i modifierad form uppträder på inlandsplatån.

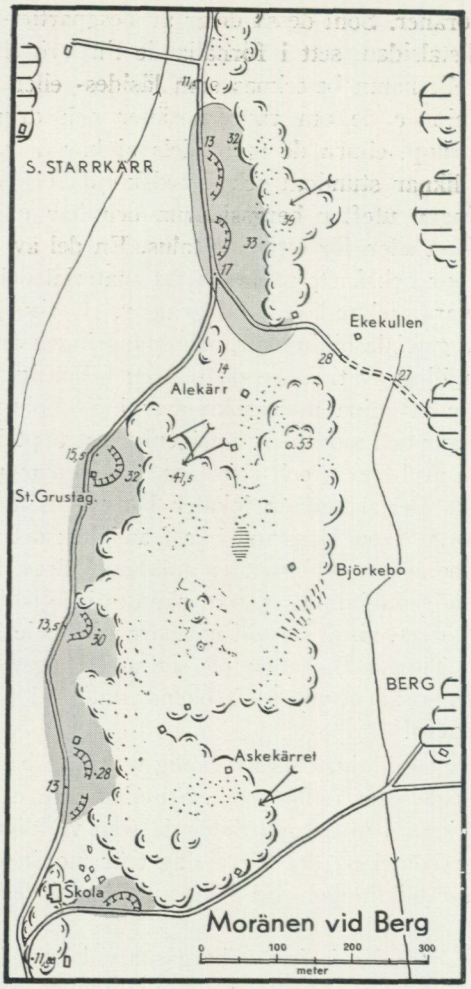


Fig. 21. Moränen vid Berg i Ödsmål (grå ton), en för undersökningsområdet karakteristisk läeller västsidesmorän.

Svagt prickade ytor = på bergryggen belägen, vanlig morän; se i övrigt teckenförkl. s. 114. Skala 1 : 10 000.

Kartan fig. 21 ger en bild av bergåsen med moränpartierna (jfr fotot fig. 22). Den nära 1,3 km långa åsen är genom N—S-liga sprickdalar isolerad från förplatåblocket i Ö (endast delvis synligt på kartan) och består av en jämngrå gnejs med i huvudsak N—S-lig strykning och brant V-lig stupning. Dess högsta topp är det rundslipade bergspartiet SV om Ekekullen på något över 50 m ö. h. Den genomsnittliga höjden N och S därom är 35—40 m. Väster om Ekekullen finns en insänkning i bergåsen, upptagen av samma slags morän, som ockuperat västsidorna av bergåsen.

Bergytan på åsens övre delar är ojämn och uppsprucken i kantiga klip-

por och block. De högre och för isslipningen mer utsatta delarna har i regel avrundats och avhyvlats i riktningar mellan N 40° Ö och N 70° Ö, representerande både den tidigare och senare isströmmen. Starkt vittrade men dock avläsbara räfflor vid Alekärr och Askekärret visar N 55—N 65° Ö, en riktning, som också utmärker hällmarkerna kring gården Berg. Ännu längre österut, såsom vid Stångerås och Lunna, blir de något mer ÖNÖ-liga. Den branta västliga stupningen förorsakar här och var tvära brott och nakna skikthuvuden, som trotsat isens påverkan. På bergväggen i åsens södra del invid vägen till gården finns de tidigare omtalade glacifluviala ursvarvningarna och nischbildningarna (s. 32).

Bergåsens övre partier och yta är i det närmaste helt kala. Löst material förekommer endast i ringa utsträckning i svackor, sprickor och mindre sänkor och utgöres av en tunn beläggning av sandig, stundom smågrusig morän (prickade områden på kartan). I sänkan NNV om den lilla mossen vid Björkebo har den en moig sammansättning; ett mindre fält V därom är uppodlat. På åsens västsida ligger ifrågavarande moränackumulation. Östsidan däremot stupar brant ned mot dalgången med kala bergsidor utan någon moränbetäckning. Endast S om Björkebo uppträder en hög moränvägg, inpressad i en svacka i bergväggen, och vittnar om en kraftig iskontakt (backstreck på kartan). Den eljest vanliga bården av talusbildningar eller nedspolat och svallat material vid bergfoten saknas i stor utsträckning; dalens sand- och lerbäddar går nästan oförmedlat in till bergväggen.

På båda sidor om åsen löper trånga dalstråk. Det västra utgör en direkt fortsättning på Ödsmålsslätten och är i likhet med denna täckt av lera. Den östra, något smalare dalgången är däremot fylld av marin sand. Särskilt mäktiga är sandbankarna i mitten av dalgången, där de i höjd med Ekekullen ligger 27—28 m ö. h. Därifrån sluttar de åt N och S och får genom terrassutbildning en viss radial utsträckning. Något glacifluvialt material har där ej kunnat iakttagas, men det är möjligt, att sådant finnes på djupet.

Det är emellertid västsidans moräner, som drar uppmärksamheten till sig på grund av sitt läge, sitt utseende och sin storlek. De bildar 15—20 m höga ackumulationer, antingen i sammanhängande bankar utmed bergväggen, såsom i åsens norra del (N om Alekärr), eller också i fickor mellan från åsen utskjutande klippuddar, såsom i södra delen av åsen (SV om Alekärr). Moränen stupar brant mot vägen med en lutningsvinkel, som stundom kan nå över 30°.

I de talrikt förekommande grushålorna iakttages i stort sett följande lagerserier i de höga moränvallarna.

2—3 dm ljungtorv eller annan torv
10—15 » starkt oxiderat grus, sand eller mo, alltefter graden av exposition för havet
1—4 » vittrad, sandblandad mjäla eller lera; saknas på utsatta ställen, erosionshorisont

2—5 dm ursköljt, grovt grus, rikt på klapper och runda block övergående i

\+ grå, tämligen hårt packad, oskiktad morän.

Den underlagrade moränen har utnyttjats som väggrus och har ett om bottenmoränen erinrande utseende. Den är normal- till rikblockig, mest med kantavrundade och kantiga block. I de södra grusgroparna är den normaltill glest storblockig, i de norra mera rullstens- och smårundblockig. Bergarterna är, förutom traktens gnejser, hunnediabas, diorit och dioritskiffer, ögongnejs och enstaka exemplar av älvdalsporfyr och dalasandsten. Kalksten, flinta och krita har icke iakttagits, och moränen företer ingen kalkhalt. — Blocksamlingen NÖ om skolan utgöres uteslutande av nedrutschade block från den sönderspräng da bergbranten. Det underliggande moräntäcket bildar endast ett tunt hölje på den välvda bergkammen mellan skolan och åsens södra del och består av nedspolat och omlagrat material från högre nivåer. Detta gäller dock icke det moränparti på sydsidan av bergåsen, som öppnats för grustäkt; denna morän är av samma slag som den på västsidan.

I kornstorlekshänseende växlar moräntypen från en svallgrusliknande till en sandig-moig sammansättning. På högre nivåer och nära ytan är den som väntat grusig och ursköljd (pr. 17 och 18); i djupare skikt inne i moränbädden blir den mellansandig eller grovmoigt sandig (pr. 19, 20, 21 och 22) och erinrar, som tidigare nämnts, om den vanliga bottenmoränen. Moräntypen avviker således icke från den som i övrigt karakteriserar den sydbohuslänska moränen och företer inga tecken på att vara speciellt ursköljd och omlagrad. Göres en medelvärdesberäkning omfattande samtliga moräner vid Berg, möter samma bild av kornstorleksförhållandena, som man fick av den vanliga moränen under M. G., och som framträdde i stapeldiagrammet *a* i fig. 13 s. 50. Den vanliga moränen under M. G. har en nästan identisk sammansättning. Den Bergska moränen utgör sålunda intet undantag från den i Sydbohuslän allmänt förekommande moräntypen (jfr diagr. fig. 15).

Den ovan meddelade lagerserien, som är gemensam för alla grusgroparna, låter tolka sig på följande sätt. Den översta kappan består av grus, sand eller mo alltefter graden av marin påverkan och exposition i de olika skärningarna. Den uppkom vid tiden för bildningarnas uppstigande ur havet och är den sista marina svallningen av materialet. Det underliggande, oenhetliga och något sandblandade mjäla- eller lerskiktet avsattes, då det senglaciala havet ännu täckte moränavlagringarna. Och det undre svallgruset eller klapper- och blockskiktet med tillhörande erosionshorisont måste ha utbildat sig före mjäla- och lersedimentationen men efter den primära moränavlagringen på ytan av den underlagrade moränen. Där mjäla- eller lerskiktet borteroderats, har båda svallgruslagren sammanfallit i en bred bård, som kantar grusväggarnas översta delar. Den underlagrade moränen slutligen, själva moränkroppen, måste under sådana förhållanden vara primär, in situ avlagrad morän. Något rum för en under senglacial tid skedd nedglidning

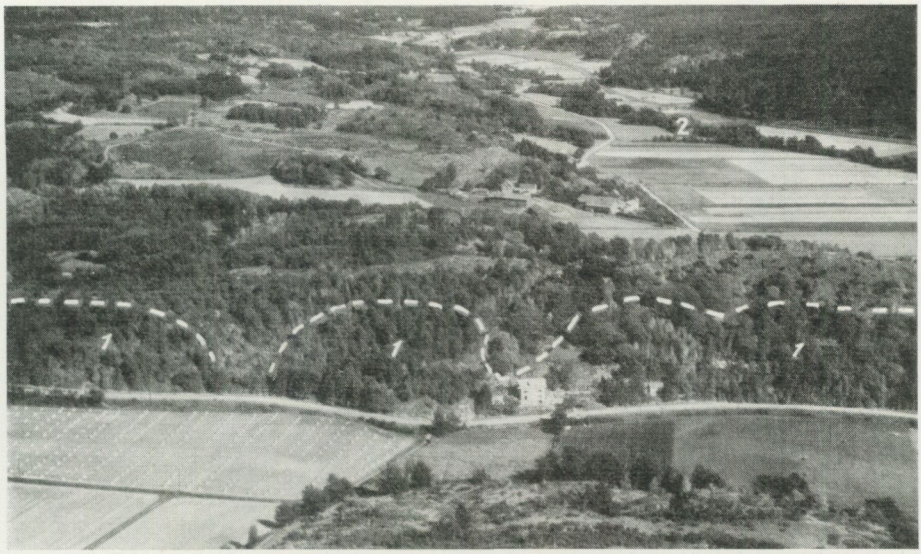


Fig. 22. 1. Västsidesmoränerna vid Berg, Ödsmål, sedda från väster. 2. Ödsmålsdalen. Flygfoto L. Atlestam.

eller omlagring av moränen i sin helhet finns icke. Även Caldenius, som med mig besökt platsen, ansåg moränen vara utbildad på stället.

Då det gäller att förstå dessa avlagringars uppkomstsätt, kan man sålunda bortse från tanken, att de helt och hållet skulle vara ett slags nedglidna moräner i sekundärt läge. Såväl struktur som sammansättning och utseende talar för en utbildning i omedelbart samband med isavsmältningen. Tydligt är vidare, att de ej kan betraktas som ändmoräner, då de saknar den för dylika kännetecknande vallformen. Motsvarande bildningar i Göteborg har betecknats som randmoräner, bl. a. de bredare ansvällningarna utmed bergen i Götaälvdalen (Munthe 1923 s. 180), och givetvis kan dessa vara ett slags randbildningar beroende på det sammanhang, i vilket de uppträder. Men frågan är, om moränerna vid Berg till sin bildning är bundna till isranden. Några säkra tecken härpå finns icke, vare sig i erosionen eller materialbeskaffenheten. De kan mycket väl tänkas ha uppkommit oberoende av en på bergåsen stående isrand. I de flesta fall är också dylika lämoräner utbildade oberoende av israndens förlopp; blott en del av dem kan betraktas som verkliga randbildningar. Man måste därför söka sig fram till en generellare tolkning av denna rent glaciala formtyp.

En god ledning ger moränens läge i förhållande till berget och isrörelserna. Moränen uppträder, som ofta framhållits, på väst- eller sydvästsidorna i deciderat läläge. Däremot är bergen på östsidorna i regel fattiga, i många fall fullständigt blottade på primära avsmältningsbildningar, en iakttagelse, som även Hessland livligt framhållit (Hessland 1946 s. 19—20). Denna ojämna och oliksidiga fördelning av moränen måste av allt att döma stå i samband med en speciell avsmältningsmekanik. De tomma östsidorna låter

misstänka, att dödis legat kvar och hindrat sedimentation där. På västsidorna däremot hade isen tidigare smält bort, och fickor och tomrum utbildade sig mellan berget och isen framför berget. I dessa frismälta områden uppkom således möjligheter för sedimentering. Vad som förorsakat denna selektiva avsmältning, torde till stor del ha varit isens olika glaciologiska tillstånd på terränghindrets båda sidor, den allmänna marklutningen, isströmmens riktning etc. När isen genom horisontal, från ytan skeende ablation nått därhän, att den frilagt bergspartiernas högsta delar, inträffade denna tidigare frismältning av västsidorna, som gav rum för ilastning och utfyllning av framfört material.

Principskissen fig. 23 vill schematiskt belysa avsmältningsförloppet. Baslinjen *a* föreställer markytan med dennas för Bohuslän något västliga lutning. Terränghindret (tvenne bergåsar i genomskärning) betecknas med b_1 och b_2 och isen med *d*; pilen anger isrörelsens riktning. Isen har på grund av uttunningen sönderfallit i dödis, som lägrat sig i dalgångarna och på östsidan av bergåsen b_2; invid b_1 är den fortfarande aktiv. Förloppet härvid har en viss likhet med crevassutbildningen i terrassformigt fallande terräng inom nutida glaciärområden (jfr exempelvis De Martonne 1931 s. 213). Under den fortsatta avsmältningens gång frilades bergspartiernas västsidor tidigare än östsidorna, och isfria fickor och tomrum uppstod mellan dödisresterna och bergen. I dessa avlastades avsmältningsmaterialet, och västsidesbildningarna *c* uppkom. Däremot förhindrades sedimentation på de ställen, där dödis kvarlåg, nämligen på bergens östsidor och i dalgångarna. — Hesslands tvärsektioner av dalgångar i Nordbohuslän (fig. 4 och 5 i hans avhandling) kan också tjäna som illustrationer.

Denna principdiskussion äger giltighet såväl inom submarina som supramarina områden. För trakter ovan M. G. har dessutom den direkta insolationen spelat en framträdande roll i syd- och västerlägen (jfr även Frödin 1925 s. 147, Lundqvist 1935 s. 295 m. fl.). Som de flesta av Sydbohusläns västsidesbildningar är submarina avlagringar, måste emellertid denna faktor lämnas ur räkningen. Däremot torde den ha gjort sig gällande inom de delar av förplatån och inlandsplatån, som är belägna ovan M. G. och där västsidesavlagring förekommer (s. 164).

Hessland ger en annan tolkning av dessa bildningar på, som han ser dem, östsidan av de mer eller mindre nord—sydligt löpande dalgångarna i Nordbohuslän. Han sätter deras uppkomst i samband med kraftiga, subglaciala smältvattenströmmar, som — i likhet med Ljungners hypotes (1924, 1927—1930 s. 397 ff.) — bör ha ansamlats under istäcket och avflutit mot havet. I mäktiga flodfåror skulle materialet ha framförts med sprickstråk som ett slags transportkanaler mot platåranden, där det avlastades och kom att ligga på platåbergens västsidor eller, med Hessland, på dalgångarnas östsidor (Hessland 1943 s. 29 f.). Denna i och för sig intressanta men påtagligt hypotetiska tolkning kan möjligen gälla för vissa delar av inlandsplatån men är svårare att applicera på de brutna terrängförhållandena inom förplatåområdena och i kustzonen.

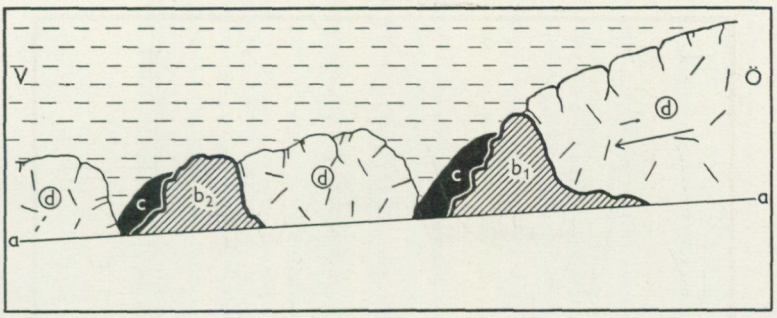


Fig. 23. Principskiss utvisande lä- eller västsidesbildningarnas uppkomst. *a* markytan, b_1 och b_2 terränghinder (bergrygg e. d.), *c* avlastat material (»västsidesavlagring»), *d* landisen med framförliggande dödisrester. Pilen anger isrörelseriktningen, de horisontala strecken = havsvattnet.

De lämoräner, som Munthe omtalar i de geologiska kartbladsbeskrivningarna från Västergötland, torde vara jämförbara med ifrågavarande västsidesavlagringar (Munthe 1905 s. 82, 1906 b s. 76). I Sydvästsverige har dylika bildningar eljest icke uppmärksammats; möjligen kan en liknande ackumulationsform avläsas ur Gillbergs redogörelse för moränutbredningen i södra Västergötland (Gillberg 1945 s. 443 f.). Med frismälta fickor och sund mellan isranden och ett terränghinder eller en kvarliggande dödisbarriär förklarar också Gerd Enequist en del tvåråsliknande bildningar i Luledalen, exempelvis Gruvberget och Hedenfältet, även om avsmältningsmaterialet i dessa fall är beläget på proximalsidan av hindret (Gerd Enequist 1946 s. 202). Samma tolkning har också Hjulström lanserat tidigare beträffande tvåråsar inom Uppsalaåsen (Hjulström 1944).

Kläpp (kartan, fig. 24).

Under det att moränen vid Berg icke innehåller något glacifluvialt material eller synes vara utbildad i direkt samband med en isrand, har västsidesbildningarna vid Kläpp, 2 km S om Berg, tydligen uppstått i nära anknytning till isälvsavlagringar och i fixerbara israndlägen.

Topografiskt domineras området kring Kläpps gård av Valåsberget (98,2 m). Från dettas norra del stryker en låg bergrygg fram över Blåsopp mot Enekläpp, som delvis är täckt med lösa jordlager. Parallellt med denna löper en annan rygg, den höga och kraftiga Prästgårdsåsen. Förenar man därtill berghällarna SÖ om skolhuset (»Skolhushöjden») med utsprånget på Valåsberget N om Skogshyddan, får man en ganska åskådlig bild av områdets allmänna strukturdrag: jämnlöpande ryggar med huvudsaklig strykning i NNV—SSÖ. Denna riktning är vinkelrät mot den sista isrörelsen, som här gått i N 60° Ö enligt den vackra räfflingen på de släta och avrundade hällarna vid Enekläpp. Mellan ryggarna löper flacka dalgångar och trånga stråk. Störst är den dalgång, i vilken Kläppebäcken rinner och på vars östsida landsvägen går fram. Områdets andra vattendrag är den lilla bäcken, som rinner förbi skolhuset och kommer från mofältet kring p. 36,5 i närheten

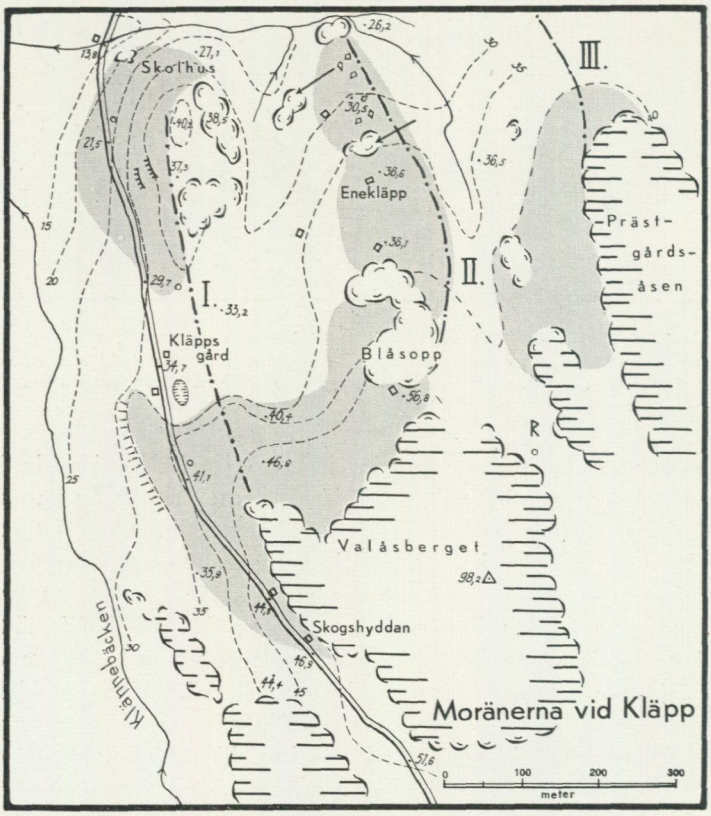


Fig. 24. Några västsidesmoräner i Kläpp, Ödsmål (grå ton). I, II, III = israndlägen; jfr teckenförkl. s. 114. Skala 1:10 000.

av Prästgårdsåsen. Fältet kring Kläpps gård består delvis av mosand, delvis av lera, liksom dalgången kring Kläppebäcken.

Moränen har en mycket karakteristisk utbredning. Den uppträder först och främst på bergpartiernas västsidor i höga, långsträckta bankar. Särskilt påfallande är västsidesutbildningen på skolhushöjden, Blåsopp och på Prästgårdsåsen men finns även vid Valåsberget. Vid skolhuset når moränen t. o. m. ovanför berghällarna på kullens proximalsida; på västsluttningen förekommer här även erosionshak, bl. a. på 34,5 och 37,2 m.

Norr om Valåsberget växer västsidesmoränen ut i ett brett, blockigt fält mot Kläpps gård med tydlig avgränsning åt NV och V; mot NÖ förenar den sig med Blåsopp. Strax SV om Kläpps gård löper en moränsporre ut med tvär brant åt Kläppebäckens dalgång (på kartan markerad med backstreck invid 35 m-kurvan); branten gör intryck av iskontakt. Slutligen uppträder även ett tunt moräntäcke på hällarna N om Enekläpp; detta är iögonfallande rikt på block. Antagligen finns också morän i bankarna under Enekläpps åkrar.

Moränen är rikblockig vid Blåsopp och Prästgårdsåsen och mer normalt blockig vid Skolhushöjden och Valåsberget. Till sin kornstorlekssammansättning är den lik den Bergska moränen i utpräglade västsideslägen med grusiga ytlager och med mot djupet sandiga och moiga huvudkonstituenter (pr. 32, vid p. 21,5; platserna för provtagningen är angivna med små öppna ringar på kartan). I det blockströdda moränfältet N om Valåsberget finns lager med en starkt framträdande finjordssammansättning, i vilken grovmo dominerar (pr. 33 vid p. 41,1).

Den höga halten av grovmo visar sig bero på tillskott från en i trakten N om Kläpps gård befintlig glacifluvial moavlagring. Vid en grävning för en rörledning 200 m N om gården (vid p. 29,7) kunde nämligen under ytlagren en över 2 m mäktig, vitgrå och otydligt skiktad moavlagring iakttagas, som otvivelaktigt hade glacifluvial karaktär (pr. 51). Med all sannolikhet har i passagen mellan Skolhushöjden och Valåsbergets utlöpare en isälv av mindre styrka strömmat fram, som avsatt mosanden. Samtidigt avlastades västsidesmoränerna vid Skolhushöjden och Valåsberget. Till följd av dödisbeläggning av Kläppebäckendalens södra del fick moränpartiet SV om Kläpps gård sina säregna former och branta sluttningar.

Ett ganska markant israndläge kan tydligen förläggas i linjen Skolhushöjden—Kläpps gård—Skogshyddan (I). Under fortsatt moränavlagring N om Valåsberget intogs ett nytt sådant i linjen Enekläpp—Blåsopp, markerat av Blåsopps västsidesmorän och Enekläpps residuala randmorän (II). Slutligen kan en tredje linje skönjas utmed Prästgårdsåsen (III). Det andra randläget (II) är mindre väl utvecklat och äger icke full motsvarighet i omgivande randfält.

*

Talrika exempel på läavlagringar med betydligt rikare innehav av isälvsmaterial än Kläpp och Berg finns såväl inom kustzonen som i inlandet. Bland dem märkes Blibräckan vid Assmunderödvatten, Brunnefjäll vid Slussen, båda på Orust, Årsnäs vid kusten i Solberga inom Hålta och Lycke socknar, i Ucklum och Grinneröd etc.

I Kläpp finner man, att västsidesbildningarna icke är isolerade avlagringar, knutna till enstaka bergspartier, utan att de även kan uppträda i förband, såväl i sidled som i djupled. En dylik västsidesutbildning råder i stora delar av området V om Hällungen. Där framträder stundom denna avlagringsform, vare sig den är primärt eller sekundärt förändrad genom marin påverkan, som ett dominerande drag i moränens utbredning. Detsamma gäller om ett rikt avsmältningsområde i Allmagtrakten på östra Orust (Allmag-Surdal). Västsidesbildningarna utgör i detta område frontala och radiala sviter, som tillsammans med övriga avlagringar mycket vackert registrerar avsmältningens gång. Även på inlandsplatån synes de spela en betydelsefull roll, i det att västsidorna på bergåsarna mellan de talrika sjöarna och mossarna ofta

är belamrade med mer eller mindre mäktiga bäddar av morän, under det att östsidorna som regel är kala eller i varje fall påfallande moränfattiga.

Utanför undersökningsområdet har ett dylikt område undersökts i trakten av Göteborg, nämligen Askim-Fässbergsdalen V om Mölndal (Björsjö, manuskr.; jfr även nedan s. 293 ff.).

På de bergåsar, som skjuter ut i denna dalgång eller västerut begränsar den, har västsidorna i stor utsträckning belagts med morän. Den har bottenmoränens utseende, är i regel rikblockig, i det inre grov- eller mellansandig (pr. 34 och 35) och i sina former starkt påverkad av havet. I regel ligger moränen som bankar utmed bergsidorna, vid *Pilegården* har den erhållit en ändmoränliknande vallform, ehuru räfflorna på den låga hällen på proximalsidan ej fullt visar motsvarande riktning för isrörelsen. Den största bildningen är *Kyrklyckan* med delvis skiktade moränlager i stor mäktighet mellan Backa och St. Askims gårdar och med glacifluviala inslag i den terrassliknande moränbankens fortsättning mot Trollåsen. Andra framträdande västsidesmoräner är den storblockrika, delvis även som passmorän utbildade *Åsen*, vidare *Kvibergsåsen* vid Backa på Näset etc. Ön i den kommunala badviken i Askimfjorden, Marholmen, är en mindre frontalmorän och utgör tillsammans med Pilgården de enda moränackumulationer i trakten, som ej är stödda eller direkt beroende av berg. Öster om Särövägen uppträder varje bergås i dalgången eller på dalsidan med moränklädda västsidor (*Jämneberg, Långeberg, Fässberg*), t. o. m. rullstenskullarna i dalgångens mitt, (*Hylte I och II, Holmenkullen*) har västsidesutbildningar. Den vackra åskullen i dalgången vid *Långeberg* är dock fristående. Intressanta är också de två markanta räffelriktningarna mellan N 60° Ö och N 90° Ö. Detta dubbla räffelsystem har påträffats på bergåsarnas proximalsidor, bl. a. vid Jämneberg och en häll vid platåranden några hundratal meter V om Långebergs övre gårdar, den senare lokalen även med korsande räfflor.

Askim-Fässbergsdalen omnämnes i detta sammanhang icke endast för att den i likhet med Västra Hällungenfältet och Allmag uppvisar västsidesbildningar i sällskap och sviter utan även därför, att den i mycket erinrar om radiala isavsmältningsstråk inom undersökningsområdet. Nära till hands ligger en jämförelse med Forshälladalen S om Byfjorden i Uddevallatrakten. Även där skjuter smärre bergryggar in ett stycke i dalen (från platåblocket i söder), och samtliga är moränbelagda på västsidorna. Avsmältnings- och avlagringsmekaniken torde också ha varit densamma i Askim-Fässbergsdalen som i Sydbohuslän. Zoner av dalgången har utsmält ur ett fält av stagnerad eller död is. Bergen och deras västsidor har tidigare frilagts, och till följd därav har det mesta materialet hamnat på västsidorna. En väsentligt bidragande orsak härtill har givetvis även havets nedsköljning och utsvallning varit. I förhållande till frontal- och radialbildningarna och de direkt randutbildade lokalerna över huvud taget, vilka uppstått invid en aktiv isrand, anger västsidesavlagringarna eller läavlagringarna i allmänhet

ett mer passivt avlagringssätt, och därför uppträder de även i trakter, där israndavsmältning icke ägt rum, utan där avisningen skett genom dödisupplösning.

* *
*

En sammanfattande översikt över ackumulativa bildningar av grövre glacient avsmältningsmaterial, som hittills mött och som i den följande framställningen kommer att möta, får följande schematiska utseende.

Frontala randbildningar	morän	ändmoräner
		»randmoräner», övriga frontalmoräner
	isälvsbildning	tväråsar, terrasser, platåer etc.
		»randåsar», övriga frontalåsar,
		laterala bildningar.
Radiala randbildningar	morän	drumlins
		radialmoräner
	isälvsbildning	rullstensåsar
		övriga radialåsar
		drumlinoida bildningar
Lä- eller västsidesmoräner	material	morän,
		isälvsgrus
	uppträdande	lokala; dödisutbildade,
		israndutbildade.

Moräner och isälvsbildningar på Orust och Tjörn.

Orust och Tjörn har endast översiktligt rekognoscerats. Som förland till det egentliga undersökningsområdet på fastlandet måste öarna givetvis vara av stort intresse för förståelsen av isavsmältningens totala förlopp. Det har också visat sig, att somliga avsnitt, såsom östra Orust vid Allmag och Gunnerödsvatten samt nordöstra och mellersta Tjörn, direkt anknyter till framträdande radiala avsmältningsstråk från fastlandet.

Öarnas grövre glacigena avlagringar, såväl de israndutbildade som de övriga, är dock så små till areal och mäktighet och så förändrade genom sekundära processer, att stor försiktighet är av nöden vid bestämningar och benämningar av dem. Först en ingående analys av representativa lokaler tillika med en omfattande och detaljrik kartering av samtliga bildningar kan ge en säkrare bild av randbildningens mekanik och avlagringarnas natur. En sådan undersökning har emellertid icke hunnit utföras. Nedan anförda lokaler

är resultatet av en första rekognoscering, och efterföljande anteckningar är endast att betrakta som bidrag till en diskussion om israndbildningen i den bohuslänska skärgården.

Orust (översiktskartan fig. 25).[1]

Norra Orust.

Nötesund, Vindön, barrskogsbevuxen, normalblockig frontalmorän om 100—150 m längd, tvärande vägen strax SV om Nötesunds färjställe; vallen är högre i sydöstliga partier, där den stöder mot berg; mot nordväst tonar den ut.

Stenshult, »Högen», en lövskogsbevuxen, tämligen hög och c:a 200 m lång frontalås, med vacker välvning och ringa blockighet; i grustaget på nordsidan kan endast finmaterial urskiljas. Åsen är en av Orusts största isälvsbildningar och har blott i ringa utsträckning exploaterats. — Rika moränförekomster finns utmed nedre (norra) delen av den gamla vägen Gåre—Vindön (NNV om Stenshult).

Töllås, 900 m NÖ om vägkröken vid Stenshult, en nära 100 m lång, blockrik, på proximalsidan något insvängd frontalmorän utmed vägen till Töllås' norra gårdar. Vallen har stöd av en bergudde i NV och fortsätter i en grusbank på krönet av åkern i SÖ. — Även åt NV (kring p. 86 och utmed dalstråket mot Långudden) finns förhållandevis mäktiga moränmarker.

Höggeröd, 700 m Ö om Höggeröds vatten, en c:a 600 m lång, delvis dock smal och uttunnad ändmorän med rikaste utbildning S om gården Bäckstorp i moränens norra parti. Söderut avsmalnar den till en blockrik sträng med utseendet av en strandvall och kan följas i smärre, isolerade moränförekomster utmed vägen mot Höggeröds gårdar. Räfflor vid Höggeröds by N 57° Ö. — Rikligt med morän finns dessutom på bergsluttningarna mellan de stora vägkrökarna vid Ström. Kraftiga rundhällar i Ströms dalgång i N 40—60° Ö; räfflor vid Klevedal längre norrut N 60° Ö; vid Tryckhålan N 60° Ö.

Söbben-Sörgraven, i det radiala dalstråket Töllås—Stenshult—Söbbens sydvästra del, en tämligen kraftig, blockrik frontalmorän om 300—400 m längd och med anknytning till en utbredd, västsidesbelägen morän på sluttningen av berget i norr (p. 64). Trots kraftig abrasion i det exponerade läget har formerna delvis ganska väl bibehållits. Åt SÖ tonar moränen ut och genombrytes av en mindre bäck men tycks återkomma på andra sidan denna i en blockrik moränackumulation på Rannebergsblockets nordsida, vilket förlänar moränen en svag bågform. Räfflor N 56° Ö.

[1] Det har icke varit mig möjligt att i detalj belysa randlokalernas belägenhet med kartillustrationer. Rekognosceringen har mest skett efter Bohusläns ekonomiska karta (sk. 1 : 10 000). De nyligen utkomna konceptbladen (sk. 1 : 50 000) av den topografiska kartan fanns ej tillgängliga vid tiden för min rekognoscering och den gamla kartan (sk. 1 : 100 000) var otillräcklig för ändamålet. Därför har läget för lokalerna i de flesta fall angivits efter den ek. kartan, till vilken sålunda hänvisas; detsamma gäller stundom även andra områden än Orust och Tjörn. — Beträffande själva bildningarna å översiktskartorna såväl på Orust och Tjörn (fig. 25 och 28) som över Södra Inland och Göteborgstrakten (fig. 64 och 72) har dessa i de flesta fall måst något förstoras, då de eljest ej skulle ha framträtt med erforderlig tydlighet.

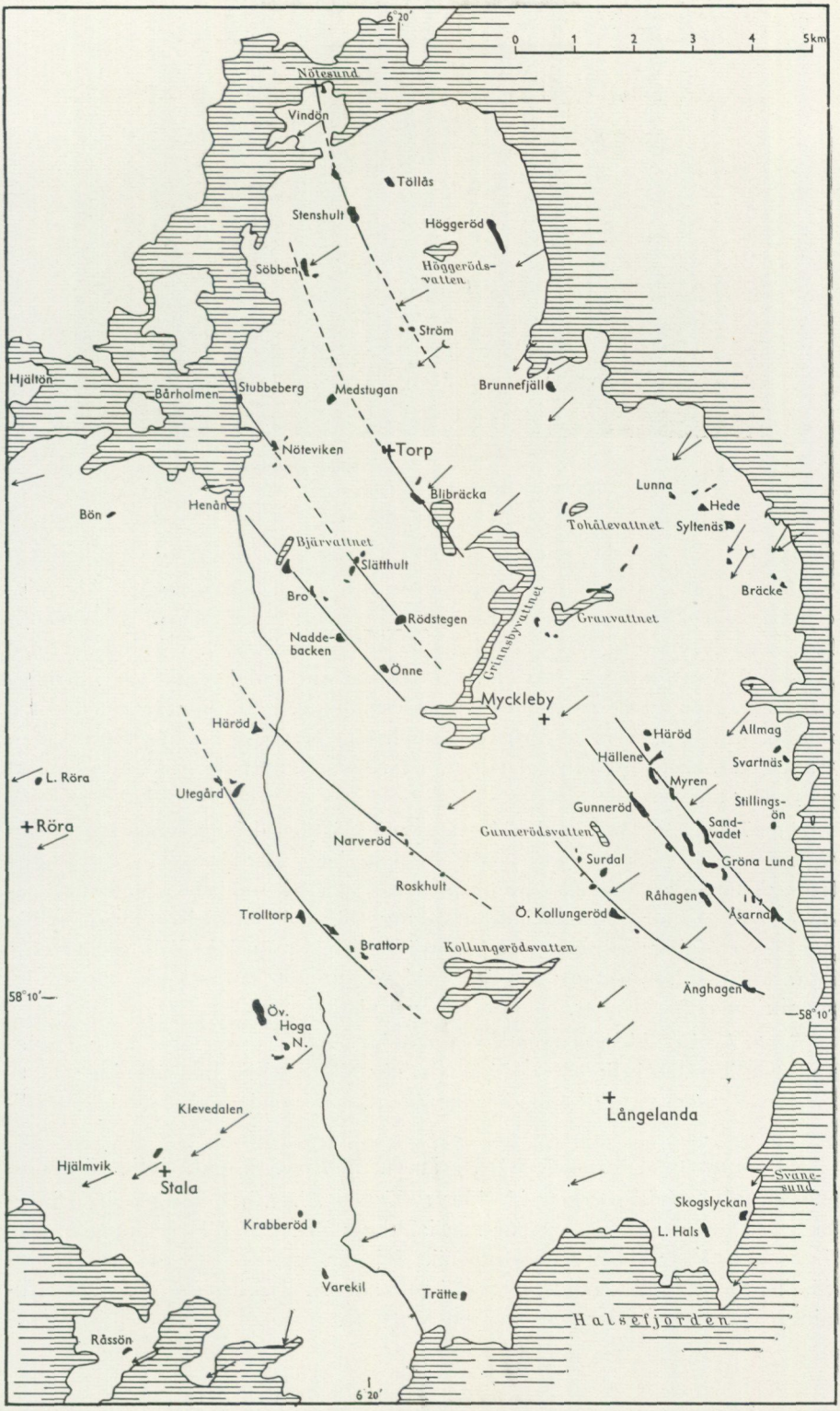


Fig. 25. Översiktskarta över israndbildningar samt övriga mer framträdande grus- och moränförekomster (svart) på Orust. Linjerna (streckade eller heldragna) betecknar israndlinjer, pilarna isrörelseriktningar. Skala 1 : 125 000.

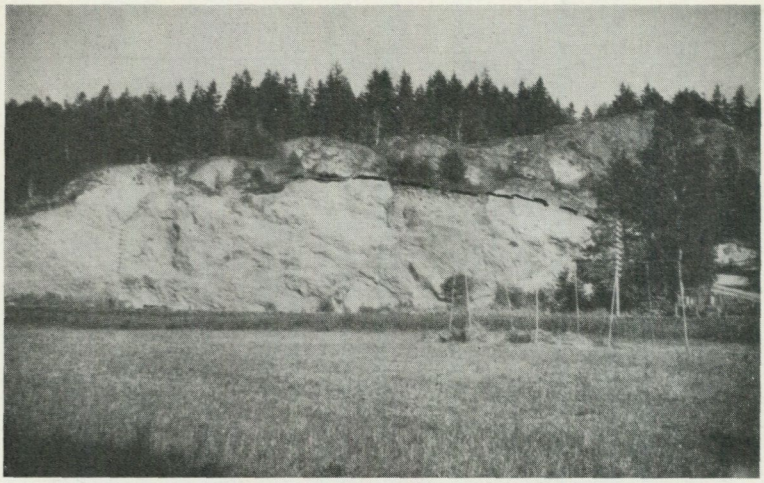


Fig. 26. Från västsidesmoränen vid Bjärvattnet. Den svarta linjen anger den nu bortschaktade moränens övre gräns.

Foto E. Kolbjörn.

Medstugan, 300 m S om Mossevattnet, en jämn och normalblockig, löv- och barrskogsbevuxen moränkulle om c:a 150 m längd och med västsidesläge utmed sidan av en för norra Orust karakteristisk strykningsdal med NÖ—SV-lig riktning. — Även vid strandkanten av det branta, 100 m höga *Stubbeberg* är avsatt en mindre västsidesbildning, bestående av rundblockig morän med rika inslag av grus och sand. Vid bergväggen i *Nöteviken* uppträder en västsidesmorän; platåområdet i omgivningen är f. ö. ganska rikt på grusig morän.

Blibräckan, vid Assmunderödvattens nordvästliga del, en synnerligen mäktig randmorän, inneslutande även isälvsmaterial, på sydvästsidan av Blibräckans platåblock. De höga moränbankarna, rika på rundade och kantavrundade block, ofta av främmande ursprung (bl. a. hunnediabas), visar tydlig parallellskiktning; i djupare lager anträffas fin, strömskiktad isälvsand (fig. 27). Även på nordsidan av berget, vid vägen mot Torps kyrka, uppträder morän i mäktiga bankar. Goda räfflor på platån N 40—45° Ö.

Torps kyrka, vid kyrkstallarna, en mindre, endast ett 50-tal m lång moränvall, tämligen blockrik och med huvudsaklig NV—SÖ-lig utsträckning; måste betraktas såsom en med Blibräckamoränen korresponderande bildning. Räfflor N 57° Ö.

Bjärvattnet, vid Henån och på gränsen till Röra sn, en mäktig västsidesmorän vid det höga berget vid sjöns sydöstsida. Den har troligen även innehållit isälvsmaterial, varav spår kan iakttagas i de rester av bildningen, som ännu finns kvar i den genom grustäkt fullständigt exploaterade morängrusförekomsten; en ljus rand på bergväggen anger avlagringens forna utsträckning (fig. 26). Räfflor NÖ om sjön N 67° Ö.

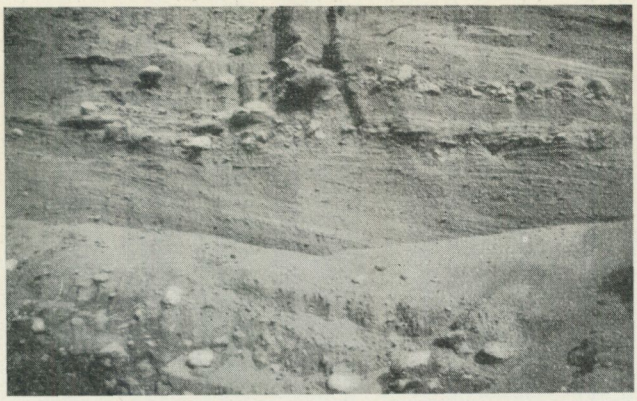


Fig. 27. Diskordant lagring i isälvsgrus i Blibräckanmoränen.

Bro, utmed den gamla byvägen Bjärvattnet—Gård, förhållandevis mäktiga, starkt grusiga och blockrika västsidesmoräner, nu exploaterade av vägstyrelsen.

Slätthult, vid samma väg, ett radialt stråk av grusig morän utmed västsidan av mossen; vid dennas nordspets en utjämnad åsbildning av rullstensgrus, täckt av 2—3 m mäktiga svallgruslager. En mindre, flack ansvällning av något grövre material på åkern framför gårdsbyggnaden, längre åt S nedsvämmat finmaterial. Räfflor N 51—53° Ö.

Rödstegen-Gård, Myckleby sn, V om stora landsvägen mot Torps kyrka, en tämligen stor, välvd kulle av isälvsmaterial på västsidan av en tämligen låg bergklack; på nordsidan av berget vidtager morän och spridda förekomster av rullstenigt svallgrus. — I samband med detta stråk av mer eller mindre utpräglade randbildningar (Bjärvattnet-Rödstegen) må nämnas grusförekomster på krönen av åkrarna i *Ölseröd* (bl. a. en liten åsbildning N om Ölseröds Övergård). Ett mindre grusfält SSÖ om *Naddebackens* gårdar samt en förhållandevis mäktig västsidesmorän utmed den gamla skogsvägen mot *Önne* är också att anteckna.

Myckleby området.

Brunnefjäll, vid Slussen, en mäktig västsidesbildning, erinrande om den vid Blibräckan, ehuru avlastad närmare bergbranten och utan synligt isälvsmaterial. Däremot finns lager av marin sand vid foten av bildningarna. Den tämligen blockrika moränen synes tydligt skiktad. Räfflor N 60° Ö; rundhällar vid Slussen N 30° Ö och räfflor N 42° Ö.

Lunna, vid stora landsvägen Slussen—Allmag, en rullstensgrusig moränanhopning på västsidan av bergknalle.

Hede, vid samma väg, en liknande drumlinoid bildning på västsidan av bergknalle.

Syltenäs-Hede, vid samma väg, tämligen kraftiga moräntäcken på västsidan av bergen; moränförekomster även vid *Halliden* och *Varphagen* längre österut. Blockfattiga morän- och sandförekomster på sydvästsluttningen Ö om landsvägen vid Syltenäs; möjligen föreligger här en mindre randås c:a 200 m V om Syltenäs gård. Räfflor dels N 32° Ö, dels N 50° Ö, de förra på en skyddad häll utmed skogsvägen Lunna-Sandvik.

Bräcke-Kärra-Buvenäs, på bergribban Ö om fälten och stora landsvägen mot Allmag, barrskogsklädda västsidesmoräner på utspringande bergklackar mot fälten. Strandgrus förekommer i södra Buvenäs, troligen i anslutning till Bräckemoränen. — V om landsvägen uppträder ett relativt mäktigt moräntäcke vid *Furubacken* i Steneröd SÖ om Linneberg. Tydliga räffelsystem å berghällarna S om Linneberg i N 25—35° Ö, vid Buvenäs gård dels N 30° Ö, dels N 52° Ö.

Platåområdet Ö och NÖ om Grindsbyvattnet uppvisar smärre grus- och moränbildningar av f. ö. tvivelaktig randutveckling inom de radialt riktade dalarna genom Tohålevattnet och Granvattnet. På *Tohålevattnets* västsida har sålunda uppmärksammats grus- och moränbankar utmed bergsidorna. Av något mäktigare slag är motsvarande avlagringar vid *Granvattnet;* kraftigast är de delvis blockrika bankarna på nordöstsidan av sjön. Lindströms ändmorän vid sjöns västra ända har icke kunnat återfinnas (Lindström 1902 s. 54, jfr även De Geer 1910). Däremot kan en förtätning av morän iakttagas ett stycke längre åt sydväst från sjön. — Smärre grus- och moränförekomster finns vid Bågarna och Totorp, dock utan randutbildning.

Allmag-Surdalområdet.

I området mellan Allmag och Surdal uppträder Orusts rikaste grus- och moränförekomster. Lokalerna koncentrerar sig i ett par kraftiga stråk huvudsakligen mellan Myckleby—Allmagvägen i N och Stillingsö—Långelandavägen i S. Det yttre (västliga) stråket består av en grupp smärre morän- och gruslokaler S och SV om Gunnerödsvatten.

Surdal, SV om Gunnerödsvatten, ljungöverdragna grusförekomster vid stora landsvägen och Ö om denna; märken efter gamla grustag vid Surdals södra gård.

Nyborg, strax S om Surdal, mindre moränkulle utan stöd av berg, rikt barrskogsbevuxen.

S. Gunnerödsvatten, vid byvägen Gunneröd—Nyborg och 400 m NÖ om Nyborg, välvd kulle av hårt packad, ljusgrå morän, bevuxen med en och ljung, utan egentligt stöd av berg.

Ö. Kollungeröd, en 300 m lång frontalmorän, delvis på berghällar utmed byvägen Ö. Kollungeröd—Hamburg; tämligen blockrik och något bågformad. — Smärre moränfläckar längre åt SÖ.

Änghagen, vid den stora kröken på Långelanda—Stillingsövägen, en mindre, distinkt utvecklad frontalmorän på båda sidor om vägen (hör troligen även till det yttre stråket).

Det inre (östliga) stråket utgöres av en bred zon av mycket kraftiga och

vackra randbildningar, vilka visar sig kunna fördelas på minst ett par olika randlinjer, nämligen

Häröd I, vid vägen Myckleby—Allmag, en av Caldenius vid besök observerad, mindre randås strax vid skolhuset och på norra sidan av vägen; odlad.

Häröd II, c:a 200 m S om skolhuset, en vacker blockrik, 8 m hög och nära 100 m lång ändmorän. Strax S om denna bildning uppträder

Hällene-Myrenkomplexet, bestående av en lång moränvall, som utgår från västsidesmoränen S om Häröds ändmorän (II), tvärar dalsänkan i en svag båge och följer vägen från Hällene mot Myren i blockiga, ljungöverdragna grus- och moränanhopningar.

Gunneröd-Torp, vid byvägen Torp—Råhagen och NO om Gunnerödsvatten, en c:a 500 m lång, blockig ändmorän på berghällarna NV om Barkarberget men utan stöd av detta.

Sandvadet I och *II*, vid samma väg omedelbart SÖ om föregående lokal, tvenne höga och över 500 m långa ändmoränvallar på båda sidor om en sänka vid torpet Sandvadet. Ställvis rikt blockiga, i andra avsnitt blockfattiga; även formerna växlande. Båda bildningarna rikt barrskogsbevuxna; i övrigt endast ytligt undersökta. Räfflor N 45—50° Ö.

Gröna Lund, vid samma väg ännu längre åt SÖ, tämligen framträdande och delvis blockrika frontalmoräner på västsidan av hällar och med distalsida vettande mot lägre belägen mosse och äng.

Råhagen, SV om Gröna Lund, tvenne frontalmoräner, en mindre belägen strax V om gårdsbyggnaden och en större belägen vid sockengränsen till Långelanda; den senare är 200 m lång, förhållandevis hög och försedd med delvis stora block (ett mäter 2 × 2 × 3 m).

Åsarna, vid stora vägen mot Stillingsön, tämligen moränrikt område. Vid en bergknalle Ö om vägen en vackert välvd, rikblockig morän, som fortsätter med rullstensgrusigt material i krönet på framförliggande åkrar. Bildningen kan betraktas som en randås med radial tendens.

Smärre moränförekomster påträffas dessutom vid Svartnäs N om Kåröds gård S om Allmags kile dels i form av en västsidesbank norr om gården, dels som en blockrik moränvall (ett rävgryt?) vid åkern öster om gården. F. ö. är området vid Allmag tämligen rikt på västsidesorienterade morän- och grusanhopningar. Räfflor N 40—50° Ö. På grund av räfflornas deciderat nordöstliga riktningar intar ofta västsidesbildningarna sydvästliga lägen. Vackra laterala (på bergens sidor och branter inristade) räfflor kan iakttagas bl. a. på den nästan lodräta bergväggen vid skogsvägen mot Dammen, ej långt från avtagsvägen till Stillingsön.

I anslutning till östra Orusts moränbildningar må även nämnas *L. Hals* och *Skogslyckan*, S om Svanesund. Den förra är en blockrik moränanhopning utefter bergåsen vid Hals med NV—SÖ-lig sträckning och om c:a 300 m längd. Den senare är ett tämligen utbrett, sandigt och rikt skogbeväxt moränfält, inom vilket otydligt formade vallar och bankar kan iakttagas. Räfflor vid Svanesund N 33° Ö och vid Halse nabbe N 40° Ö (vid båtbryggan).

Henån-Varekilsdalen med omgivningar.

Det djupa fjordlandskapet kring Henån saknar randbildningar och framträdande moräner. En mindre drumlin på fältet vid *Bön*, en platåartad hylla utmed dalsidan i Bön-*Lunden* och en synnerligen vacker jättegryta bland frostsprängda bergblock på *Bårholmen* samt ovan anförda grus- och moränbildningar vid Bärvattnet, Bro och Ölseröd är att nämna. Räfflor vid Henån N 80—90° Ö, vid Bön N 58° Ö. Vidare förekommer vid

Häröd, i Henåndalen 3,5 km S om Henån, en mindre, nu i det närmaste tömd randås med regelbunden välvning invid bergbranten och med hastig avtoning åt SV. Grå, blockrik morän återstår på sidorna, överlagrad av svallgrus. I radialt samband med denna randås står

Utegård, på platåkanten av Henåndalens östsida och SV om Häröd, ett intressant fält av grus- och moränförekomster såväl S om Utegårdsbäcken som N om densamma (vid torpet Kasen). En mindre moränvall vid Kasen utmed skogsvägen Utegård—Rämmedalen och en annan på västsidan av bäcken vid Utegårdens sydligaste hus antyder randutbildning.

Trolltorp, längre söderut i Henåndalen, en till utseendet liten men kraftig randås; övre delar i det närmaste bortgrävda, men enligt uppgift finns rikligt med rullstensgrus på något 10-tal m djup. Från åsen sneddar åt SÖ en rad mäktigare moränbildningar över Trolltorpsbergen mot berget i norra Brattorp. — I *Narveröd*, NÖ om Trolltorp, förekommer rullstensrika grusförekomster strax Ö om stora landsvägen och smärre moränförekomster i SÖlig riktning mot Myren i södra Narveröd (p. 48); en mindre grusförekomst vid vägen i *Roskhult* bildar troligen fortsättning på Narverödsmoränerna.

Övre Hoga, vid vägen Vräland—Horleby, ett rikt skogsbeväxt, sandigt moränfält med bankar och vallar i NV—SÖ-liga riktningar N om vägen; korresponderar med sand- och grusförekomster kring bergen vid det stora gravfältet i Nedre Hoga. Öv. Hoga torde vara ett av mellersta Orusts största moränfält. — SV om Klevedalen i riktning mot Stala kyrka uppträder troligen fluvialt utbildade, rikt tallbeväxta mosandskullar i dalgångens nedre del, vilken även i övrigt är rik på sand och mo. I trakten av Stala kyrka en mindre västsidesmorän, rik på block och med ett ljusgrått, sandigt-moigt materialinslag. Räfflor vid Hoga N 45—50° Ö, Klevedalen N 55° Ö, Ö om Stala kyrka detsamma, V om kyrkan N 60° Ö och vid Hjälmvik N 60—65° Ö. Räfflorna visar sålunda en successiv vridning mot NÖ-liga väderstreck, från Hjälmvik räknat. — Denna rörelseutveckling spåras redan i vackra avslipningar vid Lykullen, 1 300 m SÖ om Stala kyrka.

En viss förtätning av moränmaterial har även uppmärksammats i linjen *Krabberöd—Varekil* på Henån-Varekilsdalens västsida. Tvenne, dock icke tydligt randutbildade moräner har sålunda antecknats vid vägen S om gårdsbyggnaden i Krabberöd och en rullstensrik moränförekomst på bergkrönet Ö om Varekil; tämligen moränrikt är också området N och NÖ om Krabberöd. — Smärre omsvallade sand- och grusförekomster har dessutom iakttagits S om Svanvik, på spridda ställen på Varekilsnäs och N om Råssö

hamn. En rik svallgrusbank i en dalgång på gränsen mellan *Trätte* och Röd innehåller möjligen glacifluvialt material under de övre svallgruslagren. Räfflor vid Råssö hamn N 62° Ö i ögonstruerad gnejs, i Skåpesund växlande N 40° Ö och N 75° Ö i samma slags gnejs; vid Tjuve kile N 60° Ö men enligt geol. kartbladet även nära N—S-liga.

Västra Orust (se top. kart. och pl. 2).

Tegnebyslätten är liksom Röra och Stala slätter ytterligt fattig på morän och grus av olika slag. De låga berghällarna, mer eller mindre nakna, oftast kraftigt iseroderade och här och var skogsplanterade på tunna svallgruslager, välver sig i låga kullar och flacka åsar över lerslätten. Huruvida grövre bildningar uppträder under leran och närmare bergbottnarna, är mig obekant; några spår av dylika har icke påträffats. En viss anrikning av moränartat grus utan större mäktighet och utbredning har dock antecknats på hällarna Ö om landsvägen vid *Hälla,* vid *Gullixeröd* på gränsen till Röra gård, vid vägen i *Haga* och i *Holm;* vid kusten i norra *Strand* och S om *Brattås.* Områdets enda randåsbildning är belägen vid stora vägen i *L. Röra,* c:a 800 m N om Röra kyrka. Det är en mindre förekomst av strid sand och grov mo under fingrusig morän i en typisk västsidesbildning. Räfflor vid Röra kyrka N 67° Ö, vid L. Röra N 60—65° Ö.

I norra Röra sn förekommer några karakteristiska västsidesmoräner i *Utegård,* vid vägsvängen i *Fundeskärr* och i *Brattås,* de båda senare i NV—SÖ-ligt läge i förhållande till varandra. Vid skogsvägen Brattås—*Kongsviken* drager en ganska vacker randmorän fram i regelrätt NV—SÖ-lig riktning, vallformad, rullstens- och rundblockrik men endast något 100-tal m lång; den fortsätter i en förtätning av grus och morän åt N. Räfflor S om Rödsvattnet N 60—65° Ö, vid Kongsviken dels N 60° Ö, dels N 80° Ö, vid randmoränen i Kongsviken N 70° Ö. Ett vackert exempel på laterala räfflor erbjuder de branta hällarna vid Kroken, 500 m rakt S om Kongsvikens innersta del.

På Storehamn, Orusts västligaste platåblock med höjder över 100 m och med en platåyta på omkring 90 m höjd, är ävenledes grövre bildningar fåtaliga. Smärre moränfläckar, i regel bundna vid berg, har iakttagits utmed vägen Håltavatten—Gunneröd och vid Fjällgärde; en randmoränliknande grus- och moränsträng vid *Myren* utmed vägen till Falkebacken samt spridda men små moränbankar i SÖ-lig linje mot Dalen och Äskekärr. Vid *Lunden* utmed vägen mot Nösund uppträder en tämligen mäktig västsidesmorän S om vägen med antydan om en liknande förekomst N om vägen.

Områdets enda stora isälvsbildningar är randåsen i *Morlanda* och deltat vid *Rålanda.* Den förra, Morlandaåsen, är en mycket mäktig, nästan helt igenom av rullstensgrus bestående tvärås om inemot 500 m längd och 200 m bredd och med utsträckning mellan herrgården i SÖ via Morlanda kyrka till bergen vid Karlstorp i NV. Rålanda är en av rullstensgrus utfylld sänka av utjämnad deltaplantyp mellan berghällarna i västra Rålanda. Räfflor vid Mor-

landa N 65—70° Ö, vid Rålanda Norgård N 70° Ö, vid Lykroken N 60° Ö och vid Lunden N 50° Ö.

I övrigt må nämnas grus-, morän- och klapperstensbankar SÖ om *Stocken* utmed den lilla körvägen över bergen mot Hälleviksstrand (Porsen), den intressanta grusförekomsten vid *Hästekälla*, stenigt grus och urspolade blocksträngar på platåhällarna vid *Edshultshall* och Barrevik och mindre sand- och moränförekomster på Lyrön. Räfflor vid Stocken N 63° Ö, Hälleviksstrand N 60—62° Ö, Edshultshall detsamma och på västra och mittre Lyrön N 70—75° Ö; i Mollösund glacialskulpturer och räffor i N 68—70° Ö samt på Käringön räfflor i N 67—72° Ö.

Tjörn (översiktskartan fig. 28.)

På Tjörn fördelar sig morän- och isälvsavlagringarna i huvudsak på det förut omnämnda radiala avlagringsstråket från öns nordöstra delar till västkustens mittersta parti, Brevikskilen. Smärre stråk kan också urskiljas, vilka i likhet med Orustbildningarna i regel är knutna till i räffelriktningen löpande dalgångar, såsom Frökärrsmyren m. fl.

De intressantaste bildningarna ligger på platåblocken i området Ävja, Myggenäs och Mällby på öns n o r d ö s t r a hörn. Berggrunden är där uppsprucken i markerade NÖ—SV-liga platåytor med mellanliggande lerfyllda dalgångar. Längst i NÖ löper Björneråsen (55,6 m), som skjuter ut i tvenne vackert räfflade uddar, Frosttången och Runntången. Åt SV förenar sig denna höjdsträckning med Mällby—Myggenäsplatån med ett mindre avbrott för en tvärgående bergspricka, Pallensänkan.

Ävja, Valla sn (se ek. kartbl. eller fotok. 32 Stenungsund NV). På båda sidor om Björneåsen inom Ävja gårds ägor uppträder mäktiga, radialt utsträckta grusmassor, rika på rundat material. På västsidan av berget kan endast iakttagas svallgrus i bankar utmed bergshöjden med spår av stenåldersbebyggelse. På östsidan är avlagringen rikare; svallgrustäcket är mäktigt, men på djupet antar materialet alltmer isälvskaraktär. I sydöstra partier ersättes det av en storblockig, hårt pressad och av iskontaktbranter avgränsad morän. Hela åsbildningen har likhet med en drumlin, och gruset och moränens belägenhet på sidorna av de övriga bergknallarna, såsom vid Höjden, har också drumlinoida drag. På platån V och SV om Björneråsen utbreder sig ett oregelbundet grusfält mellan kala hällar, vilket på platåranden till Ävja dalgång avgränsas av en kraftig, rundblockrik moränvall i huvudsakligen NNÖ—SSV-lig riktning, anlagd mot ett i dalgången isolerat isblock.

Mällby, Valla sn (se samma kartbl.). På den S om Ävjablocket belägna Mällby-Myggenäsplatån utbreder sig ett nära 1 km långt och 200—300 m brett moränfält. I sin norra del är moränen mäktigast, har vallformad utbildning och distinkt avgränsning mot Pallensänkan genom en skarp iskontaktbrant. Till följd av att vallformen fortsätter mot Ö eller ÖNÖ och utbygger udden vid kusten 400 m SÖ om Almösund får hela moränavlagringen



Fig. 28. Översiktskarta över israndbildningar samt övriga, mer framträdande grus- och moränförekomster (svart) på Tjörn. A_1—A_5 israndlinjer; pilar anger isrörelseriktning, öppna fyrkanter gårdar. Skala 1 : 125 000.

ett bågformigt utseende. Mot S avtar mäktigheten, och moränen flackas ut till tunna, delvis skogsplanterade ljungmarker. Invid platåranden i närheten av Mällby och Myggenäs' gårdar har mycket av finjordmaterialet spolats ned i mäktiga bankar, i vilka rika, senglaciala skalgrusförekomster ingår.

För räffelriktningen och isrörelserna har redogjorts i annat sammanhang (s. 35 ff). Därav framgick, att båda isrörelseriktningarna var representerade inom området och att de under avsmältningens förlopp undergått en vridning åt ÖNÖ, som antydde ett stillestånd i ett randläge. Ett sådant är också ganska tydligt markerat av Ävja-Mällby-Myggenäsbildningarna samt de med dessa nära sammanhängande, grusiga moränerna på Almön. Hur de olika avlagringarna och formelementen i detalj uppstått, kan blott avgöras genom en närmare undersökning i samband med en specialkartering. Det radiala draget

i deras utformning är dock påfallande, liksom att dödis medverkat. Det förefaller, som om samtliga sänkor och dalgångar, vilka äro fullkomligt blottade på grövre jordarter, varit fyllda av dödis under sedimentationens gång och som om avlagringen huvudsakligen skett i radiala sprickor i isen på platån. I Ävjaavsnittet strömmade rika smältvattenälvar fram, som avlastade rullstensgruset framför och i lä av bergsidorna, under det att Mällby-Myggenäs' platåområdet endast mottog moränmaterial. Den bågform, som moränkroppen intagit, kan ha uppstått i samband med den ändring i avlagringsförloppet, som betingades av vridningen av isrörelsen.

Tämligen rik på avlagringar är också trakten kring Valla kyrka, ehuru bildningarna där är mindre och så omformade, att deras ursprungliga drag gått förlorade. En NV—SÖ-lig, bortåt 200 m lång, grusig-sandig frontalmorän uppträder vid skolan i *Hjälteby* med flankstöd i berghällar åt NV men med fritt läge utmed landsvägen mot SÖ. Isälvsgrus under varvig ishavslera påträffas vidare i *Bråland,* SV om Valla kyrka, i en flack sänka mellan berghällar på höjdpartiet V om kyrkan och med räfflor och rundhällar mellan N 35—65° Ö. Möjligen ingår även isälvsgrus i den mäktiga grus- och moränbanken vid *Stenarna* VNV om kyrkan och med räfflor i N 62° Ö. Omgivande lågmarker vid Stavstenarna, Fläken och Aspeberget i Kråkedal är grus- och moränrika med kraftigt glacialeroderade berghällar. I nära samband med dessa bildningar står *Apleröd*moränen (egentligen i norra Spjärr), som tycks utgöra en mindre randmorän med smärre rygg- och åsbildningar invid små mosstäckta sänkor.

De i detta område kring Valla kyrka eljest förekommande moränackumulationerna är västsidesutbildade. En typisk sådan är den vid *Valla kyrka.* Här har materialet avlagrat sig utmed den tvärbranta bergväggen N om kyrkan i en över 100 m lång och 10—15 m hög bank, som kon- eller kägelformigt rundar sig utåt dalsidan. Övre och yttre lager är starkt svallade, grovt grusiga och bruna eller brunröda till färgen. Undre lager och kärnan, tillgängliga till följd av långt driven grustäkt, har en sandig till grovmoig sammansättning, är normalt blockiga med rundade eller kantavrundade, stundom helt kantiga stenar och block och har en av oxidationer opåverkad, grå färg. De liknar den i övriga dylika bildningar befintliga moränen på fastlandet och måste betraktas som avsatta på stället. Distalt har sand- och finare sediment varit utsvämmade till en bård vid moränkäglans fot; denna liksom grustaget i övrigt är nu emellertid till största delen bortgrävd. Rundhällar vid kyrkan visar slipningar i N 35—45° Ö; räfflor har icke iakttagits.

Svallgrus och grusig morän utgör eljest huvuddelen av de läbildningar, som är att anteckna såväl i det fortlöpande radiala stråket SV om Valla kyrka som i den frontalt tvärande linjen åt SÖ.

Närmaste lokaler i den senare riktningen är de små men intressanta grus- och moränbankarna kring vägskälet i *Röd,* nära 2 km V om Höviksnäs. Detta om Aplerödbildningarna påminnande område med smärre sänkor i det moränartade gruset kan vara rester av en randås, som möjligen utgjort moderformationen för bl. a. de västsidesutbildade bankarna utmed vä-

gen Hjälteby—Höviksnäs i avsnittet vid L. Hammar-Röd-Häggval. Vackra räfflor på hällar i Häggval- och Hövikstrakten visar N 48—52° Ö.

I samband med grusbankarna i Röd må i fortsatt riktning mot SÖ även nämnas den förhållandevis omfattande skogsmarken N om *Krummeröd,* där visserligen inga individuella former hos moränen iakttagits, men där denna dock är av det slaget, att den anger randlinjens förlopp. Trakten S om Krummeröd utmärker sig för ett par moränåsar, som möjligen också kan sättas i förbindelse med ett israndsuppehåll, nämligen vid stigen mellan Krummeröd och *Skunken,* Snippen och Kvia. En vacker avslutning åt SÖ bildar de över 300 m långa, storblockiga klapperstensvallarna N om Berga strand, som utan tvivel är en randbildning — om randås eller randmorän är svårt att avgöra till följd av den långtgående marina ursköljningen. Utmed landsvägen vid *Barkeröd* i närheten av berget Snapan har vidare antecknats smärre moränförekomster, delvis med västerläge och starkt utsvallade, samt på Hökenäs huvud, där även strandlinjer uppmärksammats på halvöns sydsida. Räfflor vid Berga strand N 53—55° Ö, Gunneby N 50° Ö, detsamma vid Åseby och Lirås; i östra Styrdal N 47° Ö.

Mer betydande är emellertid morän- och grusförekomsterna i radial riktning från Valla kyrka. Platåblocken V om kyrkan har på sina västsidor ganska rika, ehuru formlösa moränackumulationer, såsom vid Kålekärr, Hanekullen och Bräcke samt i dalgången mot Stenarna; möjligen är *Änghagen* (tillhörande Bräcke) en mindre radialmorän. På fältet i *Gälov* urskiljes drumlinliknande moränsvansar bakom (SV om) de låga bergknallarna. På gränsen till Lilledal har en jättegryta om 3—4 dm diameter iakttagits, djupet på den torde icke överskrida 5 dm.

På slätten N om Gälov har inga lokaler antecknats. Först på höjdsträckningen norrut, vid Djuphult, uppträder ett något rikare moränområde, särskilt i trakten av Moltemyren. En intressant bildning är frontalmoränen uppe på platåkanten i södra Furusäter (nära gränsen till *Häller,* Stenkyrka sn); den är västsidesutbildad, blockrik och ganska lång och sluttar västerut mot en låg mossänka.

På bergryggen mellan Gälovfältet och Kollekärrsdalen uppträder moränackumulationer här och var, oftast med bergsidesutbildning, som vid *Kåtorp* och bland bergen i västra *Skår;* kraftledningen genom Skår tangerar en frontalt utsträckt moränbank invid berg. Utmed bergbranten i västra *Lilledal* förekommer även en vackert utbildad, rundkullig västsidesmorän, som synes korrespondera med nyssnämnda lokal utmed kraftledningen i Skår. Räfflor i Lilledal N 60° Ö och i Kåtorp vid Kollekärrsdalen N 50° Ö.

På motsvarande bergblock söderut har endast smärre bildningar kunnat iakttagas, nämligen vid Videdalen och utefter den diagonalt löpande stigen från *Kollekärrs* gårdar mot torpet vid Lyckan i Gläshed; de senare uppvisar i sin tur en vacker korrespondens med bildningarna i Skår och Lilledal.

Det i skarpa bergkammar uppspjälkade platåblocket mellan Surdal—Valsängvägen i N och den fortsatta dalgången V om Kollekärr är svårrekognoscerat på grund av den brutna terrängen. Smärre moränförekomster har antecknats i trakten av Surdals damm, i sprickstråket mot *Hovlanda* och Heden. En frontalt anlagd västsidesbank bör omnämnas 600 m N om gården *Hagetorp* samt mindre grusbankar vid västsidan av bergen vid *Hovlanda* gård och vid stora vägen i *Kärrslätt,* den senare helt avverkad till följd av grustäkt.

På västra Kollekärrsdalens sydsida ligger *Hartippens* blockrika och grusiga men tämligen begränsade moränhög invid platåbranten i N. Bäck, tydligen med fortsättning i den lilla, men ganska distinkta moränvallen på sydvästsidan av *Tyfte damm.* Dessa båda lokaler synes korrespondera med Hovlanda och Kärrslätt på nordsidan av dalen.

Kollekärrsdalens fortsättning mot Brevikskilen uppvisar en del smärre morän- och svallgrusbankar i områdena kring Brok och Säby. Utmed vägen Kärrslätt—Brok finns sådana, och vid *Näset* tillhörande Broks gård är ackumulationen förhållandevis stor med inslag av sand och mo; möjligen ingår även isälvsgrus i bildningen (moränprov 27). Bland blocken märkes hunnediabas.

I Säby förekommer rikare bankar 300 m V om Nordgården, bland bergen 500 m VSV om samma gård samt utefter byvägen S därom. Vid kusten kan nämnas ryggbildningen på berghällar VNV om *Bredalen*torpet och *Säby mellanö.*

Många av dessa lokaler tillhörande stråket från Valla kyrka och Kollekärrsdalen är i likhet med de flesta övriga avlagringarna på Tjörn västsidesutbildade och utgör bankar och vallar invid bergen. Materialet är svallgrus eller ursköljd och urspolad eller omlagrad morän. I många fall är det otvivelaktigt fråga om sekundära despositioner, men de har ändå medtagits i denna beskrivning, då de i regel uppvisar ett läge i förhållande till varandra, som måste tolkas som ursprungligen betingat av ett speciellt avsmältningssätt; de bör m. a. o. betraktas som omvandlade primära avlagringar.

Bland grus- och moränförekomsterna på norra och västra Tjörn kan f. ö. nämnas *Pilanda* (norra delen av gravfältet), *Långelanda* (strax Ö om landsvägen till Kyrkesund), S om *Klövedals kyrka, Vik-Toröd* (passmoräner mellan bergen), *Kyrkofjäll* (utmed den gamla vägen från Toröd till Kvikärr), *Valsäng* (kring S. Nedergård), *Surdal* (vid bergväggen N om landsvägen, moränpr. 26) etc.

På norra Tjörn ligger öns största rullstensbildning, nämligen *Röra* vid Stigfjordens innersta vik. Den har anknutit till en i räffelriktningen N 82° Ö löpande bergrygg, och bildar fortsättning på denna ett stycke längre åt V. Åsen är i sin helhet 200 m lång och omkring 100 m bred; en skoning av grusblandad morän löper på bergryggens västra sida. Lagerföljden i grusgropen på väständan visar kraftiga, sekundära förändringar i den ursprungliga skiktningen.

Röraåsen förefaller att ha samband med sand- och grusförekomsterna bland bergen 600 m Ö om gården *Köleröd* S om Röra och möjligen i de tunna moränbankarna i linje över St. Enerbacken och L. Enerbacken i *Fosseröd* och i *Stordal*. Däremot uppvisar Fosseröd-Fossadalen inga tydliga isavsmältningsbildningar.

På södra Tjörn kan ett vackert radialstråk urskiljas från *Budalen* över *Frökärrsmyren* till Tolleby tjärn. Det är här fråga om en rad små och till det yttre oansenliga bildningar av svallgrus och morän, ofta med västsidesutbildning. Budalenmoränerna är belägna i det NV—SÖ-liga dalstråket mot *Sibräckan*, där liknande avlagringar även uppträder. Bland Frökärrsmyrens avlagringar är den dämmande frontalmoränen 600 m N om *Tolleby tjärn* samt västsidesmoränen vid *Tomten* 200 m N om tjärnen de mera betydande. Frökärrsmyrens radialstråk tycks fortsätta vidare åt SV i den blockrika och mäktiga banken vid vägkröken i *Röa* och i moränförekomster N om *Stockevik*. Vackra rundhällar uppträder kring Tolleby tjärn med slipningar från NÖ—ÖNÖ.

Slutligen har antecknats några mera iögonfallande moränbankar och grusbildningar vid gårdarna i *Toftenäs*, blockanhopningar på platån S om *Skärhamn*, terrassartade block och stenvallar S om *Rönnängs kyrka*, de senare med strandlinjeutbildning. En intressant avlagring är också den storblockiga och mäktiga moränåsen vid *Olsnäs* N om Bräcke kile på Tjörns sydöstsida, som med sin tämligen morän- och grusrika omgivning i V och NV kan ha spelat en roll i israndsystemet.

Karakteristik av Orusts och Tjörns morän- och isälvsavlagringar.

De båda öarnas morän- och isälvsavlagringar är i allmänhet areellt som volymmässigt små bildningar, vilka icke i någon högre grad drar uppmärksamheten till sig eller utgör något mer betydande inslag i landskapsbilden. Tillsammans med nedspolat och ursköljt moränmaterial, svallgrus och marin sand, bildar de bårder utmed platåsidorna, bankar vid berg och uppstickande knallar samt utfyllnader i högre liggande dalbottnar eller i sänkor bland berghällar. I allmänhet bidrager de till att mjuka upp och runda av ölandskapets linjer, särskilt i de fall, då de är rikare bevuxna.

Till en början uppmärksammas heller inga andra randbildningar eller speciella isavsmältningsbildningar än de som företer tydligt rullstensgrus, såsom Ävja och Röra på Tjörn och Morlanda och Stenhålt på Orust samt möjligen de som har påfallande likhet med ändmoräner, såsom Hjälteby på Tjörn och Höggeröd, Sandvadet, Gröna Lund, Rålanda etc. på Orust. I likhet med vanliga grus- och moränförekomster är de flesta övriga randbildningar små till omfånget och otydliga till formen, och endast vid ett närmare studium visar de sig besitta drag, som är att hänföra till en israndsskapelser. Stundom kan även dessa drag till följd av nedbrytning och omlagring ha gått förlorade, men lokalernas läge i förhållande till varandra och deras

uppträdande i stråk tyder i sådana fall på att de uppstått under speciella avsmältningsbetingelser.

De sålunda mer eller mindre tydligt utbildade randavlagringarna förekommer antingen i vissa avgränsade avsmältningsområden, »fält», eller isolerade lokaler. Det största sammanhängande fältet är randås- och ändmoränkomplexet på östra Orust (Allmag-Surdalområdet). Ett annat fält utgör de kraftiga radialbildningarna på nordöstra Tjörn (Ävja-Mällbyområdet). Stundom förekommer randbildningarna i mindre, lokalt avgränsade dalgångar eller delar av slätter, såsom i Henåndalen, Töllås-Stenshult-Söbbens dalslätt etc. Bland de största isolerade ryggarna eller åsarna räknas Höggeröds ändmorän med en front av över 500 m och Morlanda randås om över 400 m. De sammansatta frontalmoränerna i stråket Häröd—Råhagen—Åsarna i det nyssnämnda fältet på östra Orust når omkring 2 km i total längd, vilket är mycket för Orust. I genomsnitt torde de enstaka avlagringarna endast belöpa sig till 100—200 m. I de fall, då de är mindre, har de medtagits, emedan de kompletterar andra och större lokaler eller visar sig ligga i påvisbara stråk.

Såväl läbildningarna (västsidesbildningarna) som frontal- och radialåsarna (eller mera allmänt randåsarna) är representerade, även om de olika typerna av bildningar är svåra att skilja åt. Västsidestypen är rikast företrädd och uppträder ensamt eller i sällskap i frontala linjer och radiala stråk. De vackraste, mer ensamt liggande västsidesbildningarna är Valla kyrka på Tjörn och Blibräckan och Brunnefjäll på norra Orust. Det rikaste fältet för denna avlagringsform är Allmagtrakten på Orust och området SV om Valla kyrka på Tjörn.

Av övriga randavlagringar är de frontala bildningarna de vanligaste. De är i regel knutna till berg. Det är endast ett fåtal randmoräner och åsbildningar, som löper förhållandevis fritt, såsom Höggerödsmoränen, Sandvadsryggarna och andra randmoräner i Allmag-Surdalområdet samt den mäktiga Morlandaåsen. Eljest träder berg i dagen på ett eller flera ställen och i allmänhet som stöd för avlagringen. Det är icke blott den »stora» topografien, som härvid utövar inflytande, utan även mindre framträdande, lokala terrängdrag, »småformerna». Detta måste tyda på att isen icke varit av någon större mäktighet. Bland de intressantare frontalmoränerna må nämnas Söbben, Töllås, Slätthult, Öv. Hoga, Varekil, L. Hals, Skogslyckan, Kongsviken samt de rika förekomsterna i Allmag-Surdalområdet. Som större och betydelsefullare frontalåsar kan nämnas Stenshult, Rödstegen, Häröd, Trolltorp, Rålanda samt de tidigare nämnda randåsarna i Morlanda och i Allmag-Surdalområdet. Motsvarande bildningar på Tjörn är Hjältebys och Berga strands moräner samt Röra ås.

Områdets enda stora radialmorän är Mällby. Radiala eller drumlinoida drag har stundom också västsidesmoränerna, som i många fall får betraktas som ett mellanting mellan drumlins och radialmoräner. En sådan bildning är Ävjakomplexet, ehuru uppkomstsättet tydligen icke varit av det slag, som man brukar sätta i samband med drumlinutbildningen. I övrigt visar sär-

skilt åsgruset en viss och ganska förklarlig benägenhet att sedimentera radialt. Som smärre rullstensåsar kan också Åsarna på östra Orust och Röra på norra Tjörn betraktas.

Såväl västsidesmoränernas som de övriga randmoränernas materialsammansättning är grusig-sandig med övre lager i allmänhet starkt betingade av svallnings- och spolningsprocesser. Detta gör, att materialet vid första anblicken ger intryck av att vara svallgrus. I många fall kan det också betraktas som svallgrus eller som ett slags grusig morän av den typ, som analysproven 26 och 27 (tab. s. 306) åskådliggör. Proven är tagna i västsidesbildningar (i Surdal och i Näset vid Brok på Tjörn) men i smärre sådana, som blivit genomsvallade och helt omlagrade. I större förband, såsom i Valla kyrka och Blibräckan, har de en mer utpräglad moränsammansättning med mellansand och i en del fall grovmo som dominerande kornstorlekskonstituent; den står sålunda moräntypen i den övriga kustzonens västsidesavlagringar nära (pr. 20, 21 och 22). Blockigheten växlar men är som regel normalblockig till blockrik, och de skilda stenarna och blocken är oftast rundade eller kantavrundade. Som mest representativa ledblock står hunnediabasen, vilken påträffats såväl i grusbankarna vid Röd och Häggvall som vid Brok, på båda sidor av Tjörn således. Däremot har ej några anteckningar gjorts om sådana block på norra Orust. Nefelinsyenit och andra ledflyttblock från Oslofältet har iakttagits på Tjörn.

Som framgår av översiktskartan Pl. 2 är de flesta bildningarna belägna på öarnas inre dal- och slättområden. Bortsett från möjliga submarina förekomster, är kusterna vid havet och vid inträngande fjordar mindre rikt belagda, såsom Hakefjorden och vattnen mellan Orust och Tjörn. Endast enstaka bildningar finns där, t. ex. Berga strand, Röra ås, Morlanda etc.

I det inre av öarna förefaller lokalerna vid första påseendet att vara isolerade ackumulationer, spridda över stora områden utan synbar förbindelse med varandra. Inlagda på kartan, låter de emellertid gruppera sig efter vissa mönster. Påfallande är således deras inbördes radiala läge. På Orust följer de ofta de dalgångar, vilkas strykningsriktning sammanfaller med isrörelsen, och får därigenom en radial gruppering. Det gäller Torp—Slätthult med möjlig fortsättning i Härödåsen samt Töllås—Stenshult—Söbbendalstråket på norra Orust. Och hela randmoränfältet Allmag-Surdal är av allt att döma endast en ansvällning inom ett större radialstråk, som kan följas via Ljungskile, Kolbengtserödssjön och Vassbotten och troligen vidare åt NÖ. Åt motsatt håll tycks det fortsätta i det lilla, men samlade Hoga-Stalastråket. Ett sammanfattande namn på detta radialisstråk är Allmag-Kolbengtseröd.

Ett ännu större och för förståelsen av isavsmältningsförloppet betydelsefullt radialisstråk är det som löper över Ödsmål och norra och mellersta Tjörn. I detta kan de flesta av Tjörns lokaler inordnas. Det har förut skymtat, då det lämnat spår efter sig i isrörelserna och i moränfördelningen (s. 35 f och 46 f), och det skall nedan rätt ofta återkomma under beteckningen

Ödsmål—Hjärtums radialisstråk. Vid sidan av dessa löper även andra, smärre stråk, såsom det välutbildade Frökärrsmyrens på södra Tjörn. Samma radiala gruppering visar också Södra Inlandsområdets isavsmältningsbildningar.

Det radiala mönstret i lokalernas inbördes läge är sålunda påtagligt. Icke fullt lika iögonfallande är det frontala sambandet, utom i kortare sträckor. Vad Tjörn beträffar, har redan i lokalbeskrivningen en del närbelägna bildningar antydningsvis sammanförts med varandra till gemensamma randlägen. Dessa är:

Hjälteby randmorän — västsidesmoränen vid Valla kyrka — moräner och grusförekomster vid Röd etc.
Moränbanken vid Stenarna—isälvsgruset i Bråland—moränen vid Apleröd.
Lilledals moränkulle—Skårs moränbankar—Kollekärrs moränvallar.
Hovlanda grusbank—Hartippens västsidesmorän—Tyfte damms moränvall.
Grus- och moränbankar i Brok—grus- och moränbankar i Säby.

Dessa konnektioner måste betraktas som säkra.

Den vidare sammanbindningen av lokalerna till israndlinjer är icke lika iögonfallande, och osäkerheten tilltager med stigande avstånd och med allt större luckor mellan bildningarna. Men med kännedom om terrängförhållandena, isrörelserna och avlagringarnas natur och läge torde en komplettering av frontallinjerna kunna göras på sätt, som följer (med början från öster):[1]

Ävja—Mällby—Myggenäs—Almön—Källön, A_1.
Hjälteby—Valla kyrka—Röd—Krummeröd—Skunken.
Stenarna—Bråland—Apleröd—ev. Barkeröd—*Berga strand* } A_2.
Smärre frontalstråk mellan Furusäter—Häller och Gälov.
Röra ås—Köleröd—Fosseröd—Lilledal—Skår—Kollekärr, A_3.
Valsäng—Kärrslätt—*Hovlanda*—Hartippen—Tyfte damm—*Olsnäs*, A_4.
Brok (Näset)—*Säby*—Sibräckan—Budalen, A_5.

Dessutom torde närmare kusten ännu icke identifierade stråk uppträda, inneslutande bland andra bildningar Långekärr vid Kyrkesund, Toftenäs, Skärhamn, Stockevik, Röa och Rönnäng.

På Orust har ävenledes en del tämligen säkra konnektioner kunnat göras, som utvisar gemensamma randlägen, men det har i regel endast skett mellan nära varandra belägna lokaler och i korta stråk, huvudsakligen på östra, norra och mittre Orust. På den västligaste delen av ön samt på Tegneby-, Röra- och Stalaslätten förekommer, såvitt jag kunnat bedöma, blott enstaka, isolerade randlokaler; möjligen föreligger ett direkt samband mellan Morlanda tvärås och Rålanda delta, liksom mellan Lunden och Myren samt mellan de i och för sig problematiska morän- och blockströngarna vid Stocken och Edshultshall. Spridningen över huvud taget av bildningarna på Orust

[1] Den eller de för stråken karakteristiska lokalerna har kursiverats och användes i fortsättningen som namn på stråken ifråga.

har gjort, att inordningen av lokalerna i randlinjer där varit svårare än i övriga kustområden.

Denna osäkerhet kan icke endast bero på att rekognosceringen varit otillräcklig. Ty i en del avsnitt, där man haft anledning vänta sig, att randstråk skulle draga fram, har ganska ingående undersökningar företagits, dock utan resultat. Sålunda har ingen fortsättning kunnat konstateras på det otvivelaktiga randläget vid Öv. och N. Hoga och vid Utegård—Trolltorp eller på den troliga kombinationen Häröd vid Henåndalen och Narveröds grus- och moränbankar; i det senare fallet har dock en viss förtätning av grövre material skymtat i en linje åt SÖ mot den västra delen av Kollungerödsvattnet.

På norra Orust kan dock närbelägna randlägen stundom växa ut till något längre stråk; man torde nämligen få räkna med en viss randaktivitet i följande fall:

Bjärvattnets västsidesbildning—Bros västsidesmoräner—*Naddebackens* grusförekomst—Önnes västsidesmorän.

Stubbebergs västsidesbildning—Nötevikens grus- och moränförekomster—*Slätthults* randfält—Rödstegens randås,

Söbbens frontalmorän—Torps kyrka—*Blibräckans* västsidesbildning, samt *Nötesunds* frontalmorän—*Stenshults* frontalås—Ströms moränförekomster,

även om den kraftigt kuperade terrängen åtminstone i de två sista fallen ej talar för utbildningen av ett gemensamt randläge.

Rikast utvecklade randavlagringar möter, som nämnts i Allmag-Surdalområdet på östra Orust, och de israndlägen, som avlöser varandra där, torde höra till de vackrast utbildade och mest pregnanta inom hela Sydbohusläns kustzon. Hela området är också av största betydelse för konnektionen med fastlandets randlinjer och tjänar som ankarfäste för randförbindelserna med Västra Hällungenfältet.

En närmare undersökning av området vore givetvis av stort intresse. Redan av dess läge i förhållande till isrörelserna kan slutas, att materialet huvudsakligen måste härstamma från Ljungskiledepressionens botten, över vilken Allmag—Kolbengtseröds radialisstråk dragit fram. Detta framgår f. ö. redan av den geologiska kartan, som belyser denna materialtransport nästan skolboksmässigt: den i övriga avsnitt så moränfattiga östsidan av Orust blir plötsligt rik på morän just i räffelriktningen från Ljungskile. — Samma förhållande råder tydligen även i andra fall. Ävja-Mällbyfältet på nordöstra Tjörn ligger i stråkvägen för Ödsmål—Hjärtums radialisstråk över Ödsmålsdalen och Asperöfjorden, och Västra Hällungenfältet är beläget på sydvästsidan av Hällungen i isrörelseriktningen från denna sjö.

Någon mer ingående undersökning av Allmag—Surdalområdet har dock icke utförts. Men av det rekognoscerade materialet kan utläsas en tydlig recession från ett yttre randläge till ett inre sådant, det senare bestående av en 1 km bred zon av randåsar och ändmoräner i mitten av moränfältet. Det yttre randläget sammansättes av:

Surdals grusförekomster—moränbildningarna vid Nyborg och S. Gunneröds-vatten—*Änghagens* randmorän vid Långelanda—Stillingsövägen.

Inom den inre, breda zonen av randbildningar urskiljes tvenne stråk, som tillsammans kan sägas bilda huvudrandläget, nämligen

Torp—Gunneröds ändmorän—*Råhagens* frontalmoräner och
Härödbildningarna I och *II*—Hällene—Myrenkomplexet—Sandvadets ändmoränvallar I och II—Gröna Lunds frontalmoräner—*Åsarnas* randmorän eller randås.

Efter uppehållet i huvudrandstråket uppstod den efter dylika långvarigare stagnationer ganska vanliga randupplösningen inom proximalområdet, med vilken i regel följde avsnörandet av ett dödisbälte och isens övergång i dödis. I den kuperade terrängen i Allmagtrakten smälte bergens övre delar fram ur istäcket. Västsidorna av bergen frilades, under det att is kvarlåg i dalgångar och sänkor, varvid de inom området förhållandevis talrika västsidesmoränerna uppstod. Någon bestämd isrand har icke kunnat uppspåras i denna del av moränområdet. Endast de små morän- och grusbildningarna vid Svartnäs och V om Stillingsön ger en antydan om att ett randläge i vardande möjligen förelegat, ehuru det icke kommit till full utveckling.

Det är givetvis lockande att söka paralleller mellan stråken i detta intressanta fält på östra Orust och dem i norr. Mellanliggande område — Grinnsbyvattnet och bergen Ö därom — är dock föga upplysande i detta avseende, särskilt sedan Lindströms förmedlande ändmorän vid Granvattnet måst uteslutas. Mycket talar dock för att ovan anförda randstråk i norra Orust är motsvarigheter till Allmag-Surdalområdets. Närmast till hands ligger då följande samordning:

Surdal—Änghagen parallelliseras antingen med Bjärvattnet—Naddebacken eller Stubbeberg—Slätthult,
Torp—Råhagen med Söbben—Blibräckan och
Häröd—Åsarna med Nötesund—Stenshult.

De randlinjer, som drages på detta sätt, strålar in mot Allmag—Surdalområdet. En liknande konvergens av randstråk kommer även att möta inom andra områden och förefaller, som framgår av det följande, ganska naturlig med hänsyn till det allmänna recessionsförloppet inom det övriga undersökningsområdet.

Möjligheter för fortsatta konnektioner N om Orust saknas icke. Inom *Högås sn* uppträder en del mindre isälvs- och moränförekomster, och i södra Skredsviks sn ligger Gästgivarebergs ändmorän (Lindström 1902 s. 55) i NV-lig fortsättning på Stenshult—Häröds framträdande randstråk, en lokal, som även tidigare utnyttjats vid dragningen av israndlinjer (jfr Sandegren 1943 s. 9).

Vidare förekommer en del andra avlagringar längre ut i kustområdet, som utan tvivel är randutbildade, och som kan tjäna israndragningen utmed västkusten. Sådana lokaler är det sandrika *Hjältön* i Koljöfjorden och sydöstspetsen av *Koljön* i samma fjord, *Alsbäck* i Gullmarsfjorden, block- och moränförekomster vid *Fiskebäckskil* samt den vackra ändmoränen *Grötö* utan-

för Lysekil. Den senare ser ut att kunna kombineras via Fiskebäckskil med Morlanda på Orust, vilken senare lokal i sin tur tycks återkomma i den välbelagda linjen A_3 på Tjörn (Röra ås—Kollekärr). Det förefaller också troligt, att lokalerna i Henån-Varekilsdalen på Orust har samband med A_1 (Ävja-Mällbyfältet på Tjörn).

Man är emellertid med dessa kombinationer inne på sannolikheter och konstruktioner av växlande värde. En frontal rand hos isen har endast mycket ofullständigt kunnat rekonstrueras i luckorna mellan de olika slagen av israndavlagringar. Den radiala grupperingen av avsmältningsbildningarna är å andra sidan iögonfallande, och det förefaller, som om avsmältningen mera gått efter radiala linjer än frontala. Att följa avsmältningen blir därför mest att följa de radiala isstråkens grupperingar. De frontala israndlinjerna spelar härvid mer roll av sammanbindningslinjer mellan synkrona bildningar inom olika radialisstråk och är givetvis ur den synpunkten av stort intresse.

Israndbildningar mellan Byfjorden och Ljungskile.

Rekognosceringen på Sydbohusläns fastland har huvudsakligen skett inom kust- och förplatåzonerna. Som avsmältningsförhållandena växlar något i olika avsnitt inom denna delvis ganska breda bård framför platåranden, har en indelning gjorts i tre delområden, vilka behandlas var för sig. Det norra området omfattar avsnittet mellan Byfjorden och Grinnerödssjön SÖ om Ljungskile. Söder härom kommer ett mellanområde, som utgöres av de ur avsmältningssynpunkt så intressanta trakterna på båda sidor om Hällungen. Det begränsas söderut av Spekerödsdalen och benämnes Östra och Västra Hällungenområdet. Det tredje och sydligaste området bildar låglandet söder om inlandsplatån och dess utlöpare åt väster och omfattar dalslätterna i Romelanda, Kareby och angränsande socknar; det betecknas som Södra Inlandsområdet.

Av dessa områden har det nordligaste, *Byfjorden—Ljungskile,* den enhetligaste terrängen med tämligen rätlinjiga NNV—SSÖ-liga och ÖNÖ—VSV-liga strukturdrag, betingade av spricksystemen i ungefär samma riktning. De tvärgående dalgångarna stryker fram på regelbundna avstånd i radiala eller nära radiala riktningar och bär alltid i någon utsträckning spår av istransporter. Ur denna synpunkt viktiga stråk är Byfjorden, Buslättstråket, Grohedsdalen, Forshälladalen, Hälgerödsstråket och Kolbengtserödsdalen. Den senare dalgången har V om sjön spruckit upp i ett trefaldigt system med trånga dalsprång dels mot St. Håvhålt, dels mot Aröd och slutligen mot Kärr, vilka samtliga blivit belastade med dämmande morän- eller isälvsbankar.

Iögonfallande är också den regelbundna frontala randutvecklingen inom detta kustområde, vilken tagit sig uttryck i två vackert belagda randlinjer, nämligen Sund—Kolbengtseröd—Grinnerödsstråket (huvudrandlin-

j e n) inne i landet och Dramsvik—Bratteforsstråket (k u s t r a n d l i n j e n) vid kusten.

Den följande beskrivningen börjar vid Byfjorden och följer dalgångarna från huvudrandläget till kusten (se kartan Pl. 1).

Byfjordens största israndbildning är *Sund* vid fjordens södra strand (Lindström 1902, s. 55). Den utgör översiktligt sett ett över 1 km långt och 500—700 m brett randås- eller randmoränkomplex med flankstöd av berg i S; i övrigt är den fritt belägen. Den har i sin helhet en NV—SÖ-lig utsträckning med utpräglad proximalbrant och svagt sluttande distalsidor och med blockbeströdd, mot N allt mer utjämnad yta. Materialet förefaller endast bestå av omvandlat eller primärt isälvsgrus med rika lager av finmaterial på distalsidan; mot bergen i det södra partiet övergår det i mäktiga bankar av orent strandgrus. Någon morän har icke iakttagits i huvudavlagringen men finns troligen inbakad i gruset. Däremot uppträder, som också Lindström påpekat, i nordvästra delen NÖ om Dalen en blockrik moränvall av ändmoränkaraktär. Troligen kan denna sättas i samband med ett tidigare randläge än huvudrandläget i proximallinjen. Även andra frontala moränstråk kan urskiljas vid fjorden, varför hela bildningen kan betraktas som komplex. Som framgår av det följande, visar också lokaler söder om denna spår efter flera randlägen.

Väster och SV om åsen utbreder sig Sundslätten, fylld av distalavsättningar av mellansand och mo från åsbildningen vid Sund. Ur detta fält sticker Ammenäs' båda block upp som klippor ur ett hav, här och var med utjämnade bankar av mosand utmed sidorna. Blockpartiernas inre har ett tunt hölje av grus och sand mellan nakna berghällar, stundom moränartat men utan former. På båda sidor om den tvärande Ammenäsdalen har iakttagits mindre sandackumulationer med antydan till vallbildning; de ger dock icke intryck av randutveckling. Detta gäller även banken på sydsidan av det bakre, östra Ammenäsblocket.

Vid *Buslätt* SÖ om Sund uppträder ett andra betydande randfält, som visar sig ha uppstått invid två skilda randlägen. Huvudbildningen ligger kring skolan, är nedsänkt mellan berg i N och S och har en välutvecklad proximal- men otydlig distalsida. Ytan är utjämnad till ett vidsträckt fält, bestrött med block utom på de ställen, där det uppodlats. Materialet tycks bestå av en blandning av rullstensgrus och morän; några grusgropar har ej öppnats. Avlagringen har icke Sunds dimensioner och former men är mycket tydligt utbildad invid samma huvudrandläge. — Västerut i trakten av Buslätts gårdar förekommer smärre grusackumulationer utmed dalsidorna. Vackrast framträder den lobformiga terrassen på sydsidan, som även befinns vara bemängd med rullsten och smärre block; på top. kartan är den utsatt med backstreck. Vid bäcken i dalgångens mitt kan även rullat material iakttagas, och på nordsidan förefaller materialet grovt och moränhaltigt. Mycket talar för att här uppstått ett tidigare randläge, motsvarande det vid Sund. Måhända har också bildningarna i Buslätt tidigare utgjort ett sammanhängande fält, ehuru det destruerats genom abrasion och bäckerosion.

Åt SÖ övergår Buslättfältet i det trånga men topografiskt mindre framträdande dalstråket mot Groheds station, vilket är fyllt av grus och finsediment. Troligen är även denna utfyllnad ett verk av isranden, ehuru inga randformer kan spåras. Buslättdalens västliga fortsättning över Holmen och Röd har endast distala finjordssediment att uppvisa, genomskurna av raviner. Vid Berg—Dramsvik uppdyker blockpartier, som erinrar om dem vid Ammenäs, med mjuka sluttningar av sand och grus. Verklig randutbildning har endast kunnat konstateras i passet vid *Dramsviks* norra gård, där en 100 m lång, blockig moränrygg måste betraktas som en ändmorän, ehuru bunden vid en berghäll. Rika svallgrusförekomster omger lokalen. Bankar med grus och moränartat material förekommer ställvis på dalsidorna, oftast i konformiga ackumulationer såsom N om Västerbyn. Vid kusten uppträder en tämligen stor och blockrik morän på västsluttningen av berget. Rikedomen på grövre material i detta avsnitt kring Västerbyn kan med sannolikhet sättas i samband med en randlinjeutbildning, som tydligare träder i dagen söderut.

Groheds- och Forshälla dalslätter uppvisar endast smärre bildningar, samtliga knutna vid berg. De väl markerade ändmoränryggar, som De Geer angivit på sin karta av 1910, har icke kunnat återfinnas. En uppgift om vattenförande rullstensgrus vid Koppungen har ej heller kunnat verifieras men är trolig.

De avlagringar med randutbildning, som iakttagits i *Forshälladalen,* låter fördela sig på tvenne stråk. Det inre, östliga, markeras av en grusig och rundblockrik passmorän, använd som forngravfält, i passagen mellan *Sandtäppan* och Buddeberg, samt av en tämligen mäktig moränöverlagring på västsidan av berghällen vid *Forshälla k:a.* Den senare lokalen fortsätter söderut i moränbankar vid kyrkskolan, där en vackert slipad häll visar räfflor i varierande ÖNÖ—NÖ-liga riktningar. I det yttre, något västligare randstråket ingår en kraftig moränbank på backkrönet 600 m NNV om *Groheds* gård med bihang i en mindre moränförekomst vid landsvägen 400 m V om Nyhed, samt av en västsidesbildning i östra *Konungsberg* av samma typ som den vid Forshälla kyrka. Till den senare lokalen anknyter söderut en blockrik åskulle, som förefaller att ha utnyttjats som forngravplats. Det är ganska tydligt, att de två randlägen, som urskilts i Sund och Buslätt, går igen i dessa båda randstråk. Vid huvudrandläget är Sandtäppan och Forshällamoränen belägna och i den tidigare linjen Grohed och Konungsberg.

Utom nämnda lokaler, som mera otvunget låter inordna sig i stråken från Sund och Buslätt, uppträder några andra bildningar, som är värda en viss uppmärksamhet. I västra Konungsberg och i Rössebyn finns liknande, om också något mindre mäktiga västsidesavlagringar som i östra Konungsberg och vid Forshälla kyrka. Tillsammans bildar dessa en rad lämoräner på Forshälladalens sydsida med samma avstånd från varandra och med samma läge och utseende. Dylika sviter har även observerats på andra håll, såsom i Allmagtrakten, vid Kläpp i Ödsmål och i Askim-Fässbergsdalen S om Göteborg och har tidigare framhållits såsom utbildade i samband med den oliksidiga fri-

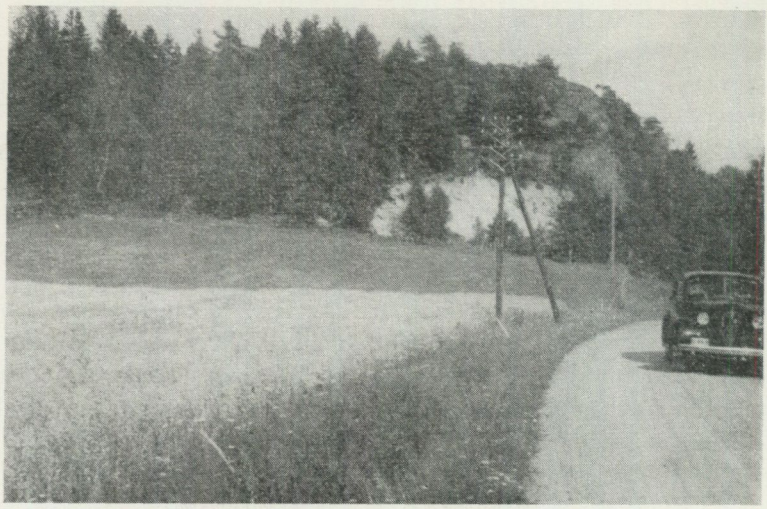


Fig. 29. En västsidesmorän vid Buddeberg, Forshälla.

smältningen av bergpartierna. Vidare må även ett par vackra västsidesbildningar vid vägkröken 1 km N om *Buddeberg* nämnas, vilka f. ö. även kan inordnas i huvudrandstråket (fig. 29).

Eljest är den breda Forshälladalen anmärkningsvärt fattig på primära isavsmältningsbildningar. Den utfylles till största delen av växlande sand och lera, i dalförträngningen V om järnvägen finns även torvjord. Däremot är de båda bergblocken på dalsidorna längre västerut tämligen rika på ytutbredd, täckande morän. Detta gäller framför allt omgivningarna av Rävekullen, Kasen och Tälthagen på dalens sydsida (jfr även geol. kartan).

Vid kusten uppträder en del bildningar med randkaraktär. Vackrast utformad är den omkring 150 m långa, svagt bågböjda ändmoränen vid *Åslund*. Den påminner om en jökelbädd invid en mellan bergåsarna utskjuten, mindre istunga. I anslutning till denna lokal är bergåsens västsida nästan ända fram till Rannebergs gård i S kantad av morän, stundom med strandlinjeutbildning, såsom vid kapellet i Å. I passet vid Ranneberget utvidgas avlagringarna till mäktiga bankar. Väster om samma berg uppträder rika förekomster av sand och grus, som förefaller att härstamma från israndsmaterial, och på badstranden vid *Å* finns en stenmal, rik på främmande block. En mindre klapperstensförekomst har iakttagits vid kusten i Bräcke, där även en liten blockrik, nu utgrävd morän vid vägen till Råssbyn påträffats.

Det topografiskt mindre framträdande *Hälgerödstråket* har några intressanta randbildningar i sjöns västra omgivningar.

Sjön uppdämmes i sin västra ände av en mäktig vall som avtar i storlek åt söder, där den genombrutits av *Hälgerödsån*. Det är en flackt välvd frontalbildning om 200 m längd med växlande bredd och med flankstöd av berget i N (fig. 30). Den är särskilt på den uppodlade distalsidan till avsevärt djup täckt av ishavslera, men vallens konfiguration samt förekomster av stora

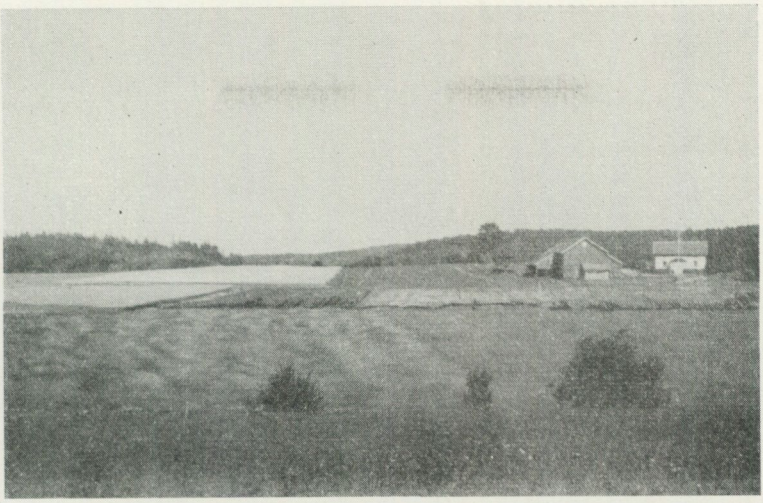


Fig. 30. Randåsen vid den uppdämda Hälgerödssjöns västra ände.

block på vallkrönet gör det sannolikt, att här föreligger en randås av samma typ, som skall möta i St. Håvhålt och vid Kolbengtserödssjön.

Ett par ändmoräner har påträffats på sjöns nordsida. Endast 250 m ÖNÖ om randåsen uppträder sålunda en vackert utbildad ändmorän om över 200 m längd och med NNV—SSÖ-lig sträckning. Den norra delen har uppodlats, den södra däremot är tätt skogbevuxen och rikt storblockig, utan att något fast berg kunnat spåras. Endast vid sjökanten träder några låga hällar i dagen. C:a 500 m N härom, vid *Kullen*, ligger en andra ändmorän, endast något över 100 m lång och 1—3 m hög men med tydligt urskiljbara former och en tät blocköversållad yta. På proximalsidans mitt synes en rundad inbuktning från ett kvardröjt isblock; till form och storlek erinrar moränen om den vid Åslund. — Även på Hälgerödssjöns sydsida har en mindre N—S-gående vall iakttagits, som ser ut att kunna inordnas i Hälgerödssjöns randlinjesystem; den har dock icke undersökts närmare.

Hälgerödsblocket erbjuder i övrigt oväntat litet av intresse. Några blockiga, ljungöverdragna moräner i trakten av Kubberöd har iakttagits (Pl 1); de kan tjäna som hållpunkter för randlinjer. Områdets största morän ligger på höjdsträckningen V om Tubbehagen-Kasen och har en svag vallform.

Kolbengtserödsdalen är tämligen rik på morän- och isälvsavlagringar, såväl i sitt övre NÖ—SV-liga lopp, som inom det uppspaltade sprickdalssystemet V om Kolbengtserödssjön.

I den trånga dalgångens övre del bidrager en blockig, till stora delar bortspolad morän vid *Vassbosjöns* västände att dämma sjön. Denna moränvall fortsätter på den södra dalsidan i en blockrik, övervägande grusig moränbank med antydan till ryggbildning invid bergens NÖ-sida. I nära anslutning till dessa bildningar står en västsidesmorän vid skolhuset söder om berget, vari

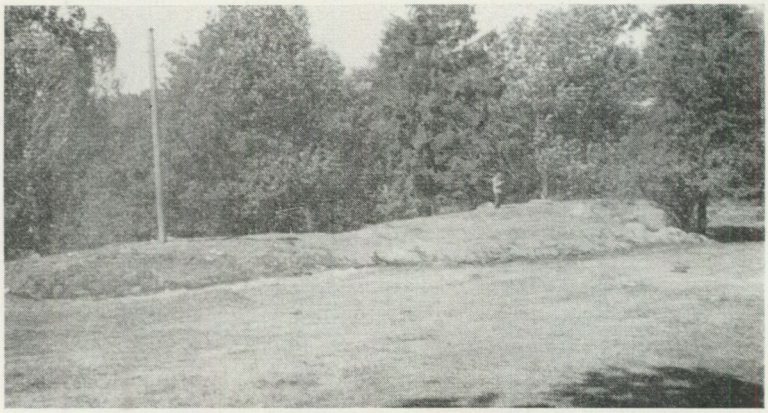


Fig. 31. Ändmoränen vid Toften i Vassbo—Kolbengtserödsdalen.

ingår rikligt med rundade block och stenar men även grus och sand, som röjer glacifluvial verksamhet. Det finare materialet är nu till större delen bortfört genom sandtäkt.

På *Funneshultssjöns* nordsida uppträder på ett par NV—SÖ-liga klipputsprång kraftiga moränackumulationer i lä av berghällar. De hör samman med en vid dalsidan belägen mäktig lateralmorän. Eljest finns intet glacialt avsmältningsgods kring sjön, invid vars sydsida den kala, branta Funneshultshöjden (171 m) reser sig. Man vill gärna uppfatta bildningarna på sjöns nordsida som avlagrade i en trång passage mellan den norra dalsidan och den is, som en gång måste ha ockuperat sjösänkan intill Funneshultshöjden. Att härvid de lägre klipputsprångens västsidor blivit överlagrade, står i samband med deras läläge för den sedimenterande isavsmältningsströmmen. Någon israndlinje löper sålunda icke här.

Söder om *Toften* snörpes dalen samman av en utskjutande moränrygg från norra dalsidan och av en mindre åskulle på motsvarande ställe på södra sidan. Den senare består enligt uppgift av rullstensgrus, medan den förra — moränryggen — utgör en del av en blockrik ås, som med smärre avbrott kan spåras ett stycke N om gården Huvudtoften, en sträcka på över 800 m. Delvis är den tunn och utspolad, och N om den andra gården, Toften, märks den blott som en några meter bred vall ovanpå bergåsen (fig. 31). Söder om gårdshuset har iakttagits vackra strandmärken. Det torde ha varit detta ganska markerade randläge, som utgjort en av de naturgeografiska betingelserna för de båda bondgårdarna, som mot vanligheten ligger på platån (jfr Ljungners framhållande av randbildningarnas betydelse för odling och bebyggelse, Ljungner 1938, 1943).

Vid Kolbengtserödssjöns östra del förekommer ett par bildningar, som också synes ha randkaraktär. På sydsidan av dalen tar sig detta uttryck i en sammansatt morän- och isälvsavlagring, som, överlagrad av ett tjockt täcke av svallgrus, ligger konformigt anhopad utmed bergväggen och löper ut i en

rygg i riktning mot en liknande bildning vid bergknallen öster om sjön. — Ön i sjön är vackert glacialslipad och de utslätade morän- och sandförekomsterna på ön gör intryck av en drumlin: detsamma gäller i ännu högre grad om den lilla, men välformade grus- eller moränbildningen på knallen vid sjöns södra strand 200 m SÖ om ön.

Från Kolbengtserödssjön löper de tidigare nämnda sprickdalarna mot V, den norra mot St. Håvhålt, den mellersta mot Aröd och den södra mot Kärr. De tvärås alla av typiska randbildningar.

I det förstnämnda sprickstråket uppträder sålunda vid *St. Håvhålt* och N därom ett par markerade dalspärrar, som ligger inklämda i de pass, som leder ned mot Kolbengtserödsdepressionen och dess utlöpare åt N (Myrensänkan). Det är endast 100—200 m långa tvåråsbildningar med avrundade, blockfria krön, med branta strandhakförsedda proximal- och mera jämnt sluttande distalsidor. Krönet på Håvhåltsryggen ligger 102 m ö. h., medan proximalområdet vid Kolbengtserödssjön (36,1 m) torde vara beläget o. 50 m. Åsen når sålunda en betydande höjd. Ytan är uppodlad och företer endast sand och mohaltigt material. På djupet uppträder dock grövre sand och enligt uppgift även grus med rundade stenar, antydande förekomster av isälvsmaterial; några grushålor har icke öppnats.

Samma ytjordarter möter i åsbildningen vid *Myren*. Inslaget av morän är dock starkare, och mot norr övergår åsen i en grov, blockig moränbank invid berghällarna. Det är möjligt, att den kan följas vidare mot Hälgerödssjön i anhopningar och strängar av grus- och moränmaterial. Någon sammanhängande ås eller rygg, som löper fram över platåhällarna, finns dock icke. dessa är i regel förlagda till dalgångarna. I anslutning till St. Håvhålt må även en kraftigt urspolad, blockrik moränbank nämnas på västsidan av berget invid gården; den kan betraktas som en flankerande morän till randåsen. Någon motsvarighet härtill på södra sidan har icke kunnat iakttagas.

I Arödsdalens östra ände uppträder den tidigare kända grusåsen vid *Kolbengtseröd* (Lindström 1902, s. 58). Den har något större dimensioner än Håvhåltsåsarna, är bredare och mäktigare och består till huvudsaklig del av isälvsgrus. Detta framgår icke blott av det typiska rullstensgruset i åsens södra parti, där Kolbengtserödssjöns utlopp brutit väg, utan även av ett nyöppnat grustag i proximalsidan på huvudbildningen. I detta kan flera meter mäktiga skiktpackar av glacifluvial mellansand och grovmo iakttagas, här och var med inbäddade rullblock och rullsten. Det vanliga, grova proximalmaterialet förekommer således icke här men torde finnas längre in i åsen. Formerna är förhållandevis väl utvecklade, särskilt proximalbranten, och anger, att åsen måste ha utbildats i ett framträdande randläge. — Åsbildningen synes dämma upp Kolbengtserödssjön i dess västra ände; till vilket djup är svårt att säga. I det tömda grustaget framträder rikt glacialslipade hällar över sjöns yta, och det är icke omöjligt, att berg på högre nivå även gömmes under de övriga grusmassorna. I viss mån får man nog räkna med att sjön är ett klippbäcken.

I förhållande till Hälgerödsstråket är Kolbengtserödsdalen bredare och

djupare och har bättre tjänat som transportled för isen. Den har också ett betydligt rikare innehav av isavsmältningsmaterial.

*Kärr*dalen slutligen, det södra av sprickstråken från Kolbengtserödssjön och dalgångens linjeraka fortsättning i Ljungskilen — träffpunkten för många sprickstråk — har också korkats igen av en bred men kort sedimentpropp. Denna består av morän med den för randbildningar karakteristiska sammansättningen med både rundat och skarpkantat material. Även formen, höjden på vallen, de små ryggarna på krönet med mellanliggande sänka och likheten i övrigt med de andra randavlagringarna i trakten talar för en randutbildning. Läget sammanfaller dock icke fullt med de övriga lokalernas, utan israndlinjen synes ha gjort en inbuktning av någon orsak. Utmed berget på nordsidan av vallen uppträder liksom vid St. Håvhålt kraftigt urspolade moränblockbankar i direkt anslutning till huvudbildningen. Bergåsen S om Kolbengtserödssjön är också relativt moränrik.

Framför (väster om) dalspärren och som en distal fortsättning på denna utbreder sig ett ganska jämnt sedimentplan, till största delen uppbyggt av mo och mjäla. Nedanför denna nivå är Kärrdalen mycket fattig på såväl glaciala som senglaciala avlagringar i livlig kontrast till den sedimentrika Arödsdalen. Denna skillnad i de båda närliggande dalgångarnas utfyllnad kan bero på att Kärrdalen i sitt mellanparti är så trång och till följd därav haft svårare att behålla sina lösa jordlager för fluviala och marina påverkningar. Härtill kommer även, att Arödsdalen haft tillgång till hela Kolbengtserödsstråkets sedimentmassa, eftersom åsen vid sjön genombrutits, medan Kärrdalen täppts till av den höga, alla transporter hindrande moränspärren och slutar blint. Måhända har också dödis en gång legat dämmande i Kärrdalens mellersta och lägsta delar, vilken uppdämt det vatten, i vilket den distala deltaytan framför moränspärren uppbyggdes. Ur kulturgeografisk synpunkt är denna skillnad i sedimentationsförhållandena av ett visst intresse, i det att Arödsdalen blivit en rikt bebyggd förbindelseled mellan Ljungskile och inlandet, medan Kärrdalen i detta avseende saknar all betydelse och blivit en »blinddal».

Hälgerödssjöns och Kolbengtserödssjöns morän- och grusåsar inordnar sig vackert i huvudrandstråket från Sund och Buslätt. Några säkra tecken på det tidigare randläget framför huvudrandlinjen har dock icke kunnat skönjas i dessa avsnitt. Möjligen utgör utfyllnaderna av blandat material i de frontala dalsprickorna på platåblocken i linjen Tubberöd—Ängen—St. Höggeröds gård spår av detta randläge, vilket f. ö. kan kompletteras med inneslutningar av tämligen grovt grus i bankarna vid bäcken i Mell. Aröd. Linjen får dock tillsvidare anses hypotetisk.

Spridda grus- och moränavlagringar uppträder också i bergkullområdet i Resteröd N om Ljungskile. Sådana finns utefter den lilla vägen mellan L. Höggeröd och Restenäs skola, SÖ om Hog, vid kyrkan samt på platåblocket i Ulvesund. I regel är de dock små och obetydliga och saknar former.

Det största och rikaste moränfältet ligger vid kusten och utbreder sig i området från *Bukilen* vid Restenäse ö mot Hog i NÖ. Det centrala, mäktigaste

och bäst utvecklade partiet i detta fält är moränvallen vid Bukilen, som med sin blockiga yta tvärar vägen vid bron till Restenäse ö på en sträcka av ett par hundra meter. NÖ om denna randmorän kan fortsättning spåras i utbredda moränmarker; vid torpet 500 m S om Hog uppträder kraftiga västsidesmoräner. Utefter vägen mot N finns rester av randmoränen i rundblockrika grusackumulationer mellan berghällarna.

Det är tydligt, att det här är fråga om en lokal, som hör kustrandstråket till och som utgör fortsättning på randbildningarna i Ä-Rannebergstrakten. Söderut torde randlinjen vara att söka i svallgrus- och klapperstensförekomster utmed kusten till Ljungskile, bland vilka den grovblockiga, kraftigt ursköljda moränbanken på nordvästsidan av *Ulvesundsön* kan räknas. Vidare fortsättning följer i randåskomplexet vid Anfasteröd på andra sidan kilen.

Ett anmärkningsvärt drag i moränens förekomstsätt på öarna utanför Ljungskile må framhållas. I de flesta fall, där någon morän värd att anteckna finns, är denna belägen på västra delen av ön och i regel som västsidesavlagring. I allmänhet är materialet ursköljt och omlagrat och omvandlat till svallgrus eller ett slags grusig morän. Stundom återstår endast skelettet i form av blockackumulatationer eller stenmalar. Men där mäktigheten är någorlunda stor, har jordarten bibehållit sin moränkaraktär. Så är exempelvis fallet på *L.* och *St. Kullholmen.* På båda sidor om sundet mellan dessa båda öar finns dylika moränavlagringar, vilka f. ö. synes vara förenade med varandra genom en submarin rygg med NV—SÖ-lig riktning. Liknande läge har moränförekomsterna på nordvästspetsen av *Björkholmen, Lindholmen* och den lilla ön NV om denna *(»Fiskeskär»).* Enstaka västsidestyper finns även på *Oxholmen,* på den lilla *Ekholmen,* på *Restenäse ö* och enligt uppgift på *Aspholmen* och *Björningarna* längre åt norr.

Den markanta orienteringen i NV—SÖ av de två första ögruppernas moräner (Kullholmarna och Björkholmsgruppen) frapperar, och det ser ut, som om dessa kunde inordnas i randlinjer. Fortsättning saknas nämligen icke, vare sig åt NV eller SÖ. I norvästlig riktning finns vid Duvenäs och Syltenäs på yttersta kusten av Orust antydningsvis smärre moränvallar. De skulle måhända vid en vanlig rekognoscering ej väcka någon uppmärksamhet, men sedda »i linjer» överraskar de och kan sättas i samband med öarna; även Aspholmen synes höra till detta system. Åt SV kan ögrupperna sättas i samband med morängrusvallarna S om Dirhuvudberget och med några småbildningar vid Åker och Långevatten (se nedan s. 108). Linjerna är dock mycket hypotetiska, och någon större oomtvistlig randbildning ingår ej, som ger tyngd och fasthet åt dem.

Måhända har endast ett lokalt israndläge Kullholmen—Björkholmen utbildats inom ramen för Allmag—Kolbengtseröds radialisstråk, inom vilket öarna är belägna. Ett dylikt randläge är jämförbart med den tidigare antydda Svartnäslinjen i Allmagtrakten. Hela detta område kring Allmag karakteriseras f. ö. av en rik västsidesutbildning, och motsvarande avlagringar

på öarna kan betraktas som en fortsättning på avsmältningen i Allmag. I detta sammanhang hänvisas till att öarna även i andra radialisstråk är rika på läbildningar såsom i Stenungsundstrakten.

I det övriga Ljungskileområdet fördelar sig randavlagringarna på de två linjer, som tidigare följts från norr, nämligen huvudrandlinjen och kustrandlinjen. Även en antydan till en tredje finns mellan dessa, nämligen den som betingas av Skälläckerödsterrassen.

Huvudrandstråket från Sund fortsätter i en rad distinkta åsar och ryggar inom inlandsplatåns ytterområden eller vid själva branten av platån. Vid *Hagarna* 1,5 km S om Kolbengtseröds randås, inledes raden av en nära 600 m lång, på bergens västsida terrassartat avlagrad frontalmorän. Ytan i södra delen på denna är tämligen jämn och övergår efter något hundratal meter i västliga distalsluttningar, belagda med rika ytlager av svallgrus och ytspolad morän. Åkerfältet c:a 800 m Ö om Simnersröds gård ingår i dessa sluttningar.

Söderut fortsätter stråket i moränryggarna V om L. och St. Skarsjön. Den norra av dessa löper i NS-lig riktning V om *L. Skarsjön* och ingår i ett moränfält, som sträcker sig ända fram till sjöstranden, dock utan att uppdämma sjön. F. ö. synes ryggen vara en påbyggnad på den bergås, som bl. a. framträder i hällar av dioritskiffer i moränryggens södra, något utflackade parti. Ryggen vid *S. Skarsjön* är däremot utbildad som ett kort men kraftigt dämme för sjön med alla tecken på randpåverkan.

Vid Fökeröd och Sollid får randbildningarna rika inslag av isälvsgrus. I *Fökeröd* har grävts över 10 m i rullstensgrus utan att botten nåtts. Gruset ligger utsvämmat bland hällarna i norra delen av banken men antager åsform i den södra. I *Sollid* tonar materialet ut i en svagt utvecklad åsbildning, som löper fram på västsidan av en långsträckt mosse, vilket även var fallet med Fökeröd. Egendomligt nog ligger strängen av grus vid Sollid *på* kanten av platån och icke nedanför eller invid branten. Denna och platåns förområden har ringa randmaterial; endast nedspolad morän och ett intressant blockfält nedanför branten vid Sollid bär spår av randaktivitet.

Samma läge har de båda starkt utflackade moränbankarna Ö om mossen med höjdsiffran 101 och V om den lilla tjärnen *Iglevattnet*. De är också belägna på platån ett stycke från branten. Den norra har utbildats på västsidan av den lilla mossen vid p. 128 och erbjuder i övrigt stor likhet med Sollid; den södra banken är obetydligare. Platåbranten invid mossen kring p. 101 har däremot intet material, som kan sättas i samband med en israndi.

I dessa fall, då tydligt utbildade randmoräner och randåsar är belägna *på* platån och icke, som väntat, utmed själva platåbranten, är den förklaringen ganska naturlig, att dödismassor intagit platåns förområden, vilka tillika hindrat platåbrantens framsmältning och friläggning. Det framförda materialet avlastades följaktligen, där rum fanns, ovanpå platån. Dessa avlagringsställen måste ha utgjort klyftor och sprickor i isen, och i själva verket torde isranden också ha sprungit sönder i sprickor och stup, parallella

med platåranden. Israndutbildning och sprickbildning har m. a. o. samverkat vid avsmältningen.

Den tämligen breda dalgången framför inlandsplatån i linjen Grinneröds-sjön—Röd—Fökeröd etc är rik på finjord, härstammande från huvudrandstråket men fattig på grövre bildningar. Det är endast inom den brutna förplatåterrängen mellan dalgången och järnvägen, som några lokaler väcker intresse, även om de i och för sig är tämligen obetydliga.

Den största randackumulationen här är den nästan helt utgrävda terrassen vid *Skälläckeröd* i sydöstra Ljungskile. Det är en intill 200 m lång, nära halvmånformig frontalbildning av blandat material av morän- och isälvsgrus, stundom med hård packning och vittrat utseende. Gruset är ej ansamlat i åsform utan terrassformat avlagrat med stöd av berg i N. 100 m söderut flankeras denna f. ö. ganska obetydliga randterrass av en moränansamling med randutseende och vallform vid vägen till Gunneröd. Den glest blockiga moränbetäckningen på krönet Ö om p. 69 gör också intryck av att tillhöra samma avlagring. Vid norra gården i Gunneröd utbreder sig ett tämligen mäktigt täcke på bergblockets nordsida, som dock endast består av täckmorän. Detsamma gäller i stort sett skogsmarkerna mellan Gunneröd-bergen och blocket N om Klev, vars norra del är förhållandevis moränrik. Randutbildningen börjar åter spåras utefter den lilla skogsvägen från Gunneröd till Klevhagen (gården vid p. 75), där några vågor av morän i terrängen kan skönjas, vilka icke kan bero på berggrunden. Misstänkt för randutbildning är också den blockrika moränen vid Skogstorp i norra Myre, liksom moränmarkerna NV om torpet (jfr ek. kartbl. Ljungskile NV).

Med betydligt större pregnans framträder inom Ljungskiletrakten kustrandstråket, som hittills följts från Dramsvik till Bukilen och Ulvesundsön. I *Anfasteröds* randåskomplex S om Lyckorna har detta en betydelsefull hållpunkt. Där har utbildats på hela västsidan av bergpartiet N om Anfasteröds gård en i sitt slag typisk randås, sammansatt av rullstensgrus och flankerande morän. Komplexets norra del är belägen på ett högt backkrön, Sjötorp, utefter vägen till Lyckorna, och utgöres av en mindre radialås, på nordsidan flankerad av en morän, vars distal är den höga strandlinjeförande branten vid Lyckorna varv. Söder härom har rullstensgruset avlastats terrassformigt ett stycke nedanför backen vid Sjötorp. Denna terrass begränsas av den södra avtagsvägen till Anfasteröds herrgård och flankeras N om denna av en framträdande stor- och rikblockig moränkulle, som sålunda avslutar randåskomplexet. Att ett tämligen ihållande randläge här uppstått, framgår även av att räfflorna visar den för dylika uppehåll karakteristiska Ö—V-liga riktningen (vid södra stranden av Åkers kile).

I samma stråk ligger den lilla, välutbildade ändmoränen i dalgången vid *Bratteforskvarn*, 1,5 km SSÖ om Anfasteröd. Det är en knappt 100 m lång moränås, stor- och rikblockig och med en höjd av 5—7 m över omgivningen och helt fri från berg. — Grusförekomsterna på den välvda höjdryggen vid vägen NV om Bratteforskvarn, liksom grus- och sandbankarna V om Håleberget, ingår också med största sannolikhet i samma stråk.

Området västerut mot kusten uppvisar en del smärre ackumulationer av grus och morän, vilka förefaller att vara belägna i randstråk. Till dem hör de båda låga ryggarna på sydsidan av *Dirhuvud*berget, de blockiga och urspolade moränansamlingarna vid gårdshuset på södra sluttningen av *Åker*blocket, blockmarkerna vid *Långevattnets* nordända och västsidesmoränen vid östra stranden av samma vatten. Dessa bildningar ligger i en NV—SÖlig linje, som, om den drages längre ut mot NV, sammanfaller med de ovan nämnda ömoränerna utanför Ljungskile (Kullholmarna och Björkholmgruppen). Ingen av dessa moränbildningar S om kilen är dock fullt övertygande, vare sig till materialbeskaffenhet eller storlek, och jag har därför endast med tvekan medtagit dem i systemet för traktens israndbildningar.

Vidare är att anteckna några moränförekomster nära kustlinjen. Den intressantaste av dessa är passmoränen och dalspärren vid *Kohagen* N om Korsviken. Där tväras det knappt 100 m breda dalstråket av en hög, blockig moränvall, som starkt påminner om den i Kärrdalen S om Kolbengtserödssjön. Kohagendalen, som på grund av dalspärren avvattnas åt NÖ, har f. ö. en morän- och grusrik nordsida, med kornformiga ackumulationer på ett par tre ställen utefter bergkanten. I anslutning till dalspärren uppträder även åt SSÖ en sandig moränfyllnad utmed stigen över berget till *Korsviken.*

Israndbildningar inom Västra Hällungenområdet.

Söder om ovan beskrivna område mellan Byfjorden och Ljungskiletrakten sväller undersökningsområdet ut i den kuperade förplatåzonen mellan platåranden i öster och Orustsundet—Hakefjorden i väster. Denna zon är i sina centrala delar mycket rik på israndbildningar och innesluter södra Bohusläns största isälvsfält. De låter i stort sett gruppera sig i två delområden, det ena beläget V om Hällungen (Västra Hällungenområdet) och det andra Ö om samma sjö (Östra Hällungenområdet). Gränsen dem emellan utgöres av Bratteforsådalen, Hällungen och Spekerödsdalen.

Västra Hällungenområdet bildar fortsättning på kustlandet S om Ljungskile och ansluter sig helt naturligt ur isavsmältningssynpunkt till närliggande trakter av Orust och Tjörn. Det tväras på mitten av den nära radialt löpande Ödsmålsdalen.

Västra Hällungenområdet N om Ödsmålsdalen.

Den första mera betydande isälvsbildningen V om Bratteforsån är *Rinnela*-platån V om Svenshögens järnvägsstation (Lindström 1902). Den utgöres av ett c:a 200 m långt och ungefär lika brett grusfält på norra partiet av Käderöd-Rinnelas bergsrygg. Ytan är utjämnad och plan och har uppodlats. Östsidan begränsas av berg i sitt södra avsnitt men övergår i en brant proximalsida av morän norrut. Distalsidan är ur formsynpunkt föga

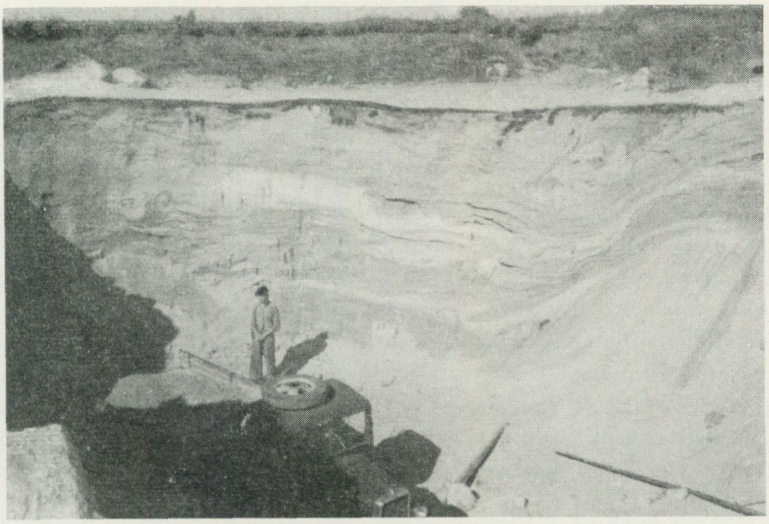


Fig. 32. Grustag i distalsidan av Rinnelaplatån. Ovanför platåytan.

utvecklad på grund av den bergrika terrängen; den fina strömskiktade sanden ligger i mäktiga skiktpackar mellan slipade berghällar (fig. 32). På båda sidor om platån flankerar moräner. Särskilt framträdande är den ändmoränliknande vallen invid landsvägen. Platån har således en karakteristisk randutbildning. Läget är emellertid tämligen isolerat och även i övrigt rätt osedvanligt. Gruset ligger nämligen här *på* berget och icke i dalgången intill berget som de flesta andra isälvsbildningar (se dock s. 106). Randplatåns höjd ö. h. — c:a 112 m (spegling från sjön p. 67,5) — är ansenlig i förhållande till dalgångarna i omgivningen (Käderödsdalen och Gullbergadalen ligger 30—40 m och Bratteforsån inemot 70 m lägre). Detsamma gäller f. ö. även andra isavsmältningsbildningar i omgivningen av Käderödblocket (moränbankarna Ö och S om Käderevatten Öröd, Dälene etc); de är i allmänhet belägna på bergsträckningarnas och dalsidornas övre partier. De N—S-liga dalbottnarna har tydligen varit intagna av dödisar, som länge kvarlegat i bottnarna. Någon sammanhängande isrand torde ej ha utvecklats här i området NV om Hällungen, även om enstaka moränvallar kan iakttagas. Dessa är i regel att betrakta som dödiskontakter. En vacker sådan finnes invid mossänkan c:a 700 m NNÖ om Bredvik i Hällungen (Amdalen).

Beträffande Rinnelaplatån må dessutom framhållas, att den intager ett radialt läge i NÖ-lig riktning mot Liveröds åskulle och Backamoplatån samt att den tillsammans med Järnblästendeltat i Stripplekärrsfältet utgör det västligast belägna deltaplanet inom hela Sydbohuslän.

Omedelbart N om Rinnela anknyter några tämligen mäktiga moränbankar, som synes ha fortsättning i en moränvall uppe på bergskanten NV om *Skröperöd*. Denna vall är nära 300 m lång, har svagt välvd åsform och stryker egendomligt nog i huvudsakligen NÖ—SV-lig riktning utan att

kunna betecknas som radialmorän. En häll i södra delen har ett mycket tydligt räffelsystem i N 83—87° Ö, och det förefaller, som om en is legat an mot bergskanten i Skröperödssänkan och avlastat ifrågavarande morän ovanpå kanten och i dennas strykningsriktning, som här är NÖ-lig. Isen torde ha tillhört den oscillation, som tidigare på tal om räfflorna (s. 41) beskrivits och som gjort sig gällande i Backamo och i Hasslebackenavsnittet och i sina yttersta verkningar nått Skröperöd och troligen Rinnelaplatåns östsida. Någon hopskjutningsmorän är dock Skröperöd icke utan förefaller passivt anhopad invid en is, som tidigt övergått till dödis och legat länge kvar i den djupa, mossjordrika Skröperödssänkan, V om järnvägen.

Få och obetydliga är f. ö. avsmältningsbildningarna i den brutna terrängen N om Rinnela och Skröperöd. Endast här och var uppträder smärre ytor av täckmorän och bankar invid bergen utan former och individualitet. Stundom kan man t. o. m. misstänka, att markbeläggningen ej är morän utan vittringsjord och förna, såsom i omgivningen av Trestycke vatten (p. 66 på nya top. kartan; kring sjön finns rikligt med torv). Antydningar till större moränförekomster finns bl. a. N om mossen p. 93 i norra Gullborgatrakten samt i Branseröd, där en förhållandevis mäktig västsidesmorän uppträder 400 m Ö om vägen. Dessa båda lokaler skulle kunna tjäna som förbindelsepunkter mellan det ovan (s. 108) omnämnda, ehuru suspekta randstråket på öarna i Ljungskile, Dirhuvud, Åker och Långevattnet å ena sidan samt Rinnela, Amdalenvallen N om Bredvik i Hällungen samt enligt uppgift en blockförekomst på Hällungens botten strax Ö om Lösholmen å andra sidan. Måhända har en intensifiering ägt rum utmed denna linje utan att någon verklig isrand utbildats; hela området förefaller eljest att ha avsmält »platt» (Granlund 1936 s. 150).

Väster om Käderödsdalen inträder dock på en del ställen en relativ ökning i moränförekomsten. Det gäller bl. a. bergblocken N om Dälene och S om Brända berg (136 m) samt i Granvattentrakten, och det förefaller, som om man även har att göra med randbildningar i en del fall.

En tydlig sådan är den nära 300 m långa, tämligen breda och blockrika moränvallen i västra *Dälene*. I S löper den fram i NV—SÖ-lig huvudriktning och ser ut att vara oberoende av bergterrängen utom i det nordvästra partiet. Det blockiga materialet fortsätter mot N och NÖ i en uttunnande båge längs bergåsen. Norr härom utbreder sig ett skogrikt område med spridda fläckar av täckmorän.

På samma bergblocks nordsida mellan Husenbacken och Stubbehagen uppträder rikt skogklädda, grusiga marker utmed bergsluttningarna, som ger dalgången ett visst fylligt utseende. Vid *Stubbehagen* har moränen ansamlats till en c:a 200 m lång, blockrik bank, som präglas av vissa individuella drag. Ett grustag i proximalsidan anger rika förekomster av sand och delvis rullat sten- och blockmaterial, dock icke av glacifluvial natur. Räfflor i närheten visar N 65° Ö. Vid *Tegen* nära 1 km NV om denna morän uppträder en annan av vanligt utseende men tydligen hörande till samma stråk. Vid

Tegen är den radialt riktad, starkt ursvallad och ligger som en rikt blockbeströdd matta på berghällen, vars jämna yta framträder eller anas här och var. Lokalen avslutas åt SV av en typisk men kraftigt urspolad västsidesbildning på berghällen mot mossdalstråket p. 56. Ett grustag på sydsidan av ryggen visar tämligen rika svallgruslager. Området omedelbart N om Tegens gård är tämligen moränrikt.

Följer man den linje åt SÖ, som nu behandlade bildningar — Tegen-Husebacken-Dälene — utgör, möter man först de rika pass- eller västsidesmoränerna vid vägkröken SÖ om *Öröd*. Dessa tycks stå i samband med en moränvall på bergåsen längre åt SÖ, rik på rundade stenar och block; en senglacial skalgrusbank ligger på västsluttningen av samma lokal. Även på öst- och sydsidan av dalstråket norr om Ö. Skår uppträder en västsidesmorän, vilken leder över till denna linjes största bildning, nämligen randåsen vid *Talbo*, som får sin beskrivning i samband med isälvsfälten V om Hällungen. — Tills vidare kan den nu behandlade delen av israndstråket benämnas *Dälenelinjen*.

Ett andra stråk spåras V om Granvattnet och har som mest karakteristiska bildning randmoränen 500 m V om *Åregrens* gårdar. Dess sydligaste parti utgöres av kraftiga, blockrika västsidesmoräner, och dessa skulle måhända icke kunna betraktas som randutbildade, såvida icke en c:a 200 m lång och vackert formad moränkulle uppträdde i nordlig anslutning till dem. Kullen har ingen utpräglad orientering, möjligen i N—S, är rik på block och har brantare och ojämnare proximal- än distalsida. Den äger intet stöd av berg, ej heller kan något sådant observeras i kullens kärna. Omgivningen är rikt sandig till moig och bevuxen med barrskog. Vackra räfflor på låga berghällar N om moränkullen visar N 65—70° Ö.

Norr om Åregren finns tämligen omfattande morän- och sandmarker fram mot södra Granvattnet, där en häll vid gårdarna visar växlande NÖ—ÖNÖliga räfflor. Några individuella former hos moränen har endast iakttagits på en mindre rygg, som från ett nordligt bergparti skjuter ut i dalsänkan 300 m SÖ om Granvattnet. Det är en svallgrusrik moränanhopning, på övre delar och vid byvägen ganska rik på rundade block. Den ser ut att ha fortsättning i en liknande, ehuru ännu mindre grusrygg i dalstråket 300 m längre åt NV. Även här bildar gruset krönet på det trånga dalstråket. Vidare åt NV vidtager det omfattande moränfältet S om *Brända berg* inom Korsgårdens och Viddesgärdes platåområden. Moränen förgrenar sig i ytliga sänkor mellan bergen till trakten av nordvästra Granvattnet. Den är på ytan delvis täckt av svallgrus och svallsand och visar inga tecken till former utan måste betraktas som en täckmorän.

Slutligen uppträder i den trånga dalsprickan Ö om *Hällsberget* (vid p. 38 utmed vägen till Ljungskile) en av Caldenius observerad kulle, troligen bestående av sand med en kärna av morän. Det är en liten, endast ett 50-tal m bred men välformad ansvällning på fältet invid bergsidan. Den tycks icke ha rönt inflytande av berget utan synes bero på randutbildning. Hällsbergsblockets moränförekomster visar inga tydliga påverkningar av dylikt

slag, såvida icke smärre bankar vid ödetorpet och de vackra strandlinjeformade moränerna på blockets västsida kan hänföras dit. — De bildningar, som nu beskrivits med början från Åregrenmoränerna, betecknas som *Åregrenlinjen* och fortsätter åt SÖ i Stripplekärrfältet.

Västerut utbreder sig den nord-sydliga dalslätten N om Ödsmåls kyrka med vidliggande platåblock. Några större avsmältningsbildningar uppträder icke här med undantag för de rika förekomsterna V om kyrkan. För moränerna V om Berg har tidigare redogjorts. På platån i omgivningarna av Apleröd, Berg och Lunna är grunda dalstråk och sänkor fyllda med grus- och sandblandad morän utan egentlig formgestaltning. Vid Lunnas västra gård avrundas berget av en mäktig läsidesmorän, vars välvda krön är rikt beströdd med block. Även vid byvägen NÖ härom uppträder en grusig och stenig morän i samband med ett forngravfält. Grus och sand i bankar förekommer N om *Bergs* gård, och vid *Krontofta* har en kraftig passmorän utbildats mellan en nästan isolerad bergknalle och platåbranten. Räfflor vid Berg—*Krontofta* visar N 65—70° Ö och vid Lunna N 65° Ö.

De intressantaste lokalerna inom området ligger emellertid vid kusten och utgöres av *Kolhättans* randåskomplex och moränerna V om Ödsmåls kyrka. Norr om Kolhättan löper en dalgång, vars östsida är ockuperad av höga bankar av sand och grus. Dessa är mäktigast i dalgångens mitt, där de bildar krönet på dalgången; möjligen framgår här en rullstensås. Vid berget på båda sidor om krönet uppträder ett par smärre randåsar. Tydligast utvecklad är den norra åsbildningen (fig. 33). Den övergår proximalt (invid bergen) i en välformad terrassbildning av delvis grovt rullstensgrus. Den är endast något 100-tal m lång och hälften så bred, vartill kommer utsvämmande distalsediment mot sjön, i vilka även strandmärken kan urskiljas. Den andra avlagringen är belägen mellan bergklyftorna i södra dalpartiet c:a 300 m N om Kolhättans färjeställe. Den kägelformat rundade sand- och gruskroppen på västsidan av berget visar strömskiktade lager under en mäktig svallgruskappa; gruset är nu i det närmaste bortgrävt. Tillsammans utgör dessa sand- och grusförekomster ett ganska tydligt randläge, *Kolhättanlinjen*, som kan förbindas med passmoränen vid Krontofta och grusbankarna N om Berg till ett nytt NV—SÖ-ligt stråk parallellt med Åregrenlinjen.

På bergpartiet NV om Ödsmåls kyrka är moränbildningen delvis ganska mäktig, vilket föranlett rik skogsplantering. I Starrkärr kan ryggartade bankar utskiljas invid smärre, dödisockuperade sänkor liksom också mäktiga pass- eller mellanbergsmoräner m. m. Några israndinfluerade avlagringar har dock endast kunnat iakttagas på blockets södra del i trakten V om *Ödsmåls kyrka*. Där uppträder en rad moränbildningar, som av allt att döma ligger i linje med fältet vid Kläpp (s. 73). Det gäller först och främst de mäktiga blockrika västsidesmoränerna på bergsryggens södra ände. Vidare kan hit räknas tvenne små kullar 500 m åt NV, den västra av morän och den östra av grus, båda belägna på åkern utan stöd av berg. På själva bergryg-

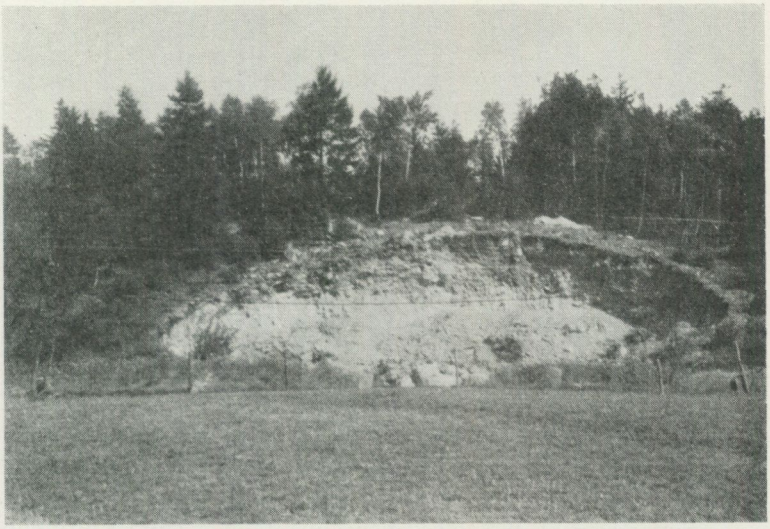


Fig. 33. Från randåsen vid Kolhättan. Den norra åsbildningen.

gen 400 m NV om Näs ligger en c:a 100 m lång, blockig moränvall med fortsättning i en passmorän (»Banken») vid sjön och på västsidan av en flack myrsänka. Slutligen förekommer en kraftig, blockrik västsidesmorän på det isolerade berget N om Näs. Sannolikt föreligger här ett komplext randfält i likhet med förhållandena i Kläpp.

I området N om Ödsmålsdalen har sålunda flera israndstråk kunnat urskiljas. De lokaliseras mest till kustzonen och angränsande trakter. Längre inåt land syns de upplösas i lokala bildningar, och randavsmältningen ersättes alltmer av dödissmältning. Som väntat inträffar samma utveckling i området söder om det nu beskrivna, där de olika randstråken, Dälenelinjen, Åregrenlinjen, Kolhättanlinjen och gruppen av randbildningar vid Ödsmåls kyrka finner sin fortsättning.

Västra Hällungenområdet S om Ödsmålsdalen.

I avsnitten S om Ödsmålsdalen blir Västra Hällungenområdets avsmältningsbildningar flera, större och mer sorterade. Inslaget av isälvsgrus gör sig starkare gällande, och stundom uppträder rullstensgruset i vidsträckta fält, såsom i Bräcke och Stripplekärr, eller i kraftiga terrasserade randåsar, såsom i Grössbacke. Detta har redan uppmärksammats av Olbers, vilken på sin karta av 1858 utlade rullstensgruset som veritabla rullstensfloder, och det framgår också med ganska stor tydlighet av den geologiska kartan.

Rikedomen på morän och isälvsgrus i detta område verkar överraskande, innan man kommit underfund med de glacialgeologiska sammanhangen. Ingenting i terrängen tyder på att här speciella avlagringsförhållanden inträtt. Visserligen löper de större dalgångarna, Ödsmålsdalen och Spekeröds-

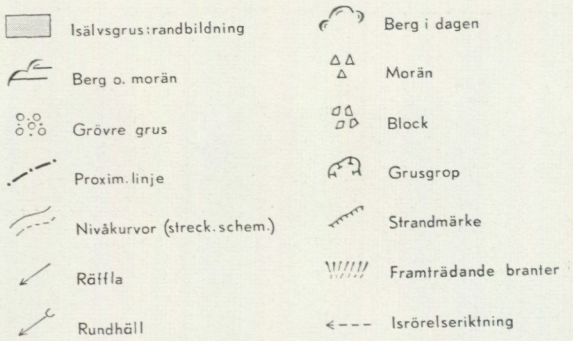


Fig. 34. Gemensam teckenförklaring för samtliga kartor över israndlokaler.

dalen, i isrörelsernas riktning, och de har givetvis utgjort viktiga transportleder för ismassorna, men de uppvisar åtminstone i sina mynningsvikar och nedre delar inga tecken på viktigare händelser i avsmältningsförloppet. Terrängen i övrigt med sina platåblock och sin tämligen stora ytbrutenhet ser icke vid hastigt påseende ut att särskilt ha gynnat en israndavsmältning, i varje fall icke inom de områden, som visar sig hysa de största randfälten.

Så är dock fallet. Vid ett närmare skärskådande av de förhärskande terrängdragen innanför Åker—Munkerödsdalen finner man, att bergryggarnas bågformiga strykning ofta tjänat som fästen för isranden. En orientering på kartan över isens tilloppsleder och rörelsemöjligheter från baklandet — Östra Hällungenområdet och Hjärtumdalen — ger vid handen, att såväl topografiens småformer som dess storformer verksamt bidragit att göra området till ett rikt och vidsträckt avsmältningsfält.

De mera betydande avlagringarna är belägna på båda sidor av de stora, strömfördelande bergblocken SV om Hällungen. Vid stranden av Hällungen reser sig den höga toppen Börs flog (140,6 m), som åt SV får fortsättning i höjdsträckningen över Ribbetegen mot Järnklätt. Där avlöses detta höjdstråk söderut av en andra höjdsträckning, som sammansättes av kraftiga, rektangulära block, nämligen Goråsen (149,3 m) och det långsträckta höjdpartiet vid Spekeröds kyrka. På och i dalgångarna mellan dessa bergblock är alla de större randbildningarna belägna: Bräcke, Stripplekärr, Talbo, Järnblästen, Grössbacke, Kolebacken, Ålebacka och Haråsen. Dessa utgör tillsammans det omfattande isavsmältningsområde, som här betecknats såsom Västra Hällungen (egentligen SV om Hällungen).

För att få en närmare insyn i dessa randbildningars natur och uppkomsthistoria har några av dem specialkarterats. Denna kartering är liksom i de flesta övriga fall utförd på fotografiska förstoringar av motsvarande områden på den ekonomiska kartan över Bohuslän i sk. 1:10 000, på vilka avlagringarna inlagts efter stegning och kompass. Höjdbestämningen av de viktigare partierna har skett genom tubavvägning från någon av top. kartans fixpunkter och vid enstaka tillfällen genom spegling, i senare fall med utgångspunkt från tubavvägda linjer eller fixar. En generalisering av höjd-

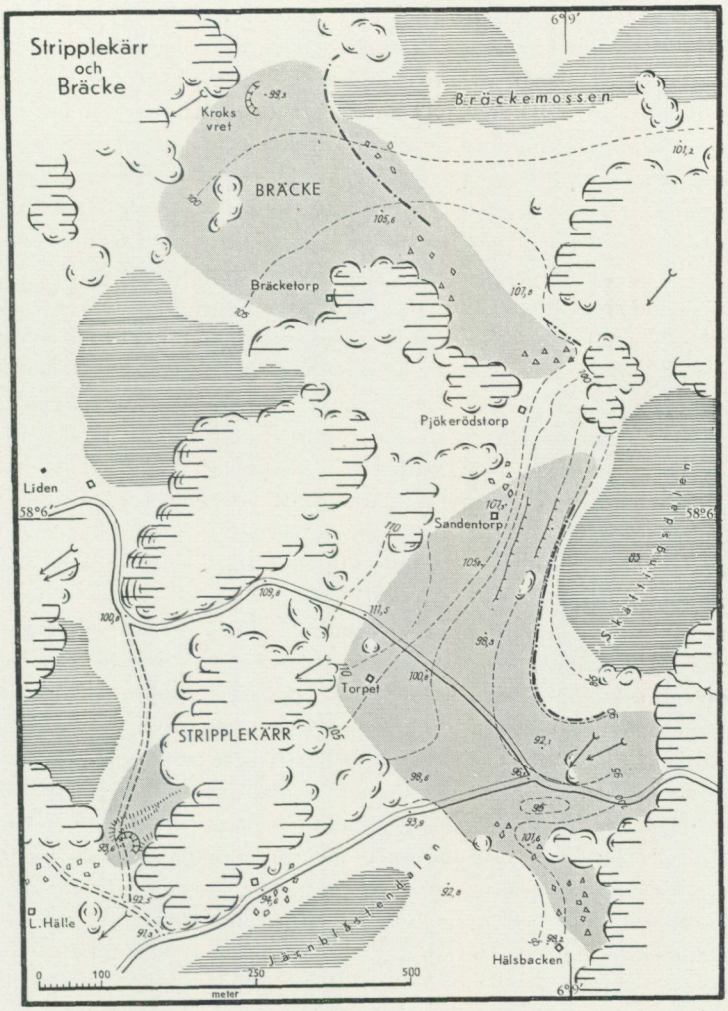


Fig. 35. Karta över israndfälten i Stripplekärr och Bräcke, Ödsmål. Skala 1 : 12 500. Teckenförkl. s. 114.

förhållandena har givits genom höjdkurvor med 5 m ekvidistans. Av tekniska skäl har den annars brukliga och betydligt mer belysande backstreckbeteckningen ej kommit till användning. En för samtliga lokalkartor gemensam kartbeteckning har givits på s. 114.

Stripplekärr och *Bräcke* (Lindström 1902; karta fig. 35). Höjdsträckningen Börs flog—Ribbetegen bildar egentligen endast krönet på det nästan cirkelrunda bergblock, som ligger på västsidan av S. Hällungen och som på övriga sidor omkransas av Övre Spekerödsdalen, Järnklättsänkan, Munkeröd—Åkerdalen och av Ödsmålsdalen. Börs flog och Ribbetegenbergen utgör

den naturgeografiska gränsen och bildar barriär mellan Ödsmål och Spekeröd. Denna höjdkam har tydligen spelat rollen av strömfördelare för isrörelserna dels över Ödsmål, dels över Spekeröd. Utmed linjen Drammesröd—Järnblästen på nordvästsidan av höjdryggen över Ribbetegen har en platåartad avsats utbildats ungefär på 100 m nivån, och det är kring strömfåror på denna platå, som Stripplekärr, Bräcke, Järnblästen och i viss mån även Talbo avsatts. Den viktigaste dräneringsvägen för smältvattnet har varit moss- och sprickstråket *Skäftingsdalen* på nordsidan av Ribbetegenbergen; på Pl. 1 och på top. kartan är dalstråket icke namngivet men har utmärkts med mosstecken och höjdsiffran 85. Mot SV fortsätter stråket i Järnblästen—Hälsbackendalen och Gategårdbäcken (vid p. 50 på Pl. 1), och mot NÖ löper det mot Talbo, där det böjer av mot N. Det är möjligt, att detta sprickstråk tidigare varit en preglacial flodränna, som nu utfyllts av glacigena sediment. En av spärrarna över stråket utgöres av Stripplekärrsåsen ungefär mitt emellan Drammesröd och Järnblästen.[1]

Både Stripplekärr och Bräcke bildar omfattande grusfält, belägna på sydvästsidan av myr- eller mossmarker: Stripplekärr vid den skarpskurna, lågt belägna Skäftingsmossen och Bräcke vid den flacka myrsänkan vid p. 94, här benämnd Bräckemossen, c:a 800 m S om Bräcke gårdar. Området för grussedimentationen är förhållandevis jämnt, under det att omgivande trakter är ganska kuperade. Bl. a. gäller detta Bräckefältets proximalområde. Förlandet sluttar sakta mot V och SV. I Stripplekärr bildar såväl Gategårdsbäcken som dalen Evenås—L. Hälle naturliga avlopp. I Bräcke utgör den breda och mossrika dalen vid Liden och Stripplekärrs gård den avloppsväg, som vattnet kunde utnyttja under avsmältningstiden. Båda fälten intar i det närmaste samma höjdläge, nämligen 100—110 m över havet och kan med visst fog betraktas som en enda, sammanhängande avlagring; 105 m kurvan slingrar sig fram genom centrala delar inom båda fälten.

I sin svårbestämda och oregelbundna utformning företer grusfälten vid närmare undersökning en del drag, som är av speciellt intresse och som möjliggör en tolkning av deras uppkomst.

Vid Hälsbacken i Stripplekärrs östra del har gruset anhopat sig i en flack, åsartad bank, som avtvärar dalstråket Skäftingsmossen—Järnblästendalen. Den är c:a 250 m bred, når en högsta höjd av 101,6 m och har flankstöd i utskjutande hällar från platåkanten N om Hälsbacken (Ribbetegenbergen). Kring berghällarna och något 100-tal m väster om platåkanten är materialet moränartat — det sammanhänger för övrigt med en blockrik västsidesmorän vid Hälsbacken — men övergår i utjämnande lager av rullstensgrus i den spetsiga vinkeln i vägtriangeln SÖ om Torpet. Inom det moränhaltiga partiet av åsen synes denna vara sammansatt av två smärre ryggar med en mellanliggande lerfylld sänka (kring p. 95). Distalsidan är otydligt utvecklad, måhända beroende på att den så brant dyker ned under djupa lager av sengla-

[1] I likhet med Lindström (1902 s. 59) har jag stannat inför benämningarna Bräcke och Stripplekärr på bildningarna, då de till största delen hör till dessa gårdar, ehuru de ligger långt från kartornas gårdstecken och gårdsnamn.



Fig. 36. En av terrasserna vid Skäftingsmossen inom Stripplekärrfältet.

cial lera. Dylika har nämligen iakttagits till många meters djup vid en brunnsgrävning ej långt från berghällen N om p. 92,8. Även proximalsidan är i detta parti av Stripplekärr långsluttande och mindre väl utbildad.

Västerut upplöser sig åsen i mäktiga grusbankar mellan hällarna kring Stripplekärr och Sandentorpet. Vid p. 111,5 på krönet av vägen till Liden upphör i stort sett det sammanhängande grustäcket, vilket från åspartiets östra del mäter 400 m i längd.

Åt norr fortsätter grusavlagringen i en avsmalnande bård på västsidan av Skäftingsmossen. Det mest iögonfallande draget är den kraftigt markerade proximalbranten utmed mossen. Rikast utvecklad är den vid Sandentorpet, där stupningen på sina håll når 35° (klinometer) och där vackra erosionsterrasser och strandhak på nivåer mellan 100 och 90 m utbildats (fig. 36). Branten i sin helhet är utan tvivel en dödiskontakt, som mycket tydligt åstadkommit ett avtryck i grusmassorna. *Förmodligen har också terrasserna uppkommit i samband med dödiskroppens successiva avsmältning inom Skäftingsdalendepressionen.* Det är nämligen föga troligt, att dessa på östsluttningen belägna, skarpt utskurna terrasser skulle vara marint utbildade med de små möjligheter till erosionspåverkan, som havsvågorna måste ha haft i den trånga Skäftingsdalen.

Proximalbranten kan följas söderut i en markerad båge mot vägskälet (p. 96,1), där den utjämnas och övergår till mjuka odlade sluttningar. Här uppträder liksom Ö om Sandentorpet senglaciala skalgrusbankar av progradationstyp (Hessland 1943). På en av dessa har påträffats ytligt liggande block av kritkalksten, som enligt geologen W. Larsson antingen torde ha kommit från Kattegatts botten eller från Skåne. Den utjämnade proximalbranten böjer av i sitt södra avsnitt mot Ö och förlänar åt hela åsbildningen

ett bågformigt utseende, vilket också kan utläsas av nivåkurvornas förlopp. (Proximalbranten har inlagts på kartan fig. 35 med en punkt-streckad linje).

Några distalformer har ej kommit till utveckling, då gruset till största delen ligger anhopat mot berghällar och det finare materialet utsvämmats i omkringliggande sänkor och dalstråk. Ytan är till stort djup svallad och omlagrad, och materialet antar i perifera delar moränkaraktär. Det är över huvud taget svårt att skilja de olika jordarterna åt.

Av speciellt intresse är ett par moränförekomster, som uppträder i flankerna på grusåsen. Det gäller den förut nämnda västsidesmoränen vid Hälsbacken, samt ett storblockrikt morängrus N om Sandentorpet (på kartan betecknat som block). Bilden av en randås med flankmoräner börjar alltmer framträda, och det är tydligt, att hela Stripplekärrfältet till sitt första anlag är att söka i en *tvärås* mellan Hälsbacken och Sandentorpet, vars uppkomsthistoria närmare skall behandlas i samband med övriga bildningar.

Bräcke omfattar grusfältet mellan Pjökerödstorpet, Bräckemossen och Kroks vret i kartans norra del. Redan något över 100 m NÖ om Pjökerödstorpet tar det sin början i en mindre öst—västlig moränrygg, antydd genom en utbuktning på 105 m kurvan. Fältet fortsätter i vidsträckta, mjukt formade bankar utmed östsidan av bergen mellan Pjökerödstorpet och Bräcketorpet. Dessa bankar består av svallgrus eller ett slags grusig morän (moränprov nr 2, tab. s. 304) och är av samma slag som markbeteckningen i perifera delar av Stripplekärr (moränprov nr 1): en blandning av omlagrat rullstensgrus och morän.

Det egentliga, rullade gruset utbreder sig i ett nästan plant fält på 100 m nivån mellan Kroks vret och Bräcketorpet. I likhet med Stripplekärr är gruset starkt svallat och omlagrat, och fastän inga direkta stratigrafiska bevis föreligger i form av ström- eller diskordansskiktning vare sig i grusgropen p. 99,3 eller annorstädes, måste man med Lindström antaga ett glacifluvialt ursprung (Lindström 1902, s. 59). Blockigheten är ingen eller ringa. På båda sidor om p. 105,6 NÖ om Bräcketorpet har dock några delvis ganska kraftiga block iakttagits, som möjligen anger ett proximalläge. Mot Bräckemossen och söder om denna övergår gruset i sand och mo. Norr om Kroks vret och Bräckemossen vidtager tämligen mäktiga lager av vanlig morän mellan hällar och bergpartier; intressant är en dubbel moränbädd i ett grustag utmed skogsvägen till Bräcke gårdar.

Fältet vid Bräcke är jämnt och utslätat och företer inga former, som ger ledning för en tolkning; distal- och proximalbrant saknas. Men med hjälp av topografien, materialbeskaffenheten och blockförekomsterna kan måhända ett proximalläge dragas upp, som löper från Bräckemossens västra del över blockströngarna och i riktning mot moränryggen NÖ om Pjökerödstorpet. Denna linje tvärar dalgången mellan Bräckemossen och Lidensänkan, vilken fyllts och flackats ut av sediment, går vinkelrätt mot isrörelserna och kan utgöra ett israndläge. Framför detta utbreder sig gruset i en bred zon mellan låga berghällar mot den betydligt lägre liggande Lidenmossensänkan, genom vilken det avlastade smältvattnet runnit vidare. Bräckefältet skulle således

kunna betraktas som ett isranddelta utan speciella morfologiska formelement, eller en israndslätt i allmänhet.

Utom dessa båda dominerande avlagringar vid Stripplekärr och Bräcke uppträder ett par andra randbildningar i omgivningen. Det är radialåsen vid L. Hälle och deltat vid Järnblästen.

L. Hälle (sydvästra hörnet av kartan fig. 35) är en radiärt utdragen, utmed en bergsida ackumulerad ås av rullstensgrus c:a 200 m NÖ om gårdshuset i L. Hälle. Den är endast inemot 100 m lång och slutar i en ansvällning av grus, som uppbyggt backen vid p. 93,6 på den lilla körvägen L. Hälle—Liden. I ett grustag i backen kan man iakttaga grovblockigt, grovt grus i växling med fin sand i vackra, antiklinala lagerställningar. Bland blocken märkes en diabas av ungt, friskt utseende. Smältvattenmassornas vidare väg mot SV markeras av slipade klippfåror och en sträng av stora block norr och väster om gården; de flesta blocken är numera bortsprängda. Dalgången norr och söder om åsen är mycket rik på grovt grus och sand, vilket också omger den ofyllda mossen väster om körvägen; mäktiga bankar uppträder vidare utmed vägen och vid p. 100,8 S om Liden. Materialet är även här starkt svallat, och primärt isälvsgrus finns endast i anslutning till själva radialåsen.

I direkt anknytning till denna åsbildning följer söderut en flack vall av sand och grus med rullsten utmed västsidan av den finsedimentfyllda Järnblästendalen (S om kartgränsen å fig. 35. Se Pl. 1). Den är c:a 150 m bred, löper fri från berg och böjer av i en båge utmed avtagsvägen till Järnblästens gård, där den upphör eller är genombruten av den lilla Järnblästenbäcken. Grusvallen eller grusströngen kan sägas utgöra en pendang till Stripplekärrsåsen, ehuru den endast framträder som en någon meter hög inramning av Järnblästensänkan; ej heller avtvärar den dalgången i S. Distalsidan sluttar jämnt ned mot dalstråket V om Hällegårdarna. Någon bestämbar proximalsida kan ej urskiljas; förmodligen har den inbäddats i Järnblästendalens sedimentmassor, som består av torvjord, sand och mo.

Järnblästendeltat. På andra (östra) sidan av Järnblästenbäcken fortsätter grusströngen från L. Hälle i rika sandförekomster utmed vägen till Järnblästens gård. Denna sand härrör från ett vackert utbildat isälvsdelta, som är beläget i en ficka bland bergen S om Järnblästens gård med typiskt läge för en genom Järnblästendalen framrinnande smältvattenström. Det mycket jämna och utslätade deltaplanet ligger 100 till 101 m ö. h. mellan bergväggen i Ö och N och en djup ravin i S. Ytan utgöres av block- och stenfri svallsand, som nedåt övergår i mäktiga lagerserier av växlande glacifluvialt fingrus, sand och grovmo till åtminstone 10 m djup, att döma av den rationellt skötta sandtäkten i deltats mitt. Grövre material, sten och block saknas. Sedimentationen tycks ha skett under lugna förhållanden. Strömskiktning och diskordanser förekommer men ger ej intryck av kraftiga växlingar i smältvattenströmmen. Sättningar och förkastningar har visserligen förorsakat störningar i grusväggarna, men de härrör från en senare tid. Någon deciderad kornstorleksförändring, indicerande en proximalsida, kan heller icke ur-

skiljas. Mot N och Ö — i proximalriktningen sålunda — blir enligt uppgift materialet t. o. m. finare. Däremot uppträder grövre, moränartat grus i en öst—västlig flack rygg på västsidan av ravinen, och det är möjligt att denna grusrygg utgör en fortsättning på grussträngen från L. Hälle, som sålunda får en avsevärd längd.

Deltamaterialet synes vara av primär glacifluvial natur, och *avlagringen har troligen uppstått som en läbildning för ett i Järnblästendalen framströmmande smältvattenflöde.* Att materialet skulle ha kommit över bergen från NÖ och Ö är otänkbart, och av ett proximalläge i N eller NÖ finns, som nämnts, intet spår. — I vilket fall som helst ingår Järnblästens deltabildning i samma randläge som grussträngen runt Järnblästendalen och radialåsen vid L. Hälle.

Isrörelserna inom hela området från Bräcke till Järnblästen är, som framhållits i kapitlet om rundhällarna och räfflorna (s. 42 f.), något växlande. Den tidigare isströmmen har satt spår efter sig i en del rundhällar i NÖ-lig avslipning, såsom vid Stripplekärrstorpet, S om Skäftingsdalen, vid L. Hälle och vid Liden; de vackraste NÖ-liga rundhällarna finns just inom detta område, nämligen i en glänta 250 m NÖ om Pjökerödstorpet. Avsmältningstidens isrörelser från mera ÖNÖ-liga riktningar är också representerade på samma lokaler utom på den sistnämnda, som legat skyddad för påverkan från detta håll. Vissa tecken på ett oscillatoriskt räffelsystem visar slutligen en häll på gårdsplanen i Järnblästen, som har varierande N 65—N 82° Ö. Den för randlägen karakteristiska vridningen av isrörelserna mot Ö—V föreligger sålunda, vilket f. ö. endast är att vänta med hänsyn till att här uppstått ett av södra Bohusläns mest markerade israndlägen.

Vad M. G. beträffar, har enligt tidigare bestämningar av Munthe denna fixerats i strandgrus till 124 m på ett ställe i Ribbetegen, som jag ej kunnat återfinna (Munthe 1923 tavl. 3). Med ledning härav kan 120 m isobasen beräknas gå 2—3 km V om Stripplekärr, varav skulle följa, att ingen av områdets bildningar nått upp till det senglaciala havets högsta nivå. Ett par iakttagelser synes verifiera detta med en mindre modifikation.

På tvenne moränrika bergsluttningar vid Ribbetegenbergens västsida mellan Hälsbacken och Järnblästen har bland andra strandmärken observerats ett par svagt lutande terrassytor på den nivå, där moränen tar slut. I ena fallet — på den södra sluttningen ej långt från Järnblästen — förekommer dessutom en strandvall på den inre delen av terrassytan. Dessa erosionsterrassers högsta nivå har avvägts med tub och befunnits ligga på 120,1 och 120,8 m höjd. Siffrorna är något lägre än Munthes, som följt förekomsterna av strandgrus, men stämmer i stort sett med hans bestämning. Munthe har emellertid i ett senare arbete låtit sin lokal utgå (Munthe 1940 s. 30). Några andra kännemärken på M. G. har jag ej kunnat finna, men det är möjligt, att sådana kan påträffas inom Talbo—Ribbetegenblocket och på höjdplatåerna N om Ödsmålsdalen. — Å andra sidan kan ifrågasättas, om icke M. G. borde vara lägre eller om det ej förelegat en lägre marginalstrand vid recessionen. Det som talar härför, är dels Järnblästens deltayta på 100—101 m, dels en

vag sedimentationsnivå i Stripplekärr- och Bräckefälten på 100—105 m. En viss överensstämmelse med dessa siffror visar även Grössbacketerrassens övre yta och Rinnelaplatån. Det torde emellertid icke vara görligt att utan stöd av andra fakta förändra bilden av nivåförhållandena under avsmältningstiden.

Stripplekärrområdets isavsmältningshistoria. Av de bildningar, som nu berörts, kan Stripplekärr- och Bräckefälten sammanföras till en grupp och Järnblästendeltat, L. Hälleåsen och mellanliggande grusstrång till en andra. Stripplekärr—Bräcke uppvisar de kraftigaste bildningarna och utgör otvivelaktigt huvudrandläget, under det den andra gruppen, Järnblästen—L. Hällestråket, företer mera efemära drag. Båda grupperna konstituerar var sitt randläge, om också med olika distinktion och varaktighet.

Avsmältningsförloppet var troligen följande. I linje med Järnblästendeltat och i en båge mot L. Hälle uppstod ett första, tidigare randläge, i vilket Järnblästendalen spelade en betydelsefull roll som strömfåra för smältvattnet. Det grövre materialet, som medföljde strömmen, kastades upp på sidan av älvbädden och uppbyggde rullstensvallen på dalens västsida. På östsidan löper Ribbetegenbergens platåbranter, vilka förhindrade sedimentation. Däremot kunde sådan ske i den isutrymda fickan i lä av bergen S om Järnblästen. Här förefanns ett lugnvatten, där slingor och virvlar från smältvattenströmmen från Järnblästendalen kunde avlasta medfört, i regel finare material, varav deltat är sammansatt. Vid L. Hälle öppnades samtidigt en annan port för smältvattnet, och en strid men kortvarig ström uppstod med avlopp över blocksträngen vid L. Hälle. Den sönderfrätta isranden smälte bort och efterlämnade bågen av grus kring Järnblästendalens västsida.

Ett nytt och mera stabilt randläge utbildade sig därpå i Stripplekärr—Bräckelinjen. Huvuddräneringen skedde till en början genom den tidigare strömfåran i Skäftingsmossen—Järnblästendalen, men till följd av avlastning av material vid klipputsprånget vid Hälsbacken utbyggdes där en tvärås, som förhindrade smältvattnet att löpa genom dalen. Detta tvangs då att vrida sig i en sektor mellan SV och V, varvid gruset och sanden spolades ut mot berghällarna mellan Stripplekärrstorpet och Sandentorpet, och ett brett, bågformat bräm avsattes kring den ännu verksamma isen i Skäftingsdalen. Sektorns båda ben markeras av de tvenne flankmoränerna vid Sandentorpet och Hälsbacken, och hela tvåråsen med sin vackra bågform framträder i fullt skick, sedan isen på proximalsidan smält bort och lämnat rum för mossen.

Liknande händelser torde ha inträffat i Bräcke. Isälven har här varit verksam i randläget V om mossen och spolat ut sitt material i fältet mellan Kroks vret och Bräcketorpet. Troligen utgjordes även här initialstadiet av en tvåråsbildning. Kvarlämnade isblock förhindrade mossen från utfyllning under den marina utjämningen. I avsnittet mot Pjökerödstorpet hade smältvattenflödet varit mindre, och materialet blev mer moränhaltigt.

Ett drag i israndens utformning må framhållas. Såväl vid Järnblästen—L. Hälle som i Stripplekärr och Bräcke uppstod utbuktningar eller lober, som sköt fram från bakomvarande ismassa. Inom dessa avlastades smältvattenmaterialet och moräng odset i mer eller mindre bågformade bräm, erinrande om jökelbäddar. Isen utnyttjade därvid sänkor och dalgångar mellan högre partier, bergshöjder etc., mellan vilka den sände fram sina tungor och lober. Däremot synes mellanliggande områden, bergshöjderna, platåblocken etc., vara ganska normalt avsmälta, möjligen med någon anrikning av material här och var men utan påfallande randutbildning. Stundom finns ej något spår alls av en isrand, utan denna måste suppleras över ganska stora områden. Isranden och israndlinjen blir under sådana omständigheter en konstruktion, varvid det gäller att på sannolikaste sätt sammankoppla skilda men synkrona israndbildningar på samma sätt som i Norge alltsedan Kjerulfs dagar (se bl. a. Kjerulf 1879). I föreliggande fall (Stripplekärr—Bräcke) kan man verkligen tala om en konkret isrand, som f. ö. mycket vackert löper fram i båge efter båge över avsmältningsområdet. Däremot skall icke blott denna israndlinje i sin fortsättning utan också de flesta andra i vissa, stundom tämligen stora avsnitt befinnas löpa över en terräng, där av mycket att döma en isrand aldrig varit utvecklad, utan där isen avsmält platt och dött. Holst har givit uttryck åt en liknande syn på randlinjeförloppen redan under 1890-talet, då han förlade randrecessionen till de stora dalgångarna (Holst 1895).

Talbo (karta fig. 37) S om Bredviken vid Hällungens västsida omfattar grusåsen vid Talbo gård och moränryggen mot Bredviken och Ö. Skår i åsens norra fortsättning.

Åsbildningen har formen av en trekant med basen mot bergen i S och med spetsen mot N. Den avgränsas i V av Talboåns ravinsystem, i Ö av de kraftiga branterna mot strandplattan vid Hällungen (proximallinjen å kartan). Ytan är i åsens mellersta partier tämligen plan, ligger på 73—75 m nivån och utnyttjas till idrottsplats. Åsens norra utkilande består av storblockig morän. Denna övergår i höjd med grusgropen Ö om gården i isälvsmaterial. I grusgropens södra och sydvästliga väggar kan endast skönjas jämna, horisontala lager av isälvssand med ränder av företrädesvis fingrus. Grövre rullstensgrus och block förekommer blott i mycket ringa utsträckning i lagerserierna. Mot djupet blir sanden finare, alltjämt med lugn och uthållig skiktning. I distala delar väster om landsvägen uppträder emellertid i det över ett par meter tjocka, grova svallgruset rikligt med rullsten. Som detta material måste vara omvandlat rullstensgrus och tycks fortsätta mot djupet, inträffar här den anomalien, att grusgropens finare material blir grövre åt sydväst, d. v. s. åt distalsidan. Morän uppträder, som nämnts, i åsens norra partier, synligt även i grusgropens norra vägg som ett grått, stenigt och orent grus i skarp, nästan lodrätt kontakt med den fina isälvssanden. Starkt grusig morän förekommer dessutom i proximalsidans kraftiga branter och vid bergen i S vid vägen mot Pjökeröd samt på det stora forngravfältet Ö om Krokarna.

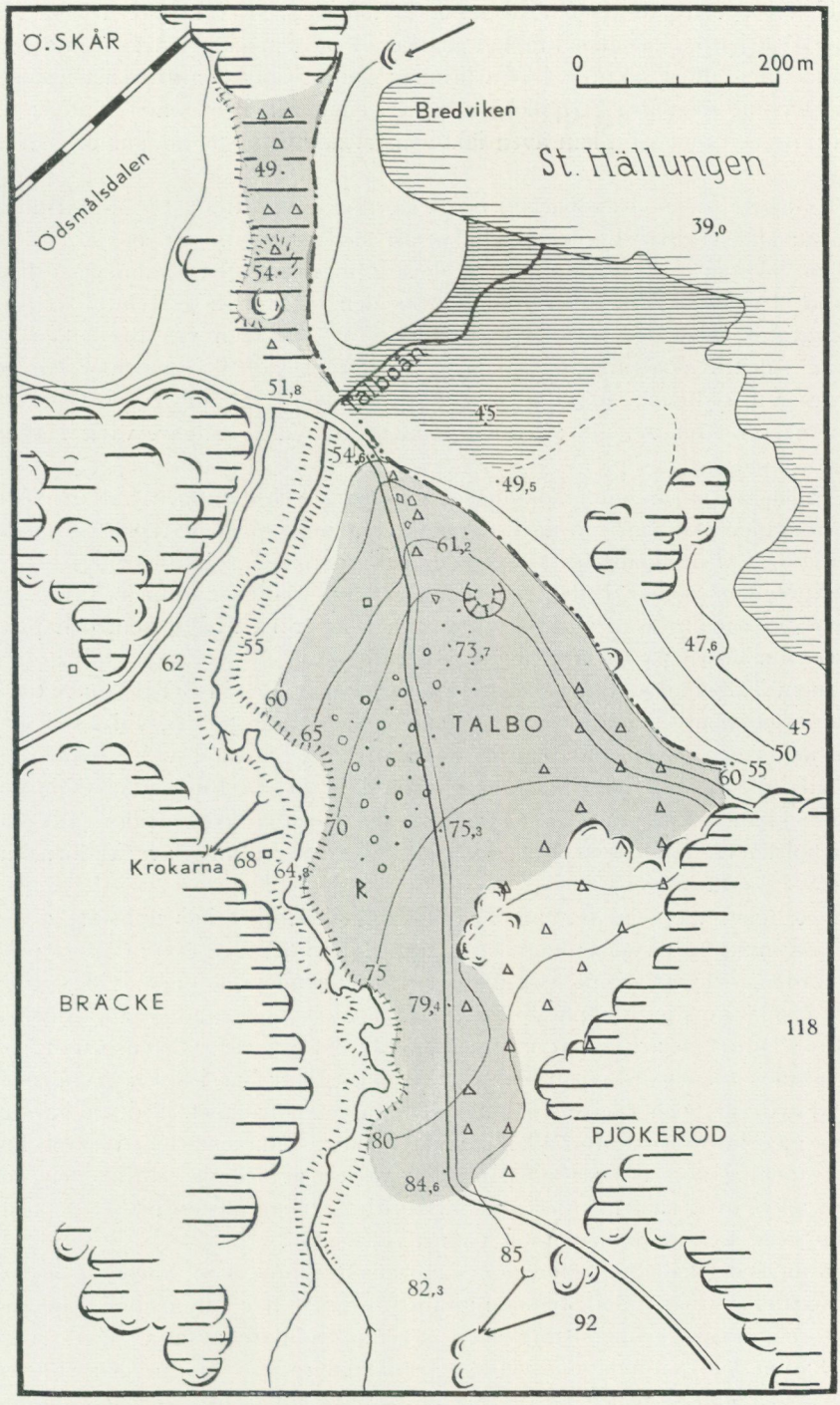


Fig. 37. Karta över randbildningarna i Talbo—Bredviksområdet. Skala 1 : 15 000. Grå ton = isälvsgruset i Talbo och ändmoränen vid Bredviken, punktstreckad linje = proximalbranten, öppna ringar med punkter = grövre grus. Övriga beteckningar se s. 114.

Under det att distalsidan svämmar ut i mjuka, svallgrusöverdragna sluttningar, är proximalsidan kraftigt markerad med mycket tvära branter, särskilt i sin sydliga sektion. Dessa branter erinrar starkt om den på västsidan av Skäftingsmossen i Stripplekärr. På ett odlat fält i proximalbrantens fortsättning ned mot sjön kan även iakttagas strandterrassbildningar och strandhak.

På andra sidan Talbobäcken och i nordlig fortsättning på åsen finns en moränvall, schematiskt inlagd på kartan med grå ton. Den börjar ett 100-tal m NV om p. 51,8. Stor och rikblockig, med tämligen ojämn yta och delvis även med otydlig utformning löper den med en högsta höjd av 54 m norrut till Ödsmålsdalen. Denna avtväras av moränen vid Bredviken i Ö. Skår, således i dalgångens östligaste del. Moränvallen framträder här med påfallande tydlighet 49 m ö. h. och 10 m över Hällungens yta såsom ett dämme för sjön. Av allt att döma har Ödsmålsdalen tidigare varit Hällungens avlopp.

Vallen är en av undersökningsområdets få och tämligen väl utvecklade ändmoräner och kan möjligen representera push-moraine-typen (Chamberlain 1894). Proximalsidan framträder bäst, om också ej tillnärmelsevis med den pregnans som i Talbo. Tillsammans blir Bredviksmoränens och Talboåsens proximallinje inemot 800 m lång och löper i en båge, som den punktstreckade linjen på kartan åskådliggör.

Inom Talboområdet har observerats vackra räfflor vid Bredviken N 65° Ö, vid Lösholmen S om Bredviken, (utanför kartan) N 70° Ö, vid Fredenborg vid järnvägen (ävenledes utanför kartan) N 75° Ö samt vid Krokarna och på ensamt liggande häll i kartans södra del N 70° Ö. En mera NÖ-lig komponent kan också urskiljas på de två sista lokalernas stötsidor. Liksom i Stripplekärrfältet kan sålunda här iakttagas en vridning av räfflorna mot Ö—V-liga riktningar.

Det ligger i öppen dag, att Talbo—Bredviksstråket har uppstått och utbildats invid en is, som intagit ett aktivt läge utmed den 800 m långa proximallinjen, och att denna is, tillhörig Hällungendepressionen, vid sin slutliga avsmältning givit upphov till de praktfulla iskontaktbranterna i Talboåsens bakre (östra) delar. Åsens första anlag är det grövre rullstensgruset i den nuvarande åskärnans mittre och distala delar. Här har isälven tydligen flödat kraftigare och rikare än i det slutliga proximalläget. I detta har däremot, av kornstorleksförhållandena att döma, sedimentationen skett lugnt och störningsfritt och strömhastigheten varit i avtagande. Härav den skenbara anomalien i kornstorlekarna mellan det grova rullstensgruset på distalsidan och det finare materialet på proximalsidan.

I slutskedet hade en tämligen rik moränavlastning skett, varom åsens norra partier vittnar. Men denna moränpåbyggnad har åtminstone icke inom sektorn för grusgropen stört eller påverkat tidigare avsatta lager. Någon oscillation kan sålunda ej avläsas; kontakten mellan morän och rullstensgrus tyder endast på en hastig växling i sedimentationsmaterialet. I samma skede torde den långa ändmoränen mot Bredvik ha utbildats. Åskärnan

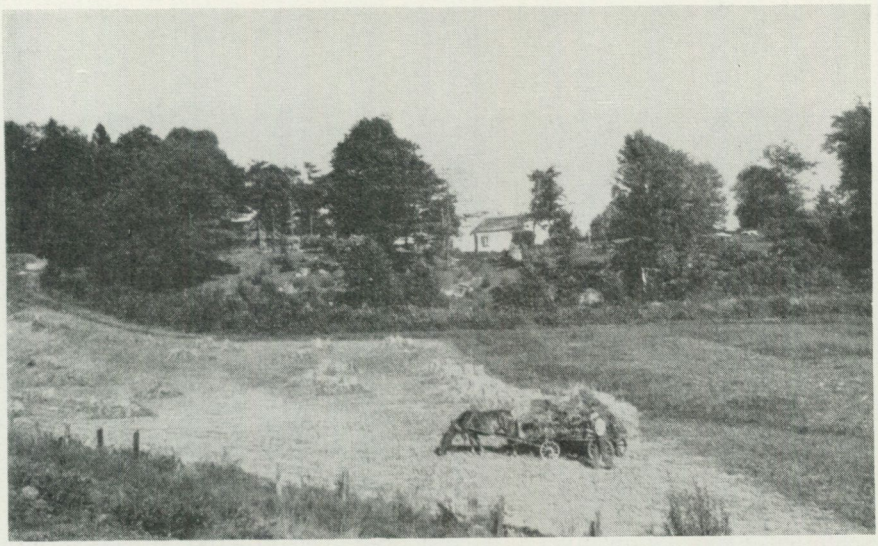


Fig. 38. Ändmoränen vid Bredviken, som dämmer upp St. Hällungen mot Ödsmålsdalen.

flankeras sålunda av frontala moränförekomster, och med hänsyn till såväl räffelriktningen som till det glacifluviala materialets åskaraktär kan denna bildning i likhet med Stripplekärr betecknas som en kraftig tvärås, här med en antydan till terrassutbildning i södra delar. Hur långt åsgruset sträcker sig i dalgången söderut, är svårt att säga utan grävningar. Förmodligen hör även en tvärande rygg vid p. 84,6 till randkomplexet. På andra sidan berget (118 m) fortsätter ett planfält av grus och morän S om avtagsvägen till Börsgärde. Den utjämnade ytan på detta fält torde befinna sig omkring 110 m ö. h. och är av intresse för studiet av nivåförhållandena inom denna del av Hällungenområdet.

Ingen av de nu redovisade randbildningarna utmed Skäftingsmossen—Järnblästendalen kan med säkerhet följas vidare åt S över Ribbetegenbergen. Visserligen förekommer här och var i sänkor och vid mossar smärre moränfläckar, men de saknar former och är att betrakta som vanlig morän. Söder om Talbo finns dock smärre moränvallar i Drammesröd och vid mossen p. 145. Måhända markerar dessa förekomster Talbolinjens fortsättning mot Öv. Spekerödsdalen. Förbindelser kan nämligen erhållas där i några bildningar S om Hällungen (Tålseröd, Ucklum Kongegård etc.). En moränanhopning, som eventuellt bildar fortsättning på Järnblästenfältet, är banken på bergen och invid torpet c:a 600 m SSÖ om Järnblästenfältet (N om *Lövkullen* å ek. bl. 33 Kålleberg NV).

Anknytningen till det ovan behandlade randsystemet N om Ödsmålsdalen är i en del fall rätt tydlig, i andra mer hypotetisk. Talbo—Bredviksåsen kan förbindas med grusförekomsten på bergryggen SÖ om *Öröd* och med *Dälene*moränen. Vidare parallelliserar Stripplekärr—Bräckefälten med Åre-



Fig. 39. Radialmoränen vid Byn, Ödsmål.

grenlinjen S om Granvattnet och ett morän- och grusrikt stråk vid *Krok* och vid affären i *Å*. Järnblästen—L. Hälle slutligen torde närmast höra samman med en intressant morän- och grusbank på västsidan av en mindre mosse (»Bråten») i *Ö. Berg*. Denna avlagring saknar visserligen former men förefaller till materialbeskaffenhet och mäktighet att kunna inrangeras i ett randstråk. Den vidare fortsättningen åt NV blir grusfälten vid Berg, passmoränen vid Krontofta och randåskomplexet i Kolhättan.

Det västra partiet av bergblocket S om Ödsmålsdalen är påfallande rikt på västsidesavlagringar med eller utan randutbildning. Tidigare har redogjorts för Kläpp (s. 73 f.), vars radiala och frontala sviter av västsidesbildningar kunde inordnas i ett komplext system av på varandra följande randlägen (Skolhushöjden—Valåsbergen, Enekläpp—Blåsopp och Prästgårdshöjden). Detta system kan samordnas åt NV via den vackra men endast ett 100-tal m långa radialmoränen N om *Byn* (fig. 39) med gruppen av moränlokaler vid Ödsmåls kyrka. Inom denna grupp torde man också ha att räkna med två à tre randlägen eller i varje fall med en komplex randutveckling.

Gategården. Detsamma gäller Gategårdsbildningarna SSÖ om Kläpp. Det trånga sprickdalstråket genom Gategård är en fortsättning på Järnblästendalen—Skäftingdalenmossen och ler- och mofältet S om Evenås. I den kraftigt förskiffrade grå gnejsen i bergryggen S. Skår—St. Gategård övergår nämligen det breda dalstråket i en markerad, trång passage, som mynnar ut i Gategårdssänkans mo och sandbankar (p. 50 å Pl. 1), löper vidare åt SV till lerfältet NÖ om Doteröd (»Slätten») och förenar sig med Munkeröd—Åkerdalen vid Doteröd och Holm. Den strida bäcken i Gategårdspassagen följer dock icke detta sprickstråk utan böjer av vid Gategården åt NV och går därefter andra vägar. Antagligen har man även här att göra med en glacial avlänkning av ett vattendrag; den preglaciala bäckfåran gick sannolikt rakt mot Doteröd och Holm.

Förekomsten av dämmande sediment av sand och mo och även grövre material i detta avsnitt talar för israndlägen, och några av bildningarna måste betraktas som randavlagringar. Så är fallet med den korta men kraftiga åskullen vid mynningen av Gategårdspassagen, ej långt från *St. Gategård*. Invid bergsidan har uppkastats en grovgrusig, rikt rullstensbemängd ås, vars lagerserie är ganska intressant. Det övre svallgruset, konformt avgränsat till åsens översta, metertjocka skikt överlagrar snibbar av gråblå, senglacial lera på åsens sidor. Denna lera, som f. ö. är något varvig, har tidigare täckt hela åsen men borteroderats och ersatts med svallgrus; endast de utkilande snibbarna på åssidorna finns kvar. Under leran och svallgruset uppträder det primära rullstensgruset, som här består av en 5 m mäktig, ytterligt urspolad och utsvallad rullstensmassa, skiktlös och utan finare material men även utan större block än rullsten. En kraftig och långtgående omlagring och urspolning av isälvsmaterialet måste ha ägt rum redan vid den första sedimentationen i det framförliggande senglaciala havet. Vid många andra tillfällen har en dylik primär svallningsprocess iakttagits i isälvsavlagringar.

400 m NÖ härom, vid inträdet till den trånga Gategårdspassagen, tväras dalstråket av en blockrik moränvall på inemot 150 m längd. Den har givit upphov till ett mindre vattenfall, som drivit en nu riven kvarn. Strax NV om denna moränvall finns på platåblocket i *S. Skår* en svallgrus- eller moränbank av förhållandevis framträdande storlek (»Banken», ek. kart. 38 Ödsmål SO), vilken måste sammanföras med den tvärande moränvallen i dalpassagen i ett gemensamt men troligen lokalt utvecklat israndläge.

Ännu en randlinje tycks passera Gategårdsområdet, nämligen vid det nyssnämnda *Slätten* 600 m om SV om St. Gategård. Här uppträder nämligen både på väst- och östsidan av fältet grus- och moränbildningar, som är värda en viss uppmärksamhet. Särskilt gäller det den visserligen bergbundna men ganska tydligt randinfluerade moränen NV om torpet, men även grusbankarna S härom är av intresse, liksom västsidesmoränen SÖ om torpet.

Inom Gategårdsområdet kan sålunda ett komplex av frontalbildningar iakttagas, indicerande livlig avsmältningsverksamhet med ett stadium vid Slätten, ett andra vid St. Gategård och ett tredje vid S. Skår—Banken. Det ligger givetvis nära till hands att häri se en med Kläppområdets avsmältning analog utveckling och att bl. a. samordna med varandra:

Slätten med Skolhushöjden—Valåsberget,
St. Gategård med Enekläpp—Blåsopp och Prästgårdsåsen.

Fortsättning saknas ej heller åt SÖ. Slätten kan förbindas med den tämligen moränrika omgivningen av *Mossen* vid p. 70, St. Gategårds åskulle med grus- och sandutfyllningen i *Rökerödsdalen* och S. Skår med grus- och moränförekomster i *Skyttegården* och i *Dalarna*.

På översiktskartan Pl. 2 har detta komplexa randlinjesystem sammanförts till en linje, nämligen Ödsmåls k:a—Kläpp—St. Gategård (B_1).

I övrigt är de västra sluttningarna på Ödsmålsblocket rika på morän och moränartat svallgrus. Oftast utgöres detta av nedsvallat gods men måste även i många fall betraktas som primära avsmältningsbildningar. I nyss behandlade randstråk har många avlagringar västsidesläge; Kläppfältet är sålunda, som tidigare framhållits, till stor del uppbyggt av västsidesbildningar. Andra lokaler åter har uppstått under utsmältningen inom dödiszoner, varvid bergåsarnas västsidor först avisats och givit rum för moränavlastning.

Rikedomen på läsidesavlagringar i detta område står i samband med bergåsarnas sträckning och orientering. I regel stryker nämligen dessa fram vinkelrätt mot isrörelserna och blev fästen för isranden. Så var fallet med Kläpp. Den aktiva isen hankade där fast vid bergåsen och avlastade sitt material på västsidan av berget. Där ingen isrand utbildades, utan där en zon av dödis avsnördes, smälte västsidorna fram, och vanliga ablationsmoräner uppstod. Så torde ha varit förhållandet med de talrika västsidesmoränerna bakom (öster om) Kläpplinjen, såsom vid *Sanden, Nyhammars* backe, *Grinnersås* och framför linjen vid *Stenkullen* (V om Kläpp). På hällarna S om Sandens gård finns även bildningar av annat slag, bl. a. smärre blockrika vallar med branta dödiskontakter. — Över huvud taget är den södra sidan av Ödsmålsdalen rikare på morän än den norra. Den är också rikare skogbevuxen och har mjukare former, vilket redan kan iakttagas från tåget mellan Stenungsund och Hällungen.

Stenungsundstrakten.

Stenungsundstraktens småkuperade terräng är fattig på morän och isälvsgrus. Några bildningar förekommer dock, som kräver en viss uppmärksamhet. Söder om *Sandviken* på kusten mellan Ödsmål och Stenungsund uppträder sålunda en starkt rikblockig, nära 300 m lång moränvall på bergåsen vid viken. Den är belägen på krönet av bergåsen, som stryker i NV—SÖlig riktning, vinkelrätt mot isrörelsen, vilket givetvis även här gynnat randbildning. Vallen har en fullt urskiljbar proximalsida, som bibehållit sig tack vare läläget på bergåsens östsida; materialet är också här mindre urspolat. Krönet och västsidan däremot har varit starkt utsatta för bränningarna med påföljd, att praktiskt taget endast blocken och grovt grus återstår. En liknande residualmorän täcker också *Jordhammars* holmar i Askeröfjorden.

Vid *Stenungs Nedergård* på samma bergryggs södra del finns också en storblockrik moränackumulation i en markerad, dock endast ett 100-tal m lång åsbildning på sluttningen av berget. Den har en utpräglad NÖ—SV-lig orientering och ingår i det för Stenungsundstrakten ganska karakteristiska systemet av smärre radialmoräner.

Stenungsunds enda tydliga isälvsavlagring är *L. Doteröd* i Munkeröd—Åkerdalen. Den ligger inbäddad i en 150—200 m lång, av finjordarter täckt bank invid dalsidans bergbrant; själva åsgruset har en viss radial utsträckning. Ett proximalläge synes här ha förefunnits i linje med vägen, där ett grövre, orent eller moränaktigt material kan iakttagas. Sanden och det fi-

nare distalmaterialet ligger ansamlat mot berget V om proximallinjen. I detta fall begränsas och avskärmas sålunda distalområdet av dalsidans berghällar. I ytlagren har även iakttagits årsvarvig lera.

I omgivningen har observerats en intressant grovgrusig åsbildning, helt inbäddad i senglacial lera 300 m NNV om L. Doteröds grusgrop och nära gränsen till *Stenungs Västergård* samt en mindre isälvsförekomst intill berget vid *Holms gård*. Om glacifluvial verksamhet vittnar också jättegrytsliknande excavationer på bergsidorna i *Kopper*. Inom detta avsnitt av Munkeröd—Åkerdalen har sålunda en ganska rik isälvsaktivitet förekommit.

Norr om Stenungsund har några mindre lokaler antecknats. Vid *Talludden* uppträder ett slags mellanting mellan en radialmorän och västsidesbildning. På västsidan av en där befintlig, ganska hög bergknalle, intensivt slipad och räfflad i N 65° Ö, ligger en ganska mäktig moränackumulation. Den är grusig till sandig och normalblockig utom i sitt södra parti, där den är grovgrusig och rikt storblockig. I denna del har den också en oregelbunden ås- eller ryggform men antar norrut ett normalare utseende. Den är större och materialrikare än den i samma radiala stråk liggande moränen vid Stenungs Nedergård men påminner i övrigt om denna. En mindre grusförekomst strax V om åsryggen hör också hit. Vidare sticker en låg vall av blockig, ytspolad morän ut åt NV och tunnar ut och försvinner efter något 100-tal m. Den har form, läge och utseende av en mindre ändmorän och synes ha fortsättning i en svallad, rikt skogsplanterad moränbank vid *Havden*, 400 m NV om Talludden.

Påfallande radial utsträckning har också de båda nära varandra liggande åsryggarna på norra Stenungsön. Den östra av dessa är närmast en radialås, ehuru intet primärt glacifluvialt material kunnat iakttagas. Den rika, marint omlagrade sanden, som täcker åsen och det svagt undulerande fältet V om åsen härrör med stor sannolikhet från grusåsen. Den västra bildningen består av morän, avlagrad på norra dalsidan och drumlinsartat anhopad kring en häll vid Storeviken på öns västkust.

Söder om *Stenungsön* får den radiala avlagringsformen mera utseende av västsidesbildning av samma typ som den på öarna utanför Ljungskile och i Havstensfjorden vid Uddevalla. Detta visar den nära genetiska samhörigheten mellan radialmorän, västkustdrumlin och västsidesbildning. Vackrast utbildad är denna lämoräntyp på *Källön* SV om Stenungsund, men den finns också i residuala rester på *Porsholmarna* S om ön.

Bland övriga förekomster i Stenungsundstrakten må nämnas den mäktiga mellanbergsmoränen vid *Stenkullen*, som fortsätter efter Vetteberget (p. 93 på Pl. 1) som västsidesmorän, samt moränbankar vid *Kållungeröd* (moränprov nr 28 och 29 tab. s. 306), *Vedkullen* etc. Något grusigare än omgivningen förefaller ett litet område vara N om p. 30 vid *Kristinedal* SÖ om Stenungsund samt trakten av Älvhem vid *St. Nösnäs* på bergblockets sydsida.

Redan en hastig blick på kartan ger vid handen, att de flesta nu anförda lokaler inom Stenungsundstrakten inordnar sig i NV—SÖ-liga stråk. Drag-

ningen och fixeringen av dessa uppskjutes dock, tills redogörelsen för israndlokalerna även nått de angränsande Norums- och Spekerödsdalarna, och en vidare överblick erhålles.

Norums- och Spekerödsdalarna.

Till västra Hällungenområdet kan också räknas Norums- och Spekeröds dalgångar och dalslätter. Uppspjälkade efter ett NÖ—SV-ligt spricksystem bildar de regelbundna, breda dalfören i isrörelsens riktning och har fungerat som framträdande transportkanaler för isen. Därom vittnar den glaciala erosionen, som tagit mäktiga uttryck i rundhällsutbildningen av bergen i dalgångarna på dalsidorna. Däremot är förekomsterna av isavsmältningsbildningar oväntat små i dalstråkets nedre delar. Där förekommer de endast som smärre morän- och isälvsackumulationer på dalgångarnas sidor, under det att dalbottnarna är tomma. Med stor sannolikhet döljer sig ej heller sådana under yngre sediment; dalstråken är f. ö. ganska grunda. Troligen har kalvning här ägt rum i stor utsträckning; någon senare nedbrytning och borttransport av tidigare förefintliga randbildningar torde icke ha skett.

Däremot föreligger en mäktig koncentration av randlokaler i ett tvärgående stråk i Spekerödsdalens mitt och karakteristiskt nog i anslutning till ett tvärande, kraftigt bergblock, som gav isranden ett fäste. Detta block är Goråsen, som delar dalgången i Övre och Nedre Spekerödsdalarna. Vid Goråsenspärren hejdades och hämmades kalvningen och ett långvarigt israndläge intogs, varunder kraftiga randbildningar uppstod. De viktigaste av dessa är Grössbacke, Ålebacka, Kolebacken och Harås.

Grössbacke (Lindström 1902, »Smedseröds gästgivaregård» s. 59, Munthes dagbok $^{1}/_{7}$ 1923) ligger i Övre Spekerödsdalens nordliga förgrening (Smedserödsdalen) och är dalområdets största isälvsbildning. Den har uppstått som en mäktig tvåås i den trånga passagen mellan Goråsen och Kärr—Kolebackenbergen, vilka är bergblockets vid Spekeröds k:a nordliga utlöpare. Tvåråsen har emellertid med tilltagande materialtillförsel utvecklat sig till en storslagen randterrass bland bergblocken. Den har en brant, tydligt markerad proximalsida, bestående av grovt rullstensgrus med en längd av omkring 500 m. Proximalbranten gränsar till en sänka, som utgöres av Prästtorpsdalen och intilliggande mosse, Ålebackamossen (med höjdsiffran 76 på Pl. 1), vilket är ett läge som tycks vara mycket karakteristiskt för många större isälvsbildningar. Själva gruskroppen höjer sig mot 100 m nivån, på proximalsidan i uppströmsskiktning, på distalsidan i långsträckta, sluttande terrasser. Hela åsbildningen har en längd av inemot 700 m och utgör en kraftig backe på Ucklum—Spekerödsvägen, vilken tvingar vattenloppen att ta andra vägar.

Enligt en dagboksanteckning av Munthe har åsen speglats till 102 m, och M.G. fixerats till 117—120 m med ledning av en strandvall och ett hak i moränen på denna nivå (jfr Munthe 1923 s. 205). Siffran 102 m för ter-

rassens övre yta är intressant ur synpunkten av att den nära sammanfaller med Järnblästendeltats ytnivå (100—101 m).

Ålebacka, tidigare även behandlat å s. 61, hör till Grössbacketerrassens proximalområde och kan inrangeras i samma randsystem. Dess södra del utgöres av den platta men tydliga ryggen av omvandlat isälvsgrus mellan Ålebacka gårdar och Prästtorpsberget (p. 59). Grusgropen invid vägen till Ålebacka visar endast svallat och omlagrat material, men på djupet torde även primärt isälvsmaterial vara för handen. Fortsättningen på ryggen går över västsidan av bergribban N om Ålebacka gårdar, där randåsen övergår i en västsidesmorän. Något längre åt N svämmar moränmaterialet ut i ett sandigt moränfält mot dalgången vid Berg. På sydvästsidan av Smedseröds mosse (p. 96) har åsen återupptagit vall- eller ryggformen i en nära 200 m lång moränbank, som kantar mossen i dennas sydvästra del.

Den i sin helhet över 1 km långa morän- och grusräckan löper i riktning mot Stripplekärr—Bräckefältet i N och synes förbinda detta med Grössbacke. Men samtidigt bör också Grössbacke vara att hänföra till Järnblästendeltat, på vilket dess proximallinje pekar. I detta avsnitt kan således ett dubbelt randläge spåras, motsvarande de båda konvergerande linjerna över Järnblästen och över Stripplekärr N om Ribbetegenbergen.

Kolebacken. Strax SV om Grössbacke uppträder en tredje randbildning av betydande mått, nämligen Kolebackens sammansatta isälvs- och moränfält. Kolebacken är beläget SV om Grössbacke i Spekerödsblockets nordvästra hörn. Det är skilt från Grössbacketerrassen genom bergshöjden 102 m och ett genom Blixeröd löpande trångt och djupt dalstråk. Genom dettas finjordssediment har en liten men strid bäck skurit praktfulla raviner. Randbildningarna uppträder dels som frontala moräner i fältets norra del (N och Ö om Kolebackens torp), där även vackra erosionsterrasser utbildats på sluttningen ned mot bäcken, dels i fältets södra del (c:a 300 m S om torpet), där åsbildningar bestående av grus och morän förekommer. I fältets mitt finns en sänka, intagen av en mosse och av ett åkerfält, vilket åtminstone i närheten av torpet visar sig vara uppbyggt av bl. a. 2—3 m djup isälvsmo (»sandfimma», moränprov nr 50), utan tvivel distalsidan på den även av rullstensgrus bestående norra frontalmoränen. Troligen har isen gjort två uppehåll i detta avsnitt, innan huvudrandläget vid Grössbacke intogs. I samband med israndflyttningarna inträffade en rik dödisutbildning i den brutna topografien, vilket förklarar de ofyllda sänkorna mellan de frontala randbildningarna och vid Blixerödsbäcken. — Kolebackenbildningarna antyder sålunda minst två randlägen, vilket är av intresse att framhålla, då det visar sig, att de ligger i samma stråk som det komplexa Kläppfältet och gruppen av bildningar vid Ödsmåls kyrka.

Harås-(Tveten) i Övre Spekerödsdalens östra förgrening (Hålkekärrsdalen) Spekeröds sn; jfr ek. kartblad Kåleberg NV och SV. Det är en med

Grössbacke till läge och uppkomst analog, c:a 400 m lång tväråsbildning i passagen mellan Goråsblockets sydvästra parti (vid Tveten) och Haråsbergen. Den äger dock icke Grössbackes imponerande dimensioner och har därför icke heller kunnat utgöra samma verkningsfulla spärr för dalstråket som Grössbacke. Grusbankarna vid Haråsa är genomskurna av den från Hålkekärrsdalen kommande Lerån i en ganska typisk genombrottsdal. Denna å mottager även tillflöden från Smedserödsdalen eller Övre Spekerödsdalen N om Grössbacke och avvattnar sålunda hela området S om Hällungen. Den mot Haråsberget vettande delen av tväråsen består av tämligen fint, rensköljt och blockfritt isälvsgrus, medan motsatta sidan — Tvetens stora forngravfält — företer grovt, rikt urspolat och omlagrat rullstensgrus med utseende av morän. Med den genom bäckerosionen starkt deformerade åsen sammanhänger mindre, tämligen blockrika och fläckvis förekommande moränbankar på sydvästsidan av Haråsberget, av vilka somliga bär drag av västsidesutbildning. Smärre moränförekomster finns även inom platåterrängen åt SÖ.

Omkring 1 km SSV om Haråsa uppträder i södra Gössby på gränsen till Grinstorp en blandad rullstensgrus- och moränbildning, *Heden*, anhopad vid berget i mäktiga, ett par 100 m breda bankar, med otydlig formutbildning men av otvivelaktig randkaraktär. De stora grustagen, nu tömda på grus och sand, visar stora samlingar av starkt rundade block och stenar av olika bergartssammansättningar. Vid vägen till Hallekullen finns några 100 m in på platån en kraftig passmorän, *Skardsbacken*, över vilken vägen till det inre löper fram. På inlandsplatån har eljest i dessa trakter endast iakttagits smärre grusavlagringar vid *Långtegen* inom Grinstorp, *Grundlöse backe* i Lundby, *Hasslebacken* i området N om Stötten och en relativ ökning av moränutbredningen utmed vägen mellan Ned. Röra och Lillevatten. Beträffande den nästan rätvinkliga omböjningen mot norr, som Lillevattenån gör vid Krokslycke, tycks den endast bero på bergtopografien. Visserligen finns här en passmorän om 20—30 m bredd i en spricka mellan bergen i rak fortsättning mot väster, men denna moränförekomst torde icke haft någon betydelse för uppdämningen av dalen, utan ån följer den kraftiga och djupare dalsprickan mot norr.

I Övre Spekerödsdalen NÖ om linjen Grössbacke—Haråsa uppträder bildningar av högre storleksordning först i trakten av Ucklums kyrka. I området däremellan, i Smedseröds- och Hålkekärrsdalarna, har dock en del smärre avlagringar kunnat urskiljas, som uppstått under avsmältningen efter uppehållet i huvudrandläget men troligen utan israndstagnationer.

Sålunda förekommer Ö om Grössbacke i Daffinseröd och Hamra förhållandevis rika förekomster av vanlig morän vid bergsidor och i svackor. I samband därmed må även dalfyllnaden mellan Backa och Ucklum på östsidan av Hålkekärrsdalen 200 m S om *Ucklum (Kongegård)* nämnas. Den trånga nästan N—S-liga sprickdalen har igenkittats av en hårt packad, grusig till sandig morän, i vars växlande lager rikt med rullat material förekommer. Vidare anträffas nära 2 km N om Grössbacke på gränsen mellan

Tålseröd och Buxeröd en NV—SÖ-ligt orienterad moränvall 300 m lång och i genomsnitt 75 m bred. Och invid den västra bergkanten av Smedserödsdalen uppträder på jämna mellanrum smärre grus- och moränbankar, som vid en närmare undersökning troligen skall visa sig tillhöra smärre, lokala smältningsstråk, endast knutna till dalgången. Sådana bildningar utgör det nu tömda sandtaget vid *p. 55,07*, gruskullen vid *p. 49*, grus- och sandbanken vid *sågen* NÖ härom, samtliga lokaler belägna väster om stora landsvägen från Smedseröd och vidare norrut. I sandfältet S om Hällungen finns också rikare ackumulationer vid sågen i *Sandbacka* samt spridda, uttunnade grus- och moränförekomster i den flacka dalgången genom *Enern* SÖ om Härgusseröd och en västsidesmorän vid *Hog* i Enerndalens södra fortsättning.

Området S och SV om det rika bältet av randbildningar i Spekerödsdalens mitt är, som tidigare framhållits, fattigt på primära isavsmältningsbildningar. På Norumsdalens nordsida uppträder emellertid tre lokaler av intresse. Det är Höge Norum, Kyrke Norum och Strande Norum. Och på Spekerödsdalens sydsida finns, utom det tidigare nämnda Högen, isälvsbildningen vid Anrås i Norra Jörlanda sn.

Höge Norum (Blomberg och Lindström 1902) utgöres av en högt på dalsidan belägen randmorän på över 100 m längd och rik på främmande, kraftigt rundade block och stenar. Den ligger nära ansluten till dalsidans berghällar i sin norra del men antar en mer fristående vallform söderut. Moränen är delvis ganska tydligt skiktad, framför allt i övre lager, och dessa företer västlig eller sydvästlig stupning i riktning *mot* det bredvidliggande bergblocket. Lagringsförhållandena påminner om dem i L. Doteröd, i det att isranden löpt nära eller intill dalsidans berghällar och avlastat sitt material i frismälta rum invid bergsidan.[1] I sin slutliga utformning får därigenom denna otvivelaktiga randbildning utseende av vid dalsidan liggande, formlösa bankar.

Kyrke Norum, 500 m S om Norums kyrka, är en kraftig åskulle med radial utsträckning. Den löper ut från södra bergsidan med utsvämningar av dalsediment i en ficka, som uppstått mellan åskärnan och bergkanten V om denna. I skärningar genom distalsektionen kan iakttagas en kraftig, troligen årsvarvig lagring. Vid gamla vägen på platåblocket V om kyrkan och på sluttningarna mot vägen till Nösnäs finns bankar av grus och morän.

Strande Norum, 1,5 km SV om Kyrke Norum, innehåller endast svallgrus och morän men i förhållandevis stora bankar och med en viss rikedom på rullat material. På platåblocket norröver i östra Kåkenäs och i angränsande delar av Halltorp och vid Höjden är också gruset och moränen relativt mäktiga. Läget vid havet har emellertid gjort, att dessa bildningar i yttersta Norum är så utsvallade och utjämnade, att tvivel kan resas mot deras äkthet som randbildningar. Särskilt problematiska förefaller de, om man betraktar dem

[1] Vid ett senare besök (maj 1948 i sällskap med doc. C. Caldenius och kand. Jan De Geer) befanns, att ett djupt sandtag öppnats i proximalbranten med mäktiga packar av fin isälvssand utan eller med ett obetydligt inslag av grus, sten och block.

var för sig. Men deras inbördes läge i NNV—SSÖ-liga stråk ger anledning att misstänka förhandenvaron av en ordnande isrand.

Anrås (Lindström 1902) är en starkt nedbruten och ommodellerad isälvsbildning Ö om järnvägen vid Anrås—Bråland i Nedre Spekerödsdalens mynningsvik. Till följd av långt driven grustäkt är det svårt att få en samlad bild av de spridda resterna av grusavlagringen. Men det delvis ganska grova, rullade gruset och rundblocken låter ana en icke obetydlig glacifluvial aktivitet, och läget på nordvästsluttningen av berget antyder en ursprungligen lateral utbildning. Ovanpå gruset kan i vissa skärningar iakttagas en upptill 2 m mäktig grå och sandig morän, skild från gruset genom ett 1—2 dm brett band av brun lera. Detta ostörda lerlager — f. ö. otydligt varvigt — avgränsar i en tvär kontakt underliggande grus från moränen. Tydligen är denna överlagrande morän icke en primär sådan utan en nedspolning eller utglidning av moränmaterial ovanpå isälvsgruset, efter det leran avsatt sig. Moränen har analyserats (nr 41 tab. 308), och den ringa halten av de finaste kornstorlekarna anger en omlagring och ursköljning av havet, dock utan att materialet övergått till strandgrus (jfr Lundqvist 1940 s. 55). Liknande utglidna moränavlagringar har uppmärksammats i Rombacka (prov 42), Grönvik i Ödsmål (prov 4), vid Prästgårdsmossen i Lycke sn etc. Till sitt yttre utseende är moräntypen lik Dösebackamoränen. — Räfflorna inom grustaget i Anrås växlar mellan N 55—65° Ö; de södra omgivningarna vid Saxeröd och Vulseröd har däremot N 70—80° Ö vid sidan av NÖ-ligare riktningar. Angående räfflorna i Stenungsundstrakten och Norums- och Spekerödsdalarna se ovan s. 37 f.

Karakteristik av randbildningarna inom Västra Hällungenområdet och vid kusten mellan Byfjorden och Ljungskile. Israndlägen och israndlinjer.

I likhet med Orust och Tjörn är bården utmed den inre kusten fattig på primära isavsmältningsbildningar. Det grövre glacigena materialet, som »från början var ringa» (De Geer 1902), undergick med den tilltagande utsvallningen och abrasionen en omfattande ursköljning och destruktion, varvid eventuellt förekommande former och primära drag gick förlorade. I många fall skulle nog också en del av israndbildningarna ej ha uppmärksammats vid rekognosceringen, om det icke visat sig, att de kunde sammanföras i frontala eller radiala stråk och linjer. Detta har sålunda, som även tidigare framhållits, många gånger blivit det främsta kriteriet på deras egenskap av randbildningar.

Härtill kommer även andra kännetecken. Randavlagringarna utmärker sig vid ett närmare studium ofta för större relativ mäktighet, vilket gör, att de avviker från omgivningen och kan spåras i topografiska och morfologiska

egenheter och särdrag i terrängen. Även kan slutsatser dragas av läget och utsträckningen av den enskilda bildningen eller resterna av den. Vad moränerna beträffar, ger blocken en viss ledning, särskilt då utspolningen gått därhän, att endast skelettet är kvar. Så är fallet på öarna utanför Ljungskile, på Ulvesundsön etc. Kraftigt svallade och ursköljda är också de blockrika moränbankarna vid Sandviken i Askeröfjorden, i Resteröd vid Byfjorden etc. I skyddade lägen kan dock såväl moränmassan som dennas former vara väl bibehållna. Exempel härpå lämnar de vackra, om också små ändmoränerna vid Dramsvik och Åslund i Resteröd och vid Bratteforskvarn SV om Ljungskile.

Kustzonens isälvsavlagringar är få. Såsom i och för sig mer bräckliga bildningar än moränen, är de djupt omlagrade och ommodellerade. Ofta uppträder de endast som välvningar och bankar, vilka många gånger kan vara svåra att avslöja, om inga grustag öppnats i dem. Mest framträdande randåsar är L. Doteröd och Kyrke Norum i Stenungsundstrakten, Kolhättan vid Svanesund och Anfasteröd vid Ljungskile. Som exempel på helt omvandlade och destruerade isälvsavlagringar må nämnas sand- och grusförekomsterna V om Ranneberg i Resteröd och Strande Norum i Stenungsundstrakten. Stundom uppträder utjämnade formlösa grus- och sandförekomster i nära anslutning till randmoränerna, utan att de företer glacifluviala drag. Dylika grusbankar vill man också gärna hänföra till en isrands skapelser på grund av deras närhet till randmoräner. Exempel härpå är grusförekomsterna mellan Anfasteröd och Bratteforskvarn i Ljungskiletrakten, omgivningen av Dramsvik, utfyllnaderna av grus och sand i stråket vid Buslätt och vid Groheds station etc.

I det stora randstråket över Grössbacke och Stripplekärr—Bräcke längre in åt land växer emellertid randavlagringarna ut i storlek och omfång och förlänas en viss grad av individualitet. Visserligen är destruktionen fortfarande stor, men det har dock i de flesta fall lyckats att identifiera deras allmänna och karakteristiska strukturdrag. Metoden har härvid varit den, att proximalsidan — proximalläget — först uppsökts och fixerats, varefter bildningen i sin helhet kunnat överblickas och systematiskt undersökas. Det har då som regel visat sig, att de flesta större glacifluvialbildningarna väster om Hällungen varit anlagda som *tvåråsar*. I själva verket är de också endast sådana, även om de påbyggts och varit på väg att utvecklas till något mera. En sådan tendens till vidare utveckling kan spåras i Stripplekärr och är kraftigt accentuerad i Grössbacke, som är att jämställa med en randterrass.[1]

Randåsarna ligger antingen inklämda mellan berg, bildande dalspärrar (Grössbacke, Harås), eller också fritt med en eller båda flanker utan stöd av berg. Ofta omgives de i det senare fallet av vallar av ändmoränkaraktär, »flankmoräner» (Anfasteröd, Rinnela, Stripplekärr, Talbo etc.). I fallet

[1] Munthes benämning »platå» på Grössbacke är enl. min mening icke fullt adekvat, då avlagringen ligger vid bergsidor och dess övre yta varken är helt fri från berg eller ligger högre än omgivningen (Munthe dagbok 1923) jfr s. 130.

Bräcke har gruset utsvämmats till ett vidsträckt fält, måhända redan under den primära sedimentationen.

Eljest kan avlagringsformerna även här bäst grupperas i frontala och radiala bildningar samt i västsidesavlagringar. Som konstituenter av randlinjen betraktade, är frontalåsar och frontalmoräner viktigast, och de har uppdagats i så pass stort antal, att randlägen och randlinjer kunnat urskiljas och dragas inom de områden, där sådana otvivelaktigt är för handen. Radialbildningarna inskränker sig till vissa bestämda stråk, som f. ö. nära ansluter sig till sektorerna för intensivare västsidesutbildning, såsom Stenungsund, Ljungskile och Havstensfjorden utanför Uddevalla. En förbluffande rak linje av radiala moränryggar löper från Byn i Ödsmål över Stenungs Nedergård och Talludden till norra Stenungsund; de grupperar sig nästan som efter linjal. Och det torde icke vara någon tillfällighet, att avlagringarna i denna linjes fortsättning mot sydväst även utgöres av framträdande radialbildningar, nämligen Ävja— Mällbyfältet på nordöstra Tjörn. Källön och Porsholmarna i närheten har också liknande former. I Västra Hällungens inland däremot spelar dessa formelement en mindre framträdande roll; strängt taget är det endast radialåsen i L. Hälle, som uppmärksammats där.

Västsides- eller läbildningarna har en betydligt rikare utbredning. De förekommer såväl inom randstråk som utanför. I vissa avsnitt kan de t. o. m. sägas vara den normala avsmältningsformen, såsom innanför Munkeröd—Åkerdalen och i Ödsmåls nedre delar. Fältet vid Kläpp, gruppen vid Ödsmåls kyrka, Bergmoränerna etc. består till stor del av västsidesutbildade avlagringar, och långa stråk av sådana kan följas utmed bergribborna, även om däri också ingår, vid sidan av primära bildningar, nedsvämmat och omlagrat gods.

Fördelningen av såväl randbildningarna som av ablationsmoränen ger tydligt vid handen, att en koncentration av materialet skett inom en sektor, som begränsas av Spekerödsdalen i söder — och i stort sett — Ödsmålsdalen i norr. På inlandsplatån söderut försvinner de sammanhängande stråken av randbildningar, och endast en eller annan av lokal natur har uppstått i någon sänka eller dalgång. Norrut kan stråken följas något bättre, men även där har de en vag och otydlig utformning. Man måste därför förutsätta en mäktigare och materialrikare is inom mittsektorn av området, och denna is är givetvis intet annat än fortsättningen på den isström, som redan beskrivits från Tjörn under namn av Ödsmål—Hjärtums radialisstråk.

Det från västra Orust kända Allmag—Surdalområdet, som satts i förbindelse med ett radialstråk över Ljungskile och Kolbengtserödsdalen, har också kunnat följas bakåt. Det framträder i girlanden av bildningar på Ljungskilevikens öar, i Skälläckeröd och i raden av smärre lokaler i Kolbengtserödsdalen mot Vassbosjön. Stråket fortsätter sålunda från Orust, fast det ej når den omfattning och storlek som Ödsmål—Hjärtums. Som smärre radialstråk kan f. ö. även dalgångarna norröver räknas, nämligen

Hälgerödsdalen, Forshälladalen etc., där lokalerna mer eller mindre tydligt är koncentrerade till dalstråket.

Radialisstråken omfattar sålunda både stora, terrängens småformer trotsande isströmmar och mindre dräningsleder, som mera i detalj följer terrängunderlaget. Underligt kan det då te sig, att de radiala Ödsmåls- och Spekerödsdalarna har så få randbildningar att uppvisa, under det att det förhållandevis obetydliga sprickstråket Skäftingsmossen—Gategårdsdalen knutit så rika fält vid sig. Diskussionen härom har tidigare förts (s. 130). Det framhölls därvid, att kraftiga smältvattenströmmar troligen förhindrat sedimentation i själva flodfårorna och att det medförda materialet följt med till havet eller kastats upp på flodbäddarnas sidor i form av läbildningar. Att söka orsaken i dödisutbildningen har icke något större fog för sig. Båda dalgångarna har varit synnerligen aktiva rörelseförmedlare; genom Ödsmålsdalen torde f. ö. större delen av den is ha strömmat, som transporterat randmaterialet till nordöstra Tjörn och utbyggt Ävja—Mällbyfältet. Spekerödsdalen företer heller inga tecken på dödisförekomster. Därmot bör kalvningen ha spelat en stor roll. Spekerödsdalens breda estuarium var givetvis särskilt ägnat att befordra kalvningen, och även i Ödsmålsdalen bör denna ha varit betydelsefull, om också dalgångens mera instängda läge ej givit den samma möjligheter. I den trånga och mer skyddade Skäftingmossen—Gategårdsdalen har däremot smältvattendräneringen mera försiggått i recessiva etapper och i bestämda randlägen.

Den frontala grupperingen av randbildningarna i randlinjer och randstråk har tidigare skymtat i samband med redogörelsen för lokalerna. Det framgick vid en närmare undersökning, att man har att räkna med en ganska regelbunden och i varje fall lätt påvisbar israndavsmältning.

Vad först förbindelsen med Tjörn angår, är det helt naturligt, att dess linjesystem skall gå igen och ha fortsättning på fastlandet, åtminstone inom ramen för Ödsmål—Hjärtums radialisstråk. Ett första, tämligen säkert samband med Tjörn kan också erhållas i parallelliseringen mellan Ävja—Mällbygruppen på Tjörn och Anrås' randås i Nedre Spekerödsdalen. Raden av radialmoräner, åsbildningar och lämoräner, som följer i yttre delar av Stenungsundstrakten, såsom N. Stenungsön, Källön och Porsholmarna, de smärre moränbankarna vid Kåkenäs, Halltorp, etc. och den nedbrutna randåsen vid Strande Norum, ger även en viss kontinuitet i recessionen inom detta avsnitt. Möjligen angiver de sistnämnda lokalerna (Kåkenäs—Kyrke Norum) ett randläge i övergångszonen mellan Tjörn och fastlandet.

För det övriga området mellan havet (Askeröfjorden) och Hällungen har en speciell rekognoscering gjorts med ledning av fotokartan. Samtliga moräner och grusbildningar, såväl typiska randbildningar som utanför linjerna befintligt grus- och moränmaterial, har inlagts. Den sålunda erhållna jordartskartan nedfotograferades i den skala, bilden fig. 40 anger; av bergen och platåerna har endast Börs flog, Ribbetegenbergen och Goråsen antytts med bergkonturer. Vanlig morän har grå ton, randbildningar är belagda med svart; randlinjer (1—9) har inlagts.

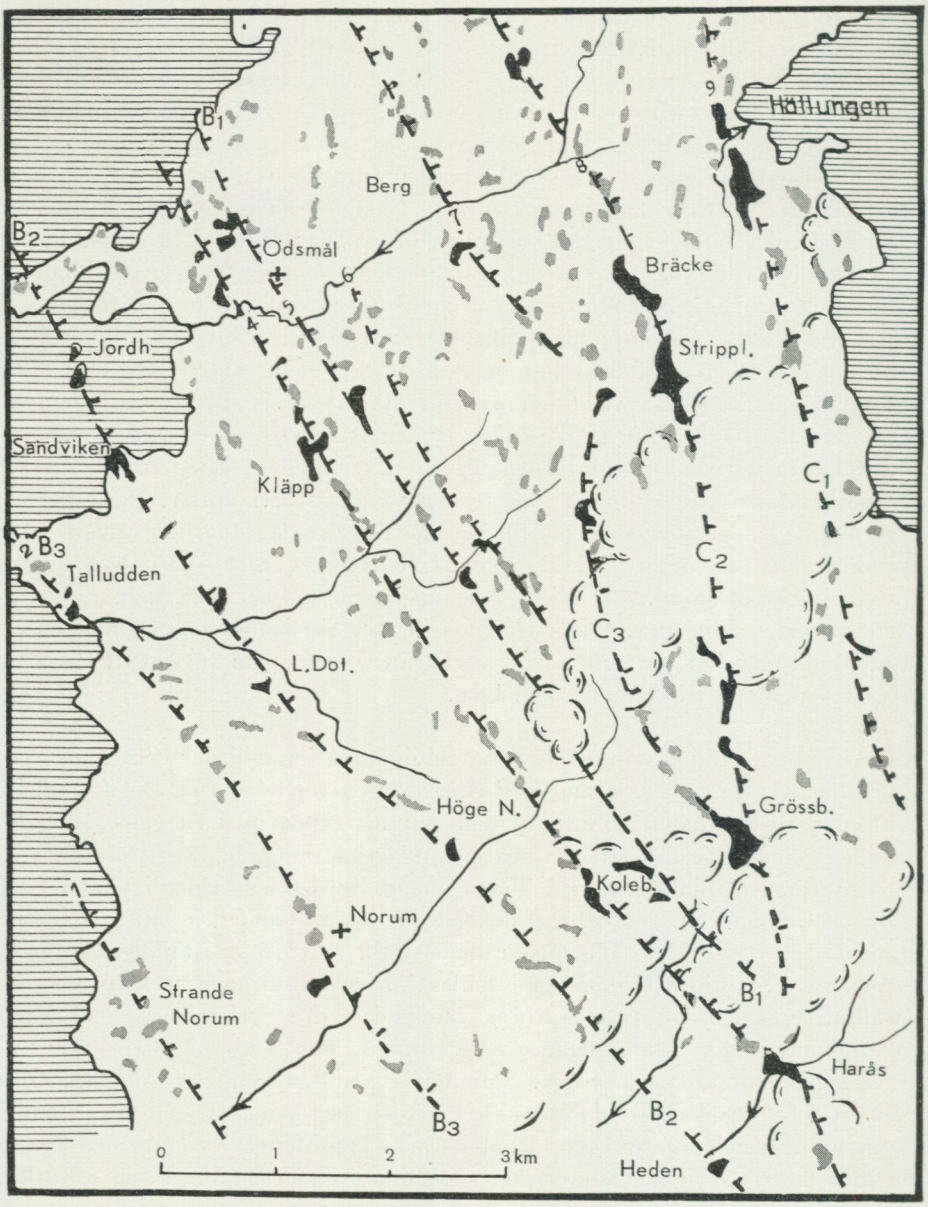


Fig. 40. Israndlinjer väster om Hällungen.
Svart israndbildningar, grått vanliga morän- och grusförekomster. Jfr texten s. 137 ff.

Längst i sydväst finns det hypotetiska randläget vid Strande Norum angivet (1). Något säkrare är förbindelsen mellan Talluddens randmoränkomplex och den kraftiga rullstensåsen vid Kyrke Norum (2; B_3 på översiktskart. Pl. 2). Linjen gör en mindre inbuktning åt Ö över Stenungsundstraktens

brutna terräng på grund av läget av grusbankarna vid Kristinedal och vid Nösnäsvägen.

Av betydligt säkrare slag är den randlinje, som sammansättes av ås- och moränryggarna i Munkeröd—Åkerdalen och dennas fortsättning över Stenung till Askeröfjorden, nämligen moränvallen vid Höge Norum, randåsen i L. Doteröd, grusbanken i fältet vid Stenungs Västergård, radialmoränen vid Stenungs Nedergård och randmoränförekomsterna vid Sandviken samt slutligen det blockiga morängruset på Jordhammars holmar (3; B_2). Det är en rad välutbildade avlagringar av isälvs- och moränmaterial och oftast med urskiljbara former. De ordnar sig till ett vackert och övertygande randstråk med behörig NV—SÖ-lig orientering. Den svaga böjning mot NNV, som linjen gör i avsnittet vid Ödsmål, synes t. o. m. registrera den lilla ändring i isrörelserna, som kan konstateras hos räfflorna i norra och södra Stenungsund. Stråket har icke samma skarpa utformning åt SÖ men kan följas över Måröds grus- och sandmarker över bergblocket vid Spekeröds kyrka till rullstensgruset vid Heden på Spekerödsdalens sydsida.

Närmast härpå kommande randlägen (4—5) är mycket markerade och kvantitativt rikt belagda. De sammansättes av grupperna av randbildningar vid Ödsmåls kyrka, Kläpp och Gategård, vilka anger flera på varandra följande stadier. Till detta stråks särdrag hör rikedomen på västsidesbildningar. Som tidigare framhållits, löper här bergåsarna i samma riktning, som isranden — stundom t. o. m. i samma bågform. Särskilt gäller det i området kring Munkeröd—Åkerdalen i Stenungsundstrakten. Detta var en följd av en intim samverkan mellan terrängunderlag och israndutbildning. I långa avsnitt kan sålunda den ena randbildningen efter den andra konstateras invid de bågformade bergåsarna. Att härvid västsidesavlagringar intar en betydande plats är ganska naturligt: den aktiva isranden gjorde an bergåsarna, i vilka den fann stöd och på vilkas frismälta framsida avlastningen skedde. Så har tidigare dylika bildningar beskrivits från Kläpp, och sådana finns också vid Ödsmåls kyrka etc. Men även där ingen israndutbildats utan där isen smält undan genom en långtgående horisontal ablation, uppstod västsidesmoräner, såsom bankarna vid Berg och raden av liknande bildningar utmed bergåsarna. En specialkartering i stor skala, exempelvis efter fotokartan, skulle ge vackra belägg för denna avsmältningsform inom nedre delar av Västra Hällungenområdet.

Den mest markerade randlinjen inom detta område av rika avsmältningsbildningar i nedre Ödsmål och Ö om Munkeröd—Åkerdalen sammansättes av de tidigare redovisade lokalerna i Kläpps huvudrandläge (Skolhushöjden—Valåsberget) och västsidesavlagringarna V om Ödsmåls kyrka (B_1). I avsnittet söderut förlorar linjen något i skärpa men synes löpa över Mossen p. 70 till Kolebackens södra och tidigare randläge. Slutligen tycks den sammanfalla med Goråsblockets södra kant och stråla in mot konvergenspunkten Harås.

Endast omkring 500 m Ö om denna huvudrandlinje utbildades ett nytt stråk, som i det närmaste löper parallellt med det förra och som också sam-

mansättes av stora och entydiga bildningar. Dessa är de NV-liga moränerna vid Ödsmåls kyrka, Prästgårdsåsen i Kläpp och åskullen i Gategård. Tämligen god fortsättning finns söderut över Rökeröd mot Kolebackens norra randmoränsystem. Liksom det förra stråket konvergerar även detta mot Harås.

En mindre betydande räcka moräner och grusförekomster (6) kan dessutom iakttagas Ö om dessa båda nu nämnda och mera framträdande stråk (vilka f. ö. sammanförts till ett enda, B_1, på översiktskartan Pl. 2). De viktigaste lokalerna i denna sjätte rad är frontalmoränerna i S. Skår med motsvarighet åt sidorna i Skyttegårdens, Nyhammar backes och Sandens moräner; linjen är dock problematisk.

I den zon, som sträcker sig till de stora randstråken V om Hällungen, synes intet israndsstadium ha utbildats, utan isen smälte bort under efterlämnande av ablationsmorän, ofta med västsidesläge. Någon kontinuerlig recession från randläge till randläge kan icke skönjas. Antagligen avsnördes hela zonen samtidigt från ismassan som ett bälte av dödis. Bristen på randbildningar, framför allt på isälvsavlagringar, tyder härpå.

Först på platån i omgivningen av Bräcke och Stripplekärr stabiliserades isfronten på nytt, och det väl belagda randsystemet V om Hällungen uppstod. Dess första skede var av mera efemär art och kan endast betraktas som ett förstadium (7; C_3). De häri ingående bildningarna är Järnblästendeltat, L. Hälle och troligen Ö. Bergs Bråte. Fortsättningen går över grusförekomsterna vid Berg N om Ödsmålsdalen, passmoränen i Krontofta och randåskomplexet vid Kolhättan. På Orust motsvaras dessa bildningar av den första randbågen i Allmag—Surdalområdet (Änghagen—Ö. Kolungeröd—Surdal).

Detta förstadium avlöstes åtminstone i Västra Hällungenområdet ganska snart av det mäktiga och stabila randstråket Stripplekärr—Bräcke, som blev områdets huvudrandlinje och ryggrad (8; C_2). Söderut anknyter det via Ålebackamoränerna till Grössbacke—Harås, i vars långa uppehållsstadium det ingår. Åt NV tvärar det Ödsmålsdalen vid Krok—Å, angör randmoränen vid Åregren och löper vidare över moränfältet och grusbankarna V om Granvattnet samt över den lilla randåsbildningen vid Hällsberget. På Orust motsvaras dessa lokaler av den andra, komplexa randbågen i Allmag—Surdalområdet (huvudrandläget Åsarna—Råhagen—Häröd).

Efter utdaningen av områdets mäktigaste randbildningar i nu nämnda stråk inträffade en israndupplösning av liknande slag som den efter Ödsmål—Kläppstadiet. Isen föll sönder i ett omfattande dödisfält, varvid bergsidorna eller hålrum utefter bergsidorna smälte fram och gav möjligheter för smältvattensedimentation. I övre Spekerödsdalen ger sig detta avsmältningsförlopp till känna i grus- och moränförekomsterna på västsidan av Smedserödsdalen. Tålseröds lilla välutbildade moränås S om Sandbacka är sannolikt ett resultat av en islob, som skjutit fram eller avsnörts från Hällungen; samtidigt utbildades säkerligen grusvallen vid p. 49 i Smedserödsdalen. Till tiden tycks Tålserödmoränen närmast motsvara Talboåsen N om Ribbetegenbergen.

I Stripplekärr—Bräckeavsnittet sträckte sig den proximala dödiszonen ej längre än till den massiva Hällungenisen. Där uppstod ett nytt randläge, nämligen Talbo—Bredvikslinjen (9; C_1). Denna spåras söderut i ett par moränförekomster S om Drammesröd, försvinner på Ribbetegenbergen men återkommer, som nyss antyddes, i Tålseröd och fortsätter troligen på andra sidan övre Spekerödsdalen i moränutfyllningen vid Ucklums Kongegård.

Norrut har Talbo—Bredvikslinjen tidigare förbundits med Öröd—Dälenebildningarna etc. med motsvarighet i det bakre av randstråken i Allmag—Surdalområdet (Svartnäslinjen). Konnektionerna N om Ödsmålsdalen är dock hypotetiska. Över huvud har iakttagits en fortskridande randupplösning i inlandet NV om Hällungen, som gör dragningen av randlinjer problematisk. — I samband därmed synes Rinnelaplatån, liksom också den till Rinnela och Skröperöd lokaliserade oscillationen, ej kunna inordnas i israndsystemet.

Ryggraden i randlinjesystemet inom Västra Hällungenområdet är Harås—Grössbacke—Stripplekärr—Bräcke etc. Detta stråk måste ha utgjort ett framträdande stagnationsstadium men av olika varaktighet i olika avsnitt. Tidigast intogs randläget i mitten av Spekerödsdalen i linjen Harås—Grössbacke. Avsmältningen i den nedre dalgången hade skett snabbare än i angränsande trakter norröver. På grund därav kom avsmältningen i norr att sacka efter, vilket tog sig uttryck i att randlinjerna från NV böjer av och konvergerar mot Spekerödsdalens mitt. Isranden kvarlåg i randläget Harås—Grössbacke, ända tills isranden nått Bräcke—Stripplekärr och dessa fält utbildats.

I detta uppehålls- och stagnationsstadium ingår även oscillatoriska moment, varom räfflor och isrörelser vittnar såväl i Spekerödsdalen som i Stripplekärr—Bräcke och Talboområdet. Den dubbla moränbädden vid Bräcke gårdar ger också en antydan om dylika. Något avgörande bevis på förekomsten av verkliga isframstötar med dessa åtföljande stratigrafiska förändringar har dock ej givits. Däremot synes oscillationen i isrörelsen i det icke avlägset belägna Skröperöd vid Rinnelaplatån vara en verklighet, och det ligger naturligtvis nära till hands att koordinera den med randutvecklingen vid Hällungen. Man skulle i så fall förbinda Rinnelaplatån med fälten V om Hällungen och Grössbacke—Harås i en bågformig oscillationsfront, som »diskordant» skär av de tidigare recessionsrandlinjerna (3—7), vilka konvergerar mot Spekerödsdalens mitt. Förhållandena här skulle då bli analoga med dem, som kommer att möta i Södra Inland och i Göteborgstrakten, där linjen Dösebacka—Göteborgsmoränen på ett liknande sätt skär av stråk, som tillhört den tidigare recessionen.

Tecknen på ett sådant glacialgeologiskt sammanhang är dock ännu för få och för litet bevisande för att läggas till grund för en omtolkning av avsmältningsförloppet inom detta avsnitt av undersökningsområdet. Tills vidare låter sig recessionen fullt förklaras genom antagandet, att huvudrandlinjen är ett stagnationsstadium av större än vanliga mått och att i Grössbacke—Haråsavsnittet avsmältningen förankrats i ett enda, stabilt randläge, medan det norröver upplöses i flera (7, 8, 9). Randlinjesystemet får härigenom ut-

seende av en sektor i en icke fullt utvecklad solfjäder med radiationspunkt i Grössbacke—Harås.

Med kulminationen i det nu behandlade huvudrandstråket inom västra Hällungenområdet och med ett efterstadium i Talbo—Bredvikslinjen avslutas områdets avisningshistoria. I ett följande kapitel kommer den att ses i ett vidare sammanhang. Först skall emellertid en redogörelse lämnas för området Ö om Hällungen.

Sammanfattningsvis har följande mer eller mindre kompletta randlinjer kunnat uppdragas för Västra Hällungenområdet med början från kusten vid Stenungsund:

Anrås lateralås — *Ävja—Mällbyfältet på Tjörn* (randlinje A_1 på kartan Pl. 2).

Kyrke Norums randås—Nösnäs och Kristinedals morän- och grusbankar—*Talluddens* randmoränsystem—Havdens morängrusbank. (B_3).

Hedens laterala randås—*Höge Norums* frontalmorän—L. Doteröds randås—Stenungs Västergårds grusrygg—Stenungs Nedergårds radialmorän—Sandvikens randmorän—*Jordhammars holmar.* (B_2).

a) *Kolebackens* södra randbildningar—Mossens moränbankar—Slättens moränåsar—Kållungeröds västsidesmoräner—Skolhushöjden—*Valåsbergets* och Blåsopp—Enekläpps randbildningar i *Kläpp*—Byns radialmorän—*Ödsmåls k:as* randbildningar. (B_1).

b) *Kolebackens* norra randbildningar—Rökeröds dalfyllnader—Gategårds randås—*Prästgårdshöjdens* västsidesmorän i Kläpp—*Ödsmåls k:as* randbidningar. (B_1).

(Harås' randåsbildning—Grössbackes randterrass)—*Järnblästens* randdelta—grusströngen Järnblästen—L. Hälle—L. Hälles radialås—morän- och grusförekomster i Ö. Berg—passmoränen i Krontofta—*Kolhättans* randåskomplex. (C_3).

Harås—*Grössbacke—Stripplekärrs-* och Bräckes randfält—morän- och grusbankar vid Krok och Å.—Åregrens randmorän—morän- och grusåsar vid Granvattnet—*Hällsbergets* randåsbildning; huvudrandstråk (C_2).

(Ucklum Kongegårds dalfyllnadsmorän—*Tålseröds* randmorän)—*Talbo* randåsbildning—Bredviks ändmorän—grus- och västsidesmoräner i Öröd etc—*Dälene* randmorän—ev. Stubbehagens och Tegens moränförekomster. (C_1).

* *
*

Israndfält och övriga randbildningar inom Östra Hällungenområdet.

I förplatåzonen Ö om Hällungen utmed och framför platåkanten i Grinneröds och Ucklums socknar uppträder undersökningsområdets största morän- och isälvsavlagringar. De samlar sig där till en rad omfattande fält mellan i stort sett Grinnerödssjön och trakterna Ö om Ucklums kyrka med fortsättningar och motsvarigheter såväl norrut mot Byfjorden som åt söder över inlandsplatån mot Götaälvdalen.

Närmast jämförbara bildningar är randfälten i Tanum—Svarteborglinjen i norra Bohuslän (Svedmark 1902). De visar sig också höra till samma avsmältningsskede. Tillsammans utgör de ett stråk, som drar diagonalt fram genom större delen av Bohuslän och som i storlek och utbildning mycket väl kan mäta sig med vilket randstråk som helst inom det mellansvenska ändmoränsystemet.

Till Östra Hällungenområdet eller, som det också benämnes, Grinneröd—Ucklumbildningarna hör avlagringarna kring *Grinneröds kyrka,* vid *Backamo* med omgivningar, *Terås—Dunnerbacken, Måröd* och *Man.* I mynningen av Hjärtumdalen uppträder *Hasslebacken, Amdal* och *Huveröd* och längre söderut *Sköllunga, Tåsteröd* och *Komperöd* med omgivningar samt *Öv. Grössby och Svartehallen.* I zonens fortsättning över inlandsplatån åt SÖ ingår slutligen *Hålt-* och *Slättenfälten* vid Göta älv i Västerlanda sn.

Bildningarna av skilda slag samlar sig i vida bågar framför Hjärtumdalens västra mynningsvik (Pl. 2). Området är starkt kuperat och har fått sin utformning, som inledningsvis antytts, till följd av mötet mellan intensiva brott- och spricklinjer: överskjutningsrörelser i linjen Grinneröd—Man—L. Edet, kross- och sprickföreteelser i dalstråket Hjärtum—Ucklum och talrika nord—sydliga sprickstråk mellan Grinnerödssjön och Hällungen. Dessa områden har också det högsta brutenhetstalet för terrängen inom hela undersökningsområdet.

Grusfälten är i allmänhet belägna i dalgångar och nedsänkningar i terrängen inom förplatån; endast få av bildningarna ligger på platån. Efter dalstråken kan också de olika grus- och moränområdena grupperas. Sålunda avskiljer den tidigare uppmärksammade höjdryggen Långa bergen—Svenshögenblocket ett område norrut, som kan sammanfattas under namnet Grinneröd-Manområdet och som innefattar Myre, Grinneröds kyrka, Backa, Backamo. Terås—Dunnerbacken—Måröd och Man. Söder om samma rygg ligger Hjärtumdalen-Arsjöområdet, som omfattar Amdal, Huveröd och bildningarna i Hjärtumdalen, främst Högen. Söder om Trollberget uppträder ett sydligt delområde, omfattande huvudsakligen Sköllunga- och Tåsterödfälten. I den följande beskrivningen följes denna gruppering i delområden, då det visat sig, att den även har betydelse för förståelsen av isavsmältningsförloppet.

Östra Hällungenområdet har tidigare endast översiktligt behandlats av

Lindström i samband med den allmänna geologiska karteringen; Olbers' summariska men beundransvärda kartor må också nämnas (Lindström 1902, Olbers 1859, 1861). Vidare har Munthe några anteckningar i sina dagböcker från början av 1920-talet. F. ö. har områdets lokaler mest utnyttjats som hållpunkter vid dragningen av israndlinjer, bl. a. av De Geer, Munthe och Sandegren.

Nedre Grinneröd—Manområdet.

Inom Grinneröd-Manområdet framträder, norrifrån räknat, först randåsen vid *Myre* (Pl. 1; jfr även ek. kartbl. 45 Ljungskile SÖ). Den är belägen 400 m V om Grinneröds kyrka och består av en 300 m lång, från berg helt fritt liggande frontalås med en välutbildad, svagt bågformig proximalsida, som i detta fall har en NÖ—SV-lig sträckning. Åsens flanker består av fin, blockfri sand och mo i överst konforma, på djupet alltmer strömskiktade lager, synliga i sandgroparna. Mittkroppen har grövre material med inslag av rullsten och enstaka rundblock. Detta är till avsevärt djup svallat och orent men torde icke desto mindre vara av glacifluvialt ursprung. Distalsidan har en vacker halvmånform, som är genomskuren på sydsidan av en ravinartad fåra. I sin helhet ger åsavlagringen bilden av en typisk, om också liten frontalås men med den avvikelsen från det normala, att proximalsidan har en deciderat NÖ—SV-lig orientering. Åsens fot ligger 62—64 m ö. h. och krönet 68—70 m; högsta punkten är tubavvägd till 70,3 m ö. h.

Troligen förekommer även glacifluvialt material i de mäktiga och välvda bankarna på fältet Ö om åsen, ehuru det täcks av senare sedimentpålagring. Grövre rullstensblandat grus kan nämligen iakttagas i de vägnedskärningar och slänter, som finns utmed vägen till Myre, vilken drar fram över bankarna.

Även i omgivningarna finns bildningar av intresse. Den vackert rundade ryggen vid *Högen* strax V om Myre visar sig vara betingad av berg, men dess nedre sydöstra del täcks av morän av det slag, som karakteriserar randmoräner, och utgör i själva verket en flankmorän till Myreåsen. I fortsättningen åt SV finns tämligen rika grus- och moränförekomster, i synnerhet utmed vägen till *Lissleröd*. De har visserligen icke randtyp vare sig till form eller material men är dock av den storleksordning, att de bör uppmärksammas. En svallgrusbank, rik på rullsten och tämligen mäktig, finns också på bergsluttningarna på *Örnekulle knalte*, N om Lissleröd (vid p. 112, Pl. 1). Till dessa lokaler skall anknytas i ett senare sammanhang.

Öster om Myre tar de stora isälvsbildningarna vid med början i randterrassen kring

Grinneröds kyrka (Lindström 1902, karta fig. 41). Den mäktiga avlagringen utgöres av ett nästan fyrkantigt rullstensfält vid och Ö om kyrkan och mäter c:a 500—700 m i längd och obetydligt mindre i bredd med en inbuktning på östsidan. Mot N gränsar fältet till sand- och grusmarkerna vid Skällebreds berghällar och i Ö mot en flack sänka (p. 94) kring en liten

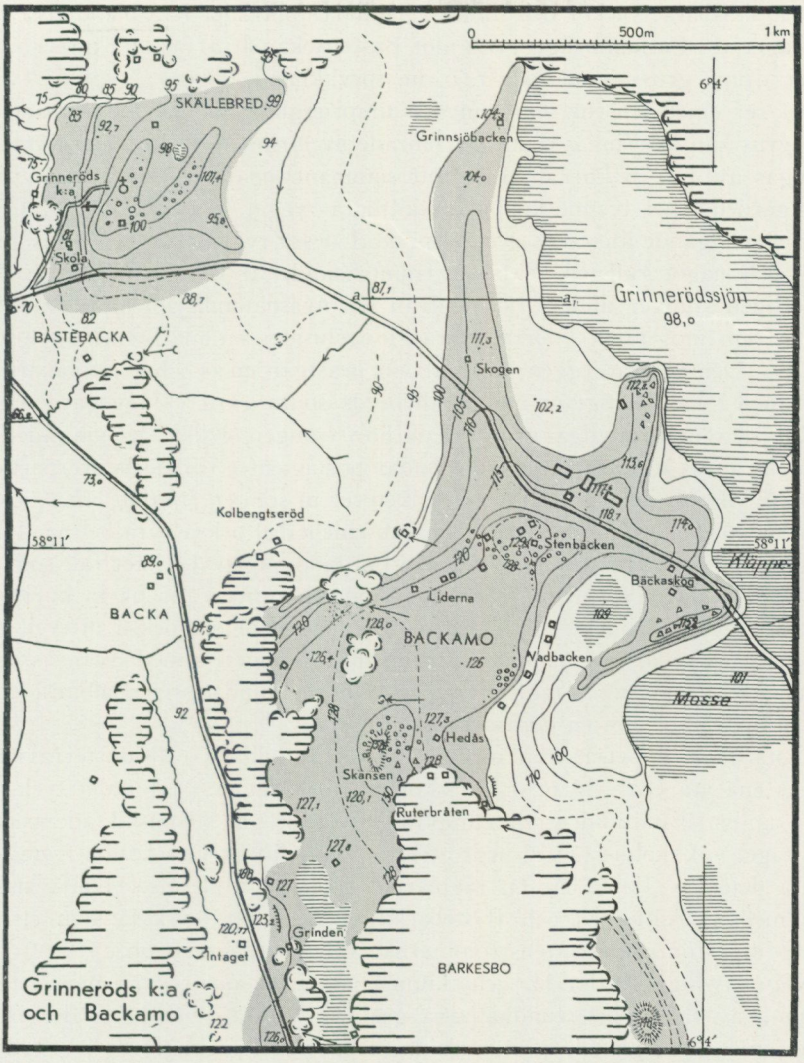


Fig. 41. Karta över randterrassen vid Grinneröds kyrka och randplatån på Backamo. Teckenförkl. s. 114. Skala 1 : 25 000.

uppdikad bäck, som så småningom finner utlopp vid Bastebacka. I S bildar i stort sett vägen till Backamo gränsen och västerut de rikt terrasserade branterna i linje med skolan och kyrkan. Fältets övre yta når i sina högsta punkter över 100 m nivån men är belägen avsevärt under M. G., som här torde löpa c:a 25 m högre. Den marina påverkan har därför varit betydande och satt spår efter sig såväl i abrasionen som i sedimentationen. Ytan Ö om kyrkan har till följd av nedbrytningen blivit platåartat utjämnad och sjunker mot Ö och S i mjuka svallgrusbäddar, samtidigt som glaciallera och utsvämmat finmaterial uppträder i ursprungliga men nu ej längre topogra-

fiskt urskiljbara svackor och sänkor. Sålunda uppträder lera bland rika svallgruslager vid Backamovägen, och mot Bastebacka påträffas lera under många meter djupa grus-, sand- och t. o. m. torvliknande lager.

Det ser emellertid ut, som om den ursprungliga kärnan av primärt rullstensgrus kan återfinnas inom det område av Grinnerödfältets övre yta, som inringas av 100 m kurvan. Från ett sammanhängande, åsartat parti S om prästgården löper tvenne knappt urskiljbara ryggar mot NNÖ och NÖ med en mellanliggande liten mossgöl vid p. 98. I dessa ryggar kan iakttagas grövre grus och något rullsten. Särskilt framträdande är den östra ryggen, som visserligen sjunker under 100 m nivån vid nyssnämnda göl men kan spåras ända fram mot fältets norra begränsningslinje i en markerad östsluttning (Pl. 1). Den västra ryggen löper ut vid prästgården och har ett rakare förlopp men tonar hastigt ut mot Skällebreds södra gård (Häggegården).

Till den ursprungliga gruskärnan hör troligen också det område, som inringas av 95 m kurvan och som bildar postamentet för de högre partierna. Kurvan kilar ut i en spets mot SÖ, vilken ser ut som en *feeding esker* och som även har något grövre material. Den kan emellertid också vara betingad av en bergrygg, vilken framträder i hällen S om landsvägen. I vilket fall som helst har gruskroppen, som den framträder inom konturen för 95 m kurvan, en viss utsträckning i NÖ—SV. Denna orientering tar sig också uttryck i fältets proximalsida, som sammanfaller med sluttningen utmed östra åsryggen. Sänkan vid bäcken i Ö kring p. 94 tillhör sålunda proximalområdet och måste uppfattas som en dödisdepression.

Distalsidan uppvisar två mycket vackert utbildade erosionsterrasser, på vilkas ena yta (82—85 m ö. h.) skolorna är belägna. Materialet tycks vara den vanliga distalsanden, som uppträder i mäktiga, strömskiktade packar i grustaget vid skolorna. Vid nedre terrassfoten flödar rika källor fram, och i norra delen av fältet har en ravinartad sänka uteroderats. Hela gruskroppen mellan Skällebred och Bastebacka är f. ö. att betrakta som ett enda stort filter för grundvattenströmmarna från Grinnerödssjön.

Några tydliga räfflor har icke kunnat iakttagas inom eller i närmaste omgivning av fältet, och rundhällarna ger inga säkra besked om de sista isrörelserna. Men platåns proximalsida med orienteringen NÖ—SV tyder på att samma rörelseriktningar, som härskat inom Backamoområdet, även nått hit.

Med ledning av de spår efter primär formbildning, som iakttagits på platåytan, kan fältets rent glaciala uppkomsthistoria rekonstrueras på följande sätt. Den isälv, som varit aktiv vid Myre, har fortsatt sin verksamhet vid Grinneröds kyrka, och ett första proximalläge intogs vid den västra åsryggen, vilken därvid uppbyggdes. Liksom vid Myre hade isfronten en NNÖ—SSV-lig riktning. Under fortsatt isälvsavlagring intogs nästa randläge invid den östra åsryggen (huvudproximalläget), varvid resten av platån utbildades. Troligen markerar utbuktningen på 95 m kurvan isälvens reträttväg mot Ö. En ännu mer markerad NÖ—SV-lig riktning utmärker proximalläget under detta stadium; till följd av dödisutbildningen i sänkan vid bäcken fick

proximalen ett bågformat och om en jökelbädd erinrande utseende (jfr Pl. 1).

Samtidigt med Grinnerödplatån tycks den betydligt mindre men regelbundet formade randbildningen vid *Backa* ha utmodellerats (Lindström 1902). Den är belägen mellan bergpartiet S om Bastebacka och Kolbengtserödsbergen V om Backamo. Den består av en c:a 400 m lång och 200 m bred grusavlagring på västsidan av Ucklumvägen med inslag av morän. Proximalsidan är otydligt utvecklad, mittbädden är en jämn, genom odling avplanad platåyta på 90—95 m nivån, och distalsidan visar en kraftigt abraderad sluttning, i vilken talrika block frampreparerats. Närmast till hands ligger beteckningen mindre randplatå (se Pl. 1; ej inlagd å fig. 41).

Områdets dominerande — och Bohusläns troligen största — israndbildning är emellertid

Backamo (Lindström 1902, kartan fig. 41).

Backamos väldiga rullstensplatå är belägen i dalgången mellan Grinnerödssjön i N och Kolbengtseröd—Barkesbobergen i S. Med sin yttersta utlöpare mot N — Grinnsjöbackenåsen — övertvärar den långsträckta platån Grinnsjö-Mans dalgång och dämmer upp Grinnerödssjön. Denna uppdämning har haft till påföljd, att sjöns avlopp tvingats ta omvägen över Väktorsjösystemet på Norra Inlandsplatån, varigenom sjön avvattnas till Göta älv. Man-Grinnerödsdalens preglaciala avlopp till västerhavet har antingen gått genom Bastebacka—Skafterödssänkan eller, och troligare, genom det mer mogna dalstråket Röd—Sollid—Fökeröd, vilket är Grinneröd-Mansprickdalens rätlinjiga fortsättning åt NV. Backamo fungerar sålunda som en väldig dalspärr och kan ur den synpunkten också betraktas som en tvärås.

Morfologiskt motsvarar fältet närmast en randplatå, då det höjer sig förhållandevis högt över omgivningen på alla sidor (utom i S) och i sina karakteristiska strukturdrag ej är beroende av berg. Huvuddelen utgöres av Backamo flygplats, som anlagts på deltaplanet mellan Kolbengtserödssänkan och Kläppe mosse och bildar ett nära rektangulärt fält på 126—127 m nivån med 700 m längd och 500 m bredd. Platåkroppen är norrut rikt förgrenad. En arm på nära 1 km längd svänger, som nämnts, runt Grinnerödssjöns västsida mot Grinnsjöbacken med en norrut sjunkande höjd mellan 110 och 100 m. Betydligt kortare men så mycket kraftigare är moränryggen N om kasernerna, »Kasernåsen», som med sin stor- och rikblockiga yta når 113 m. En tredje utbuktning är den mjukt rundade kullen N om Bäckaskog, vilken består av blockfattigt isälvsgrus med en högsta höjd av 114 m. Slutligen uppträder S om stora landsvägen vid Kläppe mosse i platåns proximala parti den egenartade »halvön» vid Bäckaskog. Det är en nära 400 m lång, starkt blockrik moränås med NÖ—SV-lig strykning, med tvärbrant sydöstsida och mindre brant nordvästsida samt med en högsta höjd av 115 m. Åsen, som på kartan ger intryck av radialås, har avsnörts mellan Kläppe mosse och den lilla runda mossen mellan Bäckaskog och Vadbacken, varigenom den fått formen av en halvö. Något berg går icke i dagen, men några hällar

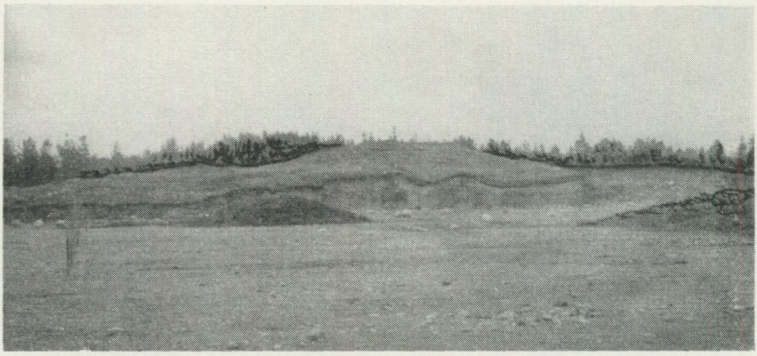


Fig. 42. Skansen, Backamo, sedd från flygfältets norra del.

sticker upp i Kläppe mosse c:a 350 m i åsens riktning mot NÖ, och det är möjligt, att åsbildningen är betingad av en bergribba, som har denna sträckning.

Söder och SV om flygplatsen förekommer inga ås- eller ryggbildningar av nu beskrivna typer. Vid Hedås vidtager N om Barkesbobergen ett småkuperat, oroligt terrängavsnitt, som domineras av en långsträckt åskulle, »Skansen», vilken når 138 m och är supramarin (fig. 42). Det är ett grovgrusigt och rundblockigt område (fig. 43), i stort sett begränsat inom 130 m kurvan, och tillhör de delar av fältet, som utbildats ovan M. G. Väster och söder härom utbreder sig mellan bergen plana deltaytor på 126—128 m nivån, vilka övergår i torvmossen vid Grinden. I dalstråket 1 km SÖ om Hedås (Barkesbodalen) uppträder sand och sandig morän dels i bankar utmed ber-



Fig. 43. En skärning genom det grova gruset i Skansenområdet. I bakgrunden t. v. skymtar en del av platåslätten fram.

gen, dels kring ett utskjutande bergparti i ÖSÖ om Ruterbråten. Vid Barkesbo gård får moränen en mera utpräglad vallform med antydan till iskontaktbranter, och i södra delen uppträder helt plötsligt en tvärbrant, välsvarvad åskulle av rullstensgrus (*»Barkesbokullen»*). Dennas höjd når 148,5 m och utgör hela södra Bohusäns högsta isälvsavlagring.

Backamoplatåns sidor och yttre avgränsning är distinkta och välutvecklade åtminstone N om Hedås, d. v. s. inom den egentliga platån. Distalsidan är enhetlig och jämn och sluttar i branter mot Kolbengtseröd—Bastebackasänkan, vilka stundom kan vara mycket tvära, såsom mellan berghällarna V och SV om Liderna. Därifrån och norrut blir de jämna och mindre tvära med spår av marin åverkan. Samma utseende har västsidan i avsnittet kring Skogen. Fram emot Grinnsjöbacken breder dock åsen helt plötsligt ut sig i en utsvämmad deltakon för att vid Grinnsjöbackens gård återta åsformen. Fig. 4 ger ett tvärsnitt genom den dämmande åsen något 100-tal m N om gårdshuset vid Skogen (jfr fig. 5).

Sidorna av åsbildningarna vid Grinnerödssjön är mycket tydligt utbildade. Liksom i andra trakter är östsidorna brantare och mindre destruerade än motsatta sidor. Mellanliggande sänkor har som regel intet grovt material utan är plana och finsedimentbelagda och begränsas mycket vackert av åsarnas branter. Det torde icke råda något tvivel om att dessa sänkor, såsom den mellan Skogen och Kasernåsen vid Grinnerödssjöns västsida, varit dödisockuperade under den tid, då åsarna och ryggarna utbildades.

Platåns proximalsida har icke på alla håll bibehållit sig så väl som vid Grinnerödssjön. Vid Hedås är branten nedbruten och utjämnad till långsluttande bankar utefter Ruterbråtenbergen. Mellan Vadbacken och Bäckaskog är den bättre bevarad och uppträder i ett av issönderfall och dödis präglat proximalområde, vari branten dels går i båge runt Bäckaskogsmossen, dels löper jäms med den höga Bäckaskogsåsen. I det senare fallet får proximallinjen också bågform, i det att den hopfogas av Hedås' sluttningar och Barkesbos branter. Båda proximalbågarna orienterar sig mot NÖ. Tydligen har isen här liksom vid Grinneröds kyrka och i Myre haft en något framskjuten lobform, varvid isranden till följd av isrörelserna fått en NÖ—SV-lig riktning. När denna is avsnördes och övergick till dödis, fick denna del av proximalsidan utseendet av en bågformig jökelbädd.

Den centrala platån består till väsentliga delar av rullstensgrus med den fördelning av finare kornstorlekar på distalsidan och grövre på proximalsidan, som brukar karakterisera deltabildningar. Visserligen förekommer en del grovt grus i övre lager även på distalsluttningarna, men detta visar sig i regel vara mäktiga lager av svallgrus. Under svallgruskappan uppträder det finare materialet ofta i oroliga strömskiktningar, såsom i sandgropen 200 m S om Kolbengtseröds gårdar. Morän förekommer endast i proximalområdet på Bäckaskogshalvön och S om Hedås liksom också på kasernåsens norra parti.

Även om denna kornstorleksfördelning på platåns olika sidor generellt gäller, kan dock på vissa ställen utskiljas förtätningar av grövre material,



Fig. 44. Från platåytan i Backamo. Det grova gruset vid Vadbacken.

som stundom bildar radiala grus- och blockådror, vilka kan följas tvärs över platån. Ett sådant stråk är det rundblockiga, steniga och grova gruset vid Stenbacken. Det framträder vid vägskärningarna och i slänterna vid minnesstenen Ö om Stenbacken men även utmed stigarna och vägarna på distalsluttningen V om Stenbacken. En annan koncentration av grovt material kan iakttagas vid Vadbacken (fig. 44) och en tredje i det rundblockiga och grova gruset inom det supramarina området vid Hedås-Skansen. Mellanliggande partier uppvisar mindre grovt och i regel stenfritt grus och sand. Det förefaller därför ganska naturligt att i dessa grövre grusackumulationer se en särskilt stark isälvsaktivitet.

M. G., som närmare behandlas å s. 208, har för Backamoområdet bestämts till 130 m (De Geer 1910). Ovan denna nivå uppträder, som nämnts, endast det kuperade området kring Skansen med en högsta höjd av omkring 138 m. De översta delarna av Stenbacken torde också ligga i omedelbar närhet av det senglaciala havets högsta nivå. Platån i övrigt är i sitt nuvarande framträdande belägen ett par tre meter under M. G. Den topografiska kartans siffra 126 m representerar flygplatsens genomsnittshöjd efter utplaningen. Före denna var området för flygplatsen förhållandevis kuperat med vallar och åsar av tämligen framträdande storlek och såg i stort sett ut som omgivningen kring Skansen nu. En uppfattning om platåytan före omdaningen till flygfält ger kartskissen fig. 45, som Daniel Wallerius vänligast ställt till förfogande. Kartan omfattar endast det gamla militärområdet från Grinnerödssjön (Kasernåsen) till en linje Hedås—distalbranten vid Kolbengtseröd i V och är upprättad på slutet av 1800-talet med höjdkurvor med 2 m ekvidistans. Ljungner har i koncept en karta, som även belyser de kuperade ytförhållandena på platåplanet före utbyggandet av flygplatsen. Däremot är den skogsklädda planytan S och SV om Skansen en av havet i 127 m nivån utjämnad deltayta och ingår i raden av deltaplan utefter Ucklumvägen söderut. En ganska tydlig gräns mellan detta distala deltaplan

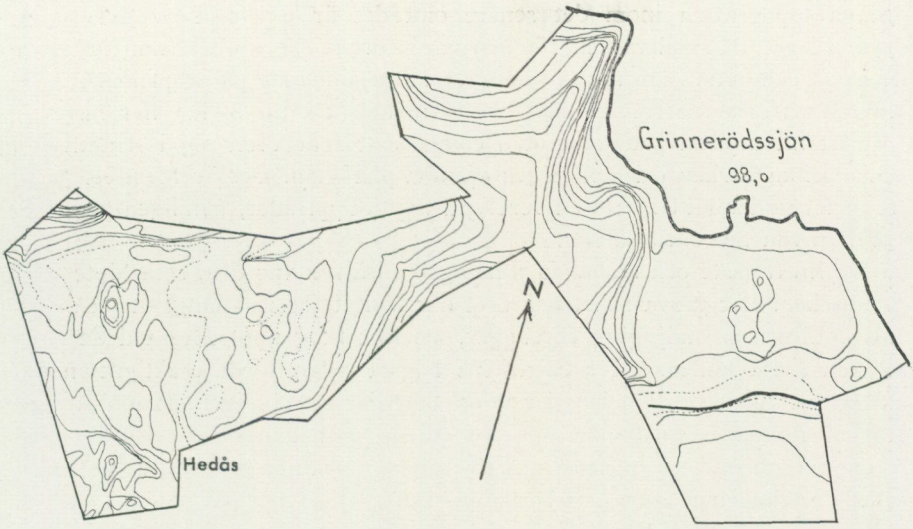


Fig. 45. Nivåkarta över Backamo militärområde från slutet av 1800-talet. Kurvor med 2 m ekvidistans. Skala 1 : 17 000. (D. Wallerius.)

och den småkuperade platåytan löper på 128 m nivån, vilken på kartan fig. 41 inringats med en streckad kurvlinje.

Avsmältningstidens isrörelser är tämligen väl registrerade tack vare goda räffellokaler. Räfflor vid barnkolonien N om Liderna, på rundhällarna V om samma plats, på berghällar på vägen vid Ruterbråten samt vid Grinden vid Ucklumvägen visar N 100—110° Ö och en nyblottad häll på platåytan vid Hedås har N 90° Ö. Jfr även Lindström, som anger en lokal »S om Grinneröds kyrka» med N 110° Ö, vilket han betraktar som en lokal avvikelse (Lindström 1902 s. 8, samt dagbok).

Dylika tydligen oscillatoriska räfflor har däremot icke iakttagits Ö eller N om Grinnerödssjön. I Rinnanområdet i NÖ har exempelvis intensiva slipningar från NÖ och ÖNÖ observerats, men inga påverkningar från Ö eller ÖSÖ. Det förefaller därför, som om olika isrörelser varit representerade inom området och som om under avsmältningens gång en vridning ägt rum till följd av isströmmar genom Man—Grinnerödsdalen från SÖ under avsmältningstidens sista stadium. Denna sista isrörelse har troligen nått ända fram till Myre och Grinneröds kyrka att döma av dessas proximalsidor, vilka, som nämnts, har bågform och motsvarande orientering. Det är säkerligen också under inflytandet av denna SÖ-liga isrörelse, som Backamos hela sedimentkropp erhållit sin i stort sett NÖ—SV-liga utsträckning.

Backamoplatåns huvudrandläge markeras otvivelaktigt av de stora och grovgrusiga respektive grovblockiga proximalavsnitten vid Hedås, Vadbacken, Stenbacken och Kasernåsen. De ur detta läge framstömmande isälvarna har gemensamt byggt upp deltat. Materialtillgången var stor, och sedimentationen skedde upp till M. G.-nivån, i Skansenområdet även högre. Den

oroliga topografien inom det senare området är en följd av det supramarina läget, då smältvattenströmmarna ej förlamades av det framförliggande havet och detta i sin tur ej kunde verka utjämnande på de primära glacifluviala ytformerna. Även inom M. G.-nivån (130 m ö. h.) har havet ej förmått att utplana platåytan utan endast satt spår efter sig i strandvallar och erosionsmärken i den tämligen ojämna platåytan. Det är först ett par—tre meter under M. G., som en verklig deltayta uppträder, nämligen på 127—128 m nivån SV om Skansen.

Den kraftigaste och måhända uthålligaste isälven var den, som löpte över Stenbacken. Det grova rullstensgruset där kan följas rätt långt ut på distalsidan. Ehuru en möjlighet föreligger, att fast berg uppträder vid de stora blocken (»Rävkullen») å Stenbackens högsta delar, torde mäktigheten här liksom vid Skansen vara betydande och antyder ett tämligen stationärt läge. Härvid utbildades Stenkullen som en kraftig, radialt utdragen åskulle, eller — om berg anstår och morän finns på djupet — som en drumlin, i det senare fallet i analogi med Terås (se nedan s. 156).

Randlägets förlopp norrut kan diskuteras. Grinnerödssjöns inordning däri är icke självfallen. Men det förefaller, som om isranden under ett tidigare skede löpt V om sjön och där givit upphov till Skogen—Grinnsjöbacken-åsen. Det lilla solfjäderdeltat mellan gårdarna ligger i radial fortsättning på Grinnerödsterrassen och är en sista yttring av isälven i detta radialstråk.

Grinnerödssjöns flacka, högst 14 m djupa sänka (Sahlström 1945) torde ganska snart ha övergått till dödisockuperat område, vid vars avsmältning den vackert rundade proximalsidan utmed åsen på sjöns väststrand utformades.

En ny israndsituation uppstod i huvudrandlägets norra avsnitt, i det att isranden kom att löpa invid den nuvarande Kasernåsryggen. Under detta stadium avlastades även mycket morän, och bildningen fick här mer karaktär av flankmorän än tvärås. På motsvarande ställe i huvudrandlägets södra avsnitt, d. v. s. i trakten S om Hedås, dominerade också moränavlagring, även om den ej antog vall- och ryggform; en mäktig överlagring på en bergknalle NV om p. 129 å Pl. 1 är värd en anteckning.

Inom mellanpartiet Hedås-Vadbacken-Stenbacken strömmade isälvarna fram och avlastade sitt grova material vid mynningarna och det finare i perifera delar av mynningsområdena. Resp. deltakoner växte så småningom tillsammans, och den huvudsakliga platåkroppen uppstod. I Vadbackens och Hedås' avsnitt upphörde isälvsaktiviteten tidigare än i Stenbacken. Isälvarna sinade och dog ut och slutstadiet (proximalläget) inträdde med isens sammansjunkande i proximala delar. I Stenbacken avbröts ej den glacifluviala verksamheten fullständigt utan fortsatte mot en ny kulmen i den avrundade åskullen p. 114,0. I samband med dennas uppkomst uppstod också Bäckaskogshalvön, vars frontlinje fick en mot den sista isrörelsen vinkelrät NÖ—SV-lig riktning.

Efter det Stenbackenisälven sinat, inträffade slutstadiet även i detta avsnitt, och Bäckaskogssänkan och Kläppe mosse dödisavsnördes; den förra

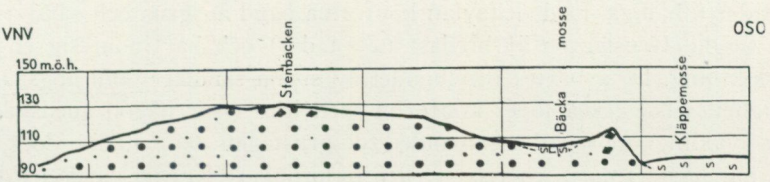


Fig. 46. Profil genom Backamoplatån i linjen Bäckaskogsåsen vid Kläppemossen och Stenbacken. Längdskala 1 : 10 000.

som en lokal iskropp i fortsättning på det tidigare anlagda proximalläget Vadbacken— Hedås; den senare, Kläppe mosse, ingick i huvudproximallinjen och gav den slutliga utformningen åt hela Backamoplatåns östsida. Proximalområdet fick samma utseende som vid Grinneröds kyrka; en avrundad sänka, omgiven av bågformade branter av grus och morän samt erinrande om en jökelbädd med en sådans ändmoräner och randfält.

Detta proximalläge fortsätter söderut i Barkesbodalen och har givit upphov till bankarna och vallarna på dennas västsida. Den kraftiga åskullen vid Barkesbo måste ha uppstått under ett mycket kraftigt men troligen kortvarigt, lokalt isälvsflöde. Längre åt söder kan linjen också följas, vilket kommer att framgå av det följande.

Inom Backamo har således ett komplext huvudrandläge urskilts löpande i linjen Grinnsjöbacken, resp. Kasernåsryggen— Stenbacken— Vadbacken— Hedås samt ett följande slutligt proximalläge i bågen åskullen p. 114,0— Bäckaskog—Barkesbodalen. Invid huvudrandläget uppbyggdes platån i sina huvuddelar; även de distala deltaplanen S om Skansen fick härvid sin utbildning. I det slutliga proximalläget gavs den definitiva utgestaltningen.

Båda linjerna har fortsättning åt söder. Vad huvudrandlinjen beträffar, går den vidare i Ålmyren, Tångarna och utmed Ucklumvägen. Någon israndförbindelse kan icke upprättas med vare sig Grinneröds terrassen eller Backaplatån. Trots att dessa båda nyssnämnda randfält ligger så nära Backamo och är av närmast jämförbar storleksordning, måste de tillhöra ett helt annat och tidigare skede; troligen är deras ungefär jämnhöga, övre deltaytor ett uttryck för ett gemensamt och något tidigare utvecklingsstadium.

SV om Backamo uppträder randdeltana vid Ålmyren och Tångarna, båda belägna vid den stora landsvägen till Ucklum.

Ålmyren (jfr ek. kart. 45 Ljungskile SV) utbreder sig nästan solfjäderformigt V om ett mindre bergparti vid Ålmyretorpet i direkt anslutning till Backamo. Det har en längdgenomskärning av omkring 300 m med svagt kupolvälvd yta. Dennas högsta höjd är 126,0 m, vilket betecknar M. G:s sedimentationsplan.

Ytan sjunker i mjuka sluttningar åt distalsidan. Materialet består endast av grus och sand; block är sällsynta. Tack vare en för industriellt bruk upptagen grushåla kan en god inblick erhållas i deltats inre byggnad. Under det metertjocka, svagt skiktade svallgruset med mylla och enstaka rullstenar

uppträder uthålliga, med deltaytan konforma band av grus och sand av växlande bredd. Gruslagren är bredast (2—3 dm) och har inom sig en tydlig snedskiktning. De avbrytes regelbundet av smala sandlager om högst 6 cm:s mäktighet, vilka också löper konformt men icke visar någon snedskiktning. Denna växling upprepas regelbundet till grustagets botten, där dock materialet blir något finare och visar tecken på oroligare lagring. Gruset i de bredare, snedskiktade banden är icke fullt rent utan påminner om strandgrus; särskilt är det fallet i den 5 m djupa grushålans övre delar. Mot djupet blir dock materialet allt renare.

Skärningen är ganska karakteristisk för en del isälvsavlagringar inom undersökningsområdet. Den synes visa, att deltat uppbyggts under en med de växlande lagren periodvis skeende sedimentation, måhända i sommar- och vinterperioder. Den visar också, att isälven mot slutet av sin tillvaro haft ett lugnt flöde, troligen med bred och öppen strömfåra, varigenom den sedimenterande vattenvolymen blivit större, och en tidigare bottenfällning ägde rum inom det framförliggande havet. Det litet orena gruset med den i övrigt marint sedimentära prägel, som den lugna lagerföljden uppvisar, tyder på en samverkan mellan hav och smältvattenström. En dylik primär omlagringsprocess kan stundom gå därhän, att otvivelaktigt isälvsmaterial får utseendet av strand- eller svallgrus. Först vid deltaytans uppstigande ur havet (till följd av landhöjningen) inträder ytsvallningen, som i detta fall representeras av det metertjocka övre svallgruset med mylla och enstaka rullstenar. Stratigrafien ger sålunda vid handen, att två omlagringsprocesser strängt taget ägt rum, en tidigare i samband med den primära sedimentationen och en senare i samband med den marina regressionen. (Jfr lagringsförhållandena i Gategårdsåsen s. 127).

Tångarna (ek. kartbl. 39 Hällungen NV) ligger i nära anslutning till Ålmyrendeltat. Ytan på det omkring 400 m långa och nästan lika breda fältet är mycket jämn och utplanad och ligger vid landsvägen 124—125 m ö. h. Västerut sjunker den och avslutas med tvära bågformade branter (mot Björnåsens dalsystem) 200 m V om landsvägen. Dessa branter har dock uppstått genom bäckerosion eller ravinbildning och är sålunda inga fria distala avlastningsbranter. Planytan äger icke ens den svagt kupolformade utgestaltning i fältets mitt som Ålmyren utan har förlorat alla sina morfologiska särdrag. I detta avseende påminner Tångarna om randfältet vid Buslätt S om Byfjorden, Huveröd etc.; dylika odeciderade, utsvämmade och formlösa randavlagringar skulle kunna betecknas som *randslätter* (jfr nedan s. 198).

Såväl om Ålmyren som Tångarna antages, att isranden har legat utmed bergen från Grinden i södra Backamo fram mot Tångarna. Några säkra tecken på ett utbildat israndläge här finns dock varken i materialsammansättningen eller, som framgått, i formutbildningen. Det är därför icke osannolikt, att både Ålmyren och Tångarna är distala vidareutvecklingar av Backamofältet och således bör betraktas som extramarginala avlagringar.

Efter Ucklumvägens fortsättning söderut mot Bredmossen uppträder rika fält av marin sand, utjämnade till samma höjd eller något lägre än Ålmyren och Tångarna. De anger, vad som på tal om M. G. kommer att representera M. G:s sedimentationsyta (s. 209). Förekomsten av dylika ishavsbildningar ger ett visst stöd för antagandet, att även Tångarna och Ålmyren är utbildade på samma sätt och sålunda icke uppkomna i direkt anslutning till en aktiv isrand.

Väster om Ucklumvägen finns inga stora bildningar vare sig av morän eller rullstensgrus, och man är benägen att betrakta området som händelsefattigt ur isavsmältningssynpunkt. Ett par räffelhällar, bl. a. en 500 m S om Sågen (vid vägen till »Buabråten») har emellertid N 98° Ö och visar samma oscillatoriska rörelseriktning, som tidigare registrerats i Backamoområdet. En mindre isälvsbildning har också påträffats. I *Liveröd* NNÖ om Svenshögens station uppträder sålunda i en håla på ängen sand, grus och rullat material, överlagrat av 1 till 2 m mäktig senglacial lera och flankerat av en mindre moränås mot SÖ. Kvatronerödbergen i N är tämligen moränrika, och vid p. 81,57 (Pl. 1) vid Svenshögenvägen finns vid Abbe mosse en långsträckt moränbank, dock utan markerad randutbildning. Området Ö om landsvägen är också förhållandevis moränrikt; vid Stavekullen förekommer bl. a. en blockrik moränbank av misstänkt utseende. Hela detta område har f. ö. uppmärksammats även av Munthe, som hit förlagt ett av sina randlägen (Munthe 1927, tavl. III).

Vidare uppträder V om Ålmyren-Tångarna några bildningar, som är värda en viss uppmärksamhet. De börjar med moränfältet N om *Sågen* mitt emellan Liveröd och Ålmyren och fortsätter söderut i en kraftig bank av finmaterial, som i söder rundas av en liten bäck. Banken har en mycket brant proximalsida — ända upp till 40° östlig stupning har uppmätts — och ser ut att i sin kärna ha rullstensmaterial. På backens sydsida uppträder mindre men utspolade blockrika moränbankar, och ännu längre söderut vid *Bredmossen* finns vid dennas södra rand ett rikt moränfält och en mäktig moränrygg med N—S-lig strykning. Som detta stråk, av låt vara mindre och icke fullt entydiga bildningar, även visar fortsättning i moränbankar söderut inom Hasselbacken-Svenshögenblocket, torde det få ses i anknytning till Grinnerödsterrassen.

Övre Grinneröd—Manområdet. (Karta fig. 47.)

Som nämndes i samband med Backamoplatån uppträder i dennas proximalområde ett omfattande mosstråk, som praktiskt taget utgör platåns hela bakre begränsning. Det är *Kläppe mosse,* som med förgreningar mot Grinnerödssjöns och Rinnandalen mot NNÖ är en av södra Bohusläns största torvmossar. Det är en högmosse, bevuxen med ljung och tuvdun samt spridda martallar. Torvtäcket består av Sphagnumtorv i övre delar och lövkärrtorv i undre och har en totalmäktighet av 2—6 m; höjden ö. h. är 101 m och underlaget utgöres av sand (Torvmarksregistret bl. 41 Uddevalla

27, S. G. U.). Mossen ligger nedsänkt med tvära branter mot Bäckaskog i N och Teråsbacken i S; i sin förgrening i Rinnandalen avgränsas den också brant mot St. Mårödsterrassen och Rinnanbergen. Morfologiskt hör den samman med Grinnerödssjöns depression och mötet mellan sprickstråken från Barkesbo, Man och St. Väktor.

Mossen avvattnas genom en liten bäck, som förenar sig med det »retroversa» avloppet från Grinnerödssjön och vattendragen från Man till en gemensam bäck, Storån. Denna har till följd av Grinnerödssjöns uppdämning ett märkligt förlopp, i det att ån tar vägen över St. Väktor och utmynnar i Göta älv.

Redan det förhållandet, att Kläppemossen gränsar i höga, tvära branter mot samtliga stora israndavlagringar, ger vid handen, att den utbildats under dödisavsmältning. I och med israndens sönderfall vid Backamo uppstod de kraftiga dödisblocken i proximalområdet, vilka tydligen legat osmälta åtminstone under den tid, som åtgick för Teråsplatåns och Mårödsterrassens utbildning. Eljest hade området otvivelaktigt igensandats och översvämmats med distalmaterial från den sedimentrika Mandalen. Rikedomen på sand under den ganska tunna torvbetäckningen tyder på en icke ringa nedspolning, sedan iskropparna smält bort.

På ett ställe torde dock det frigjorda vattnet från den smältande landisen ha banat sig väg genom dödismassorna i Backamos proximalområde, och det var i passagen vid Terås.

Terås—Dunnerbackenplatån (Lindström 1902; karta fig. 47) är belägen på Man-Grinnerödsdalens sydsida och sträcker sig från Kläppe mosse i N till det tämligen moränrika Terås—Dunnerbackenbergen i S och Ö; i V begränsas den av Barkesbosänkan. Sin största utbredning har platån i Ö—V, där den mäter något över 1 km i längd; den N—S-liga bredden är 400—600 m.

Platåytan, i stort sett inramad av 124 m kurvan, är en utjämnad tämligen omfattande deltayta på 124—125 m höjd ö. h. och torde ganska nära motsvara M. G:s sedimentationsnivå. Den löper ut i obetydligt lägre liggande mossmarker invid bergen i Ö och V, under det att den mot NÖ, vid Dunnerbackens gårdar, övergår i mjuka sluttningar mot stora landsvägen. Här kan mer eller mindre tydliga erosionshak urskiljas. En vacker strandvall kantar platåranden ej långt från sluttningen i fältets östra delar. Den är 10—15 m bred och 1—2 m hög och torde erinra om en liknande strandvall på Backamoplatån, som schaktats bort, då flygplatsen anlades. På Teråsfältets nordvästra del uppträder en bergklack på 133,5 m höjd; endast dess översta, kraftigt rundslipade parti träder i dagen. På dess östra sida ligger en drumlinartad ansvällning av grövre material. 300 m åt ÖSÖ är en mindre åskulle belägen med en höjd av 128 m och med tendens till Ö—V-lig orientering, vilken dock icke framträder på kartan. Platåns översta delar — området mellan Terås' gård, Terås' klack och den lilla nyssnämnda ås-

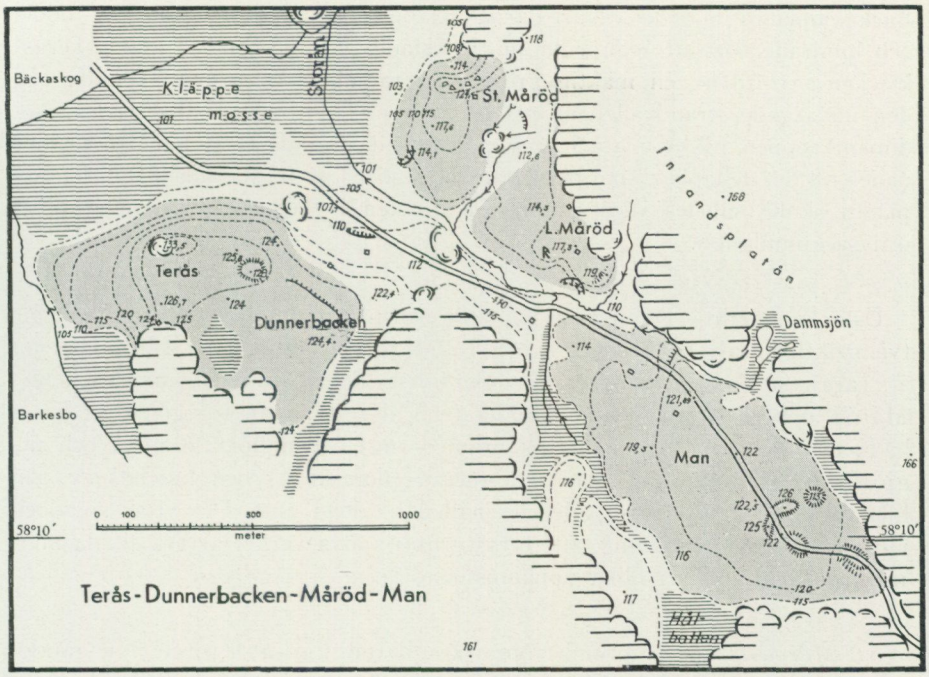


Fig. 47. Karta över randfälten i Teräs—Dunnerbacken, St. och L. Måröd samt i Man i den övre Grinneröd—Mandalen. Skala 1 : 25 000. Teckenförkl. s. 114.

kullen — inringas av 125 m-kurvan. Om man bortser från den av bergryggen betingade ansvällningen vid p. 126,7 (Teräs' gård) har detta höjdparti en Ö—V-lig utsträckning. Detta gäller också hela sedimentkroppen med undantag för planytan i södra Dunnerbacken (trakten kring p. 124,4).

Materialet är svårt att närmare bestämma till följd av bristen på grustag och den vegetationsrika markbetäckningen. I området kring bergklacken i NV är det rundblockigt och grovgrusigt, vilket också gäller de högre sluttningarna mot Barkesbobäcken. Mot Kläppe mosse är det moränbemängt och mera kantblockigt. Grovt rullstensgrus med rundblock förekommer också under svallgruset i ett mindre grustag, som öppnats i åskullen (p. 128). I övrigt är hela platåytan överdragen av en mäktig svallgruskappa, som många gånger är svår att skilja från morän.

Några utvecklade proximalbildningar finns icke. Möjligen är den åslika strandvallen på utkanten av platån resterna av en dylik men har i så fall blivit omformad till oigenkännlighet. Det troligaste är, att isen här avsmält utan stadieutveckling invid en sammanhängande isfront. Som redan framgått av beskrivningen av Kläppe mosse, var hela området V och N om Teräs ett väldigt dödisfält. Inom detta sökte sig smältvattnet fram i sprickor och utmed frismälta bergsidor. En väg erbjöd passagen mellan Teräs' klack och Teråsbergen, vilken med stor sannolikhet var dräneringsväg för isströmmen och smältvattnet redan under den tid, då Skansenkomplexet på

Backamoplatån bildades. När därpå Kläppemossen ockuperades av dödis och hindrade fortsatt sedimentation, avlastades sedimentgodset kring Teråsklacken i form av en mäktig grovgrusig radialås, av vilken åskullen och den nuvarande strandvallen är rester. Sedermera utbyggdes den radiala sedimentkroppen till en platå i nivå med den dåvarande havsytan och utjämnades till det deltaplan, som platåytan nu utgör. Det första anlaget till Teråsplatån skulle således vara en om Stenbacken i Backamo erinrande radial isälvsackumulation.

Öster om Teråsen—Dunnerbackenplatån och på andra sidan dalgången ligger två mäktiga isälvsterrasser, St. och L. Måröd. De förefaller till en början att vara rester av en väldig tvärås, som korsat dalen i linjen Dunnerbacken—Måröd men vars mittparti borteroderats. Vidare tar man för givet, att dessa båda terrasser vid inlandsplatåns branter sinsemellan hört samman och utgjort en enda avlagring, som sedermera genomskurits och tudelats av den lilla bäcken vid den välslipade rundhällen i fältets mitt. Det visar sig dock vid närmare undersökning, att terrasserna i själva verket är två skilda bildningar och att de ha olika uppkomsthistoria.

St. Mårödsterrassen (Lindström 1902, kartan fig. 47) företer en ganska egenartad byggnad. Dess högsta parti, terrasskrönet N om St. Måröds mangårdsbyggnad, ligger 124 m ö. h. och utgöres av en ändmorän. Denna är rikt beströdd med delvis ganska stora block och är svängd i en halvmånformad båge, vars ena skänkel gör an mot berget i NÖ; den andra slutar fritt. Moränvallen är nära 200 m lång och 20 m bred, krönet jämnlöpande på 124 m med spår av forntida bebyggelse. Mot N stupar vallen ganska brant ned mot en sänka med nästan cirkelrund botten på 114 m-nivån; den har höga, skogklädda väggar på alla sidor utom mot N, där en öppning finns. Sänkan förefaller först att vara en vanlig dödisgrop, men vid närmare påseende företer den också bilden av en jökelbädd i miniatyr. Tydligen utgör den tillsammans med ändmoränen terrassens proximalsida, som i detta fall vetter mot N.

Söder om terrasskrönet-ändmoränen utbreder sig sand och rullstensgrus i mjuka, flackt välvda sluttningar mot bäcksänkan i fältets mitt men i tvära branter mot Storån från Man och mot Kläppe mosse i V. Denna del av terrassen mäter nära 400 m i längd och 200 m i bredd. Någon insyn i terrassens inre byggnad har ej stått att erhålla utom vid p. 114,1 där en sandgrop öppnats invid vägen till gården. I denna kan endast iakttagas under ett 3 m tjockt täcke av orent svallgrus och svallsand mäktiga, lugna lager av glacifluvial sand och mo med huvudsaklig stupning åt V och SV. Block och sten saknas nästan fullständigt, och distalkaraktären hos materialet är omisskännlig.

Av viss vikt är även att notera, att passet mellan bergen vid p. 118 (NÖ om St. Måröds mangårdsbyggnad) saknar randmaterial, vilket f. ö. även

gäller fältet omedelbart framför passet och i omgivningen av strandmärket vid p. 112,6. Någon sammanhängande glacifluvial bildning är Mårödsterrasserna sålunda icke.

St. Mårödsterrassen avviker från den vanliga typen av randbildningar i trakten, i det att dess proximal- och distalsidor vetter mot andra håll än dem, man haft anledning vänta sig med hänsyn till isrörelserna; distalbranten är också tydligt iskontaktmärkt. Något konkret israndsammanhang med Terås—Dunnerbacken kan heller icke iakttagas. Förmodligen har materialet forslats fram av från N och NÖ kommande strömmar (Rinnandalen) och lagt sig dels mot den frismälta västsidan av St. Mårödsberget, dels mot Kläppemossens dödisblock. Något egentligt randläge har aldrig utbildats, utan avlagringen uppstod inom en i dödisupplösning stadd randzon, genom vilken smältvattnet beredde sig väg.

L. Mårödsterrassen (Lindström 1902, kartan fig. 47) är en bred, terrassformig ansvällning av grus och sand utmed västsidan av L. Mårödsbergen, vilka tillsammans med Manbergen bildar yttersta randen av inlandsplatån. Terrassen är vackert utformad i S, där den har en höjd av 117—118 m. En mindre bäck, som troligen genombrutit en tidigare dalspärr av isälvsgrus Ö och SÖ om terrassen, har rundat till denna och givit den mycket brant stupande sidor. Detsamma gäller huvudbäcken i dalgången, Storån, som i ännu högre grad bidragit till terrassens formgestaltning. Terrassytan är jämnt sluttande från Ö till V. På en bågformig åsbildning längst i SÖ är höjden 119 m, vid L. Måröds södra gård 117,3 och V om den norra gården 114,3 med därpå följande jämn lutning mot bäcksänkan i terrassens norra och västra begränsning. Var terrassytan slutar och bäckplanet tar vid, är en bedömningsfråga. I S är terrasskanten väl utbildad i ravinartade branter till följd av den nyssnämnda Storåns erosionsverksamhet inom denna del av Grinneröd—Mandalen.

Terrassen är helt uppbyggd av rullstensmaterial; någon morän har ej stått att upptäcka. Det grövsta gruset finns i den kraftiga banken S om L. Mårödsbergen, i vars branter även rullsten och rullblock är vanliga. Grovt material finns också i den strandvallsliknande åsryggen vid p. 119, och tydligen löper här terrassens proximalsida. Mot V blir gruset allt finare, block och rullsten allt sällsyntare, och ytan överdrages av ett täcke av finsediment.

Vid Storån S om L. Måröds södra mangårdsbyggnad finns ett grustag, som skär djupt in i terrassbranten. I den 10 m höga norra grusväggen kan överst iakttagas ett 2—3 meter mäktigt lager av grovt svallgrus, diskordant följt av mäktiga lager av växelvis rullstensgrus och isälvssand i huvudsakligen parallella och med branten konforma skikt. Materialet är även här orent, särskilt på högre nivåer, men blir på djupet renare och finare, varvid även strömskiktningen blir allt vanligare.

Lagerföljden har en viss likhet med den, som uppmärksammats i Ålmyren (s. 154) och torde ha uppstått på analogt sätt, även om växlingarna i lagren

här ej är lika tydliga. I den undre, sköljda och strömskiktade sanden i L. Måröd spåras direkt påverkan av den sedimenterande isälven, medan det övre rullstensgruset utsorterades i havet och under samverkan med detta med påföljd, att det fick en lugnare lagring men också ett mindre rent utseende. Först i samband med terrassytans uppstigande ur havet följde den slutliga omlagringen till svallgrus.

Terrassen har uppstått som en lateralbildning. Bergens västsida har smält fram, och utmed denna beredde sig smältvattnet väg och lastade av sitt material mot bergsidan. Ett randläge vid proximalsidan kan förefalla tämligen naturligt med isälvsfåran förlagd till nuvarande bäck (Storån). Antingen skulle då detta randläge höra samman med Mans, eller också vara ett mellanstadium vid utdaningen av isälvsfälten i Man—Grinnerödsdalen. Jag är dock mera böjd för att här tro på en samtidig sedimentation inom en upplöst randzon, i vilken frismälta rum mellan Kläppemossens förgrenade dödisblock och bergsidorna fylldes och uppbyggdes till närheten av havsnivån av från olika håll kommande smältvattenströmmar. Utvecklingen skulle i viss mån vara analog med den inom vissa delar av Riddarhytte- och Hållsjöfälten i Bergslagen (Nelson 1910, Sundius 1922) och i Lerbäck och Snavlundafälten N om Vättern (Bergsten 1943). — Däremot synes Manfältet vara betingat av en aktiv isrand.

Man. (Lindström 1902, kartan fig. 47).

Manfältet är beläget i den backe, som Långa bergens höjdrygg gett upphov till mellan Måröd och Hasteröd, och har sålunda ett unikt läge, då rullstensbildningar eljest brukar uppträda i de lägre delarna av dalgångarna. Det är omgivet av höga berg på i genomsnitt 150 m utom i NV, där dalgången mot Grinneröd öppnar sig.

Fältet utgöres av en omfattande, nästan plan deltayta med ett ås- och kittelparti i södra delar och med mjuka sluttningar västerut; den sandiga moränremsan på andra sidan mosstråket NV om Hålbottnen hör egentligen också till Manfältet, ehuru den icke torde bestå av primärt randmaterial. Hela fältet mäter 1,3 km i längd och 600—700 m i bredd.

Deltaytan avgränsas i stort sett av 120-m-kurvan och är belägen på båda sidor om den stora landsvägen. Dess genomsnittliga höjd är 122 m, endast några få meter lägre än platåytorna i Terås och Backamo. Manfältet hör således till de för trakten och hela undersökningsområdet karakteristiska sedimentytorna och är som dessa uppbyggt till omedelbar närhet av M. G.

Materialet utgöres till övervägande del av rullstensgrus med en anmärkningsvärd fattigdom på block, i synnerhet på deltaytans centrala delar. Brist på skärningar och grusgropar omöjliggör en närmare insyn i deltats inre byggnad. Vid Mans huvudgård (vid fixen 121,89) i fältets norra del består emellertid det övre, 2—3 m mäktiga svallgruset av omlagrat isälvsgrus och är tämligen rikt på rullsten; därunder uppträder enligt uppgift rika lager av finsköljd sand i växellagring med grus. Här liksom NÖ om gården finns

även inslag av morän med stora block, och en flack ansvällning kan iakttagas från gården i linje mot den lobformiga sänkan V om Dammsjön. Möjligen betecknar denna linje proximalsidan i fältets norra del.

Söderut utbreder sig deltaplanet, jämnt och helgjutet samt livligt bevuxet med granskog. I fältets södra och sydöstra del uppträder dock ett område med något oroligare ytutformning och kan betecknas som ett ås- eller kittelfält i miniatyr. Det består av två tydligt framträdande åsryggar och åsgropar, belägna i omgivningen av stora landsvägen.

Störst är den ås, som tvärar landsvägen S om p. 122,5. Den har bågform på kartan men består i själva verket av två sammanvuxna åsstumpar. Delen V om landsvägen har tydlig ryggform; krönet kan följas ett 60-tal m åt SV med en mindre kastning för de sista 15 m. Åsens höjd vid vägen når 2—3 m över omgivningen (125 m ö. h.) men sjunker successivt mot SV; materialet består åtminstone vid vägen av blockfattigt rullstensgrus. Den andra delen av åsen fortsätter Ö om landsvägen, är bredare och har rundat krön med grövre material och block på ytan. Den löper i nära Ö—V-lig riktning ett hundratal meter österut; dess höjd över omgivningen är 3—4 m (126 m ö. h.).

Ett stycke Ö om denna senare åsbildning finns en vackert rundad kittel med en diameter av 60—70 m och ett djup av 6—7 m; dess bottenyta ligger 113 m ö. h. Den är givetvis ett minne från ett avsnört dödisblock. Åt SV uppträder en andra åsrygg vid vägkröken S om p. 122. Denna rygg har en i det närmaste NV—SÖ-lig orientering och består av grovt rullstensgrus. Den når endast ett kortare stycke N om vägen och synes utjämnad vid denna men fortsätter i en markerad planås åt S, som ej framträder på kartan men som på sin östsida har en väl utbildad, ellipsformig gravsänka med det avsevärda djupet av 15 m, från åsens övre yta räknat; östsidan av åsgraven är förstörd av vägen. Åsmaterialet består här av en hårt packad, grusig morän, stundom övergående i grovt rullstensgrus med stor rikedom på rullsten samt rundade och kantavrundade block. Blocken utgöres till stor del av pegmatit från den närbelägna Uddevallagången men även av andra ledblock, såsom hunnediabas etc. Materialet är tvättat och ursköljt och anhopat på ett sätt, som tyder på ett randläge med starka smältvattenströmmar från nära håll. Åsbildningens riktning i NNV—SSÖ och övriga materialbeskaffenhet förråder, att den uppstått som en tvärås.

De spår efter proximalbildningar i Manfältets östra delar, som uppdagats dels vid Mans gård, dels i det södra avsnittet, låter förena sig i det gemensamt israndläge, i vilket deltat vuxit fram. I området för kittelfältet föll isranden sönder under slutstadiet i dödisblock, som gav upphov till åsgroparna och åsryggarna. Deltat byggdes upp till havsnivån i likhet med de övriga i dalen belägna rullstensfälten och reglerades sålunda av havets högsta nivå.

Sand- och grussluttningarna i Manfältets västra delar är typiska distalbildningar. Materialet är finare och jämnare och formar sig i mjuka sluttningar. Mot torvmarksstråket NV om Hålbottnen avgränsas det i lober. Även

på andra sidan torvmarken uppträder troligen på moränbotten distalmaterial, som utsvämmats från deltakroppen. I dessa finsediment har bäckerosion och ravinbildning givit upphov till torvmarksstråket, vars första anlag utgjordes av dödisförekomsterna i Hålbottnen och dess fortsättning.

Manfältet är den östligaste av Grinneröd—Mandalens stora rullstensbildningar och betecknar slutfasen på avsmältningen inom dalstråket. Isen kvarlåg ännu på inlandsplatån, ehuru starkt uttunnad och inaktiv, men hade en viss mäktighet över Hjärtumdalen, som var dess och hela radialisstråkets kärnområde. Sålunda måste den djupa, sydöstliga fortsättningen på Grinneröd-Mandalen (»Hasteröd dalar») ännu ha varit fylld med en sammanhängande is, liksom Hjärtumdalen Ö om Högen, då det annars vore oförklarligt, att Manfältet, som egentligen ligger på en höjdrygg, kunnat uppstå. I detta läge, Man—Högen, inträffade ett stationärt israndstadium, innan isen slutgiltigt och utan vidare randutveckling försvann från Norra Inlandsplatån och Mans och Högens randbildningar avsattes.

Först i Grinneröd—Mandalens innersta vik kan således ett nytt randläge fastställas efter Backamostadiet. Däremellan torde avsmältningen ha skett i stort sett samtidigt i ett hela den övre dalgången omfattande dödisområde. Isranden hade tidigare troget följt inlandsplatåns västrand, men avvek från denna vid Grinnerödssjön, där den utgjorde Backamoplatåns huvudrandläge. Därefter skedde en upplösning av isranden, isen sönderföll i dödisblock, mellan vilka det alltjämt rika materialet sedimenterade, på vissa ställen ända upptill havets högsta reglerande nivå. Först i Man stabiliserades på nytt isranden framför den ismassa, vars huvudcentrum låg över Hjärtumdalen. Även i denna dalgång hade, som nyss antyddes, ett israndläge uppstått, nämligen vid randåskomplexet vid Högen, och som väntat parallelliserar detta mycket väl med Mandeltat. Randlinjens vidare förlopp skall följas i ett annat sammanhang.

Arsjö-Hjärtumdalenområdet.

Söder om Grinneröd-Mandalen koncentreras de större isavsmältningsbildningarna inom ett område, som omfattar trakten kring Arsjön och Rishagerödvatten i Ucklums sn samt Hjärtumdalen; det kan sammanfattas under beteckningen Arsjö-Hjärtumdalenområdet.

Topografiskt är det betingat av Hjärtumdalen och Arsjö-Rishageröddepressionen och begränsas av Långa bergen i N och Trollberget (168 m) i S men fixeras ej österut av någon bestämd linje utan flyter samman med Hjärtumdalen och dennas omgivningar. Västerut avgränsas det av sluttningarna mot Hällungensänkan.

Till Arsjö-Hjärtumdalenområdet hör de tämligen omfattande fälten i *Amdal* och *Huveröd* i Ucklums sn och *Högen* i Hjärtums sn. Dessutom uppträder som förmedlande länkar med Grinnerödavlagringarna en räcka frontala randbildningar på båda sidor om landsvägen mellan Grinneröd och Ucklum (Ucklumvägen), vilka närmast är att hänföra till detta område.

Den enda isälvsbildningen i denna förbindande räcka är *Hasslebacken* vid triangel p. 159,2 N om Amdal (Lindström 1902). Det är ett mindre rullstensfält på krönet av landsvägsbacken över Långa bergen — Svenshögenblocket med supramarint läge på o. 140 m ö. h. Inom fältet kan tvenne mindre åsbildningar urskiljas. Den södra är störst, har en ojämn, blockströdd yta med en högsta höjd av 142,5 m och förefaller till en början att ha övervägande moränmaterial. Av brunnsgrävningar framgår dock, att isälvsgruset dominerar i undre, starkt vattenförande lager. Genom en markerad 6—8 m djup, mossklädd sänka i N avskiljes denna oregelbundna grusförekomst från en nära cirkelrund, vackert formad åskulle, som utgör fältets norra del. Denna har en diameter av endast 40—50 m och består av fint isälvsmaterial utan grus och block i lugna, tämligen störningsfria lager. Åskullens höjd är 138 m ö. h., och dess närmaste omgivning utgöres av lägre sänkor med mossbelagda bottnar.

I sin helhet har Hasslebackenfältet sin största utsträckning i N—S-lig riktning. Någon vare sig distal- eller proximalutveckling företer det icke. Västerut stänger Hasslebackenblockets högsta berg (159,2 m) all distalsedimentation, och i öster vidtager Amdalsåsens branta, sedimentfattiga sprickdal. På dennas västsida finns visserligen en stor och rikblockig moränbank, som ansluter till den södra delen av fältet och som delvis kan betraktas som proximalbildning, men typisk avgränsning av fältet utgör den icke. Man får intrycket, att Hasslebackenfältet är ett av smältvattenströmmar översilat, supraakvatiskt höjdområde framför en otydligt utbildad israND.

Hasslebacken är även såtillvida en intressant bildning, som *den är en av undersökningsområdets ytterst få helt supramarina glacifluvialavlagringar.* Övriga sådana, som mött eller kommer att möta, ingår i regel endast som delar av fält, vilka till största utsträckningen utbildats vid eller under M. G. och på vilka de supramarina delarna uppträder som isolerade partier (såsom Skansen och Barkesbo på Backamo, Terås, Amdal, Huveröd etc). Hasslebackenfältet har också den ojämna, brutna och oroliga yta, som i regel karakteriserar supraakvatiska avlagringar i dessa trakter.

Några andra klart glacifluviala förekomster har ej iakttagits mellan Arsjön och Backamo; möjligen uppträder en mindre åskulle vid landsvägens västsida N om Bredmossen. Däremot finns en del moränavlagringar av en typ, som står västsidesmoränerna nära. Det är vallar och bankar av mer eller mindre blockigt moränmaterial med övervägande frontal riktning men ofta betingade av berg, på vilkas västsidor de äro belägna.

Dylika moränförekomster är ganska vanliga såväl i förplatåområdet som på inlandsplatån, i synnerhet inom trakter med N—S-lig sprickbildning. Ett sådant system är Barkesbo—Örevattnet—Arsjösänkan, Ö om Ucklumvägen. Dalbottnarna är djupt nedsänkta mellan bergåsarna och fyllda av mossar. Bergsidorna intill mossarna uppvisar på östsidan i regel ingen eller endast obetydlig moränbetäckning. Västsidorna däremot är överlagrade ofta till an-

senliga mäktigheter. Stundom har även lägre delar av västsidorna tunnare betäckning och kan t. o. m. sakna sådan med påföljd, att nakna hällar träder i dagen vid bergsidans fot, medan bergsidans övre delar är kraftigt belamrade med material. Sådana lokaler har påträffats i mosstråket mellan Barkesbo och Arsjön. Det kan således här icke vara fråga om senglacialt nedspolat material. Som regel väller dock moränen ned i kraftiga bankar utmed bergets hela västsida och utbreder sig kon- eller kägelformat vid dess fot; ett karakteristiskt exempel härpå är området SÖ om Tångarna. Andra sådana, troligen ingående i randlinjer, förekommer i tydlig utformning på bergribbor S om Barkesbo. Det nära sambandet mellan dessa moränbildningar och de tidigare västsidesmoränerna är uppenbart, och samma uppkomstsätt måste ha varit för handen. I det uttunnade istäcket framsmälte först bergskrönen och västsidorna, medan östsidorna och dalbottnarna länge var ockuperade av is. Moränsedimentationen ägde därför rum företrädesvis på de frismälta partierna av berget i likhet med förhållandena inom kustzonen. Senare utspolning och utsvallning har givetvis också spelat en framträdande roll. Många västsidesbildningar har t. o. m. sitt upphov i dylika sekundära processer.

Beträffande orsaken till frismältningen av bergens västsidor tillkommer ett viktigt moment utom de, som framhållits i redogörelsen för Berg- och Kläppmoränerna (s. 67 f och 73 f). Ifrågavarande område mellan Hasslebacken och Barkesbo, liksom motsvarande västsidesbildningar på inlandsplatån, är till stora delar beläget ovan M. G. och är således supramarina avlagringar. Detta betyder, att söder- och västersolen kunde göra sig gällande på ett helt annat och effektivare sätt än i subakvatiska områden. De isbetäckta bergsidorna med syd- och västerläge rönte inflytande av den ökade insolationen, vilket givetvis bidrog till en tidigare avisning och frismältning av bergens väst- och sydsidor (jfr Frödin 1925 s. 147, Lundqvist 1935 s. 295.)

Utom de bergbundna västsidesbildningarna finns också avlagringar av ändmorän- och randmoräntyp, som uppträder oberoende av terrängunderlagets detaljformer. En sådan är ryggarna på östsidan av mossen omedelbart N om Hasslebacken, där breda och kraftiga moränryggar löper fram i NNV—SSÖ-lig riktning i anknytning till fältet vid Hasslebacken.

Väster om Ucklumvägen har ovan (s. 155) uppmärksammats en rad smärre moränlokaler, som förefaller vara randutbildade. Raden kan följas vidare inom Hasslebackenavsnittet. Bl. a. uppträder omkr. 500 m V om Hasslebackens triangelpunkt ett förhållandevis omfattande moränfält på sydsidan av *mossen p. 140*. Det är en påfallande mäktig och blockrik morän utan stöd av berg; enstaka hällar framträder på sidorna, såsom vid mosskanten och i södra delar. Den saknar deciderade former men har en viss utsträckning i N—S. Till omfång och läge erinrar den om moränfältet S om Bredmossen.

I samma stråk ligger också en mindre moränbank 300 m NÖ om *St. Mörtevatten*. Den formar sig i sitt södra parti till en rygg, på vilken ett nu övergivet torp är beläget. Ryggens sandiga och lätt grusiga, något blockbeströdda distalsida har varit uppodlad.

Åt Svenshögenhållet har inga tydligt formutbildade lokaler anträffats. En rundblockig morän- och grusavlagring, troligen innehållande rullstensgrus, har dock observerats på västsluttningen av fältet vid *Svenshögens* södra gård. Distalpartiet är rikt utvecklat med vattenförande grusbankar åt V, överdragna av finsediment. En mindre morän- och grusförekomst 600 m S om samma gård och *SÖ om p. 91* med rullsten och rundade block synes ligga i samma linje. I övrigt må mäktiga moränlager på västsluttningarna vid *Sanatoriet* och Ö om *Hällesås* nämnas samt en mindre, tämligen blockig moränvall vid »*Kungsbron*» på gamla vägen mot Huveröd.

I trakten kring Arsjön får isavsmältningsbildningarna en storleksordning av större mått. Mest framträdande är fälten i Amdal och Huveröd. Trots iögonfallande yttre olikheter i form och gestaltning har de många drag gemensamma och utvecklingshistoriskt hör de nära samman.

Amdalsfältet (kartan fig. 48 och flygfotot fig. 49) ansluter till nordsidan av Huverödsbergen och utbreder sig i dalgången mellan dessa och Hasslebacken. Dalen tillhör Arsjödepressionen och är en direkt fortsättning på det Ö—V-ligt riktade sprickstråket från Hjärtumdalen, vilket utgjort en av huvudvägarna för Hjärtumisens dränering.

I Amdal sammansättes fältet av tvenne parallella randbildningar. Den västra sammanhänger med en kraftig morän på Huverödsbergens nordsida och fortsätter i en åt N löpande vallformig moränbåge med höjden 125,5 m. Den östra består av terrassformigt utbildade grusbankar vid den mellersta och södra Amdalsgården (på kartan är gårdarna betecknade med N, M och S).

Moränen på Huverödsbergen är grusig-sandig, normalblockig till blockfattig (prov tab. s. 306) och rikt skogbeväxt. I sin fortsättning mot N blir moränvallen blockrikare och får inslag av rullstensgrus. Sådant uppträder också i vägskärningarna och vid Krösebacken. Mitt för torvsänkan p. 113,3 har den bågform och är där något lägre men återtar sin ursprungliga höjd längre åt N och ansluter sig till berget vid fixp. 130,5. På vallens västsida har den marina bearbetningen varit kraftig, varom en utspolad blockrik strandvall N om p. 125,5 bär vittne.

I fältets mitt finns en i det närmaste cirkelrund torvmark, nedsänkt till 113,3 m mellan ändmoränen i V och randåsen i Ö. De nedre partierna av sluttningarna mot torvmarken är tydligt iskontaktformade och måste vara avtryck av isrester i sänkans botten. De övre delarna sluttar mera normalt; troligen har de utjämnats genom odling.

Den östra randåsbildningen består av rullstensgrus. Den har en terrassartad uppbyggnad och ryggstöd i en blockig morän med en praktfullt utbilddad proximalsida. Åsen hänger samman med moränförekomster på Huverödsbergens nordsida men övergår c:a 200 m från det södra huset (S) i oregelbundna, av raviner och fluvial verksamhet sönderskurna och ganska destruerade grus- och sandbankar. Vid södra gården frigör sig åsen i en vackert svarvad kulle på 132 m höjd; kullen krönes av ett kraftigt block.

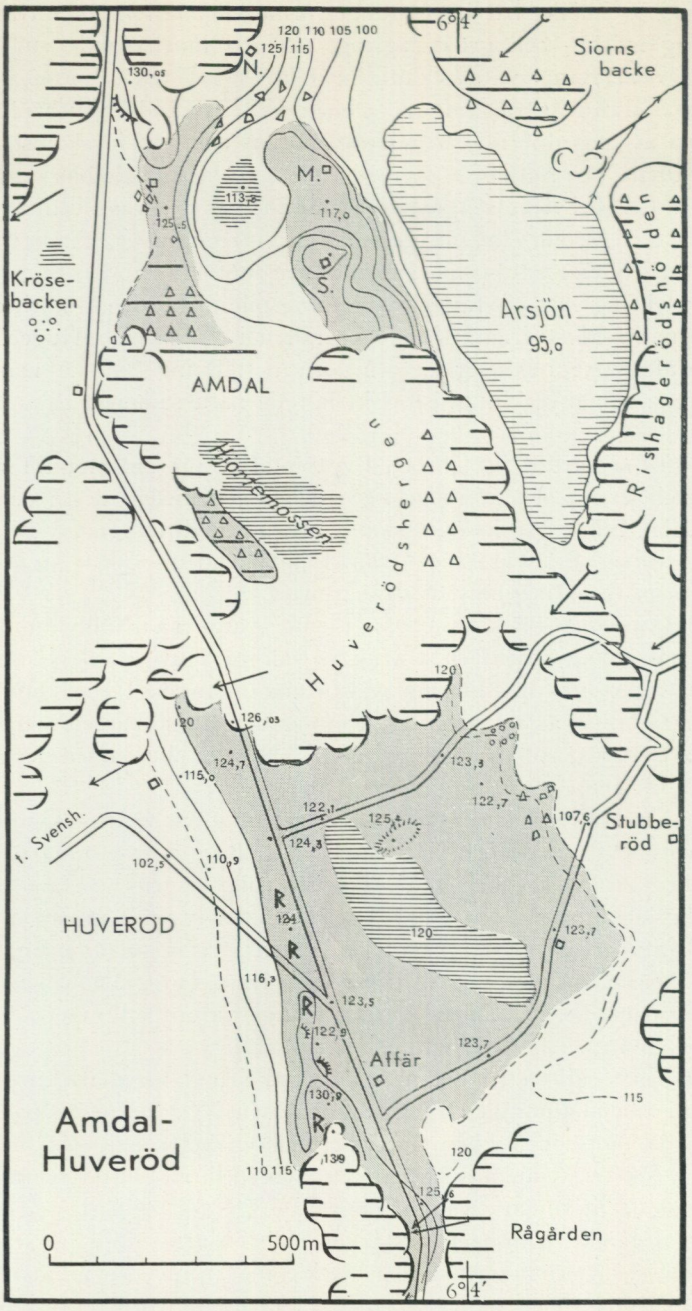


Fig. 48. Karta över randfälten i Amdal och Huveröd. Skala 1 : 15 000. Grå ton = randbildningarna i Amdal och randdeltat i Huveröd samt ändmoränen vid Hjortemossen. N och Ö om Arsjön ligger moränerna vid Siorn och på Rishagerödshöjden. I övrigt se beteckningarna s. 114.



Fig. 49. Amdalsfältet.

1. Siorns backe. 2. Arsjön. 3. Den östra randåsen. 4. Den västra ändmoränen. 5. Mellanliggande sänka (p. 113,3). Den streckade linjen utmärker krönet på bildningarna. Foto: L. Atlestam.

På nordsidan sjunker åsen med kullen i avsatser med mer eller mindre tydliga strandmärken och fortsätter i en planås på 117,0 m ett stycke N om mellangården (M), där den plötsligt upphör efter en längd av inalles 500 m. Därefter vidtager ett omfattande blockfält med spår av kraftig urspolning. Vid norra gården (N) slutligen finns grus- och moränbankar, som tydligen utgör fortsättning på den komplicerade randåsen och förmedlar sambandet med Hasslebackenfältet.

Räfflor på hällen S om Siorns backe visar N 55° Ö och N om Krösebacken N 60° Ö. Några Ö—V-liga rörelser har icke observerats, men de obetäckta, räfflade hällytorna i Amdalstrakten är också få. Rundhällarna är NÖ-liga till ÖNÖ-liga.

Av vad som framgått, kan inom Amdalsfältet tvenne proximallägen urskiljas, det första vid den bågböjda ändmoränen på västsidan av torvsänkan, det andra, betydligt kraftigare utformat, på västsidan av Arsjön. Dessa strukturdrag går igen i Huveröddeltat.

Huveröd (Lindström 1902, Munthe, dagbok 1921, kartan fig. 48) är beläget S om Huverödsbergen och kan betraktas som pendang till Amdal. Fältet bildar en vidsträckt fyrkantig planyta med 600—700 m sida. Höjden ö. h. är mycket konstant och håller sig kring 123—124 m, vilket visar sig motsvara det senglaciala havets sedimentationsnivå inom detta område.

I den jämna ytan gör den diagonalt tvärande mossen på 120 m höjd en mindre insänkning.

Väster om den stora, nära N—S-liga landsvägen (Ucklumvägen) vidtager distalsidan i långa och utjämnande sluttningar mot Hällungen. Den

är icke utbildad som en avlastningsbrant utan torde helt vara betingad av berggrundsförhållandena. Sluttningarna avbrytes c:a 500 m längre åt V av en utjämnad terrassyta (se Pl. 1), som intar den vidsträckta Huverödslätten mitt mellan p. 75 S om Huveröds skola och området N om Svartehallen. Denna yta är av visst intresse såväl ur glacialgeologisk som nivåförändringssynpunkt.

Strax V om landsvägen och vid övergången till distalsluttningen löper en otydligt framträdande vall, destruerad av grustag och förändrad till sitt ursprungliga utseende av en räcka forngravar. Den tangerar och möjligen i någon mån överskrider 125 m nivån vid vägkorsningen till Svenshögen, där stora, nu övergivna grustag visar grovt rullstensgrus.[1] Längre åt S ansluter sig vallen till bergåsen SV om affären och stiger i terrassavsatser via 130,9 m planet ännu högre över M. G. Terrasshyllor och erosionsspår såväl över som under M. G. kan urskiljas på vallens nord- och östsidor, och man kan här liksom vid södra Amdal räkna med förekomster av supramarina formelement.

Åt S löper fältet ut i låga berghällar och skogklädda mossmarker mot Rågården.

Östsidan erbjuder mycket av intresse. Den är i stora delar av sitt förlopp tydligt och väl markerad mot Stubberöds dalgång. Särskilt tvär och brant är sektionen mellan de båda vägarna åt NÖ. I detta avsnitt skjuter också två åsspetsar ut. Den norra av dessa består av tämligen hårt packat, rundblockigt rullstensgrus, som fortsätter i en sträng under finare material åt VSV. Den södra spetsen har vacker och regelbunden plogform, rik på stora och kantiga block och utgör egentligen endast avslutningen på denna ganska moränhaltiga del av rullstensfältet. Östsidans ytformer och materialsammansättning tyder på att man här har att söka fältets huvudproximalläge. Den norra åsen har f. ö. tycke av *feeding esker*.

Som nämndes, övertväras den jämna platån i mitten av en mosse. Den är enligt torvmarksregistret (bl. 41 Uddevalla nr 20, S. G. U.) en ljungtuvdunsmosse av högmossetyp med en mäktighet av intill 2 m och med underlag av sand. Som mossens yta ligger 2—3 m under omgivningen, representerar den en visserligen grund men markerad insänkning i den f. ö. så jämna planytan. Utmed randskoningen av mossen förekommer grovt rullstensgrus med smärre rullblock, i nordvästra partiet av mossen även i form av en åskulle (125,4 m), som ligger radialt i förhållande till den tidigare omnämnda, norra åsspetsen vid huvudproximalen.

Det förefaller, som om denna mosse skiljer ett främre randläge, innebärande ett tidigare stadium i fältets uppbyggnad, från ett bakre, som utgör ett senare stadium i deltakroppens uppbyggnad. I detta fall har deltat många

[1] Den nya topografiska kartans höjdsiffra 122 för vägskälet vid Huveröd till Svenshögen är i själva verket 123,5 enligt kontrollmätning med Wilds tub från fixpunkt 126,83 i norra Huverödfältet.

beröringspunkter med övriga fält i samma randstråk, vilka alla företer spår efter tvenne randlägen och det ligger nära till hands att även för Huveröds del antaga en analog stadieutveckling.

Räfflorna är något mer representerade i Huveröd än i Amdal. Vid vägen S om Arsjön finns slipade hällar med räffling i varierande N 50—65° Ö och rundhällar både från NÖ och ÖNÖ. Vid stora Ucklumvägen uppträder N om fixen 126,05 olika räffelsystem, av vilka N 77° Ö är det tydligaste, och icke långt från vägkröken i det södra partiet av fältet förekommer växlingar, dels i N 45° Ö, dels i N 75° Ö. De båda sista lokalerna utgöres blott av fina repor och riss och kan iakttagas endast i regnväder eller efter vattenbegjutning. Vidare finns entydiga och vackra räfflor vid skolan i Huveröd (vid vägkröken till Svenshögen) i N 60° Ö.

Alla den sista istidens rörelseväxlingar är sålunda företrädda inom området, om också med olika grad av tydlighet. Den tidigaste isströmmen tar sig uttryck i rundhällar och enstaka räfflor från NÖ. De normala avsmältningsräfflorna varierar mellan N 55—65° Ö, vilket är den vanligaste rörelseriktningen, inte blott för Huveröd utan även för området mellan Huveröd och Hällungen. Slutligen visar reporna och rissen med över N 70° Ö otvivelaktigt på dessa små rörelseskiftningar av oscillatorisk art, som är så utmärkande för israndstråk.

Som helhet betraktat, är Huverödfältet ett sammanhängande, vidsträckt och välutvecklat israndde lta, som uppbyggts vid det senglaciala havets högsta vattenstånd. Av skäl, som nyss antytts, torde uppbyggnaden ha skett under två stadier, ett tidigare i ett främre randläge, och ett senare från ett bakre läge (huvudrandläget). Under det tidigare skedet stod isranden vid mossen i mitten av fältet. Måhända skedde då även mindre oscillatoriska rörelser i brämet, som dels inristade reporna på hällarna utmed vägen, dels sköt fram vallen med forngravarna V om stora landsvägen. Även Munthe, som 1921 översiktligt rekognoscerade Grinneröd—Ucklumstråket, har en anteckning om denna vall. Han ifrågasätter, huruvida den ej vore en ändmorän, som utbildats genom en framstöt av iskanten och på bekostnad av isälvsgrus i proximalområdet (Munthe, dagbok 24. 8. 1921). Någon morän är det visserligen icke, och några stratigrafiska bevis för en framryckning av isranden har icke kunnat utvinnas, men detta utesluter icke, att vallen kan vara en oscillationsbildning.

Efter uppehållet i randläget vid mossen intogs huvudrandläget vid den nuvarande proximalbranten. Särskilt livlig torde isälvsaktiviteten ha varit i fältets norra del, där åsutbuktningen vid norra avtagsvägen gör intryck av att ha utgjort deltats feeding esker. Denna kan också spåras i strängen av rullstensgrus i deltaytan i riktning mot åskullen vid mossen (p. 125,4). Eljest avsattes i detta läge rikligt med blockig morän, särskilt i trakten kring den södra moränåsen. SÖ om vägen vid Stubberöd utsvämmades rikliga lager av sand och finare material. I slutskedet växte hela fältet samman och

utplanades till nuvarande deltayta med undantag för det ärr, som det tidigare randläget efterlämnade.

Att så stor vikt lagts vid dessa båda randlägen beror på att de ej blott har kunnat påvisas i det närbelägna Amdal utan även i tidigare behandlade fält, nämligen Grinneröds kyrka och Backamo. I Sköllunga och Tåsteröd S om Huveröd kommer samma stadieutveckling att möta. Det synes därför vara ett genomgående drag för samtliga till Grinneröd—Ucklumstråket hörande randfält, att de är komplexa bildningar, som uppbyggts i nära intill varandra liggande randlägen.

Vad Huveröd beträffar, kan förbindelsen med Amdals båda randlägen kompletteras med moränförekomster av randnatur på mellanliggande bergblock, de tidigare nämnda Huverödsbergen. Sålunda uppträder i blockpartiets östra delar och som en fortsättning på Amdals huvudrandläge rika moränavlastningar. Och det tidigare, västra randläget har en förbindelselänk i en randmorän V om Hjortemossen. I Huverödsbergens mitt ligger nämligen en mindre sänka, som till största delen intages av en torvmark vid namn *Hjortemossen*. Det är en högmosse med ljung och tuvduntorv och enstaka martallar samt med en totalmäktighet av 7 m. Underlaget är sand, troligen utsvämmat distalt om moränförekomsterna Ö om mossen (torvmarksregistret bl. Uddevalla nr 21 A och B). Denna står i samband med en stor högmosse på andra sidan Ucklumvägen men skiljes från den genom en blockrik, något över 200 m lång och kraftigt byggd moränrygg, som löper i NV—SÖ-lig riktning och har utseendet och karaktären av en ändmorän. Denna fortsätter i de rika moränförekomsterna på Huverödsbergens nordsida och i ändmoränen i västra Amdalsfältet. Som synes, korresponderar dessa bildningar både i Amdal och i främre Huveröd mycket väl med varandra. I själva verket kan även Hjortemossenbildningarna strukturellt betraktas som ett med Amdal och Huveröd på analogt sätt uppkommet randfält, vari båda randlägena kan spåras, ehuru fältet legat vid sidan av de materialförande isälvsloppen. Skillnaden mellan fälten ligger sålunda endast i materialtilldelningen.

Till Arsjöområdet hör också de rika moränförekomsterna på *Siorns backe* och på *Rishagerödshöjden* Ö om Arsjön (kartan fig. 48 och Pl. 1). De företer inga former men är till utseende och materialsammansättning ganska olika den vanliga ytutbredda täckmoränen, och de skiljer sig även från västsidesmoränen både vad läge och material beträffar.

Moränen finns ackumulerad i mäktiga lager utmed Rishagerödshöjdens nordsida på en yta av c:a 400 m bredd och 700 m längd och är till stor del belägen ovan M. G. Den rundar sig utan några framträdande ytformer konformt med berggrunden och sjunker ned mot Arsjöbäcken med en blockrik, isskjuten strandvall som skoning mot Arsjön. Till sin sammansättning är den, som framgår av analysen (pr. 40, tab. s. 308), sandig och i övrigt finjordig med rätt hög halt av lera. Grushalten är låg i förhållande till övrig morän och torde i centrala delar hålla sig kring 15—20 %. Blockigheten är ringa eller ingen.

På sydsluttningen av Siorns backe förekommer samma moräntyp, ehuru den på östsidan av berget (mot Stammen och Tolles gärde) blir mer sandig-grusig och rikt storblockig, helt eller delvis beroende på marin bearbetning.

Isälvsgrus förekommer varken här eller på Rishagerödshöjden. Endast Ö om detta berg, på Hjärtumdalens södra slänt mitt för *Rishagerödsvatten,* uppträder en mindre rullstensås med NÖ—SV-lig riktning och med en blockrik flankmorän i sin södra del.

Moränstråket Rishageröd—Siorn måste nog betraktas som israndbildningar men av ett säreget slag. De saknar marginala drag och uppvisar ingen glacifluvial aktivitet. Endast en formlös men mäktig morän har här kommit till avlagring på ett par höjder på sidorna av Hjärtumdalen.

Tydligen har här i Arsjösänkan — i Amdalsfältets och Huverödsdeltats huvudproximalläge — ett hela depressionen utfyllande isblock avsnörts efter de båda randfältens utbildande. Detta isblock avskar smältvattenströmmarna från ett normalt västligt utlopp, varför dessa i stället tog sig väg över rullstensåsen mot Rishagerödsvattens norra fångstarm. Den stagnerande, fortfarande rikt materialförsedda isen Ö om Arsjön kom därför endast att avlagra morän. Denna morän fick tack vare det supramarina läget men också till följd av bristande smältvattendränering en ovanligt rik finjordssammansättning. Det visar sig nämligen, att morän, som ej avlagrats av en genom isälvar och smältvatten rikt dränerad is, i allmänhet är finjordig — ett förhållande, som Lundqvist ofta framhållit rörande Bergslagen (Lundqvist 1940).

Moränavlastningen i linjen Rishageröd—Siorn betecknar slutfasen i Arsjöområdets rika utvecklingshistoria. Isen föll sönder i block efter det topografiska mönstret och inskränkte sig alltmer till de djupaste sänkorna. Under tiden uppstod nästa avsmältningsstadium vid Högen i Hjärtumdalens mitt.

Högen (Lindström 1902, Munthe 1921, dagbok) omfattar ett komplext randåssystem vid Högens affär eller, med specifikation, följande bildningar: tvenne åskullar vid *Store Högen,* en lateralterrass vid foten av *Ulveberget,* en tvärås vid *affären* med moränekvivalenter vid *Lille Högen* och *Myrtuvan* (Pl. 1; jfr även det ek. kartbl.).

Av de båda åskullarna vid Store Högen är den västra störst och mest betydande, ehuru den nu är på väg att avverkas genom grustäkt. Dess högsta höjd (tubavvägd till 109,8 m) krönes av en nästan cirkelrund, gravhögprydd kalott och stupar brant mot V och S. Mot N och Ö har den genom flacka ryggar och grusbankar samband med Ulvebergsterrassen och den mindre åskullen. Den senare ligger på 200 m avstånd från den större och når 96,8 m. Även den är klart avgränsad och förefaller att vara ett typiskt åscentrum. Materialet i den lilla kullen är grövre än i den stora, som i sitt djupa sandtag uppvisar en den jämnaste och vackraste växellagring av alla kornstorlekar med genomgående västlig stupning och med synnerligen liten blockhalt. Den lilla åskullen däremot har rikt med huvudstora, rundade block, som emellertid hopfraktats i murar och odlingsrösen.

Utefter Ulvebergets sydbranter ligger en terrass på en längd av inemot 500 m. Den är på mitten genombruten av en bäck, som avskiljer den i en västlig och östlig del. Det västra partiet är högst och mäktigast, har en tämligen jämn men sluttande terrassyta med ett plan på 122—125 m höjd och består av morän och blandat rullstensgrus. Den östra delen av terrassen smyger sig tätt intill berget utefter hela sin längd, har en mindre och lägre och än mer sluttande terrassyta på c:a 110 m samt består endast av rullstensgrus. NV om affären i Högen lösgör den sig från berget, svänger ned åt dalgången och övergår i en kraftig tvärås. Gruset blir också på östsidan grövre och allt rikare bemängt med rullsten samt antar allt tydligare proximalkaraktär.

Huvudräffelriktningen i Hjärtumdalens omgivningar är N 55—60° Ö (Lokammen vid V. Berg, Skrymtemossen etc.). Tendensen till en vridning mot Ö—V visar dock den norra hällen på Skrymtemossen med N 76° Ö. Ett djupt, kraftigt erosionsskår vid bergkullen Ö om affären vid Högen tyder ofrånkomligt på att de sista rörelserna i Härtumdalen varit Ö—V-liga. Detta överensstämmer också väl med den inbördes riktningen hos åskullarna och den rullstensåsliknande grusräckan mellan Graven och Högen.

Åskullarna och terrasserna är med undantag för vissa delar av västra terrassen uppbyggda av rullstensmaterial, och de tyder på en ganska intensiv glacifluvial aktivitet och på en tämligen mäktig, bakomliggande ismassa (jfr s. 162). Grusavlagringen påbörjades vid den stora åskullen, samtidigt som moränavlastningen pågick vid Ulvebergets sydvästsida. Sedan den mindre, östra åskullen utbildats, kastade isälven. Öster om denna kulle tar nämligen rullstensgruset slut men fortsätter på Ulvebergets sydsida. Härvid utvecklades och fullbordades lateralterrasserna vid Ulveberget. I dalförträngningen vid affären intensifierades avsmältningsarbetet, och tvåråsen uppstod med sin vackert utbildade proximalsida. Samtidigt med tvåråsen, och som ekvivalenter till den, avlagrades dels den kraftiga och rikblockiga moränen på bergsluttningen N om Lille Högen och kring vägen till Skrymtemossen, dels randmoränen S om Hjärtumån mot Myrtuvan.

Efter utbildningen av tvåråsen vidtog ett lugnare avsmältningstempo (top. kartbl. Vänersborg och motsvarande ek. kartbl.). En smältvattenström i Hjärtumdalens mitt avlagrade den låga, åslika ryggen av rullstensmaterial mellan *Graven* och affären, under det att dalgångens sidor vid *Bokullen* och *Önneröd* bekläddes tämligen rikligt med morän. Slutstadiet präglas av västsidesavlagring, såsom vid *Charlottenlund* i Hasteröd och vid *Börsåsen* i Steröd, eller av ren dödisavsmältning. Redan innan denna slutfas gått till ända, hade en ny isfront utvecklat sig i Hjärtumdalens östra del, vid *Hjärtum kyrka* och i Uttersåker-Löddestorp (*»Jären»*), där på nytt mäktiga isavsmälningsbildningar uppträder. Dessa är emellertid att hänföra till en is, som icke hör Bohuslän till, utan förutsätter Götaälvdalens övre lopp och södra Vänersänkan som när- och istillförselområde.

Sköllunga—Tåsterödområdet.

Söder om Arsjö—Hjärtumavsnittet bryter det höga och spärrande Trollberget (168 m) på en sträcka av inemot 2 km kontinuiteten i randstråket utmed Ucklumvägen. Sambandet återknytes emellertid S om berget i en rad nya randbildningar, som grupperar sig i området kring Sköliunga och Tåsteröd. Till dessa hör i första hand *Sköllungafältet* och *Tåsterödfältet* med *Grössby*. *Komperöd*bildningarna och andra lokaler på inlandsplatån kan även räknas hit.

Sköllungafältet (Lindström 1902; kartan fig. 50) utbreder sig invid platåranden i sänkan mellan Trollberget och Tönnerödsbergen i N och Tåsterödsbergen i S. Det omfattar randterrassen mellan *Kvarndammen* och Källtorp, åskullen vid *Övergården*, radialåsen vid Högen—*Mellangården* och västsidesbildningen vid *Östergården*.

Kvarndammen—Källtorpsterrassen är huvudbildningen i fältet. Den ligger utsträckt mellan Kvarndammsbergen i N och Källtorpsbergen i S, stupar brant ned mot Övergårdens trånga dalsänka i V och tunnar ut mot sand- och momarker i Ö. Inalles har den en längd av omkring 800 m och en bredd av 300—500 m. Sedimentkroppen har fått en huvudsakligen nord-sydlig utsträckning, ytterligare accentuerad av fluvial erosion genom den nordgående Övergårdsbäcken, och täpper till luckan mellan bergen vid Kvarndammen och Källtorp. Därigenom har terrassen kommit att dämma upp ett omfattande sjösystem på inlandsplatån i Ö, trots att ett genombrott skett i terrassens norra parti.

Strukturellt visar sig terrassen ha en radial utsträckning med en mot SV buktande lagerbyggnad och med en största bredd och mäktighet i mitten, vilket också framgår av nivåkurvorna. Detta primärt radiala strukturdrag antyder, att terrassen huvudsakligen uppbyggts av en kraftig isälv, som utmynnat i terrassens nuvarande centrala delar.

Den utjämnade, svagt välvda terrassytan når 122—123 m nivån, och intar det för hela områdets deltaplan karakteristiska läget vid M. G. Att döma av de avplanade och utslätade ytformerna har havet också överskridit terrassen; härför talar även den tunga svallgruskappan och de utspolade blocken vid Bråten—Dammentorpen och S därom.

Terrassytan övergår i Ö utan tydlig gräns i ett utsvämmat finsedimentområde, som utbreder sig S om Kvarndammen och som icke kan sägas ingå i själva randbildningen. Åt N och S gränsar berg och mot V de branta sluttningarna mot Övergårdsdalen. Gränsen för terrassytan åt V kan ungefärligen drages mitt emellan 115 och 120 m kurvorna (fig. 51).

Terrassbranten har en höjd av 20—25 m med de mest framträdande partierna vid Grinden och vid Källtorp. Det öppna, fria västerläget har inbjudit till marin åverkan, som tagit sig uttryck i strandmärken och terrassbildningar, bl. a. en vackert registrerad strandlinje på 110,8 m och ett strandvallskrön på 122,0 m, båda i närheten av Grinden.

Mellan Grinden och Källtorp blir terrassbranten mindre tvär och över-

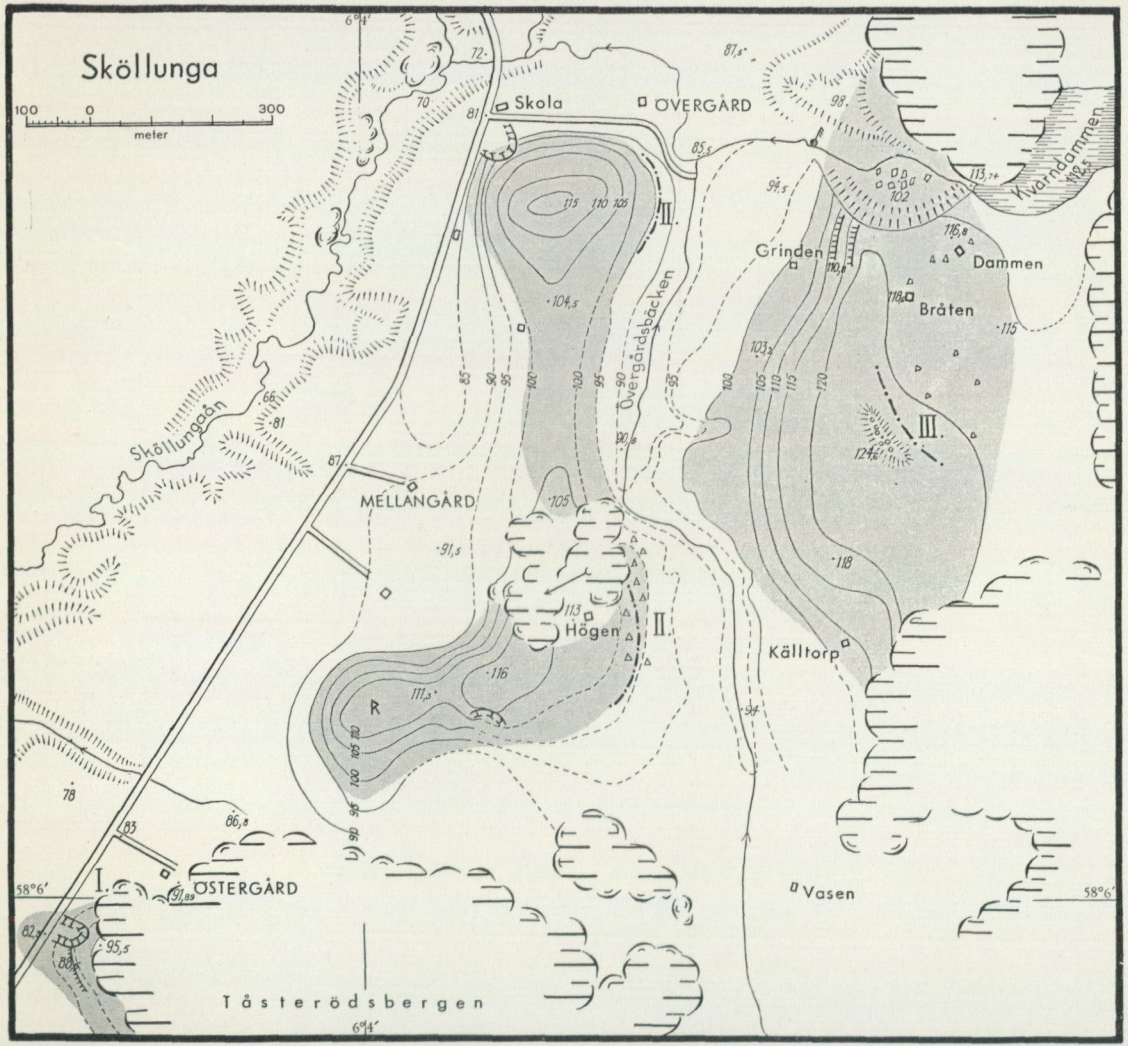


Fig. 50. Karta över randfältet i Sköllunga. Skala 1 : 12 500. Teckenförkl. s. 114.

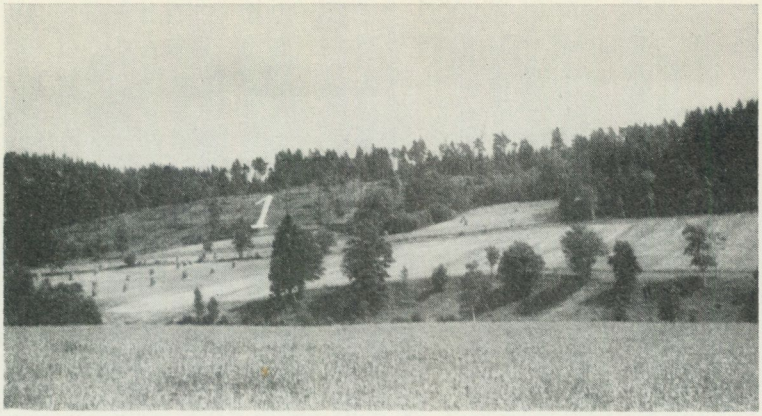


Fig. 51. Från Sköllungafältet. Kvarndammsterrassen (1) sedd från åskullen vid Övergården.

går delvis i långsluttande, vågiga åkrar och ängar med åtminstone på ytan tämligen fint material. Särskilt mäktiga bankar av finsediment utmärker området vid kröken på Övergårdsbäcken och omgivningen N därom. Där skär tvära och djupa raviner långt in i terrasskroppen; dessa ravinskåror har ej återgivits på kartan, vars nivåkurvor här är mer schematiskt inlagda.

Det NV—SÖ-liga strukturdraget i terrassens uppbyggnad är påtagligt och framgår också av materialbeskaffenheten. Bristen på upplysande grustag, den intensiva skogsväxten etc. har visserligen gjort, att man icke fått någon överblick av storleksförhållandena hos materialet. I terrassens norra delar synes dock det grova rullstensgruset vara förhärskande, liksom på krönet av terrassytan vid åsryggen p. 124,6. Troligen består också kärnan i loberna mot SV av grövre material, ehuru detta är överdraget av en mäktig kappa av finare sediment. Dessa grus- och sandbankar i terrassens sydvästra parti har tydligen förorsakat kröken i Övergårdsbäcken S om p. 90,6. — F. ö. utmärker sig terrassytan för en morängrusartad beläggning, som S om Källtorp och vid Vasen övergår i vanlig morän.

Någon proximalbrant finns icke. Östsidan övergår, som nämnts, utan särskild gräns i finsedimentslätten S om Kvarndammen. En mosse, Kvarndammsmossen, ännu längre österut (Pl. 1), som bildar en fördjupning i proximalområdet, kan ej sägas ingå i fältet. De enda spåren av en proximalbildning utgör den lilla frontalställda åsryggen på terrassytans mitt samt de frispolade blocken NÖ om denna.

Frontalåsen i fråga är en liten bågformig åsrygg av grovt, blockigt material med en högsta höjd av 124,6 m och med en markerad utsträckning i NV—SÖ. Den har samma svagt buktande form som nivåkurvorna och bildar krönet på terrassen. Man vill gärna i denna grova åsbildning förlägga mynningen av en isälv, som varit den verksammaste kraften, inte blott i denna terrassbildning utan även i hela Sköllungafältets uppkomsthistoria.

Det ursprungliga radiala draget i terrassen är därmed också förklarat. I detta läge uppbyggdes terrassen till väsentliga delar, breddades och knöt

an till bergen. Troligen undergick även isranden under detta uppehåll en frontförändring mot N—S: gruskroppens slutliga form och några räffelobservationer med N 80—90° Ö på platån N om Långevatten talar härför.

Man skulle vänta, att proximalsidan i en så utpräglad randbildning som denna även i övriga delar skulle vara välutvecklad och lätt att påvisa. Troligen ger också blocken på terrassytan vissa anvisningar, men någon brant står ej att upptäcka. Detta synes stå i samband med ett lika intressant som säreget intermezzo i terrassens senare historia.

Terrassens norra parti genomskäres, som framgår av kartan, av en över 200 m lång, kanjonliknande genombrottsdal, vars södra dalsida bildar en välsvarvad och bågformad, över 15 m hög grusvägg. Bottenfåran (102 m), som ej längre för något vatten till följd av avdämning, är täckt av en stor samling grova block, vittnande om att väldiga vattenmassor här en gång brutit fram. Vattenströmmen har tydligen kastats fram mot V, ursvarvat den södra väggen och därefter erhållit en NV-lig riktning. Vid terrassens fot N om sågverket avlastades det medförda materialet i en kraftig grusackumulation, genomskuren av strömfåror och genomdragen av strömryggar (på kartan har grusbanken endast antytts med backstreck vid p. 98). Av allt att döma har här en *tappningskatastrof* ägt rum. Terrassbranten har vid något tillfälle genombrutits, varvid vattenmassan uteroderat kanjonen och transporterat den dämmande och hindrande grusmassan såsom tappningssediment till kanjonmynningen.

Förutsättningarna för ett strömgenombrott av katastrofkaraktär föreligger också (jfr Lundqvist 1944). Terrassbranten och banken i övrigt är inom detta nordliga avsnitt brantast och smalast samt minst motståndskraftig och gruset-sanden grov, vattengenomsläppande och lätteroderad. Det bakomliggande vattnets tryckpåverkan — den viktigaste faktorn — har vid närmare undersökning visat sig representera en ansenlig kraft. Den nu ganska obetydliga Kvarndammen är nämligen genomrinningsbäcken för ett omfattande insjösystem med förgreningar långt inne på inlandsplatån (Djupevattnet, Medjolingen, Mörtevattnet, Brurevattnet m. fl.) En ökning av vattenståndet inom detta sjösystem måste betyda en utomordentlig tryckökning på terrassdämmet vid Kvarndammen. En sådan tryckökning kunde med största sannolikhet leda till ett kraftigt och hastigt genombrott, sedan det senglaciala havet sjunkit och trycket på motsatt sida av terrassen blivit mindre.

Möjligheter för en höjning av vattenståndet är även förhanden, i det att nuvarande vattennivå i Kvarndammen är 112,5 m och terrassbankens övre yta ligger i närheten av 120 m. En stigning på minst 7 m var sålunda möjlig i Kvarndammsterrassens proximalområde före det nuvarande avloppets uppkomst.

Tecken på ett högre vattenstånd finns. Strandmärken såväl vid Dammen som S och Ö om Bråten har iakttagits, och framför allt anger utfyllningen av sand och mo ett dylikt i fälten S om sjön. Dessa lager är dels utsväm-

ningar från terrassen, dels insjösediment, vilka båda till ganska stort djup täckt tidigare avsatta jordarter och verkat utjämnande på tidigare former. Sannolikt tillhör dessa former Kvarndammsterrassens proximalbildningar. Den eftersökta proximalbranten torde sålunda ligga begravd under nedsvämmade och pålagrade yngre sediment.

I sin helhet framstår Kvarndammsterrassen som en ordinär israndbildning, som huvudsakligen uppbyggts av en kraftig isälv under det i dessa trakter förut konstaterade randuppehållet invid inlandsplatån. Uppehållet har varit så långt, att tendensen till en vridning åt Ö—V, som utmärker isrörelserna vid dylika tillfällen, kan spåras. Samma isälv har också varit verksam i andra avsnitt av Sköllungafältet, nämligen i Mellangården—Högen och i Östergården, t. o. m. ett stycke in på inlandsplatån. Däremot synes den icke ha spelat någon större roll för åskullen vid Övergården.

Sköllunga Övergård. Söder om infartsvägen till Sköllunga Övergård höjer sig en rund, rikt skogklädd kulle med en längdgenomskärning av nära 300 m och en höjd över omgivningen på 25—35 m; höjden över havet är c:a 115 m. Den har en vackert rundad hjässa och branta sidor åt alla håll utom åt S, där den mindre branta sluttningen löper ut i en höjdsträckning mot Högen. Vid avvägning — tub och spegling — befanns, att kullen hade en något oval form med längdutsträckning i SV—NÖ. Några andra former gav sig ej tillkänna med undantag för de N—S-liga terrängdrag, som i övrigt uppstått genom fluviatil erosion.

Så långt man kan se i det stora grustaget vid skolan och annorstädes, består kullen av lösa jordarter helt igenom. Något fast berg har icke kunnat observeras. Svallgruskappan är mäktig och täcker till flera meters djup hela kullen. Under denna uppträder åtminstone i grustagsväggen vid skolan ett orent, konformt lagrat grus, överst otydligt skiktat men mot djupet allt renare och bättre sorterat. I vissa avsnitt finns även grövre, rullat material med rullsten och ett och annat rullblock, men detta har endast iakttagits i rasbranterna. Några tydliga lagerbäddar eller strömstrukturer har jag icke varit i tillfälle att iakttaga.

Icke desto mindre är kullens karaktär av isälvsbildning omisskännlig. Ehuru ingen proximalbrant utbildats — troligen är den även här inbäddad i nedsvämmat grus och sand — bör isälvsmynningen ha stått ungefär i den linje, som utmärks på kartan som proximalläget; även förbindelsen med Högen—Mellangården talar för ett randläge här. Ett mycket kraftigt isälvsflöde har tydligen hastigt öppnats för smältvattnet från Tjärnsjöstråket i NÖ. Det begränsade »bakområdet», som isen hade, tillika med omläggningen av dräneringen genom uppkomsten av den nya isfronten vid Kvarndammsterrassen skänkte dock ingen varaktighet åt isälven vid Övergården, utan den sinade, och dess avvattningsområde övertogs av Kvarndammsströmmen. I många avseenden påminner denna åskulle om den i Barkesbo vid Backamo.

Från åskullen vid Övergården går en bank av grus på 100—105 m nivån

mot Mellangården, där den gör an vid Högens berghällar och fortsätter i åsbildningen S om Högen. Gruset är tämligen grovt och bemängt med rullsten av mindre storlekar. Det utgöres av omlagrat isälvsmaterial och har uppstått i det ganska markerade randläge, som löpt mellan Övergårdens åskulle och Högen. Detta randläge motsvarar det tidigare stadium i fältets utvecklingshistoria, som kunnat urskiljas i övriga rullstensfält i samma stråk, och visar, att även Sköllunga har haft en med dem analog utveckling.

Högen—Mellangården. I samma randläge har radialåsen S och SV om Högens bergparti uppstått. I sin helhet är det en c:a 500 m lång åsgrusbildning med huvudsakligen SV—NÖ-lig utsträckning. Den kan uppdelas i tvenne åscentra av grövre isälvsgrus och en bakre proximaldel.

Proximalpartiet består av grus och grusöverdragen morän, som i delvis branta sluttningar stupar ner mot Övergårdsbäckens smala dalfåra, och uppvisar där proximalformer; blockförekomsterna är dock ringa. Söderut övergår sluttningarna i välvda sandfält mot de nakna hällarna vid Tåsterödsbergens nordsida. Ytan stiger mot V och kulminerar i en vid berget liggande grusackumulation kring p. 116. Materialet består i grusgropen S om nämnda höjdsiffra av grovt med rullsten av knytnävsstorlek rikt bemängt rullstensgrus. Det ligger anhopat terrassartat utmed bergets sydsida men samtidigt med en antydan till radial sträckning. Endast uthålliga, med överytan konforma lager av grus och sand kan iakttagas i grusgropen, som blott visar de svallade och övre delarna av åsgruset.

Denna terrassartade åsbildning avsmalnar något V om p. 116 men sväller åter ut i trakten av det stora gravfältet V om p. 111,3. Här får åsgruset formen av en tämligen typisk åskulle, som i en del avseenden erinrar om Övergårdens. Något berg i dagen har ej kunnat iakttagas, materialet består av lösa jordarter, har vackra utjämnade former och når ungefär samma höjd som i Övergården. Gruset är dock betydligt grövre i denna av gravhögar rikt prydda kulle (»Gravhögen») och får nästan moränkaraktär i somliga delar. Distalt däremot uppträder synnerligen rika lager av den finaste sand och mo, såväl i jämna horisontala serier som i strömlagringar. Dessa distalsediment ligger som en gördel runt det grövre materialet i kärnan och kan följas i uttonande sluttningar i omkringliggande fält. Detta är liksom hela slätten V om landsvägen till stor del uppbyggt av från randbildningarna härstammande finjordssediment, och det är i dessa finsandiga jordslag, som Sköllungaån skurit sin breda, av vackra raviner rikt sirade dalfåra (nedre vänstra hörnet å flygfotot fig. 52).

Här givna beskrivning av form och materialinnehåll ger behövliga upplysningar om åsgrusbildningens vid Mellangården—Högen uppkomsthistoria. Den visar sig ha uppstått som en rullstensås med två åscentra och en avslutande proximaldel. Det första centret utgöres av åskullen med gravhögarna och erinrar om Övergården. Det andra består av det terrassformade åsgruset vid Högens bergparti. Isälven sinade således ej såsom vid Övergården utan fortsatte sin verksamhet S om bergpartiet. Där hade vattnet tidigare strukit fram och genom erosion frilagt området vid bergfoten, som

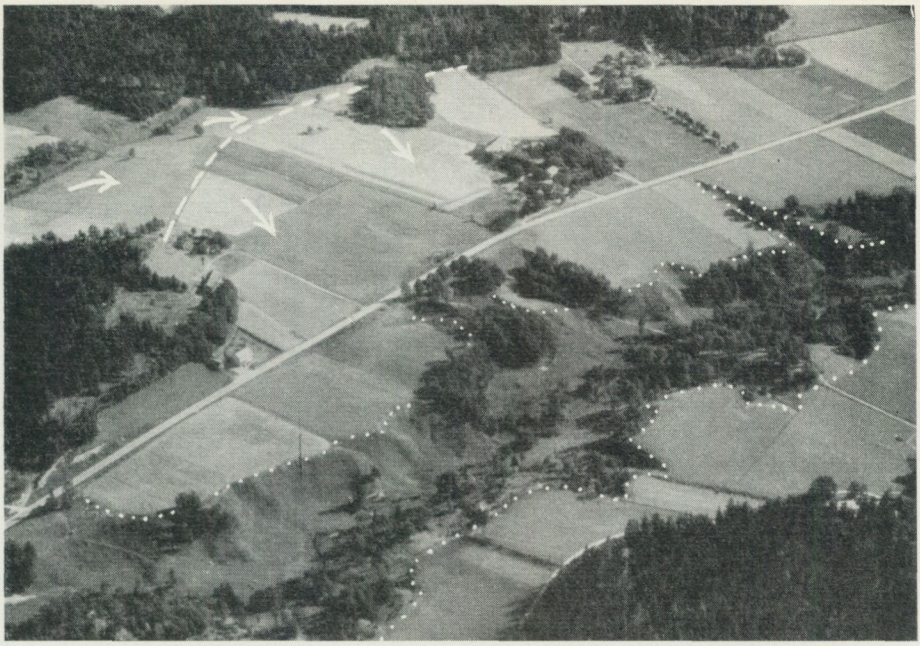


Fig. 52. Från Sköllungafältet. Randåsen mellan Övergården och Mellangården.
Streckad linje betecknar åskrönet, punkterad linje raviner vid Sköllungaån; nedåtriktade pilar utmärker distalsidan, uppåtriktade proximalsidan. Flygfoto L. Atlestam.

blev platsen för ett andra åscentrum. Till följd av sitt läge utmed bergsidan fick detta centrum form av en lateral terrass. Isälven upphörde, och en moränblandad sandavlagring vidtog i proximala delar. Avbrottet i isälvssedimentationen Ö om Högen anger ett randläge, även om det inte varit av så lång varaktighet och av så framträdande slag som det vid Kvarndammen. Detta läge sammanhänger direkt med Övergården och korresponderar med Huveröds- och Amdalsfältens tidigare stadier; söderut har det motsvarighet i Tåsterödsplatån.

Sköllunga Östergård (kartan fig. 50, sydvästra hörnet). Till Sköllungafältet hör även Östergårdens glacifluviala grusavlagring. Den är avlastad på västsidan av det höga och i detta parti branta Tåsterödsblocket. Materialet består, som det framträder i den stora grusgropen vid vägen, till största delen av grovt rullstensgrus, tämligen rikt på rullsten av alla storlekar och på rundade block. Det är till stort djup svallat och utspolat i en konformad kägla utmed bergsidan med en höjd av över 10 m över vägbanan; lokalens högsta punkt är 95,5 ö. h. En vacker strandlinje löper på 85,5 m nivån, utefter vilken den gamla vägen från Prästegärde anlagts. Här och var kan i grusväggens rasbranter med ytan konforma lager av icke fullt rent och tvättat grus urskiljas. De finare sedimenten finns utsvämmade vid grusk äglans fot och i perifera delar. På andra sidan vägen spåras de i en flack ansvällning av sand och mo, vilken bildar fortsättning på västsidesavlag-

ringen. Utefter bergbranten åt SÖ tunnar gruset och sanden ut och övergår efter något hundratal m i en rikt storblockig morän. Denna utgör ett slags flankmorän till randåsbildningen men upphör ganska snart; randavlagringen har sålunda ej den stora längdutsträckning, som den erhållit på det gamla geologiska kartbladet.

Som gruskäglan ligger i radial fortsättning på det ovan påvisade isälvsstråket över Mellangården—Högen, hör den otvivelaktigt samman med detta och är denna isälvs första skapelse. Den djupa utsvallning, som gruset företer, måste bero på att detta redan vid den primära sedimentationen omlagrades och utsorterades av havet, varigenom det fick sitt något orena utseende och sin konforma, jämna lagring. Efter det gruset kommit i bränningszonen för havsvågorna på grund av den följande landhöjningen, undergick det en ny men ytlig omlagring med urspolning och utsvämning av finare material. Denna senare svallgrusbetäckning kan här och var iakttagas som en diskordant pålagring, ehuru den till följd av ras icke kan följas lika tydligt som i Ålmyren och i L. Måröd.

Åsgruset har ett typiskt västsidesläge, och hela avlagringen med kompletterande flankmorän måste räknas som randåsbildning med västsidesutformning. Bergens i lä för isrörelsen belägna västsidor har smält fram, varefter bergbranten begagnades som isrand. Åtminstone gäller det avsnittet vid Östergården. Som senare skall framgå, finns frontal fortsättning på denna isrand i Tåsteröd- och Prästegärdesfälten och även längre söderut. Däremot fattas sediment ett stycke mellan Övergården och Prästegärde, ehuru bergkanten löper lika brant och snörrätt där som vid Övergården. Betingelserna för en israndutbildning fanns således, men trots detta uteblev randsedimentationen. Troligen beror detta på att den sedimentlösa sträckan i fråga ej låg i de materialförande isströmmarnas väg utan var belägen mellan dessa och i lä för Tåsterödsbergen. Det visar sig nämligen här liksom på de flesta andra ställen inom undersökningsområdet, att det är de radiala dalgångarna och de radialt orienterade terrängstråken, som samlat materialet till sig. Denna ansamling av randgods i dalgångar och fattigdomen på sådant i mellanliggande höjdområden ger en antydan om att en *materialvandring* ägt rum från höjdområdena till dalgångarna vid tiden för avsmältningen vid sidan av den normala frammatningen av material, som härrör från isens tillrinnings- och närområden.

En annan fråga, som också kan diskuteras i detta sammanhang, är loppet och strömfåran hos isälven vid Övergården. I allmänhet vill man föreställa sig, att denna forsat fram över bergkanten och avlastat grusackumulationen nedanför branten. Med hänsyn till vad tidigare anförts (s. 65) om kraften och sedimentationsförhållandena hos de framförda vattenmassorna, kan dock ifrågasättas, om dessa ej flödat fram utmed nordsidan av bergblocket och om icke den något orena och starkt grusiga åskäglan vid bergbranten vore en läbildning, som kastats upp vid bergsidan i lugnvattnet där och i lä för den strida smältvattenströmmen. Erosionen av berghällarna och åsgrusets stratigrafi motsäger icke en dylik tolkning av sedimentationsförloppet.

Inom Sköllungafältet har kunnat urskiljas tre randlägen, samtliga med motsvarigheter i omgivande randfält. Invid det första (I) utvecklades Östergårdens västsidesbildning, i det andra (II) Övergårdens och Mellangården—Högens åskullar och radialstråk, och i det tredje — huvudrandläget (III) — uppstod Kvarndammsterrassen. Den viktigaste formskapande kraften har den isälv varit, som dragit fram diagonalt och radialt över fältet och uppbyggt samtliga randåsbildningar med undantag för Övergårdens. Detta har skett genom utbildning av åscentra och genom utbyggning av mera omfattande frontala ackumulationer i stagnationslägen. I mycket erinrar denna sedimentationsmekanik om den som givit sig till känna i rullstensåsarna i Östsverige (De Geer 1896 etc. 1940), ehuru isälvsflödet till följd av mindre ismäktighet ej haft samma permanens här. Men under gynnsamma förhållanden — riklig materialtillgång och jämn, årlig recession av en mäktig is — hade med all sannolikhet sammanhängande rullstensåsar utbildats även i Sköllunga och på många andra ställen i Bohuslän, där intermittenta isälvar uppträdde i omfattande radiala stråk.

Platåområdet Ö om Sköllunga. Även Ö om huvudrandläget vid Sköllunga och i angränsande trakter på inlandsplatån uppträder israndbildningar av stort intresse. Sålunda har en linje följts på andra sidan Kvarndammsmossen, där en sandig, utjämnad moränvall löper fram mellan bergblocket med höjdsiffran 156 och västsidan av St. Örevatten (Pl. 1). Vid Kvarndammens östända har vallen genombrutits av utloppet från *Kvarnsjön* (»Strömmarna»). I omgivningen av detta genombrott är vallen starkt sandig, och frågan är, om där ej föreligger en isälvsbildning, således en ytterligare fortsättning på det radiala glacifluvialstråket från Sköllunga. Mot söder blir den ett par hundra meter långa vallen blockig och grovt moränhaltig och gör intryck av ändmorän. I denna moränvalls fortsättning mot SÖ uppträder på bergen V och SV om *St. Örevatten* en andra moränavlagring med samma frontala huvudorientering men av betydligt större mått. Den utgör en oformlig åsbildning av blockig, grov morän, som avslutas med en klumpvis anhopad, ytterligt storrikblockig sydända. Även markerna V om Brurevatten och kring Hällebolund förefaller att vara tämligen moränrika (jfr geol. kartbl.), och det är möjligt, att dessa förmedlar sambandet mellan moränbankarna vid Kvarndammen—Örevatten och Västersjön, där på nytt en randmorän uppträder. F. ö. har antecknats förhållandevis rika moränavlagringar vid *Kasesjön, Gunnarsvattnet* och Ö om *Medjolingen.* I det sistnämnda området förekommer kraftiga åsar och ryggar med huvudsakligen radial utsträckning, och de är av särskilt intresse, då de kan förbindas med randåskomplexet vid Högen—Hjärtumdalen. — Räffelriktningen i dessa trakter av inlandsplatån är N 45—55° Ö enligt goda observationer på hällar vid Kvarnsjöns södra strand, Ö om Medjolingen och vid gårdarna i Hällebolund.

Över huvud är moränförekomsten inom området S om Hjärtumdalen påfallande rik i förhållande till omgivande platåområden. Gränsen söderut för

denna relativa moränrikedom kan dragas ungefär i linjen St. Komperöd—Västersjön, vilket även framgår av det geol. kartbl. Detta är värt en viss uppmärksamhet, då denna linje synes sammanfalla med sydgränsen för Ödsmål—Hjärtums radialisstråk. Komperöd—Lunden och Västersjön uppvisar nämligen några bildningar, som måste hänföras till huvudrandstråket Grinneröd—Ucklum och som samtidigt utgör de yttersta utposterna för stråket i fråga.

Säkert skulle också en närmare rekognoscering av platån ge intressanta rön rörande recessionen inom detta huvudsakligen supramarina område. Ett par randlägen har skymtat i Kvarndammenmossen—St. Örevatten och vid Medjolingen, och det är troligt, att isen i linje med dessa gjort uppehåll inom rayonen för Ödsmål—Hjärtums radialstråk. I stort sett får man vid en översiktlig rekognoscering intrycket, att isen här stagnerat och upplösts i vidsträckta dödisfält, där sjöar och myrar intagits av dödisar och där mellanrummen fyllts av avsmältningsgods i mån av tillgång på material. Ett ganska framträdande drag är förekomster av moräner med västsidesläge, vilket också tyder på en långt gången horisontal ablation och rikedom på dödisrester.

Tåsterödsfältet (Lindström 1902, kartan fig. 53) omedelbart S om Sköllunga är den sydligaste av Ucklumstråkets stora randbildningar. Det omfattar radialåsen i Prästegärde och randplatån vid Tåsteröds gårdar. Utanför fältet men i nära glaciologiskt samband med detta uppträder dessutom randåskomplexet vid Grössby.

Prästegärdesåsen är belägen i kartans västra del och utgöres av en numera nedbruten och till avsevärda djup omvandlad, flackt välvd grusbank mellan bergen på ömse sidor om Prästegärdes gård. Åt N övergår den i sänkan kring Prästegärde mosse, åt S i den långsluttande slätten mot Tåsteröds-bäcken. Åsbanken har en längd av 300 m, och dess utplanade krön ligger 87,3 m ö. h., 13 m över vägbanan, som löper invid mossen till Tåsteröds gårdar. Krönet jämnas ut vid den gamla kyrkogården till en planås av grus med sluttning åt S och SSÖ. Härigenom får grusbankens tidigare ÖNÖ—VSV-liga utsträckning en böjning mot S, som ytterligare markeras av en svagt framträdande grusrygg i samma riktning (Pl. 1). Denna rygg är inbäddad i yngre sediment och spåras endast som en svagt konturerad sträng av grövre material mot SSÖ.

Materialet i hela åsbildningen består av grövre rullstensgrus, synligt i starkt svallat tillstånd i en grusgrop invid kyrkogården. Gruset är icke fullt iakttagbart på åsytan utan förnimmes i enstaka rullstenar och smärre rullblock; det är i nedre delar överlagrat av finare dalsediment. Åsgruset och åskonturerna kan därför endast följas med ledning av de f. ö. ganska otydligt framträdande ytformerna.

Några räfflor har icke iakttagits, men rundhällarna vid bergen S om kyrkogården visar slipningar i nära öst—västlig riktning, vilka väl överensstämmer med räfflor från Högen vid Grössby sydöstsida. Denna riktning

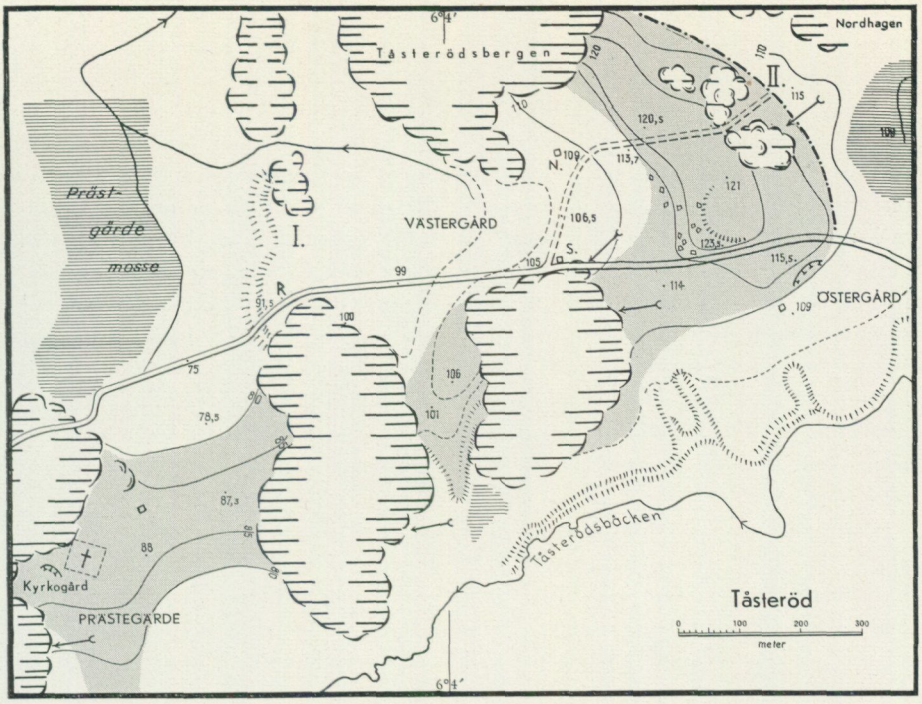


Fig. 53. Karta över randfältet i Prästegärde och Tåsteröd. Skala 1 : 12 500. Teckenförkl. s. 114.

är visserligen en helt annan, än de som det geol. kartbladet anger i närmaste grannskap, men torde icke desto mindre vara representativ för områdets isrörelser.

Sett ur synpunkten av att huvuddelen av åsen löper i isrörelsens riktning är man först benägen att betrakta den som en mindre rullstensås. Fortsättningen och avvikningen i grusströngen mot S och SSÖ ger dock bildningen i sin helhet en svängd, lobartad form. Som dessutom en mindre men tydlig isälvsavlagring uppträder vid V. Röd på motsvarande ställe å andra sidan Tåsterödsbäcken, torde isen haft formen av en lob, som kunnat rekonstrueras i bäcksänkan S om Prästegärde. På samma sätt som i Öv. Grössby har tydligen här utbildats en islob, som f. ö. avlöste den i Grössby (se nedan s. 189) och invid vars bräm grusvallarna bildats. — Troligen har en analog utveckling ägt rum på andra sidan (nordsidan) av Prästegärdesåsen. Mossen och fältet omkring denna kan också ha utgjort bädden för en liknande ismassa; i varje fall har is kvarlegat här och möjliggjort utbildningen av såväl Prästegärdesåsen som grusbanken Ö om Prästegärdesmosse (vid forngraven i västra Tåsterödsfältet).

Tåsterödsplatån (fig. 53) med tillhörande radialåsbildning är belägen i luckan SÖ om Tåsterödsbergen i kartans östra del. Vid Nordhagen i NÖ fyller platågruset ut dalstråket mellan berghällarna och fungerar där som vattendelare mellan Tåsteröds- och Sköllungafälten.

Till Tåsterödsplatån hörande glacifluvialbildningar begränsas i stort sett av 110 m-kurvan och utbreder sig således i en NV—SÖ-lig ansvällning från Tåsterödsbergen mot Östergården. Därifrån svänger den i en vid, åsartad bank av grus och sand i riktning mot bergen S om Västergården; i detta senare avsnitt påminner avlagringen om Prästegärdesåsen och har samma riktning som denna. På ett dylikt postament av rullstensgrus ligger själva platåkroppen, omkring 500 m lång och hälften så bred och innesluten av 115 m kurvan. Platån har en deciderat NV—SÖ-lig sträckning, ligger tätt intill berget i N men slutar fritt i vackra terrasser mot Östergården. Mot mossen i Ö (109 m) övergår platån i mjuka, ljungklädda välvningar, vilka tillsammans med sluttningar utmed berghällarna vid p. 115 utgör proximalsidan. Den på andra håll välutvecklade proximalbranten är här mindre tydlig men torde löpa, såsom den angivits på kartan. Distalsidan är vackrare utformad med tydlig brant mot V, men detta beror delvis på den tillskärpning, som den fått genom en tydlig strandterrassbildning på 113—114 m-nivån.

Platåytan inramas till största delen av 120 m-kurvan, vilken samtidigt anger M. G:s sedimentationsyta i Tåsterödstrakten. Den är 120—121 m ö. h. med någon meters sänkning i platåns norra del. Ytan är i övrigt mycket plan, vilket ytterligare framhävts genom odling. Inom dess södra parti höjer sig en vackert svängd hästskoformad grus- och blockvall, som i sin södra del höjer sig 3 m över omgivningen (p. 123,5). Huruvida kärnan i denna kulle är fast berg eller icke, har ej kunnat konstateras. Den är tydligt påverkad av havet och erinrar om åskullarna på deltaytorna i Terås, Huveröd och Sköllunga och måste tillmätas en viss betydelse för fastslåendet av M. G:s övre gräns. F. ö. finns inom platån ett flertal strandmärken, bl. a. tvenne tydliga hak på 119,2 m och 121,3 m (ej inlagda på lokalkartan).

Det huvudsakliga byggnadsmaterialet är glacifluvialt grus och sand. Det framträder i mäktiga lagerföljder i grustaget NÖ om Östergården. På en del ställen, såsom i en grusgrop på distalsidan i platåns norra del, kan endast ett orent svallgrus med rullsten och rullblock iakttagas, vilket måste betraktas som omvandlat rullstensgrus. På andra ställen är gruset moränhaltigt. Sålunda torde proximalsidan ha inslag av morän. Detsamma gäller den lobformiga utbuktningen på distalsidan vid vägen mot den södra Västergården. Här föreligger med stor sannolikhet en ändmorän inbakad i rullstensgruset att döma av materialet och strängen av stora block, som löper vallformigt i sydlig fortsättning på distalbranten.

Inga räfflor ha kunnat konstateras inom området, men glacialslipningen är så mycket mera framträdande. Två slipningsriktningar har urskilts, en tidigare från NÖ med rundhällar bl. a. på de utskjutande hällarna vid Västergårdens södra byggnad samt på bergen i platåns proximalsida. Den yngre och betydligt mer representerade isrörelsen återspeglas i intensiva slipningar och svarvningar från ÖNÖ och Ö. Särskilt vackra är glacialskulpturerna på östväggen av bergblocket vid den södra Västergården.

Det förefaller, som platåns och åsbildningens första anlag är en kraftig

radialås, i vilken grusbanken mellan Västergårdarna och Östergården utbildades. Invid en stagnerad isrand vid den nuvarande proximalsidan fortsatte den glacifluviala avlagringen med sedimenttillströmning från Nordhagenpasset, och platån utbildades. Innan isen försvann från detta läge, avsattes under något verksamhetsstadium den blockrika ändmoränryggen i platåns södra front. Det var också med material från denna, som den lilla hästskoformade strandvallen på platåns södra parti utbildades. Mossen i proximalområdet (p. 109) är en typisk dödisprodukt, uppkommen genom en avsnörning från den övriga isen invid det höga Lysterfjället (se Pl. 1).

Den i Tåsterödsplatån verksamma isälven är givetvis densamma, som tidigare uppbyggt Prästegärdesåsen i fältets västra del. Där hade ett förut nämnt randläge uppstått (I), i vilket åsen uppkommit invid en utskjutande islob. Ett minne av detta uppehåll är också den moränbank vid forngraven p. 91,5, som sträcker sig mellan bergpartierna 150 m N om forngraven och som starkt påminner om en abraderad randås eller måhända randmorän, vars proximalbrant överlagrats av yngre sediment. Banken i fråga har på lokalkartan fig. 53 försetts med backstreck.

Avsmältningsförloppet från detta tidigare randläge (I) till huvudrandläget vid Tåsterödsplatån (II) är oklart. Åkrarna och ängarna vid Västergårdarna består åtminstone till 1—2 m djup av en yngre pålagring av finsediment; därunder uppträder senglacial lera med snäckskal. Däremot finns mellan bergklackarna S om Tåsterödsvägen grovt men omlagrat rullstensgrus i mäktiga bankar (omkring p. 106 och 101). Hur dessa bankar uppstått, är svårt att förklara, då de ligger mellan höga bergblock. Tills vidare får de antagas vara läbildningar för den kraftiga isälv, som strömmat fram i dalgången, innan huvudrandläget vid Tåsterödsplatån intogs. Den trånga Tåsterödsbäckens dalgång gör i varje fall icke intryck av att ha varit någon dräneringsväg; inga tecken finns på sedimenttransport från detta håll.

Tåsterödsbildningarnas samhörighet med Sköllungafältet norröver är tydligt bevisad genom intima israndförbindelser, dels i linjen Sköllunga Östergård—Prästegärde (I), dels i Sköllunga Övergård—Mellangård—Tåsterödsplatån (II). Däremot saknar den kraftigt markerade randlinjen över Kvarndammen i Sköllunga (E_3) motsvarighet i Tåsterödsfältet, beroende på att det mäktiga Lysterfjället avskärmat Tåsterödsdalen med påföljd, att hela avsmältningsområdet slutar vid randen av detta berg. En trång dalpassage fortsätter emellertid fram till Svalsjön, något över 1 km Ö om Tåsterödsfältet, och i detta dalstråk uppträder vid *Lunnalycke* ett par grusiga moräner på båda sidor om en mossänka. De är visserligen små bildningar, men de bidrager dock att uppdämma Svalsjön, som på grund därav har sitt avlopp åt Ö; det preglaciala avloppet torde av mycket att döma ha gått över Tåsterödsdalen.

Dessa moräner är också av intresse ur den synpunkten, att de ligger i Sköllunga Kvarndammslinjes fortsättning åt SÖ. Som denna linje med all sannolikhet går vidare mot det mera betydande randåskomplexet i *Lunden* vid Lysevatten ännu längre åt SÖ, torde dessa båda moränförekomster vid Svalsjön vara en reflex av detta mäktiga randstråk (E_3). Sambandet i av-

smältningen mellan samtliga stadier i Sköllunga- och Tåsterödsfälten synes sålunda vara ådagalagt.[1]

Komperöd—Lunden—Västersjöstråket.

Med Tåsteröd upphör de stora komplexa randfälten i området Ö om Hällungen. De primära isavsmältningsbildningarna av randtyp blir färre och mindre, ju längre söderut man kommer, och inlandsplatån tar vid. Formerna upplöses och utjämnas, och materialet blir till följd av sin ringa mäktighet lätt omlagrat, förändrat och uppblandat till innehåll, utseende och formgestaltning. Här och var uppträder dock verkliga randbildningar med bibehållna primära egenskaper. Sådana måste den rad av morän- och isälvsavlagringar vara, som löper i stråket mellan Komperöd och Västersjön S om Tåsteröd—Svalsjön.

Stråket i fråga ligger ej i någon dalfåra utan på den i detta avsnitt av platån ytterligt jämna platåytan. Inom den närmaste omgivningen är nämligen nivåförhållandena påfallande konstanta: traktens sjöar växlar i höjdläge mellan 105,1 och 113,3 m, platåslätten mellan 113,6 och 119,8 och det maximala topplanet mellan 155 och 158 m ö. h. Avsmältningen tycks här ha förlupit på ungefär samma sätt som i förplatåns dalgångar, trots att de topografiska och glacialgeologiska betingelserna varit så olika. I varje fall kan samma stadier utläsas och konnektioner göras med omgivande randbildningar, även om materialtilldelningen och förhållandena i övrigt ej varit så gynnsamma, att stora och sammanhängande fält utbildats.

Raden av morän- och rullstensbildningar börjar med *St. Komperöd* c:a 1,5 km S om Tåsteröd, en nära 400 m lång västsidesmorän vid södra delen av berget vid Talsvatten. Moränen löper ut åt S i en blockrik rygg, som genombrytes av den nya vägen Ucklum—Västerlanda. Materialet utgöres av rundblockigt randmorängods. — Utmed backsluttningen åt mossen S om Talsvatten kan också iakttagas smärre moränryggar.

L. Komperöd 800 m SÖ om St. Komperöd, en sand- och grusslätt vid gårdarna och i dalgången mot Gårdsjön, troligen av omlagrat glacifluvialt material.

Lundens mosse på vägen till Lundens gård, en rundblockig morän- eller grusförekomst, bildande en 200 m lång ö i mossen; torde vara en mindre randbildning.

Lunden N om Lysevatten, ett tämligen omfattande randåskomplex mellan Bredvatten och Lysevatten med intressanta åsbildningar N om vägen och moränvallar i östra delar av fältet.

[1] Det kan diskuteras, huruvida beteckningen randplatå på huvudbildningen i Tåsterödsfältet är bättre än randterrass. Som ifrågavarande randavlagring höjer sig över omgivningen och har en plan, utjämnad och tämligen stor yta och är oberoende av berg utom i NV, där Tåsterödsbergen ger flankstöd, synes det vara topografiskt som morfologiskt mer adekvat att beteckna avlagringen som randplatå. Detsamma gäller — mutatis mutandis — Backaplatån, Teråsplatån etc. Däremot är Sköllunga en typisk terrass liksom Mårödlokalerna (jfr s. 197 f.).

Broan (Bron) Ö om Lunden, en västsidesbildning invid berget på östsidan av vägen; en sandgrop med nära 10 m vägg visar glacifluvial sand och mo i mäktiga skiktpackar. Låga ryggar av grus och grusig morän uppträder vid torpen på båda sidor av vägen.

Möllan i norra delen av mossen V om Västersjön, en mindre, rikt tallbevuxen radialås med rundblockigt, grovt grus.

Västersjön Västerlanda sn, en kraftig moränrygg med huvudsakligen radial sträckning på östsidan av sjön. Grus- och sandbankar på sjöns sydöstsida; markerade iskontaktbranter mot sjön.

De flesta av ovan angivna bildningar, som f. ö. är belägna i närheten av M. G., låter tämligen osökt inordna sig i de system av randlinjer, som erhållits från randfälten norröver. Så kan sammanföras (se Pl. 2):

St. Komperöd med V. Röd—Prästegärde—Sköllunga Östergård (E_5).

L. Komperöd med Sköllunga Övergård—Sköllunga Mellangård—*Tåsterödsplatån* (E_4).

Lunden med Kvarndammsterrassen i *Sköllunga*— Lunnalycke V om Svalsjön (E_3).

Som en följd av dessa konnektioner kan parallelliseringar göras mellan

Broan—Möllan och moränryggarna på platån vid Kvarndammsmossen och *Örevatten* (E_2) samt mellan

Västersjön och Medjolingen—Högen—Hjärtumdalen (E_1).

På platån S om Komperöd—Västersjön upphör de i långa, sammanhängande linjer grupperade bildningarna. De i regel små och intetsägande lokaler med innehåll av morän och tvivelaktigt rullstensgrus, som uppmärksammats, ligger spridda i dalgångar och sänkor och inbjuder ej till dragning av randlinjer. I en del fall kan dock ett visst inre samband skönjas mellan dessa bildningar. Sålunda finns i *Ålkistebacken* en grusås S om gården med samma namn, som kan sammanbindas i en frontal linje med ett par grus- och moränförekomster i *Asperunnen* mellan Ålkistebacken och Örevattnet (ek. kartblad 33 Kåleberg SV). En liten åskulle NÖ om Svedjan i *Hålt* och de ganska framträdande grusförekomsterna vid *Intaget* Ö om Håltesjön samt i *Äggdalens* dalgång 700 m SÖ om Intaget (ek. kartbl. 33 Kåleberg SÖ) synes också bilda ett gemensamt frontalstråk, men troligen är båda dessa linjer lokala och betingade av speciella topografiska förhållanden. Möjligen skulle en noggrann jordartskartering bringa nya och överraskande rön i dagen rörande sammanhangen vid avsmältningen även på denna del av platån. Vid en översiktlig rekognoscering får man dock ett bestämt intryck av att isen utrymt området utan någon sammanhängande israndutbildning.

Öv. Grössby—Svartehallenbildningarna.

Området mellan de stora sluttningarna mot Hällungen och randstråken vid Ucklumvägen har tidigare berörts endast i förbigående. På södra delen av Svenshögen—Hasslebackenblocket har några morän- och grusackumulationer antecknats vid Svenshögen, vid p. 91 och vid Kungsbron (s. 165), och ett utjämnat terrassplan har urskilts på Huverödsslätten som ett avbrott och en avlösning på Huverödsdeltats distalbrant (s. 168).

Området i övrigt är fattigt på grova sediment men erbjuder ett visst intresse, då det i ett viktigt fall — nämligen det nedan behandlade Svartehallen —Grössbystråket — kompletterar bilden av israndens recession över detta avsnitt av Östra Hällungenområdet. Fattigdomen på morän och grus är särskilt påfallande i Huveröd—Tönneröd och på Sköllungaslätterna. Troligen har ev. förekomster överlagrats av distala finsediment från randstråken österut. Enstaka morän- och grusförekomster saknas dock icke, såsom den blockiga moränbanken vid torpen S om Tönneröd och grusiga lerbankar Ö om Skälbergen. Att häri se en fortsättning på randläget från Sköllunga Östergård (E_5 på Pl. 2) är dock överflödigt. Inom detta område kan isen mycket väl ha avsmält genom uppsprickning och upplösning utan randutveckling, vilket inte hindrar, att en israndlinje kan markeras, som anger en viss stadieindelning och kronologisk samhörighet i avsmältningsförloppet med Svenshögenlokalerna.

Däremot synes en isrand ha varit aktivt verksam inom ett stråk närmare Hällungen, nämligen linjen *Sågen, Svartehallen* och *Övre Grössby*. Dessa lokaler utgöres dels av morän, dels av isälvsmaterial och ligger inbördes i NNV—SSÖ. Den största av dem är Grössby vid Ucklumvägen NÖ om Ucklums kyrka. Denna bildning bör räknas till Prästegärde—Tåsterödsfältet och utgör också i själva verket ett tidigare stadium i dess avisningshistoria. Att den behandlas här och icke i samband med Tåsterödsfältet beror på att den synes ha frontalt sammanhang med nyssnämnda avlagringar Ö om Hällungen.

Öv. Grössby (Lindström 1902; se ek. kartbladet Hällungen SV samt Pl. 1) utgöres av en på sydöstsidan av bergspartiet Högen stödd morän- och rullstensbildning med ganska komplicerad byggnad. Kraftigast utbildad är avlagringen invid berget, där den uppträder som höga bankar. I sin fortsättning åt SÖ antar den självständig vall- eller åsform med åt samma håll sjunkande krön. Efter en svacka om c:a 30—40 m återtager bildningen åsformen men sjunker därpå hastigt mot SÖ. På ängen N om p. 79 å Pl. 1 utjämnas den till en knappt märkbar upphöjning på åkern. Materialet befanns vid mina tidigare besök (1942) bestå av rullstensgrus med inlagringar av morän; vid berget kunde även ganska avsevärda mäktigheter av en grusig och rullblockig morän iakttagas. Då jag 1948 i sällskap med statsgeologen Caldenius besökte lokalen, var dock moränen bortschaktad till följd av grustäkt.

Med Grössby står en åskulle 500 m SSV om Högen i samband, av folk-

sägnen benämnd *Säms kulle* (Holmberg 1868). Förbindelsen förmedlas genom en av Caldenius iakttagen sträng av åsgrus, som löper över fältet i en svag upphöjning och avslutas eller dyker ned under dalsedimenten ett 100-tal m SÖ om åskullen.

Tillsammans med Grössby bildar dessa grusförekomster en båge, som vackert avgränsar den islob, som en gång måste ha intagit denna del av sänkan kring Tåsterödsbäcken. Räfflorna vid grustaget i Grössby N 70—75° Ö och de nära Ö—V-liga slipningarna vid Prästegärde talar även för isrörelser från detta håll. De NÖ-liga räffelriktningar, som det geol. kartbladet och De Geers karta av 1910 uppvisar i trakten av Ucklums kyrka och södra Hällungen, torde vara att hänföra till den tidigare isrörelsen.

Den av Caldenius påvisade islobutvecklingen här i Grössby är fullt analog med den vid Prästegärde. Det är möjligt, att en närmare undersökning av Tåsterödsfältet med utgångspunkt från denna syn på islobutbildningen även skall kunna ge bildningarna där en fullgod tolkning. Det synes också antagligt, att detta avsmältningsområde (Grössby—Prästegärde—Tåsteröd) i sin helhet bör samordnas med de stora fälten norröver (Sköllunga etc). vilka, som senare skall visas, kan parallelliseras med Göteborgsmoränen.

Åt NNÖ kan Grössby samordnas med några bildningar, som förefaller att konstituera ett randstråk. Strax N om Högen blir fälten och bankarna mellan ravinerna och bäckfårorna V om stora landsvägen starkt grusblandade. Utmed *Sjötorpsbergens* och delvis även vid *Skältorpsbergens* västsidor finns mäktiga moränackumulationer, som antyder en intensifiering i avsmältningen.[1] Vidare uppträder i hagen N om *Svartehallens* gård en flack grusbank, som otvivelaktigt innehåller isälvsgrus under 2—3 m överlagrat svallgrusmaterial. Banken fortsätter i en båge av grus och sand åt SV. Slutligen förekommer förhållandevis rikligt med morän i omgivningen av *Sågens* södra gård, där även blockiga vallar av randmoräntyper kan urskiljas på bergknallens utlöpare S och V om gården.

Till följd av det exponerade läget på sluttningen mot Hällungen har den marina nedbrytningen och omlagringen varit stark och Sågens karaktär av randavlagring blivit mindre tydlig. Men såväl rikedomen på morän och grus som sammansättningen av de nära sammanhängande bildningarna från Grössby till Sågen—Svartehallen talar för, att dessa uppstått invid en isrand, som i likhet med övriga randlinjer i trakten böjer av mot SÖ och upphör vid platån. De skogklädda markerna Ö om *Tången* markerar övergången till platån. Norr om Sågen har det direkta randsambandet brutits av Svenshögenblocket, men på andra sidan detta synes stråket äga en ganska tydlig motsvarighet i den tidigare beskrivna kustrandlinjen över Ljungskile (D-linjen).

Götaälvdalen.

Västerlanda. Till området Ö om Hällungen kan glacialgeologiskt avlagringarna vid Hålt och Slätten vid Götaälvdalen i Västerlanda sn räknas.

[1] På bergsluttningen Ö om Sjötorp har en del vackra strandlinjer och erosionshak avvägts på 51,0 m, 68,9 m, 74,3 m och 76,6 m ö. h.; M. G. har icke nåtts här, men torde kunna fastställas på Skälsbergen.

Deras nära samhörighet med Grinneröd—Ucklumbildningarna är uppenbar och förutsätter en gemensam is. Tydligen har man att räkna med att Ödsmål—Hjärtumisens mäktiga radialisstråk under sin avsmältning i Grinneröd—Ucklumstråket hade ett motsvarande isavsmältningsstadium i Götaälvdalen men att ett konkret israndsamband aldrig riktigt etablerades till följd av isuttunningen på den mellanliggande inlandsplatån. Götaälvisen avsnördes från Ucklumisen, eller om man så vill, Hjärtumisen klövs i två delar med var sin aktiva randzon, en i Ucklum och en i Götaälvdalen, båda samtidiga och registrerande samma avsmältningsstadier. De bildningar, som uppstod i Götaälvdalen, var Hålt- och Slättenfälten.

Götaälvdalens övriga stora avsmältningsområden är Romesjöfältet och det oscillatoriska Dösebacka söderöver samt Hjärtums kyrka—Järenbildningarna norrut. För de förra redogöres å s. 215 ff; de senare beskrives nedan efter Hålt- och Slättenfälten.

Under fältarbetets gång framgick det med allt större tydlighet, att israndlinjerna grupperade sig i stora koncentriska bågar, som upphörde på platån men som visade tendens att åter dyka upp vid Göta älv på andra sidan platån. Det var först och främst det stora Håltfältet, som gav anledning till en sådan kombination. Vid en översiktlig rekognoscering befanns, att fältet i Hålt icke var den enda stora randavlagringen i detta avsnitt av älvdalen utan att det också i omgivningen fanns en del rullstensbildningar och moränlokaler av intresse. Någon närmare undersökning av vare sig Håltfältet eller de övriga avlagringarna har icke medhunnits. En karta över södra delar av Håltfältet har dock utförts, och några anteckningar från älvdalen gjorts, med vilka bilden av avsmältningsförloppet i Sydbohuslän kan kompletteras.

Håltfältet (Lindström 1883 och 1887; kartan fig. 54) är beläget på östranden av Södra Inlandsplatån, nära de terrassutbildade bergsluttningarna mot Göta älv. Fältet ligger på 120—130 m-nivån ö. h. och intager sålunda samma höjdläge som de stora randfälten i Ucklum. Det omfattar stora delar av hemmanen Hålt (Norra, Mellersta och Södra Hålt), Sandbäcken och gården Håltet och förgrenar sig i utkilande flikar mot omgivande mossmarker (Stendammenmossen etc.). Den punktstreckade linjen på kartan anger fältets ungefärliga gränser; dess norra parti och en liten grusrygg vid *Sandvadsåsen* N om fältet är icke medtagna. Kartans höjdpunkter har liksom i de flesta andra kartor fastställts genom tubavvägning (Wilds tub). Utgångspunkt har i detta fall varit den ek. kartans höjduppgift på Helgesjöns sjöyta; sjön har sedermera tappats, men vackra strandmärken och strandlinjer, bl. a. i hällar, anger ännu mycket tydligt sjöns tidigare vattenstånd.

Materialet består i centrala delar av mäktiga lager av grovt rullstensgrus, vilket stundom antar moränkaraktär, såsom i det rundblockiga området N och NV om Håltet. Tämligen grovt är också gruset utmed vägen mellan S. Hålt och Backarna. Lägre delar har ett ganska betydande överdrag av sand och mo, som tydligen svämmats ned från högre nivåer; den skogklädda marken

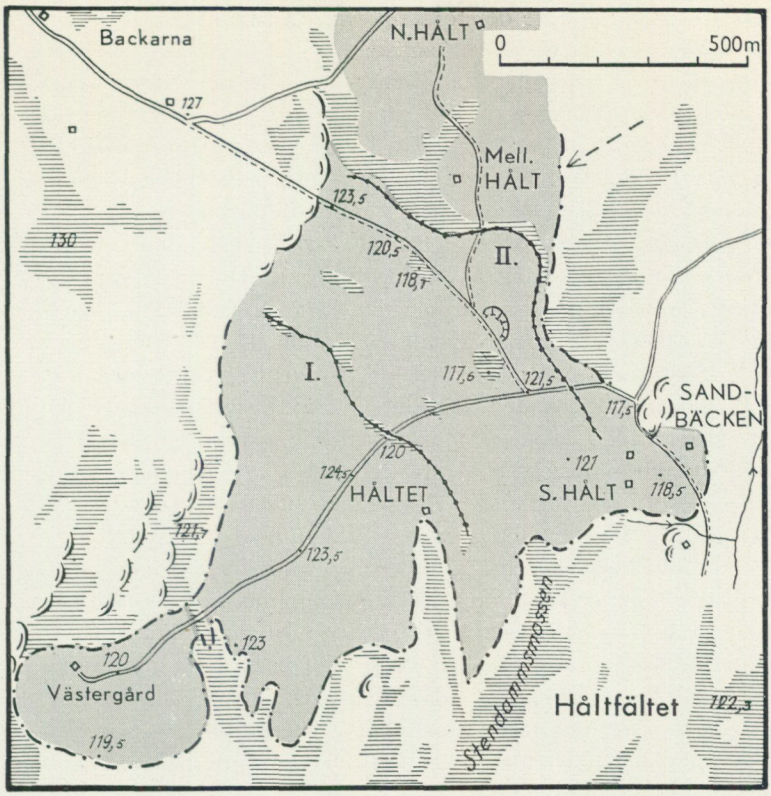


Fig. 54. Karta över randfältet i Hålt, Västerlanda sn. Skala 1 : 15 000.
Grå ton = isälvsgrus, punktstreckad linje = fältets begränsning, I och II vid punkterad linje = israndlägen. I övrigt se beteckningen s. 114.

S om vägen Håltet—Västergården består av dylik finjord. Åkrarna vid gården Hålt är utjämnade sand- och mofält liksom deltaplanet kring Västergården. Ehuru berggrunden över allt anas, framträder den endast i någon större utsträckning i fältets perifera delar. I Backarna och i trakten Ö därom stryker bergåsar i NNÖ—SSV, kala eller tunt överdragna av rullstensgrus. Österut mot Göta älv sjunker sandfältet i delvis ganska markerade branter mot underliggande terrassplan, som emellertid saknar både primärt avlagrade och sekundärt nedsvallade sediment. Bristen på nedsvallat material på lägre nivåer i så nära angränsande delar av fältet måste bero dels på fältets höga läge, dels på att sluttningarna mot Göta älv och därmed hela avsnittet av Götaälvdalen varit täckta med is, som kvarlegat så länge, att det senglaciala havet hunnit sjunka, innan isen smälte bort.

I sin helhet är Håltfältet ojämnt och småkuperat och har den för rullstensfält i zonen ovanför M. G. karakteristiska oroliga ytgestaltningen. Med undantag för deltaplanet vid Västergården och de mjuka formerna SV om Håltet — distalpartiet — är ytan backig och ojämn med gropar och sänkor, vilkas bottnar intagits av små mossar. Terrängen är svår att överblicka, och

till en början urskiljes icke de stora dragen. Så småningom finner man dock några ledlinjer. Sydvästsidans utplanade former och finare sediment tyder på distala avlagringsförhållanden. Den svaga stigningen från 119,5—120 m vid Västergården till 124,5 på det rundblockiga och grovgrusiga krönet N om Håltet och den hastiga stupningen i tvära branter till mossänkan 120 m strax NÖ därom ger bilden av en ganska tydlig randås eller randmorän. Dess proximalsida (I å fig. 54) är väl utbildad och markerad av ofyllda mossänkor, som låter gruppera sig i ett NV—SÖ-ligt frontalstråk.

Samma sak upprepas längre österut. Från S. Hålt (p. 121) och i stort sett utmed vägen till Backarna uppträder en andra vall (II), som proximalt begränsas av ett nära sammanhängande mosstråk. Orienteringen är NV—SÖlig, och fortsättning finns i Backarnas grusförekomster. Åsen eller vallen är icke fullt undersökt, men den förefaller att med sin längdutsträckning från S. Hålts gårdar till Backarna tillhöra fältets huvudbildningar och måhända ange dess huvudrandlinje. Det är troligt, att smärre stagnationslinjer också finns utöver de nu anförda. Så visar småmossarna benägenhet att inordna sig i frontalstråk även i andra avsnitt av fältet.

Områdets allmänna räffelriktning stämmer väl överens med dessa fältets strukturdrag. Några räfflor har icke anträffats inom kartområdet men finns i mycket vackra system med N 60° Ö vid den närliggande viken av Helgesjön. Vid Sjöhallen NÖ om M. Hålt har hällar med samma riktning iakttagits.

Beträffande M. G. kan man redan av platåhöjden vänta, att högsta havsnivån skulle kunna fastställas här. Något strandmärke, som entydigt utmärker denna nivå, har dock icke påträffats; några hak och erosionsskår vid S. Hålt och Sandbäcken ger inga säkra besked. Däremot anger deltaplanet 119,5—120 m vid Västergården en undre gräns, som motsvarar deltaytorna i Ucklum och torde vara att betrakta som M. G:s sedimentationsnivå. Och som västsluttningen av randåsen vid Håltet (randläget I) otvivelaktigt är svallad och marint påverkad åtminstone till 124,5 m nivån, kan denna nivå tills vidare beteckna den övre gräns, till vilken havet nått — en *terminus ad quem* — och motsvara M. G:s övre nivå i trakten (jfr kap. s. 207). Mell. och N. Hålts sedimentytor har emellertid icke undersökts och avvägts; och det är icke uteslutet, att de till äventyrs representerar ännu högre M. G.-värden.

Håltfältet inbjuder till jämförelser med övriga stora randfält i södra Bohuslän. Liksom dessa är det ett till det senglaciala havets högsta nivå uppbyggt delta. Fältets allmänna strukturdrag med vallar och proximalsidor visar hän på ett direkt israndsamband med Ucklum, även om ett avbrott skett över platån. Det har en komplex sammansättning, vari åtminstone två och förmodligen flera randlägen kan urskiljas. Detta innebär ganska långvariga stagnationer i isavsmältningen i Håltområdet, som mycket väl kan motsvara delstadierna i Grinneröd—Ucklumstråket. Den benägenhet för konvergens mot Hålt, som israndlinjerna (E_1—E_3) visar, är under sådana förhållanden endast en följd av en förlångsammad israndreträtt vid Hålt och är i viss mån ett parallellfall till uppehållet i Harås—Grössbacke i Västra

Hällungenområdet. Materialtillförseln i Hålt har dock icke varit så stor, eftersom fältet ej vuxit ut till en sammanhängande och enhetlig bildning, såsom i Backamo och Huveröd. Härtill har också bidragit, att lokalen legat på platån och icke i en materialförande dalgång samt att dödisavsnörningen och uppsprickningen av isranden varit stor.

Slätten (ek. kartbl. 34 Lödöse SV). C:a 3 km SÖ om Håltfältet uppträder ett andra isälvsfält inom området för Götaälvisen, nämligen Slätten. Det är beläget på en terrasshylla invid randen av Götaälvdalen och omfattar de östra delarna av Slätten, Tån, Prästeröd, Kallseröd, Halleröd samt troligen hela Grunneröd, samtliga hemman hörande till Västerlanda sn. Området utgöres i de västra delarna av utplanade fält av rullstengrus, i Ö övergående i något lägre liggande, odlade marker och fält av finare sand. Hela området genomdrages av mot Göta älv rinnande bäckar. Dessa har utgrävt djupa, ravinartade bäckfåror, som sönderstyckar fältet i flackt välvda delområden. Denna fluviala erosion har tillika med den marina utjämningen — fältet ligger på 100—110 m nivån och sålunda under M. G. — försvårat uppdagandet av bildningarnas former och uppkomstbetingelser. Dess karaktär av randfält, tillhörigt Håltfältets israndzon, är dock otvivelaktig. — SÖ om Helgesjön uppträder i södra delen av mossen några barrskogsklädda åsryggar, som förefaller att kunna räknas till Slättens grusfält.

Även vid *Livelycke* S om Slätten och via en ås, sammanhängande med Slätten, finns glacifluviala grus- och sandförekomster, fastän de till stort djup omlagrats och omvandlats till marin sand, svallgrus och utsvämmat finjordsmaterial. Detsamma gäller området *Kållen—Bäck* i samma trakt. Vid *Ranneberg* uppträder slutligen en komplex läbildning vid berget på norra sidan av dalen och vid *Signehög* en kraftig dalmorän.

Hjärtum. N om Håltfältet har endast få större grus- och moränförekomster iakttagits, bl. a. några lämoräner och grusbankar i trakten av Västerlanda kyrka. Först i omgivningen av Götaälvkröken och vid inloppet till Hjärtumdalen blir de något rikare och uppträder med stundom tydlig randutbildning. De största av dem är de kraftiga radialavlagringarna vid Hjärtums kyrka och Jären (Jädren), vilka utgör en östlig fortsättning på Ödsmål—Hjärtumisens radialstråk och inleder ett nytt skede i inlandets avsmältningshistoria. Detta område faller dock utom ramen för denna undersökning. Av intresse för södra Bohusläns randsystem är dock ett omnämnande av huvudbildningarna i Hjärtumdalen.

Hjärtum kyrka (Lindström 1887; ek. kartbl. 46 Hjärtum SV). Öster om Hjärtums kyrka uppträder mäktiga moränbankar i huvudsakligen N—S-lig riktning och med tendens till dragning åt NÖ. På sina ställen är moränen överdragen av tämligen mäktiga lager av finjord, men därunder har den en grusig—sandig sammansättning med ett relativt starkt inslag av grovmo (moränprov 39). Den är rik på block, som ligger strödda över ytan; bland småstenen och de stora gruskornen har iakttagits mylonit, antagligen från trak-

tens krosszonsbergarter (jfr Frödin 1919). Moränen avtar i mäktighet åt V och övergår i rika sand- och gruslager, som åtminstone vid kyrkogården består av ett omvandlat, delvis grovt rullstensgrus. Efter ett avbrott för ett i stort sett naket bergparti V om kyrkogården (vid Lyckhem och Måbergen) återkommer vid Ljungbacken och Kärrsbacken isälvsmaterial, men här i ytterst mäktiga packar av grov och fin sand, som även i djupa schakt företer en lugn och vacker sedimentering huvudsakligen med horisontal lagring, ehuru strömskiktning också förekommer. Hela detta fält från moränen och det grova proximalmaterialet i Hjärtums kyrka till den fina distalsanden i Kärrsbacken har en längd av 2 km och en orientering i N 55° Ö och kan betraktas som en enda stor radialås kring en bergrygg i samma riktning mellan den egentliga Hjärtumdalen i S och en markerad men kort sprickdal (Sollum) i N. Som dessa dalgångar är helt fria från allt grovt material, såväl morän som grus, är det troligt, att de varit intagna av dödisar och att smältvattnet med sitt sedimentinnehav berett sig väg mellan dessa dödiskroppar. Förhållandena synes analoga vid Jären på andra sidan Hjärtumdalen.

Jären[1] (ek. kartbl. 40 L. Edet NV) är en i det närmaste lika lång (2 km) moränås, som börjar med en bred ansvällning i Uttersåker, ett par kilometer S om Hjärtums kyrka, och fortsätter i rak SV-lig (radial) riktning till Uxås, där den likaledes i en bred anhopning ansluter sig till öst- och nordsidan av Uxås klint (123,2 m). Stundom löper den intill bergpartier eller överlagrar dessa. På andra ställen har den en självständig åsform med en bredd upp till 300—400 m (inom Löddestorps och Gravestorps ägor); höjden uppgår till c:a 100 m ö. h. Berg i dagen förekommer SV om Kasen vid körvägen från Löddestorp samt i närheten av *Burmans sten*, ett kraftigt flyttblock av anstående gnejsbergart, på västsidan av moränåsen. Järenmoränen omgives liksom vid Hjärtums kyrka och Kärrsbacken av delvis väl markerade sänkor (NV om Sterröds och Törresröds lågt liggande åkrar, i SÖ av Löddestorps och södra Vettebergets djupa och ofyllda depressioner), vilka samtliga med all sannolikhet utgjort lägen för dödisar. Materialet består av en blockfattig morän, ljust gråblå och något påminnande om Dösebackas övre morän, såvitt har kunnat utrönas i de avsnitt, som undersökts i den svårtillgängliga moränen under markytan. Ett par prov togs på olika djup under markytan (moränprov 37 och 38). Det ytligaste (nr 37) uppgrävdes på 0,5 m djup och visade sig ha en sandig och finjordig sammansättning. Det undre

[1] Namnet Jären, ofta även skrivet Jädren (jfr nya top. kartbl. och Ortnamn 1942 s. 102) erinras om det bekanta randfältet Jæderen på Norges västkust S om Stavanger. Det skrives och uttalar även Jæren eller Jærn och betyder *randen* eller *kanten* (fsv jæþur, fvnord. jaðarr) med i detta fall en underförstådd tilläggsbetydelse av »vid havet» (jfr Holmsen 1924 s. 8 etc.). Kierulf nämner en randmoränbildning vid namn Jaren i Hadeland, som möjligen också har samma betydelse (Kierulf 1879, s. 43). Det är tydligt, att ursprunget till dessa namnformer (Jæderen-Jären) är detsamma och att namnet genom beteckningen kant och rand vill ange platsens allmänna karaktär av jordås, -vall, -bank eller -rygg. Denna betydelse är oberoende av läget vid havet; vid Jären i Bohuslän finns sålunda intet vatten på långa avstånd, bortsett från Göta älv. Då nu de mest utpräglade vallarna, ås- och ryggbildningarna ligger i israndstråk, skulle det icke förvåna, om många av Jär- eller Järn-namnen (med undantag naturligtvis för namn på metallen järn) kunde lokaliseras till framträdande randstråk. Så torde också vara fallet på en del ställen, såsom Ö. och V. Järn i Dalsland, Järn i Sävedalen, Järeda vid Vetlanda (Holst 1885), och många sammansättningar på Järel. Järn, såsom Järnkullen, Järnkleven, Järås etc. (jfr *Ortnamn* i Göteborg och Bohuslän).

togs på 1 m djup och var något mera grusigt men i övrigt även påfallande finjordigt. Båda proven visade sålunda en större finjordshalt än vanligt moränmaterial, vilket även gällde Hjärtummoränen. Dösebacka har en liknande, om också mera deciderat finsandig kornstorlekssammansättning. För övrigt föreligger avvikelse från Sydbohusläns vanliga moräntyp, varför dessa mera finjordiga typer sammanförts till en grupp för sig, nämligen den som uppstått under randuppehåll (proven 37—40 samt Dösebackagruppen). I Järenåsen torde också på sina ställen ingå rullstensmaterial; sådant har iakttagits vid Hareberget i Uxås samt på åsytan i trakten av det stora gravfältet. En intressant detalj i Uttersåkersavsnittet av Järens radialmorän är *Åsnäbba,* en huvudsakligen av morän bestående åslik bank, som skjuter ut i rak Ö—V-lig riktning från det moräntäckta berget vid Äsperöd. Åsbildningen löper fram mot stora landsvägen Hjärtum—L. Edet. För övrigt märkes inom denna östliga del utom det egentliga undersökningsområdet några mer eller mindre mäktiga västsidesmoräner, såsom N och S om *Blåsaretorpet* samt i trakten av *Ström.*

Hjärtums kyrkås och Järenåsen torde icke böra sammanföras med Grinneröd—Ucklumstråkets bildningar. De hör till ett nytt, stort närområde, som uppstått Ö om Göta älv som en fortsättning på Ödsmåls—Hjärtums radialisstråk. I linje med Göta älv inträffade tydligen ett nytt huvudrandläge, under vilket ifrågavarande mäktiga randbildningar uppstod. Uppehållet karakteriseras av en viss varaktighet, att döma av bildningarnas storlek, men icke av några oscillationer. Sådana har icke kunnat utläsas i lagerserierna, endast tecken på en jämn recession har iakttagits och ett i samband med denna gående dödissönderfall. Jämförbara bildningar finns icke i omgivande trakt. Den närmast motsvarande randavlagringen är det rika isälvsfältet i *Fagerhult* vid Uddevalla och NV om Öresjön, en tidigare icke känd bildning, som i en ändmoränliknande bank i sitt södra avsnitt företer oscillatoriska spår i form av veckade lerlager. Det är möjligt, att ett samband förefinns mellan denna lokal och Hjärtum. I så fall skulle den mindre oscillatoriska effekten i Fagerhult motsvaras av ett uppehåll av jämförbar längd i Hjärtum. — S och SÖ om Hjärtums kyrka och på andra sidan älven har icke mina rekognosceringar sträckt sig, och av geol. kartan framgår icke omedelbart några bildningar av israndstyp förrän på NV-sidan av Mjörn.

Karakteristik av israndbildningarna inom Östra Hällungenområdet. Morfologiska typer. Israndlägen och israndlinjer.

Östra Hällungenområdet med sina stråk av omfattande randfält från Grinneröds kyrka till Hällungens sydända och med anknytning till Västerlanda vid Göta älv är Sydbohusläns rikaste och bäst belagda avsmältningsområde. Ur kvantitativ och morfologisk synpunkt överträffar det t. o. m. Tanumtrakten i norra Bohuslän, med vilken trakt det är närmast jämför-

bart, även med hänsyn till att båda områdena tillhör samma betydelsefulla avsmältningsskede. Östra Hällungens uppland och närområde var också av imponerande mått. I stort sett omfattar det hela södra Vänerslätten mellan Hunneberg och Risveden, och en stor del av denna ismassa synes ha dränerats i sänkningsområdet mellan Norra och Södra Inlandsplatån.

Särskilt påfallande är rikedomen på glacifluvialt material. Isälvarna har tydligen varit den mest framträdande agensen under avsmältningen, moränavlagringen förefaller att ha spelat en underordnad och beledsagande roll.

Isälvsflödena kan här liksom i Östsverige, inom ramen för en utpräglad lagbundenhet, uppträda plötsligt och nyckfullt med kastningar och oväntade förlopp. Exempel på lika hastigt uppträdande som plötsligt försvinnande isälvar är åskullarna i Barkesbo vid Backamo och vid Sköllunga Övergård. Vanligt är dock, att de kan spåras långt och länge, i lokal efter lokal i samma radiala stråk, även om de ej bildar ihålliga och sammanhängande åsar eller ryggar som i Mellan- och Östsverige. Den längsta sammanhängande radial- eller rullstensåsen inom området är den vid Sköllunga Mellangård, som mäter nära 500 m. Prästegärdesåsen i Tåsterödfältet är 350 m, och den supponerade åsen mellan Högens tvärås och Graven i Hjärtumdalen har ungefär samma längd.

Följer man de radialt samhöriga stråken av glacifluvialbildningar, oberoende av om de hänger samman eller är skilda åt, ökar de betydligt i längd. Inom Sköllunga spåras, som framgått av beskrivningen, en och samma smältvattenälv i nästan alla fältets bildningar under en sträcka av inalles 3 km. Detsamma gäller Tåsteröd—Prästegärde—Öv. Grössby med över 2 km, Graven—Högens åskullar med 1,2 km etc. Räknas Grinneröd—Mandalen från Grinneröds kyrka över Backamo till Man som ett och samma isälvssystem, når detta stråk över 6 km.

Dessa radialt orienterade rullstensavlagringar tål, som nämnts, ej tillnärmelsevis en jämförelse med Östsveriges rullstensåsar. Men till anlaget kan de med visst fog betraktas som sådana, vilka avstannat i utvecklingen. Ismäktigheten och materialtillgången var för ringa, för att de skulle utvecklas och fullbordas; avsmältningsmekaniken var också en annan. I många avseenden står de bohuslänska åsbildningarna även de glacifluviala dalfyllnaderna nära, där dessa ej beror på issjötappningar. Dalfyllnaderna framstår nämligen på sätt och vis som en mellanform mellan de ofullgångna bohuslänska radialåsarna och de välutvecklade östsvenska rullstensåsarna. Detta icke blott ur morfologisk-genetisk synpunkt utan även ur geografisk: mellan Bohusläns nedbrutna och i stort sett intetsägande glacifluvialbildningar och östra Smålands i regel ganska väl utformade åssystem ligger regionen för dalfyllnaderna i förgreningarna av det Sydsvenska höglandets västra dalsystem (jfr Bergsten 1943 s. 183—185).

Rullstensgruset blir ofta moränartat i fältens proximala delar och övergår i den för randavlagringar karakteristiska blandtypen mellan grus och morän (Backamo—Barkesbo, Huveröd, Amdal etc.). Dylika blandformer

uppträder också i flankmoräner (Sköllunga Östergård, Kasernåsen i Backamo etc.) och naturligtvis i de ändmoräner, som här och var funnits inbäddade i de huvudsakligen glacifluvialt utbildade fälten, såsom i Tåsterödsplatån och i det första randläget i Sund vid Byfjorden. I Öv. Grössby växellagrar dylik morän med rullstensgrus.

I övrigt uppträder morän såväl av randtyp som av vanligt slag i luckorna mellan randfälten i egenskap av kompletterande israndelement. Vall- och ryggutbildningen kan sålunda följas mycket tydligt i avsnittet mellan Grinnerödssjön och Ljungskile. Även S om Backamo och i trakten av Hasslebacken har dessa moränformer påträffats. Här liksom på platån börjar de emellertid växla med ytutbredda täckmoräner och västsidesbildningar, angivande en ökning av sedimentationen och en intensifiering av avsmältningen, vilket där underlättar dragningen av israndlinjer. De viktigare moränförekomsterna befinns ligga i trakten kring Bredmossen, kring Arsjön och i vissa delar av inlandsplatån S om Hjärtumdalen. Östra Hällungenområdets södra del är dock tämligen moränfattig liksom inlandsplatån S om Västersjön.

* *
*

I förhållande till kustzonens och Västra Hällungens randbildningar är Östra Hällungenområdets icke blott större och flera utan även rikare på former och morfologisk individualitet. Den grova indelningen i frontal- och radialbildningar kan i många fall utbytas mot mera adekvata glacialgeologiska beteckningar, även om gränserna flyter mellan dessa beteckningar, både då det gäller den begreppsmässiga fixeringen av dem och lokalbestämningen i fältet.

Den glacialmorfologiska terminologien är ej heller fullt konsekvent genomförd, alldenstund den grundar sig på icke fullt likvärdiga principer. De Geer benämnde sålunda åtminstone i sina tidigare skrifter samtliga större glacifluviala deltabildningar *randterrasser* och fixerade 1894 deras nomenklatur. Denna grundade sig på den genetiska principen om avlagringarnas terrassartade uppbyggnad invid isranden eller mot berg och bör ses i samband med hans fältstudier rörande åsarna i Halland och det stora deltat vid Dals Ed (De Geer 1893, 1909). Det framgår också av hans arbeten om rullstensåsarnas bildningssätt (1897, 1940), och om randbildningarnas terminologi (1905). Munthe utnyttjar i regel termen *randplatå* för samma bildningar dels för att förekomma förväxling med andra slag av terrasser (erosionsterrasser etc.), dels av morfologiska skäl (Munthe 1910 s. 1199). Nelson företräder härvid den rent morfologiska principen och bibehåller i sin indelning båda slagen av benämningar såsom exponenter för två olika formtyper. Sålunda betecknar han med *randplatå* en deltabildning, som höjer sig över omgivningen på alla eller flera sidor, och med *randterrass* en sådan som bildar en terrassformig avsats invid en dalsida, ett berg etc. (Nelson 1910 s. 50).

Den rent morfologiska metod, som utgår från Nelson och som framhäver de olika bildningarnas formtyper och utdaning, har visat sig mest fruktbärande, under förutsättning att man även genetiskt redovisat ifrågavarande avlagring. Denna metod har också här kommit till användning, då det gällt ett försök att gruppera Östra Hällungens randbildningar efter ett typologiskt mönster.

Härvid betraktas en *randplatå* som en större isälvsbildning, vilken höjer sig över omgivningen, är tämligen oberoende av omgivande berg, har ett fritt läge och en tämligen jämn, horisontal eller nära horisontal yta. *Randterrassen* är också en större isälvsbildning men har inte samma fria läge som platån utan är antingen på en eller flera sidor stödd eller omgiven av berg. Den är mera markant byggd i avsatser och dess övre begränsning utgöres antingen av deltaplanytor med olika lutning eller också av en hela bildningen omfattande, buktande eller välvd yta. Vidare finns det större deltabildningar, som topografiskt framträder såsom utsvämmade grusslätter utan fritt läge i förhållande till omgivningen och utan tydlig morfologisk utformning; förslagsvis kan sådana benämnas *randslätter*. Dylika avlagringar har stundom benämnts randfält, särskilt i trakter under M. G. (jfr Sandegren 1931, s. 68 etc.), men denna beteckning har alltmer börjat användas på områden, som är rika på glacifluvialt material i allmänhet. Övriga frontalt ställda grus- och sandåsar av mindre format kan sammanfattas under begreppet *randås*, vare sig de till uppkomst, form eller funktion betecknas som tvåråsar, frontalåsar, dalspärrar, sjödämmen etc. Därpå kommer raden av randtyper, som här ej fordrar ytterligare morfologisk eller genetisk beskrivning: rullstensås (radialås), lateralterrass, åskulle, randmorän, ändmorän, lä- eller västsidesbildning, radialmorän etc.

Applicerade på Östra Hällungens israndavlagringar skulle dessa beteckningar utfalla sålunda:

Randplatåer: Backamo, Terås—Dunderbacken, Tåsteröd etc.
Randterrasser: Sund, Grinneröds k:a, St. Måröd, Sköllunga Kvarndamm etc.
Randslätter: Man, Huveröd, Buslätt, Ålmyren, Tångarna, Slätten etc.
Lateralterrasser: L. Måröd, Ulveberget i Hjärtumdalen.
Randåsar: Kolbengtseröd, Häljeröd, Myre etc.
Randåsfält: Lunden i Komperödgruppen, Hålt, Högen i Hjärtumdalen etc.
Rullstensåsar (radialåsar): Sköllunga Mellangård, Högen—Graven i Hjärtumdalen.
Åsstråk: Sköllunga, Tåsteröd etc.
Åskullar: Barkesbo, Sköllunga Övergård.
Lä- eller västsidesbildningar: Sköllunga Östergård, St. Kompereröd etc.
Randmoräner (frontalmoräner, ändmoräner): Hagarna, Sollid, Fökeröd etc.

Randmoränfält: Rishagerödshöjden, Huverödsbergen, Bredmossen, etc.

Radialmoräner: Jären, (Komarken och Vedbacka i Kungälvstrakten) etc.

* *
*

Icke endast ur morfologisk utan även ur genetisk-strukturell synpunkt föreligger en viktig skillnad mellan randbildningarna Ö och V om Hällungen. I det senare området — Västra Hällungen — har samtliga, även mer framträdande avlagringar utgjorts av endast en huvudbildning, för vilken i regel blott ett randläge (proximalläge) kunnat angivas. Öster om Hällungen har avlagringarna omfattat flera individualbildningar, som vuxit samman till omfattande fält, vari kunnat spåras flera proximallägen. Här är alla större randavlagringar sammansatta och komplexa.

I huvudrandstråket Backamo—Hålt kan sålunda i regel två, stundom flera, proximallinjer urskiljas. Det första är förlagt till fältets främre del och framträder tydligt men tycks vara av kortare varaktighet. Det andra återfinnes i fältens baksida, är kraftigare accentuerat och bildar huvudrandläget. I dessa båda lägen har respektive delar av fältet byggts upp. Antingen förblir avlagringarna därvid isolerade bildningar, såsom i Amdal, Sköllunga och Tåsteröd, eller också växer de samman till vidsträckta fält, såsom i Grinneröd, Huveröd och Hålt. Proximallinjerna kan följas från fält till fält, som sålunda kan konnekteras med varandra även i sina strukturella enskildheter.

De flesta av de stora randfälten Ö om Hällungen har det för stagnationer av isen karakteristiska läget i gränzonen mellan marin och supraakvatisk avsmältning. I detta avseende är de fullt jämförbara med de stora randdeltana i Bergslagen (Nelson 1910, Sundius 1922, Hörner 1926 etc.) och kring norra Vättern (Bergsten 1943 etc.). Deltaplanen når i allmänhet upp till M. G. och utgör givetvis goda indikatorer för det senglaciala havets högsta nivåer. Samtliga sedimentkroppar är kraftigt abraderade och omgivna av en mäktig svallgruskappa. Några mer framträdande ojämnheter finns ej på ytan utom de enstaka kullar eller ås- och ryggbildningar, som höjer sig någon till några meter över den och som ävenledes förefaller att vara bearbetade av havsvågorna. Först i supramarina lägen blir ytan gropig och orolig. Vid Man har iakttagits en antydan till kittelfält på proximalsidan strax under M. G. I övrigt präglas proximalområdet av en allmän randupplösning i dödis. Dessa dödisförekomster har ofta efterlämnat utpräglade iskontaktbranter, som mycket tydligt anger huvudbildningens bakre begränsning. De vackraste iskontaktbranterna finns i Backamo, Amdal och Huveröd. På de båda förstnämnda lokalerna kan de nå ända till 20—25 meter över omgivningen och har en branthet upp mot 35°. Men även på isolerade ställen, såsom på vägen mot Sågen (och Liveröd) i Grinneröds sn, nå de aktningsvärda höjder, och där har uppmätts lutningar på 35—40°. En del proximal-

sidor har en bågformig sträckning, såsom i området V om Hällungen, och ger intryck av jökelbäddar. Bågformen tyder på utbuktningar och lobbildningar i israndens aktiva delar och visar, att isranden i sitt konkreta lopp icke var en rak linje utan sammansatt av utskjutande, lobartade bågar.

Bristen på grustag hindrar insyn i deltakropparnas byggnad. Men av mycket att döma ligger vanligen under svallgruskappan konkordanta och konforma, av havet och isälvarna gemensamt lagrade serier av grus och sand, som först på djupet får ström- och virvelskiktning. Distalbranternas öppna läge mot havet har medfört en kraftigare omlagring och nedspolning av dem. Som regel har de dock kunnat bevara sina särdrag. Vid Huveröd sammanfaller distalsidan med terrängens jämna lutning mot Hällungen.

Tvivel kan i många fall resas mot distalsidornas karaktär av fria avlastningsbranter. I viss utsträckning förekommer nog sådana, såsom vid Sköllunga Kvarndamm och annorstädes, men man kan ej underlåta att fråga sig, vilket inflytande hämmande och dämmande dödis i distalområdet utövat på deras utdaning. I fallet Terås—Dunnerbacken och Måröd är det tydligt, att dödis i Kläppe mosse och Barkesbodalen format distalbranterna, och även på andra ställen, såsom vid Grinneröds kyrka och i Backamo, är icke den tanken utesluten, att framförliggande dalgångar varit täckta av dödis och att frilagda tomrum, breda erosionsklyftor och frismälta partier uppstått, vilka likt gjutformar mottog sedimentlasten. Av dylika dödisfält kan sålunda även distalutbildningen ha varit beroende. Liknande förhållande har jag iakttagit i Dals Ed, där de djupa inskärningarna på syd- och sydöstsidan (vid Storängsmossen och särskilt vid Ö. Kasen) icke torde kunna förklaras annat än som sedimentutfyllning mot distal dödis (De Geer 1909, tavl. 17). Att dödiskontakterna på distalsidan försvunnit, beror på det i regel öppna och oskyddade läget mot havet och på den därav uppkomna kraftigare abrasionen samt på att distalsidornas finmaterial lättare låtit omforma och omlagra sig än proximalernas i regel grövre materialslag.

Undersökningsområdets enda helt och hållet supramarina isälvsavlagring är Hasslebacken. Eljest når endast Backamos Skansenområde, Barkesbohöjden och några mindre ås- och ryggpartier på övriga fält (Amdal, Huveröd etc.) ovan M. G. Dessa supramarina avlagringar präglas, som nämnts, av en viss oro, kantighet och ojämnhet i utformningen, som ganska tydligt anger havets upphörande och det rinnande vattnets ökade inflytande. Någon annan än rent lokal effekt har naturligtvis ej denna ojämna ytutbildning, i större geografiska sammanhang sett. Däremot har de av havet utjämnade deltaytorna, finsedimentslätterna och deras sluttningar i viss utsträckning satt prägel på områdets utseende och ytutformning. M. G. blir här liksom på andra ställen i Bohuslän både en betydelsefull naturgräns och en viktig kulturgräns mellan ett sedimentfattigt, kargt och ouppodlat bergplatåland och ett sedimentrikt, odlat och bebyggt, om också bergbrutet dal- och kustland. Jfr Alin-Lindälv (1943 s. 18) i Göteborgstrakten, Isachsen (1934 s. 37) i södra Norge.

Israndsystemet och avsmältningsförloppet i Östra Hällungenområdet. Redan under lokalbeskrivningens gång har en del israndlinjer skymtat, efter vilka de olika bildningarna låter formera sig. Det har då företrädesvis gällt lokaler, som legat nära varandra och vilka det fallit sig naturligt att sammanbinda med varandra. Men det visar sig, att dessa mer lokalt begränsade konnektioner i många fall har en betydligt större räckvidd och kan utsträckas att omfatta stundom milslånga stråk av ekvivalenta bildningar, även om man ej får räkna med att verkliga, konkreta isbräckor funnits i hela denna längd. Så har beträffande området Ö om Hällungen ett helt system av randstråk eller randlinjer kunnat uppdragas, som ger en god bild av avsmältningsförloppet inom området (Pl. 2).

Närmast till hands ligger det att antaga, att i området Ö om Hällungen och upp mot Grinneröds sjön en kraftig islob utbildat sig, vid vars avsmältning i successiva randlägen bågarna av randstråk uppstått. Härvid behöver inga oscillationer ha ägt rum. Isloben kan ha preparerats fram ur ismassan till följd av isuttunningen och sammansjunkningen av isen på platåerna och tack vare bibehållet samband med isens stora massa genom passager i platåbarriären. Någon isframstöt torde icke ha skett. Kustzonen och förplatåzonen framför platåkanten hade avskurits från sina näringsområden, sediment- och istillförseln avstannade, och isen avsmälte i dödisläge. Hjärtumdalen och dess blockbrutna mynningsvik mot väster blev det enda område, där isen ännu var aktiv och mäktig rörelser och randutbildning. Det minskade trycket på sidorna gav möjligheter för isen att utbreda sig, och ismassan fick utseendet och effekten av en utsmält islob av piedmontkaraktär. Ett nytt framträdande stadium hade inträtt i avsmältningen av Ödsmål—Hjärtums radialisstråk efter det sista stora uppehållet V om Hällungen.

Efter Hällungenisens avsnörning från den levande isen kan ett första israndläge skönjas utmed linjen Sågen, Svartehallen, Skäls- och Sjötorpsbergen samt förmodligen Öv. Grössby. Dessa avlagringar bildar en svagt bågformig linje (D å Pl. 2), som emellertid bryts av Svenshögenbergens södra parti. Närmast vore att söka linjens fortsättning utmed Hällungens norra strand och Bratteforsån. Denna dalgång tycks emellertid icke ha spelat någon roll för israndutvecklingen. Däremot hade några lokala randlägen med åtföljande avlagringar uppstått på Svenshögenbergens sluttningar, bl. a. i sänkan vid Svenshögens gård och S om denna samt i Liveröd—Kvatroneröd avsnittet. Troligen bör dessa bildningar samordnas med varandra och förbindas med Svartehallen—Öv. Grössbystråket. Den sammanbindande linjen (prickad å Pl. 2) mellan de båda avsnitten av randstråket kommer härigenom att löpa fram i bågar. Många av områdets övriga randlinjer visar sig också erhålla ett sådant förlopp vid sammanbindningen av stråkens huvudavsnitt.

Närmaste randbildningar österut är gruppvis belägna i sidorna på den stora Grinneröd—Ucklumisen. Det är Myre och terrassen vid Grinneröds kyrka i Grinneröd—Skafterödsdalen i norra flanken (E_5-linjen) och Sköllunga Östergård—Prästegärdestråket vid Spekerödsdalens början i södra flanken

(E_5-linjen). Denna koncentration av tämligen framträdande avsmältningsbildningar till avgränsande dalgångar, deras benägenhet att inordnas i bågformiga stråk, tillika med den ändring av isrörelserna, som oscillationsräfflorna visar, ger vid handen, att en omläggning av avsmältningsförloppet i stort var i gång. Grinneröd—Ucklumisen avgränsades på sidorna och antog iobform, vilken även avspeglar sig i proximalsidornas riktningsändringar (Myre, Grinneröds k:a). De båda stråk, som hör till detta stadium (E_5), är sålunda i söder Sköllunga Östergård—Prästegärde—V. Röd—St. Komperöd, och i norr Myre, till vilket även torde räknas Lisslerödsvägens moräner och möjligen Abbemossens moränbankar vid vägen mot Svenshögens station. Dessa båda sistnämnda moränavlagringar sammanfaller nämligen med båglinjen från Myre.

Efter denna inledande fas i islobsavsmältningen inträffade en koncentrisk avsnörning inom isens randzon, och E_4-linjen uppstod. Grinnerödsterrassen och Backaplatån, vilka i vidare bemärkelse kan räknas till huvudrandstråket, har tydligen under detta stadium — om också helt flyktigt, måhända under tiden för det första proximalläget i Grinnerödsterrassen — hört samman med de små moränförekomsterna och grusbankarna vid Sågen utmed vägen till Liveröd, vid norra och södra partierna av Bredmossen samt vid de västra Hasslebackenlokalerna (N och NNÖ om St. Mörtevattnet). Denna båge från Grinneröds kyrka (E_4) sammanfaller med Amdalsfältets och Huverödsfältets första (västra) proximallinje och bildar sålunda ett förstadium till huvudrandläget. Motsvarande rad av bildningar söderöver är det välbelagda randstråket Sköllunga Övergård—Sköllunga Mellangård—Tåsterödsplatån (E_4), vilka avlagringar i likhet med Grinnerödsterrassen till stora delar kan sägas vara komplexa.

Därefter stabiliserades isen i ett omfattande och varaktigt stagnationsstadium utmed den linje, som benämnts huvudrandläget (E_3). Det är ytterst väl markerat, såväl i avsnittet vid Backamo som söderöver utmed landsvägen genom Ucklum, och ger en god bild av islobens utbredning och form från de bågformade proximallägena vid Kläppe mosse i Backamo till Hålt i Västerlanda. Det sammanfattar Backamoplatån, Ålmyrens och Tångarnas randslätter, Hasslebackentraktens randåsar och randmoräner och ger sig tillkänna i den bakre (östra) proximallinjen i Amdals- och Huverödsfälten, det s. k. huvudproximalläget. Som tidigare framhållits, fortsätter det i Sköllungaterrassen, som ävenledes utbildats vid huvudrandläget, men avviker därefter in på platån och går via Lunnalycke vid Svalsjön mot Lundens tämligen omfattande randås- eller randmoränkomplex. I Västerlanda har det sin motsvarighet i något av Hålt—Slättens stadier. De flesta av fälten i denna linje ligger i nivå med M. G. och intar sålunda samma läge i förhållande till det senglaciala havet, som de många stora randfäten i Mellansverige, nämligen i övergångszonen mellan områden för subakvatisk och supraakvatisk dränering.

Huvudrandstråket E_3 betecknar kulmen i israndutvecklingen inom Östra Hällungenområdet. Den därpå följande platåavsmältningen avsätter icke stråk i samma utsträckning och med samma pregnans som tidigare. Inom en

del avsnitt har dock otvivelaktigt randutbildade morän- och isälvsavlagringar påträffats, vilka kan sammanbindas i randlinjer och vilka tyder på en viss stadieutveckling i recessionsförloppet även öster om huvudrandstråket. En sådan linje är den, som sammansättes av Barkesbos åskulle vid Backamo, Rishageröds randås med flankerande morän, Kvarnsjöns och St. Örevattnets moränryggar samt slutligen Möllans och Broans randåsbildningar (E_2). Sannolikheten för ett stadium i denna linje är så mycket större, som samtliga bildningar är belägna i den radiala (östliga) fortsättningen av de randfält, som konstituerar huvudrandstråket. E_2-linjen kan också betecknas som ett efterstadium eller slutstadium i dessa randfält, såsom i Backamo, Amdal och Sköllunga.

Slutligen finns några bildningar, som åtminstone i ett betydelsefullt avsnitt anger ytterligare en randlinje. Det är L. Måröd, Manfältet i Grinneröd—Mandalen samt Högens randåskomplex i Hjärtumdalen (E_1). Man måste i dessa bildningar se några av hållpunkterna i recessionen åtminstone inom ifrågavarande avsnitt av Hjärtumdalen. Huruvida denna randlinje kan följas över platån söderut, är svårt att säga utan mer ingående rekognoscering. Det rygg- och åsrika moränområdet Ö om sjön Medjolingen och de mäktiga grus- och moränryggarna på Västersjöns östsida utgör emellertid rätt framträdande avlagringar och kan innebära viktiga händelser i avsmältningsförloppet på platån. Det ligger nära till hands att i dem se förbindelseleder för ett randstråk mellan Man, Högen och Hålt vid Göta älv.

De båda israndlinjerna är schematiskt dragna och avser egentligen endast att antyda möjligheten av en stadieindelning under avsmältningen inom den del av platån, som sammanföll med Ödsmål—Hjärtums radialisstråk. Utanför detta torde det ej alls vara möjligt att avläsa successiva recessionsstadier. Dessa områden avisades passivt genom dödisavsmältning. Särskilt gäller detta för trakter ovan M. G. Den förändring, som avsmältningsmekaniken undergick vid passerandet av M. G., kan närmare preciseras så, *att under M. G. skedde recessionen i stor utsträckning genom israndutbildning och genom israndaktivitet* och *ovan M. G. mest genom dödisavsmältning till följd av rörelsestagnering, föranledd av horisontal ablation.* I de submarina sydbohuslänska områdena har därför recessionen bättre kunnat följas i randlinjer och randstråk än på de supramarint belägna platåytorna (jfr även Isachsen 1933 s. 439; 1934 s. 45).

Av redogörelsen för avsmältningsförloppet i området Ö om Hällungen har sålunda framgått, att ett omfattande system av randstråk och randlinjer kunnat urskiljas med olika grad av tydlighet och utsträckning. Den ismassa, inom vilken detta system utbildats (Grinneröd—Ucklumisen), är i själva verket endast en radial fortsättning på den is, som mött V om Hällungen under namn av Ödsmål—Hjärtums radialisstråk. Under Ucklumstadiet utbreder den sig lobformat från Grinnerödsdalen i norr till Spekerödsdalen i söder med centrum över Hjärtumdalen och norra delen av Södra Inlandsplatån och med gräns i linjen Komperöd—Västersjön. Längre åt söder kan den icke följas. Där tog radialisstråket slut.

Samtidigt med denna Ucklum—Hjärtumis utbredde sig en motsvarande ismassa i Västerlandaavsnittet vid Göta älv (Västerlandaisen). Den hade tidigare samband med Ucklumisen men isolerades så småningom från denna. Vid avsmältningen uppstod på samma sätt som i Ucklum randbildningar, som spelat en stor roll för synkroniseringen av israndsystemet i denna del av södra Bohuslän. Utan att ingå i detalj synes de nämligen utgöra ankarfäste och konvergenspunkt för de flesta av randstråken från Grinneröd—Ucklum. I detta avseende kan Håltfältet sägas spela samma roll som Grössbacke i linjesystemet V om Hällungen.

Samordningen mellan randsystemen i Grinneröd—Ucklum och Byfjorden —Ljungskile. Diskussionen om randlinjeutvecklingen och avsmältningsförloppet inom det tidigare beskrivna området mellan Byfjorden och Ljungskile har uppskjutits med hänsyn till att den bättre skulle kunna föras i samband med beskrivningen av Grinneröd—Ucklumtrakten.

Som tidigare framhållits (ovan s. 97 ff), kan från Sund i Byfjorden urskiljas ett framträdande randstråk, som löper med stor tydlighet över en räcka välutbildade randmorän- och randåslokaler över Forshälla kyrka och över Kolbengtserödssjöns västända till Grinneröds sjön i Backamo. På grund av sin rika utveckling och sin ihållande sträckning kallades det huvudrandstråket (E). Ett andra stråk uppmärksammades vid kusten och blev benämnt kustrandstråket (D). Detta började spåras vid Dramsvik ett stycke S om Byfjorden och kunde följas i omlagrade grus- och moränförekomster vid Å och Ranneberg till Bufjorden vid Restenäse ö. Därifrån fortsatte linjen i övertygande randbildningar över Ulvesundsön och Anfasteröds randåskomplex till den lilla välutbildade ändmoränen vid Bratteforskvarn.

Mellan dessa båda linjer — huvudrandstråket och kustrandstråket — finns inga randbildningar eller randstråk av tillnärmelsevis sådan utveckling. Avisningen förefaller att ha försiggått genom dödisavsmältningen mellan de båda nämnda linjerna. En dödiszon utbildades, vilket f. ö. överensstämmer ganska väl med den enhetlighet som kustbården företer såväl topografiskt som glacialgeologiskt i området N om Ljungskile.

I trakten av Ljungskile har dock en del bildningar uppmärksammats, som kan tolkas som interfolierade randlägen. Först och främst gäller det Skälläckeröd, som icke utan vidare kan avfärdas som lokal och isolerad isälvsbildning. Raden av tämligen egenartade moräner över Gunneröd mot Grinneröd talar även för ett linjesamband, och fullt utan fortsättning norröver står Skälläckeröd ej heller (se ovan s. 107). Därtill kommer som ett andra iögonfallande drag intensifieringen av morän, bl. a. i Högen, Tön och Skafterödsbergen samt på platåblocket N om Ljungskileviken och S om Hog i Restenäs sn.

Med hänsyn till att girlanden av västsidesbildningar på öarna utanför Ljungskile ävenledes kan räknas till detta område, föreligger sålunda en relativ rikedom på avsmältningsgods i Ljungskiletrakten, och man måste anta, att isen varit livaktigare och mer materialförande i detta avsnitt än i när-

maste omgivningar. I själva verket ingår också Ljungskile i det radialisstråk, som framträtt på västra Orust (Allmag—Surdalområdet) under namn av Allmag—Kolbengtserödsstråket och som sålunda även varit verksamt i Ljungskiletrakten.

Ett närmare skärskådande av huvudrandlinjen (E) ger vidare vid handen, att denna utgör ett komplext stråk. I Sund och Buslätt har två randlägen, ett tidigare och ett senare, urskilts, och vid Forshälla kyrka och vid Hälgerödssjöns västsida minst två lägen, om icke flera. Oscillatoriska rörelser har konstaterats vid Forshälla kyrka och Sollid men ej i lagerföljderna. Samma osäkerhet råder sålunda här som i området Ö om Hällungen, om stråket kan betraktas såsom uppkommet under en oscillationsfas. Däremot är det tydligt, att avlagringarna tagit lång tid i anspråk och att de uppstått under ett kraftigt ackumulationsstadium.

Om E-linjens fortsättning i Östra Hällungenområdet finns intet tvivel. Den är ända från Sund undersökningsområdets vackraste och bäst belagda linje, och den fortsätter oförmedlat och utan större lucka i Backamo—Sköllunga—Håltstråket (E_3). Däremot löper Skälläckerödlinjen icke direkt över i något av förstadierna E_4 eller E_5. De avskäras till synes diskordant i Grinnerödsdalen av isloben från Östra Hällungenområdet, vilket dock icke hindrar en parallellisering.

Vad E_2 och E_1 beträffar, betecknar de recessionsstadier på platån, som kunnat fastslås på grund av den rikare avsmältningen i radialstråket Ödsmål—Ucklum—Hjärtum. De äger icke motsvarighet norrut, såvida icke en noggrann rekognoscering skulle ge vid handen, att med dem ekvivalenta bildningar uppträder på platåerna eller i liknande radialisstråk. Härvidlag kan de små randlokalerna i Kolbengtseröd—Vassbodalen ha ett visst värde som anknytningspunkter.

Kustrandlinjen från Byfjorden (D) slutligen har hittills följts till Bratteforskvarns ändmorän vid foten av Örnekulle knalte S om Ljungskile. Med detta berg har den kuperade terrängen mellan Anfasterödssänkan och Svenshögen sin början. Det är tydligt, att isen inom detta område ej varit mäktig en sammanhängande israndutveckling utan upplösts i smärre dalisar, vilket också framgår av beskrivningarna i samband med Svenshögenbergens frismältning.

Isen hade troligen mycket hastigt brutit upp eller sjunkit samman. Avsmältningsbildningarna är också små och betydelselösa men tillåter dock en inordning i en samhörig linje. En sådan har redan dragits från Grössby—Svartehallen över Svenshögengruppen till Liveröd. Det kan visserligen diskuteras, huruvida denna linje skall fortsätta till Bratteforsmoränen eller svänga av till moränbankarna vid Abbe mosse och Lisslerödvägen. Men som det uppträder en förmedlande länk i den ganska betydande grusbanken på Örnekulle knaltes södra sluttningar i rakt NV-lig riktning från Liveröd, förefaller det, som om en anknytning till Bratteforskvarn och därmed till kustrandstråket mot Byfjorden vore mest motiverad. Abbe mosse—Lisslerödmyrestråket å sin sida är mer att uppfatta som ett förstadium till

Grinneröd—Ucklumloben med huvudsakligt lokalisationscentrum i Grinneröd—Skafterödsdalen. Därmed har även det äldsta ledet i Östra Hällungens randsystem (D-linjen) inordnats i recessionsstadierna N om Ljungskile.

Hela den omfattande serien av bågformiga och slutna randlinjer Ö om Hällungen har sålunda kunnat samordnas med israndavsmältningens olika stadier i Ljungskile och kustbården norrut, även om avsmältningsbetingelserna varit olika. I själva verket har det också visat sig, att det inom området Ljungskile—Byfjorden funnits anlag till en stadieutveckling lik den i Östra Hällungen. Ansatser till en sådan utgör Skälläckerödlinjen och det dubbla randläget i huvudrandstråket från Sund. De glaciologiska betingelserna var emellertid ej så gynnsamma där som i Östra Hällungen, där det stora Ödsmål—Ucklum—Hjärtumstråket drog fram. Skillnaden mellan områdena är sålunda i stor utsträckning kvantitativ; Östra Hällungen har större och flera bildningar, rikare materialinnehav och en till följd därav mångsidigare och mer utvecklad formvärld.

Efter kulminationen under E-stadiet inträffar nästa stora händelse i avsmältningsförloppet vid de stora randbildningarna Hjärtum kyrka—Jären i omgivningen av Götaälvskröken. Detta randläge förefaller att vara av samma storleksordning som det föregående (E-stadiet), att döma av bildningarnas mäktighet. Det tycks ha samband med det troligen oscillatoriska Fagerhultsfältet NV om Öresjön, med vilket det förmodligen går samman i ett nytt och betydande recessionsstråk. Intressant är förekomsten av Dösebackaliknande morän såväl i Järens radialmorän som i proximaldelen av åsen vid Hjärtums kyrka. Otvivelaktigt finns ett släktskap mellan dessa avlagringar och Dösebackamoränen; i båda fallen spelar Götaälvssedimenten en framträdande roll som konstituenter i moränen.

Slutligen anger Kolbengtseröd—Vassbodalen en serie smärre randlägen Ö om huvudrandläget. De utgör fortsättning på avsmältningen inom Allmag—Kolbengtseröds radialisstråk; i frontal riktning ser de ut att vara begränsade till dalgången. Toften och Huvudtoften är de vackrast utbildade och mest betydande randavlagringarna, men troligen har ej heller de fortsättning över platån. Hela dalgången ger f. ö. intryck av att vara ett isolerat avsmältningsområde, vars olika stadier och randlägen visserligen är begränsade till dalgången men återger samma rytm hos recessionen, som kunde iakttagas på platån Ö om Hällungen.

Som sammanfattning av israndsystemet och randlokalerna inom Östra Hällungenområdet kan följande översikt tjäna. Däri ingår även randstråken och lokalerna från området mellan Ljungskile och Byfjorden.

Kustrandstråket (D-linjen): *Dramsviks* ändmorän—Åslunds ändmorän—grus- och moränförekomster vid Å och Ranneberg—Bukilens randmorän-

komplex—Ulvesundsöns klapperstensvall—*Anfasteröds* randåskomplex—Bratteforskvarns ändmorän—(Örnekulle knalte—Liveröds randås—Svenshögens moräner) Sågens moränbildningar—*Svartehallens* randås—Skälbergens och Sjötorpsbergens västsidesmoräner—Öv. Grössbys och Säms kulles randåskomplex.

Förstadium (E_3-linjen)

a) nordligt avsnitt: *Myre* randås—Lisslerödsvägens moränbildningar (Grinnerödsdalen),
b) Sydligt avsnitt: Sköllunga Östergårds västsidesbildningar—Prästegärdes radialåsbildning—*St. Komperöds* kombinerade västsidesmorän och randmorän (Öv. Spekerödsdalen).

Förstadium (E_4-linjen)

a) nordligt avsnitt: *Grinnerödsterrassen*—Backa randplatå—moränfält och grusförekomster vid Sågen och Bredmossen—Amdalsfältets första stadium—Hjortemossens ändmorän—Huverödfältets första stadium.
b) sydligt avsnitt: Sköllunga Övergård åskulle—Sköllunga Mellangårds randåsbildningar—*Tåsteröds* randplatå—L. Komperöds sandfält—Slättens randfält i Västerlanda.

Huvudrandstråket (E_3-linjen): *Sunds* komplexa randås—Buslätts randslätt—Forshälladalens randbildningar—Hälgerödssjöns randmoränssystem—Kolbengtserödssjöns randås—Hagarnas, Skarsjöarnas, Fökeröds, Sollids etc. randmoräner—*Backamo*platån—Ålmyrens och Tångarnas randslätter—Hasslebackarnas supramarina åsbildningar—Amdals, Huveröds och *Sköllungas* huvudrandbildningar—Lunnalyckes och Svalsjöns moränddämmen—Lundens randåskomplex—*Håltf*ältet i Västerlanda.

Efterstadium och platåstråk (E_2-linjen): Barkesbo åskulle—Rishageröds randås och Rishagerödshöjdens morän—Kvarnsjöns randmorän—*St. Örevattens* moränrygg—Möllans och Broans randåsbildningar—Håltfältet i Västerlanda.

Platåstråket (E_1-linjen): *Mans* randfält—Högens randåskomplex i Hjärtumdalen—moränryggar vid Medjolingen etc.—*Västersjöns* randåsbildning—Håltfältet i Västerlanda.

Marin gräns, deltaytor och marginal gräns.

Av vad som framgått av beskrivningen, har de större randfälten nästan uteslutande byggts upp till det senglaciala havets högsta nivåer och är följaktligen submarina till uppkomst och utdaning. Dessa havsytans högsta nivåer vid tidpunkten för avlagringarnas tillkomst har någon gång i förbigående berörts, bl. a. vid behandlingen av deltaytorna inom Hällungenområdena och Håltfältet. Därvid har en distinktion gjorts mellan en M. G:s sedimentationsnivå och en övre abrasions- eller erosionsgräns, utan att denna skillnad närmare preciserats. Ej heller har M. G. fixerats annat än på några få ställen.

Denna torftighet på uppgifter rörande de högre nivåförhållandena beror på att M. G. särskilt inom kustzonen är vansklig att fastställa med tillgängliga medel och i förefintligt material. Avlagringarna är där i regel små och obetydliga och så destruerade, i synnerhet på de nivåer, där M. G. väntas gå, att en fixering med vanliga metoder och med krav på säkerhet och noggrannhet oftast är svår (jfr Munthe 1923 s. 203). Beträffande M. G. i Bohuslän se även Sandegren 1946.

Inom förplatåzonen har heller inga iakttagelser gjorts, ehuru vissa möjligheter för M. G.-bestämningar yppar sig, exempelvis mellan Hällungen och Ljungskile. Endast inom Västra Hällungen har speciella mätningar utförts vid ett par lokaler vid Järnblästenfältet (jfr s. 120). Eljest är det Östra Hällungens rika deltabildningar, som mest inbjudit till studiet av M. G. De främsta indikatorerna på äldre vattenytor är i Sydbohuslän, som på andra håll, deltaytorna eller sedimentationsplanen. I närheten av dessa ytor kan även iakttagas en del marina abrasionsspår, som är värda uppmärksamhet. Det är strandmärken av skilda slag: strandlinjer, hak och ärr, strandvallar, urspolade blockvallar, abrasionsterrasser o. s. v.

Några viktiga strandnivåer har avvägts (Wilds tub) och befunnits ligga på följande höjder.

Backamo,	deltaytor S och SV om Skansen	127—128 m
	strandlinje på sydsidan av Skansen	130 m
	strandvall, bortschaktad (se nedan)	130 m
	strandhak på Stenkullen	128—130 m
	strandhak Ö om Hedås	118,5 m
	terrassfot på nordsidan av Stenkullen	118—119 m
	terrassfot vid Grindens södra torp	119—120 m

Flygplatsen vid Backamo har planschaktats och ligger nu mellan 125 och 130 m. Ursprungligen var detta parti av platån i avsevärd grad kuperat, vilket framgår av den nivåkarta (fig. 45), som jag erhållit av David Wallerius. Tidigare har också uppmätts strandvallar, som emellertid nu är bortschaktade men som spelat en roll för bestämning av M. G. — Även Ljungner har karterat området för flygplatsen före utschaktningen och utplaningen och utfört noggranna, ehuru ännu ej publicerade avvägningar.

Ålmyren,	deltayta, krönet vid vägen	126,2 m
Tångarna,	deltayta	125—126 m
	strandhak vid bergen i Ö	127—128 m
Borgen,	deltayta (marin utsvämningsyta) S om Tångarna	125 m
	strandmärken vid bergen SÖ om torpet	126; 127; 127,5 m
Amdal,	strandärr S om fixen 130,05	127—127,5 m
	krönet på främre randmoränen	125,5 m
	blockvall på västsidan av denna	124,5 m
	strandhak på åskullen vid Amdals S. gård	117,5; 120,1; 123,0 m
	svallzon å samma lokal	125,2—126 m
	högsta nivå d:o	132 m
Huveröd,	deltayta	123—124,5 m
	åskulle vid mossen vid norra vägen till Hjärtum	125,4 m
	strandhak i fältets norra del	125; 126,0; 126,3 m
	strandhak och ärr i grusåsen V om vägen	122; 125 m
	högsta nivå (terrassplan på samma ås)	130 m

Sköllunga,	deltayta, övre yta på Kvarndammsterrassen	121,5—122,5 m
	åskullen på terrassplanet	124,4 m
	strandvallskrön	122,0 m
	tydlig strandlinje	110,8 m
Tåsteröd,	deltayta (platåyta)	120 —121 m
	åskulle i platåns södra del	123,5 m
	strandvall och strandhak	119,2—121,3 m
	strandlinje på platåns distalsida	113,5 m
Hålt,	deltayta (extramarginal ?)	119 —120 m
	strandhak	122,0 m
	spolningszon	122 —124,4 m

Alla dessa lokaler på genomgående 120—130 m höjd sammansätter det rika Grinneröd—Ucklumstråkets huvudrandlinje (E_3); det närbelägna Tåsteröd kan även i detta fall räknas dit. Grinnerödsterrassen och Backaplatån, som också ligger i närheten och är stora och komplexa bildningar, når dock ej samma höjd. De har visserligen utbildats vid en något tidigare tidpunkt (E_4), men detta torde icke vara huvudorsaken till den stora nivåskillnaden, som belöper sig till 30—40 m. Dessa båda randavlagringar har icke uppbyggts till M. G. utan stannar betydligt därunder. Det nya randläget vid Backamo (E_3) tog tydligen huvudparten av materialtilldelningen.

Däremot uppvisar fälten Ö om huvudrandlinjen E_3, såsom Terås—Dunnerbacken, Man och i viss mån Högen, deltaytor och strandmärken, som är mer jämförliga med huvudrandlinjens deltabildningar.

Terås(-Dunnerbacken)	deltayta	124—125 m
	strandvall	124—124,5 m
	åsbildningar	127—128 m
St. Måröd,	terrassyta	124 m
Man,	deltaytan, kring vägen	122—123 m
	åsrygg	125—126 m
	strandlinjer i norra deltaavsnittet	119,3; 118,0 m
Högen (Hjärtumdalen)	Ulvebergsterrassen[1]	122—125 m
	strandhak i södra terrassavsnittet	116—118 m
	Stora Högens åskulle med forngravar	96,8 m
	strandhak på Stora Högen	100,2; 102,7 m

Komperödgruppen på Södra Inlandsplatån är belägen på nivåer mellan 120—125 m och hör sålunda även till bildningarna i M. G.-nivån.

För en närmare fixering av M. G. inom området Ö om Hällungen är givetvis de jämna och utslätade deltaplanen i huvudrandstråket E_3 av största betydelse, vare sig de representerar terrasser, platåer eller allmänna utjämnings- eller sedimentationsytor utan särskild morfologisk eller topografisk relief (Tångarna, Borgen). De löper i en jämnt och regelbundet sjunkande serie från Backamo i N med 127—128 m till Tåsteröd i S med 120—121 m. På

[1] Ang. Högen, jfr Munthe 1923 s. 205: »Hagen», vilket troligen är tryckfel för *Högen*, se även Munthe 1940, s. 30.

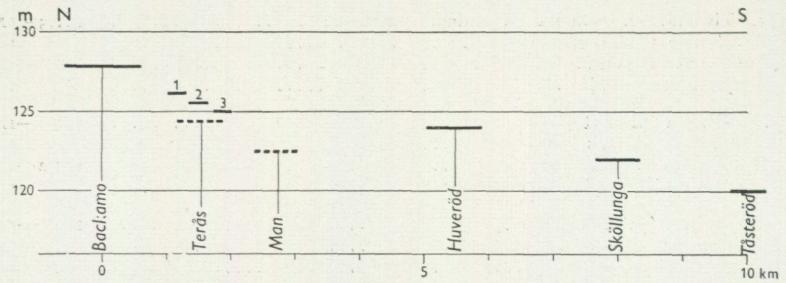


Fig. 55. Distansdiagram över deltaplanen i huvudrandstråket Backamo—Tåsteröd (E_3). Streckade ytor = deltaplanen vid Teråsa och Man. 1 = isälvsdeltat vid Ålmyren, 2 = vid Tångarna, 3 = vid Borgen.

distansdiagrammet fig. 55 har de inlagts på sina inbördes avstånd från varandra. Den jämna och kontinuerliga sänkning mot söder, som deltaplanen visar och som åskådliggöres i diagrammet, anger skillnaden i den totala landhöjningen. Samtliga deltaplan har utbildats i havet och reglerats av detta. Tillsammans bildar de en gemensam strandyta, vilken anger ett minimivärde för den höjd, som havet under alla förhållanden nått. Denna nivå kan betecknas som *delta-* eller *sedimentationsplanet.*

Emellertid har observerats, att bland de relativt talrika strandmärken, som uppträder i anslutning till deltaytorna på de olika lokalerna, det även finns smärre åskullar eller åsryggar, som höjer sig 2—3 m, stundom något mera över deltaytorna och som av form och innehåll att döma måste ha blivit bearbetade av havet. Inom huvudrandstråket förekommer de inom de flesta av de stora randfälten. De har antecknats bland höjduppgifterna strax ovan och även uppmärksammats i lokalbeskrivningarna. I Backamo uppträder sålunda en sådan bildning vid Stenkullen och motsvaras av strandlinjen S om Skansen; en nu bortschaktad strandvall vid 130 m torde även ha hört till dessa bildningar. I Amdal och i norra delen av Huveröd finns strandmärken på motsvarande höjd (127—127,5 m), i Sköllunga och Tåsteröd åskullar på resp. 125,4 och 124,4 och 123,5 m. Ovanför denna åskull- eller abrasionsnivå har inga säkra strandmärken iakttagits. Det enda, som kan komma i fråga, är utspolat, grovt grus på Skansen i Backamo och i Hålt, samt på terrassplanet på 130 m V om landsvägen i Huveröd.

Eftersom ifrågavarande *åskull- eller abrasionsnivå* ligger så nära deltaplanet, kan den ej åskådliggöras genom ett distansdiagram. Jag har därför utnyttjat relationsdiagrammet som illustrationsmedel, särskilt som detta möjliggör en exaktare fixering av M. G. på de ställen, där strandmärkena är otydliga eller kan vara påverkade av lokala förhållanden. Då samtliga fält i randstråket Backamo—Sköllunga—Hålt hör till samma randlinje och avsmältningsstadium och följaktligen är synkrona bildningar, kan deltaplanet användas som referensyta. Teråsa och Man hör icke hit men har medtagits för jämförelser. Den nyssnämnda åskull- eller abrasionsnivån bildar då en med refe-

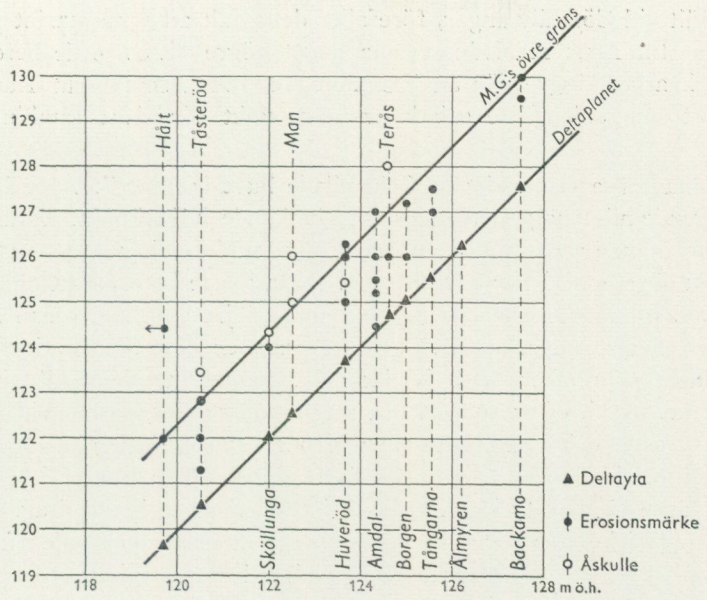


Fig. 56. Relationsdiagram över M. G:s högsta nivåer.
Referensyta se texten s. 210.

rensdiagonalen parallellt löpande linje (fig. 56). Det är tydligen denna nivå, som är den översta verkningsgränsen för det senglaciala havet. Den betecknar följaktligen den högsta nivå, *till* vilken havet nått och varit verksamt — en *terminus ad quem.*

M. G. kan sålunda spåras inom en vertikal verkningszon, som nedåt begränsas av ett delta- eller sedimentationsplan och uppåt av en åskull- eller abrasionsgräns. Detta är i och för sig ingen nyhet (jfr Munthe 1923, s. 202, Granlund 1927). M. G.-zonens övre gräns i Backamo kan även beläggas med strandlinjer på 130 m ö. h. Vad deltaytan beträffar, kan den ej helt motsvara M. G., då det alltid fordras ett visst djup för sedimentation, och även om detta djup är ringa här, torde det dock möjliggöra en bottenfällning av materialet i avskärmade och lugna havsvikar. Rena deltaytor, i sin helhet så utplanade och utjämnade som i Östra Hällungen, måste f. ö. förutsätta en något högre vattenyta. *Man kan därför med säkerhet i den övre gränsen för havets verksamhet se den verkliga »normala» M. G.*

Med relationsdiagrammets hjälp erhålles då följande fixa värden för M. G.

Backamo (De Geer)	130 m
Amdal	126,8 m
Huveröd	126 m
Sköllunga	124,5 m
Tåsteröd	123 m

Vad Hålt vid Göta älv angår, förefaller detta fält att vara marint påverkat åtminstone till 124,5 m nivån. Denna något högre M. G. torde bero på att isranden kvarlåg längre där än i Ucklum, då fältet, som förut framhållits, tjänstgjort som ankarfäste och konvergenspunkt för flera randlinjer.

Vad deltaytorna Ö om det nu behandlade huvudrandstråket beträffar, visar de egendomligt nog en tendens till sjunkande höjdvärden. Terås—Dunnerbacken, som är Backamos närmaste efterträdare, har 124—125 m och Man ännu längre åt Ö har 122—123 m. Detta måste bero på att de antingen ej utbildats till M. G., eller att landet redan börjat höja sig, innan isranden passerade, eller slutligen att M. G.-transgressionen haft sitt maximum i huvudrandläget men efter detta börjat dala. Samma tendens till sjunkande värden visar M. G. efter andra stora stagnationsstadier, såsom vid Dals Ed (De Geer 1909) och i Klarälvsdalen N om Brattforsheden (v. Post 1947, 1948), vid Kilsbergen etc. Eftersom även angränsande trakter i Västergötland har lägre värden, tycks företeelsen ha ett visst regionalt drag. Orsaken torde sålunda icke vara att söka i avbrott i sedimentationen eller fattigdom på material. Frågan, om vilken annan orsak till M. G:s sjunkande, som kan föreligga, må tills vidare lämnas öppen.

Men om nu Terås' och Mans deltaplan motsvarar den generella sedimentationsytan, bör deras M. G. vara att söka i en något högre nivå än denna yta. Närmast till hands vore att identifiera denna högre nivå med ytan på åskullarna och åsryggarna på Terås- och Manfälten, i analogi med förhållandena i huvudrandstråket. Detta skulle innebära att M. G. vore vid

Terås-(Dunnerbacken) ..... 127 m
Man ..... 125 m.

Både vid Terås och Man är emellertid zonen närmast över denna nivå spolad och svallad. Detta kan iakttagas på Teråsklacken och har tidigare uppmärksammats på Skansen i Backamo, och är ett f. ö. ganska framträdande drag i strandskoningen kring M. G., ehuru inga kraftigare erosionsspår uppstått.

* *
*

De här framförda synpunkterna om M. G:s nivåer har en viss aktualitet för M. G.-bestämningar inom andra delar av undersökningsområdet. Det hade givetvis varit av stort värde att få dessa M. G:s nivåer korrelerade i moränen eller andra lösa avlagringar i närheten av deltana. Men som tidigare framhållits, är det mera sällan som dessa jordlager är så pass mäktiga eller har den omfattningen, att de kunnat mottaga eller behålla havets registreringsmärken; i en del fall är de måhända ej heller fullt synkrona bildningar (jfr Bergsten 1943 s. 163).

På ett par ställen har dock moränförekomster påträffats i den utsträckning och i det höjdläge, att de givit möjligheter för bestämning av M. G. Bland dem märkes de tvenne hyllorna eller terrassplanen i moränen vid Järnblästen i Västra Hällungenfältet, för vilka redogjorts å s. 120. I de tämligen rika moränbankarna på västsidan av Ribbetegenbergen mellan Järnblästen och Hälsbacken uppträder nämligen på något avstånd från varandra två tydliga och väl utvecklade terrassytor med svag lutning åt V och med tecken på att ha utjämnats av havet vid dettas högsta nivå. En strandvall bildar avslutningen på terrassen på den södra lokalen (närmast Järnblästens gård); andra strandmärken har iakttagits på lägre nivåer. Vid avvägning (Wilds tub från fixp. 44,74 vid Ö. Skår i östra delen av Ödsmålsdalen) befanns det, att båda terrassplanen börjar vid 116—117 m och att de har sitt högsta läge på den södra lokalen 120,1 m (vid foten av strandvallen) och på den norra 120,8 m. Man finner sålunda i stort sett samma vertikala avstånd inom havets högsta verksamhetszon, som i fälten Ö om Hällungen; här går den undre gränsen vid 116—117 m och den övre vid 120 m. Av dessa är det givetvis den övre, som utvisar havets högsta vattenstånd. M. G kan således sättas vid

Järnblästen, Ödsmåls socken ..... 120 m.

Men här kan även iakttagas överspolat grus i nivåer strax ovanför detta värde, men utan egentlig strandutveckling och hörande till en svallzon ett par, tre meter ovanför den verkliga M. G.

Siffran för M. G. i Järnblästen svarar ganska väl mot en Munthes tidigare uppgift för M. G. i det närliggande Ribbetegen (Munthe 1923 tvl. 3). Han har nämligen där en bestämning i strandgrus vid 124 m höjd, en plats, som jag emellertid icke kunnat återfinna; Munthe har sedermera låtit denna lokal utgå (Munthe 1940 s. 30). Med hänsyn till att bestämningen skett i strandgrus, är det troligt, att gruset hör svallnings- eller spolningsmaximum till och att M. G. sålunda bör reduceras några meter, varför 120 m för Ribbetegen, liksom för Järnblästenområdet, torde vara det sannolikaste.

Samma reduktion kan göras vid Grössbacke i Spekerödsdalen. Om icke denna terrass' översta nivå på c:a 100 m har med M. G. att skaffa, torde en strandvall på 117 m höjd äga förord framför svallgrus 3—4 m över denna strandvall. M. G. skulle sålunda här ligga 117 m ö. h. Beträffande Munthes siffror NÖ om Hästebergets gård och SÖ om Jörlanda station är de ävenledes bundna vid spolade, blockiga moräner och strandgrus och tål sannolikt en motsvarande reduktion (Munthe 1923 s. 205).

Med de små ruckningar av tidigare gjorda M. G.-bestämningar, som här föreslagits på grundval av en analys av det senglaciala havets verksamhet i dess högsta strandlägen, får isobaserna i området kring Hällungen ett normalare och regelbundnare förlopp än de har på Munthes karta av 1923. De ansluter sig också naturligare till såväl Munthes som Sandegrens och Tanners

värden på M. G. Ö om Göta älv (Tanner 1930 s. 372). — *Gradienten för landhöjningen på ömse sidor om Hälllungen blir i meter per mil 9,5.*

Däremot är det svårare att förlika detta Hällungens isobassystem med M. G.-lokalerna norrut. De fixpunkter man haft att angöra, är Limsjöberget vid Uddevalla och Lejdeberget i Bokenäs. Till följd av en missuppfattning vid avvägningen av Limsjöberget blev Munthes isobassystem för M. G. missvisande. Ljungners korrigerade värde mellan 152—155,5 m (Ljungner 1923 s. 446; 1924 s. 539) avser visserligen samma fornstrandmärke men förefaller vara väl högt för traktens M. G. och är svårt att inordna såväl i diagram som i isobassystem. Beträffande Lejdeberget finns två bud för M. G.: ett av De Geer på 141 m (1910) och ett av Munthe på 120 m (1923). Ej heller något av dessa glider väl in i systemen. Detta framgår också ganska väl av det bekanta Tannerska epeirogenetiska spektrum, där lokalerna visserligen är belägna mellan isobasytorna i_1 och h och sålunda anger en tämligen hög ålder men inbördes på ett betydligt oregelbundnare sätt, än vad som framgår av Tanners resumé (Tanner 1939 s. 273).[1]

Vad Limsjöberget beträffar, förefaller dess höga M. G. vara en anomali — enligt det Tannerska spektret skulle det ha avvisats före huvudrandstråket i Ucklum. Detta stråk inordnar sig emellertid mycket vackert efter isobasytan h, och med hänsyn härtill och till isobasernas förlopp är M. G. vid Limsjöberget att vänta i omedelbar närhet av 140 m nivån; strandmärken därovanför torde vara supraglaciala formelement.

Av vad som framgått, behövs förnyade undersökningar rörande M. G. i trakterna N om Backamo och inom kustzonen av Bohuslän. En revidering med ledning av de nya topografiska kartbladen skulle troligen ge överraskande resultat beträffande M. G. och det senglaciala havets utbredning. Av mycket att döma skulle De Geers bild av fördelningen mellan land och hav vid istidens slut bli en helt annan (De Geer 1910). Detta skulle vara av stor betydelse även för frågan om Yoldiahavets utbredning och Uddevallasundens stängning. Man kan nämligen ifrågasätta, huruvida Uddevallasunden över huvud taget har förmedlat någon mer betydande förbindelse med Västerhavet vid tiden för Yoldiahavets uppkomst.

Utskiljandet av tvenne nivåer inom det senglaciala havets högsta verksamhetszon kan ses som en variant av den gamla diskussionen om M. G:s förhållande till deltaytorna (senast behandlad i sammanfattning av Bergsten 1943) eller, med Hörners frågeställning, till marginalstranden (d. v. s. vattenytans höjd vid tiden för deltanas bildning; Hörner 1927 s. 90, 1942, 1944 b). Som framgått av beskrivningen ger uppbyggnaden och utdaningen av

[1] Tanner framhåller sålunda (ovan cit. arbete), att M. G. kring de inre delarna av Göta älv såsom Älvängen, Alvhem, Göta station, Backamo, Hjärtum etc., ligger i isobasytan h men stiger utåt kusten till ytan i, såsom ifråga om Kungsbacka, Lindome och Landvetter, vilket innebär en mot kusten stigande ålder. Relationsdiagrammet tavl. III visar också i stort sett detta men är dock i detalj förbryllande, i det att enligt detta Landvetter och Älvängen skulle ha avisats före Göteborg, och Lindome före Kungsbacka etc.

deltana Ö om Hällungen klart vid handen, att de utbildats vid havet samt avhyvlats och utjämnats av detta under en tid, då det nådde sin maximala höjd. Att utjämningen och abrasionen skulle vara en följd av en senare transgression, finns ingen anledning att antaga. Mycket talar i stället för att denna transgression inträffat samtidigt med deltanas byggnad och att deltaytorna i sitt nuvarande skick åtminstone approximativt anger höjden av den vattenyta, i vilken de utbildats.

Den av Maj-Britt och Sten Florin hävdade sensubarktiska transgressionen i Bergslagen berör in casu ej västkusten. Men diskussionen om denna har fått en principiell innebörd genom Hörners vidgning av perspektiven rörande förhållandet mellan marin gräns och marginal strand. I sin översikt framhåller Hörner, hur M. G. och marginalstranden mer eller mindre påtagligt sammanfaller i de stora mellansvenska randdeltana. Det förefaller, som om även Sydbohusläns gotiglaciala randdeltan vore att hänföra till samma grupp.

Israndfält och övriga randbildningar inom Södra Inlandsområdet. Romesjöfältet. Dösebacka.

Topografisk orientering.

Om Hjärtumdalen och angränsande delar av inlandsplatån var det ena av isavsmältningstidens stora dräneringsstråk, utgör området S om inlandsplatån det andra. Detta framgår med all tydlighet av de rika avsmältningsbildningar, som uppträder i Romelanda, nämligen Romesjöfältet och Dösebackakomplexet samt de radierande stråk av smärre avlagringar, som strålar ut från Romesjön och trakten Ö om denna. Som de flesta och de största bildningarna är belägna inom det södra inlandets kustslättområde, kan de sammanfattas under benämningen Södra Inlandsfältet eller Södra Inlandsområdet, vartill också i detta fall räknas Skålldalen och angränsande trakter av Hålta och Solberga socknar.

Södra Inlandsplatån med sin medelslättyta på 114 m och medeltoppyta på 146 m lutar söderut och får N om Romesjön en medelhöjd av 100—120 m. I linje med Romesjön slutar plötsligt inlandsplatån, avskuren av det i strykriktningen anlagda sprickdalssystemet Skepplanda—Lysegården—Kareby. Detta NÖ—SV-liga dalstråk smalnar vid Romesjön, som bildar en trång passage på 50—60 m nivån mellan Göta älv och Lysegårdendalarna å ena sidan och Karebydalen å den andra (se top. kart.).

Västerut sänder inlandsplatån kraftiga utlöpare mot kusten bestående dels av breda blockbälten, dels av smala bergribbor, mellan vilka trånga dalgångar ligger inklämda. Bland dem märkes den VSV-liga Skålldal—Björfjällsdalen, som förenar sig med Björrödsdalen i Solberga sn, samt den mer Ö—V-liga Jörlandadalen. Dalstråken öppnar sig mot väster och mynnar ur i kustslätten vid Hakefjord. De västra bergutlöparna sjunker visserligen mot kusten men bibehåller en aktningsvärd topphöjd. Bergryggen mellan Romesjön och Inge-

torpssjön uppvisar sålunda 142,4 m i Rösekullen N om Romesjön, 117,7 m i Tollerödsberget vid Ingetorpssjön och 81,8 m på Åsebyblocket en knapp km från kusten. Blockstråket mellan Skålldalen och Jörlandadalen är även-ledes en markerad höjdrygg med slutpunkt i det 111,5 m höga Rämma rös 3 km SÖ om Jörlanda kyrka. Mellan dessa höjdstråk är dalgångarna ned-sänkta till relativt stora djup. Vid Björfjäll i Skålldalens östra del ligger dal-bottnen 64 m ö. h., vid Skålldal c:a 50 m, vid ån 36 m, vid Björröd 43 m, vid Ingetorps gård 30 m och vid Klåvrännan 18 m. Nivåskillnaderna utgör sålunda vid Skålldal knappt 1 km från Tollerödberget 90 m — tages dal-medelnivån blir differensen 70 m —, vid Ingetorpssjön 30—40 m och vid Åsebyblocket 60 m. Inom Jörlandadalen är terrängbrutenheten icke mindre. Vid Smedseröd 850 m SSÖ om Raneberget (163,46 m) ligger dalbottnen 42 m ö. h., och höjddifferensen är sålunda 120 m på en sträcka av något mindre än 1 km. Vid Rämma rös belöper den sig till inemot 100 m.[1]

Söder om Romesjön är brutenheten mindre, även om nivåskillnaderna stundom kan nå avsevärd storlek, ja, t. o. m. överträffa dem i Skålldalen och Jörlandadalen, såsom vid Aleklätten. Detta är dock undantag. I södra Rome-landa upplöser sig inlandsplatån i lägre bergblock genom den N—S-liga Romelandadalen och den kilformiga Karebydalen. Landskapet får det drag av platåblocktopografi, som utmärker kustlandet mellan Kungsbacka och Kung-älv, med ett stort antal branta bergpartier med jämna platåytor och ofta uppspjälkade i endast kvadratkilometerstora stycken (S. De Geer 1913 s. 19). De större blockbildningarna är Dösebacka—Kungälvbergen med Aleklätten som dominerande topp (134,08 m), Håltablocket med en högsta höjd av 110,62 m vid Ranneberg på gränsen mellan Lycke och Torsby socknar och med många höjder över 100 m samt det triangulära blockfältet mellan Kareby-slätten, Romelandadalen och Aratorp—Solbräcke—Rollsbodalen.

Det senare blockfältet är genomdraget av NÖ—SV-ligt strykande berg-ribbor med högsta partier vid Källeröd (114 m) och vid Tvebotten (109 m) och med en medelhöjdnivå av 60—70 m. Den sålunda ganska kuperade ter-rängen är genomskuren av en flack dalgång mellan Rishammar och Sanner, i vilken en väg löper, den s. k. Prästvägen, som sedan gammalt varit den enda direkta förbindelsen mellan Kareby och Romelanda socknar. Denna dal-gång böjer av mot NÖ och N vid en liten uppdämd sjö »Kringeldammen» (p. 60 på nya top. kartan; jfr flygfotot fig. 69) och löper vidare mellan ett stråk av mossar (Häljeröds mosse, Långe mosse, Bredmossen etc.). Detta stråk visar sig ha spelat en viss roll vid avsmältningen, vilket bl. a. fram-går av grus- och moränförekomsterna vid Kringeldammen, Sanner och Bar-keröd.

De största dalgångarna är Romelandadalen och Karebys triangulära dal-slätt. Den förras platta dalbotten på 20—30 m nivån har med sin mer N—S-liga sträckning haft mindre betydelse ur glacialgeologisk synpunkt. Den senare däremot, Karebyslätten, erbjuder mycket av intresse. Den binder sam-

[1] Det nyutkomna top. kartbladets (1 : 50000) fixpunkt 14,77 vid Skålldal (Solberga sn) är givet-vis ett tryckfel.

man Lysegårdendalen över Romesjön med Karebys brett kilformiga lerslätt i ett radialt sprickstråk och har därigenom givit rörelsemöjligheter för isen. De rikt eroderade berghällarna vid Romebacka, Hägnan m. fl. ställen vittnar också om en livlig istransport i denna led.

Dalgångens högsta partier når upp mot Romesjöns yta (50,6 m) men sjunker jämnt och kontinuerligt mot den centrala slätten i SV, där medelhöjden är 20—30 m. Karebyslätten brytes längre åt SV av blockstråket Skårby—Bollestad—Rollsbo, som har de högsta partierna i Högbergen vid Skårby (67,0 m); parallellt med denna blockrygg löper längre västerut Guddeby—Ekelövsdalen, i vilken Ytterby—Håltavägen är anlagd på endast 10—20 m höjd ö. h.

Nivåskillnaden kan, som synes av höjduppgifterna, på sina ställen, såsom vid Hålta och Aleklätten, nå avsevärda belopp men utgör inga markanta ledlinjer i terrängen.

I centrala delar av Kareby och Romelanda är brutenheten mindre, och den norrut ganska deciderade dal- och bergryggkonfigurationen upplöses i ett mer osammanhängande och oregelbundet platåblocksystem. Blocken har brutits ned och eroderats till betydligt sänkt medelhöjd, med en allmän avtrubbning av nivåkontrasterna som följd. Passagen mot Karebys och Ytterbys småkuperade slättområden låg öppen mellan inlandsplatåns sydrand och Aleklätten och gav isen möjlighet att draga fram och utbreda sig över Södra Inlandsområdet.

Ett visst NÖ—SV-ligt strukturdrag hos terrängen underlättade också isens överskridande av området, nämligen sträckan av radialt riktade, om ock mindre bergåsar Ö om Karebydalen. Men detta strukturdrag utövade dock ej något större inflytande på de tidigare isrörelserna, utan dessa bestämdes till en början av topografiens större former (lågslätten i sin helhet) och isens egna impulser. Endast under avsmältningens gång skall man finna, att de mindre terrängformerna spelat någon roll.

En av områdets topografiskt sett viktigaste ledlinjer är givetvis Götaälvdalen. Med sin markerade flodfåra och sina framträdande höjdskillnader utgör den ett viktigt drag i terrängbilden. Dalgångens glacialgeologiska betydelse för Södra Inlandsområdets tidigare avisningshistoria har dock icke varit så stor utan torde ha inskränkt sig till att i avsnittet vid Skepplanda och tillsammans med denna dalgång utgöra närområde och uppland för Södra Inlands radialisstråk. Däremot kom den att få stor betydelse som gräns för de stora oscillationerna i linjen Dösebacka—Göteborg och som hemvist för de mäktiga och intressanta Dösebackabildningarna.

Isrörelser inom Södra Inlandsområdet.

I den översiktliga redogörelsen för undersökningsområdets glacialerosion och isrörelseriktningar berördes, om också helt flyktigt Södra Inlandsområdet. Man kunde liksom i angränsande trakter urskilja två isrörelser, en äldre med

tämligen konstant riktning från NÖ och en yngre med varierande riktningar från NÖ och Ö—V (jfr kartorna fig. 6 och 10).

Om sålunda isströmmarna inom området i stora drag redan är fastställda, är det icke desto mindre av största intresse, inte minst för förståendet av recessionsförloppet, att något närmare och mera i detalj följa rörelseförändringarna och räffelväxlingarna.

En förutsättning för en dylik undersökning är givetvis tillgång på säkra och entydiga räfflor. I regel har också i synnerhet dalgångarnas och kustslätternas hällar givit ett tillförlitligt och upplysande räffelmaterial. Oftast är det de unga och yngsta rörelserna, som de registrerar. Betydligt fattigare på räfflor är platåblocken och den bergiga terrängen i det inre av området. Även i omgivningarna av de viktiga Romesjö- och Dösebackafälten är räfflor ganska sällsynta. I sådana fall har speciella rekognosceringar företagits, varvid även rundhällsstrukturerna studerats.

Den äldre isrörelsen sammanfaller i en del avsnitt med avsmältningstidens, i andra torde ganska stora avvikelser vara för handen. Det senare gäller Södra Inlandets kust- och slättområden. Här har visserligen endast få räfflor med NÖ-lig riktning påträffats, såsom vid Hålta- och Lyckekusten, men tillsammans med NÖ-liga rundhällar på skilda ställen inom kustområdet ger de antydningar om en isström, som ganska markerat skiljer sig från den rikt företrädda ÖNÖ-liga eller Ö—V-liga.

På inlandsplatåns södra sluttningar, där samtliga bibehållna räfflor och rundhällar som regel är NÖ-liga, har tydligen de båda isrörelserna sammanfallit. I centrala delar av Inlandsområdet mellan Romelanda och Kareby är förhållandena växlande. Räfflorna anger mest den yngre Ö—V-liga isrörelsen, men enstaka rundhällar och stötsidor ger anledning att förmoda erosionsinflytande från ett äldre NÖ-ligt håll. Vackra sådana hällar har iakttagits i dalgången mellan Kringeldammen (p. 60) och St. Torp i Kareby sn, vid Rombacka och Hägnan i samma socken, vid Berget och Hög-Honeröd i Romelanda sn, vid Romelanda kyrka etc. Stundom förefaller rundhällarnas läge ha varit sådant, att de legat skyddade för påverkan från annat håll. Så är förhållandet med Rombacka- och Hägnanhällarna. I de många fall, då avrundningen skett från både nordliga och östliga riktningar, får man antaga inflytanden från båda håll. — På räffelkartan fig. 6 har dessa NÖ-liga erosionsformer inordnats i ett rörelseschema, som belyser den äldre isströmmens förlopp.

Den yngre isrörelsen representeras av den stora massan räfflor och rundhällar. På Södra Inlandsplatån uppvisar både räfflor och rundhällar regelrätta NÖ-liga riktningar med endast få och små avvikelser. Vid Grandalen, Springebacken och Storsjön är rundhällarna N 30—40° Ö, vid Stinneröd N 20—30° Ö och den kraftiga exarationen i hela området kring Plommeröd N 35—45° Ö. Räfflorna vid Stenås är N 40—45° Ö, vid Storsjön troligen detsamma, möjligen även N 30° Ö, vid Plommeröds backe N 35° Ö samt vid Hökhult N 40° Ö.

Även vid foten av inlandsplatån råder ett övervägande NÖ-ligt rörelse-

system. Rikligt med räfflor finns bl. a. på några släta hällar i Hede vid vägen till Plommeröd med N 46° Ö.

Mot S inträffar en mindre förändring i räffelriktningen, i det att den tenderar att bli ÖNÖ-lig. Detta framträder bäst i det intensivt glacialeroderade bergpartiet vid Hög—Honeröd vid älven N om Dösebacka. Där uppträder bl. a. praktfulla, trågformiga rännor av upptill 1 m bredd och 10 m längd jämte talrika räfflor och repor i N 64° Ö. Utmärkande för området är även drumlinoida moränformer mellan bergpartiet ifråga och Torp.

Vid Dösebacka S om Hög—Honeröd återkommer den mera NÖ-liga isrörelsen. Visserligen är det svårt att upptäcka räfflor i den sönderbrutna och sprickiga röda gnejsen i Dösebacka, men isslipningen på östsidan av randplatån visar rent NÖ-lig riktning. Vid Häljeröd i norra Dösebacka har mindre tydliga räfflor i N 46—51° Ö och rundhällar i samma riktning, eller kanske ännu mer nordliga, uppmärksammats. På västsidan av platån och vid Romelandsvägen tycks slipningen vara N 50° Ö med dragning mot N 60° Ö. S om Dösebacka är erosionen alltjämt NÖ-lig, såsom vid älvkanten i Hallen S om Marieberg samt uppe på platån V om Marieberg (N 40—50° Ö). Vid Hallen kan en Ö—V-lig avfasning i rundhällarna förmärkas, vilken emellertid kan ha samband med älverosionen. På Kungälvsplatån är stötsidorna N 40—60° Ö och räfflorna i Kungälv N 60° Ö.

Det förefaller sålunda, som om Dösebackaområdet haft en mer NÖ-ligt påverkad isrörelse än omkringliggande trakter, såsom Hög—Honeröd och Kungälv. Då hela detta område är särskilt intressant med hänsyn till den stora roll, som Dösebackaplatån spelar i Sydbohusläns avsmältningshistoria, har även områden på andra sidan Göta älv undersökts. Det har gällt norra Äskekärr, motsvarande Hög—Honeröd, Nol mittemot Dösebacka och Nödinge mitt för trakten av Marieberg—Trankärr. Följande räffelriktningar har antecknats:

Äskekärr, på bergshöjden N om gården räfflor i N 62—68° Ö, men även i N 52° Ö.

Nol, på berget vid Nordgården räfflor i N 42° Ö med rundhällsavfasning från Ö; vackra, kraftiga exarationer i samma riktning V om dansbanan. Vid vägen från Nordgården till stora landsvägen i Nol vackra räfflor i N 40—45° Ö på jämna, slätslipade hällar.

Nödinge, N om Överstegården räfflor i N 30—40° Ö och i samhället N 64 68° Ö. I det stora grustaget tydliga räfflor i N 70—72° Ö korsande äldre riktningar i dels N 60—62° Ö, dels N 50—54° Ö. En grov skåra på berget 300 m S om Nödinge hållplats N 47° Ö. Den vanligaste räffelriktningen är N 65—70° Ö.

Några Ö—V-liga räfflor har icke påträffats inom detta avsnitt på östra älvstranden, ej heller rent nordliga. Den högsta vridning mot Ö, som kunnat konstateras, är N 72° Ö. Detta är i viss mån ägnat att förvåna med tanke på att det oscillatoriska Skårdal söderöver har tydliga Ö—V-liga och t. o. m.

ÖSÖ-liga räfflor och med hänsyn till att Nödinge ingår i samma oscillationsstråk som Skårdal, nämligen Göteborgsmoränen. Tydligen har den oscillatoriska effekten ej givit sig till känna i rent Ö—V-liga räfflor men spåras ändå ganska markant i vridningarna och växlingarna hos räfflorna såväl i Nödinge som vid Äskekärr. Samtliga rörelsesystem kan sålunda urskiljas på östra älvstranden: det äldsta med N 30—40° Ö och avsmältningstidens med N 50—72° Ö, vilket senare system också inkluderar de oscillatoriska räfflorna.

Vid en jämförelse med motsvarande område på västra älvstranden visar Hög—Honeröd god överensstämmelse med Äskekärr, Dösebacka med Nolområdet och Marieberg—Trankärr med Nödinges båda tidigare räffelsystem. Detta bestyrker den differentiering av isrörelserna, som iakttagits vid Dösebacka och i omgivningen N och S om detta. Några Ö—V-liga räfflor har icke stått att erhålla vare sig på västra eller östra älvstranden, ehuru sådana är ganska vanliga i oscillationsstråket Dösebacka—Göteborg.

I det inre av Romelanda radierar de från NÖ och ÖNÖ kommande räfflorna med tämligen regelrätt spridning. Vid Tvebotten SV om Dösebackaplatån finns räfflor i N 50—55° Ö, i Rävsal- och i Kringeldammenavsnittet N 60—65° Ö och vid Löstorp N 70° Ö.

I Romesjötrakten är förhållandena mer komplicerade. Stötsidor och rundhällar visar i regel såväl utbildning åt NÖ som åt ÖNÖ. Den förstnämnda riktningen är ganska vanlig och kan ibland helt ge karaktär åt vidsträckta hällmarker, såsom i Sandlid, Bräcke och S om Stenhålt vid Romesjön, i området Källeröd—Lönndalen och vid St. Torp i Kareby etc. Härtill bidrager även den utpräglade parallellstrukturen, som i stor utsträckning har NÖ-lig strykning och NV-lig stupning; Bräckebergen har sålunda N 50° Ö och på vägen mellan Källeröd och Lönndalen har antecknats N 45° Ö. Men denna rundhällsutbildning får också tvivelsutan betraktas som ett arv från tidigare isrörelser. De ÖNÖ-liga rundhällarna och erosionsformerna är även tämligen allmänna; en avfasning från Ö skall närmare behandlas i samband med Romesjöfältet.

Avsmältningsräfflorna i centrala delar av Kareby—Romelanda varierar något men med en viss regelbundenhet. I platåblockområdet Ö om Karebydalen är de i allmänhet ÖNÖ-liga. För St. Torp—Kringeldammen har antecknats N 75° Ö, vid Källeröds norra grustag N 71° Ö och detsamma i rundhällsfältet vid Lönndalen — alla tre lokalerna kända för sina randbildningar. Vidare har iakttagits N 64° Ö vid landsvägen i Hägnan, N 66° Ö i ett vackert system 200 m V om Dyrröds gård samt N 57° Ö vid vägen 400 m Ö om samma gård.

Det framgår sålunda, att avsmältningstidens räfflor inom detta område får en alltmer tilltagande NÖ-lig tendens, ju längre mot Romesjöpassagen man kommer och att de där övergår i samma isrörelseriktningar som på nedre delar av inlandsplatån, där räffelriktningen är N 50—60° Ö såsom vid Hungersvatten och N om Björkebacka. Denna rörelseförändring synes stå i samband med både topografiska och glacialgeologiska förhållanden. I Romesjöpassagen inverkade dels den NÖ—SV-ligt orienterade dalgången, dels

platåisen med samma strömriktning. Räffelriktningarna söderut däremot rönte endast inflytande från den mer frigjorda isströmmen från trakten S om platån.

Märkligt förefaller det till en början, att Romesjöpassagens isrörelseriktning icke fortsätter i Karebydalen, som har samma topografiska sträckning. Man skulle här väntat sig NÖ-liga till ÖNÖ-liga räfflor. Men så är icke fallet. Räfflorna undergår en hastig rörelseförändring mot Ö—V. Redan på den gamla skogsvägen mellan Dyrröd och Rombacka har iakttagits något varierande räfflor med upptill N 76° Ö, och vid Arnebo samt S om Ryr är de genomgående N 80—85° Ö. Detsamma gäller hela norra Karebyslätten. Även i Skålldalen har antecknats Ö—V-lig räffling, och vid Jörlandadalens mynning är tendensen densamma. Något inflytande från platåisens NÖ-liga strömriktning har icke gjort sig gällande. Tydligen har denna upphört att verka redan under ett tidigt stadium av isavsmältningen, vilket innebär, att platåisen då ej längre reagerade som en enhetlig ismassa utan var underkastad topografiska inflytanden. Isen på platån hade tunnats ut och verkade i fortsättningen som dalglaciärer. Befriad från trycket av platåismassan kunde isen i Kareby utbreda sig även i norra delen av Karebyslätten, och i dalfårorna antog den deras Ö—V-liga riktningar.

Den spridning i solfjäderform, som räfflorna erhöll genom att påverkningarna och trycket från platåisen upphörde, ger sig väl till känna å räffelkartorna över Södra Inlandsområdet (fig. 10 och 12). På norra Karebyslätten sprider sig räfflor i Ö—V-liga eller nära Ö—V-liga riktningar mot kusten. Ännu N om Skårby station är räfflorna N 80° Ö. Så också i Skålldalens och Jörlandadalens mynningar. Vid Ingetorpssjön är riktningarna stundom över N 90° Ö. Söder om Skårby inträder en vridning mot NÖ: vid Bollestad, Toften, Guddeby och Rollsbo har antecknats N 60—70° Ö och vid Ytterby skola N 56—58° Ö.

En störning i den regelbundna isrörelseutvecklingen åstadkommes av Hålta-blocket, som fungerat som strömfördelare. I Bredsten—Risbydalen N om blocket växlar visserligen räfflorna, men en del böjer av och får Ö—V-lig riktning. Vid Skrämmenborg Ö om blocket är isrörelsen N 66° Ö, men svänger S om blocket till N 70° Ö vid Staby och N 80—85° Ö vid Skålleröd. Vid Lycke kyrka har antecknats N 80° Ö. Söder om kyrkan har även andra riktningar observerats, såsom vid Tofta herrgård, där räfflor vid kusten visar N 77° Ö och andra närmare herrgården N 59° Ö. I detta sammanhang må Blombergs anteckning om N 30° Ö vid Myggstaviken S om Tofta och N 80° Ö vid Tjuvkil anföras. (Blomberg, dagbok 1881). Detta kustområde har dock icke närmare undersökts. — Räfflorna i Torsby och Harestads socknar har erhållits från geol. kartbl. Göteborg.

De öst—västliga isrörelseriktningar, som uppmärksammats på Karebyslätten och på Solbergaslätten och vid den yttersta kustlinjen i Hålta och Lycke är inga oscillatoriska företeelser utan har uppkommit under den normala recessionens gång. Däremot uppträder inom Romesjötrakten dels ett räffelsystem med nära Ö—V-lig riktning, dels några rundhällsskulpturer, som

förefaller ha samband med en oscillatorisk omläggning av isavsmältningen. På ytvittrade och mot NÖ avrundade berghällar 250 m NV om infartsvägen till Lysegården påträffas nämligen några grova räffelskåror, vilkas riktningar växlar mellan N 75—85° Ö. På en isrörelse från samma håll tyder en avfasning på en del rundhällar, som iakttagits i Bräcke i Romesjöfältets mitt. Där uppträder 100 m V om Solbacken på en rundhälls sydsida en fasett med räfflor i N 75—85° Ö; parallellstrukturen är N 50° Ö 45° V. På en annan bergknalle vid vägen söder om Bräcketorpet har iakttagits samma företeelse, och möjligen har också bergen Ö om Stenhåltsåsen rönt ett likartat inflytande; på de senare framträder avfasningen på bergens nedre delar. Dessa ganska intressanta erosionspåverkningar synes tillsammans med räfflorna från Lysegården tala för en vridning av isrörelserna i Lysegårdendalen till Ö—V, sedan den nordöstliga isströmmen från platån upphört att verka. Till denna växling i isrörelsen i Romesjöfältets proximala delar återkommes vid behandlingen av fältets olika avlagringar och deras uppkomstvillkor.

Rörelseutvecklingen inom centrala delar av Södra Inlandsområdet ger sålunda vid handen, att här uppstått en utbredd ismassa med lobform och med solfjäderlikt radierande rörelselinjer. Denna islob hade sitt närområde i Götaälvdalen i avsnittet Lysegården—Solberga—Skepplanda och förblev sammanhängande och aktiv, även sedan isen på inlandsplatån stagnerat. I många avseenden erinrar denna utveckling om den i radialisstråket Ödsmål—Hjärtum, och avsmältningsområdet kommer också i fortsättningen att behandlas som ett enhetligt radialisstråk under beteckningen Södra Inlandsområdet.

Södra Inlandsområdets morän- och isälvsbildningar.

Inom området för Södra Inlands radialisstråk uppträder först och främst fälten vid Romesjön och Dösebacka. Därtill kommer en rad morän- och isälvsavlagringar, som visserligen kan synas små och obetydliga men som icke saknar intresse. De låter inordna sig inom vissa både frontala och radiala stråk med läge i dalgångarna eller deras fortsättning västerut. I första hand är det avlagringarna inom Kareby och Romelanda, som intresserar; Skålldalen ingår också som integrerande del i avsmältningssystemet inom radialstråket. Men även förlandet med dalslätterna i Jörlanda, Solberga, Hålta, Lycke och Ytterby är av stor betydelse för förståelse av avsmältningsförloppet, varför redogörelsen för bildningarna kommer att omfatta hela området mellan kusten och Göta älv med huvudvikten på Kareby och Romelanda socknar. Början göres med

Romesjöfältet (kartan fig. 57), som NÖ om Romesjön intar en betydande yta och måste räknas som ett av södra Bohusläns största isälvsfält. På geol. kartbladet är det betecknat som morän, och ingenting nämnes om det i kartbladsbeskrivningen. I dagböckerna hos såväl Blomberg som Munthe har dock områdets glacifluviala karaktär uppmärksammats. Vid sitt första besök

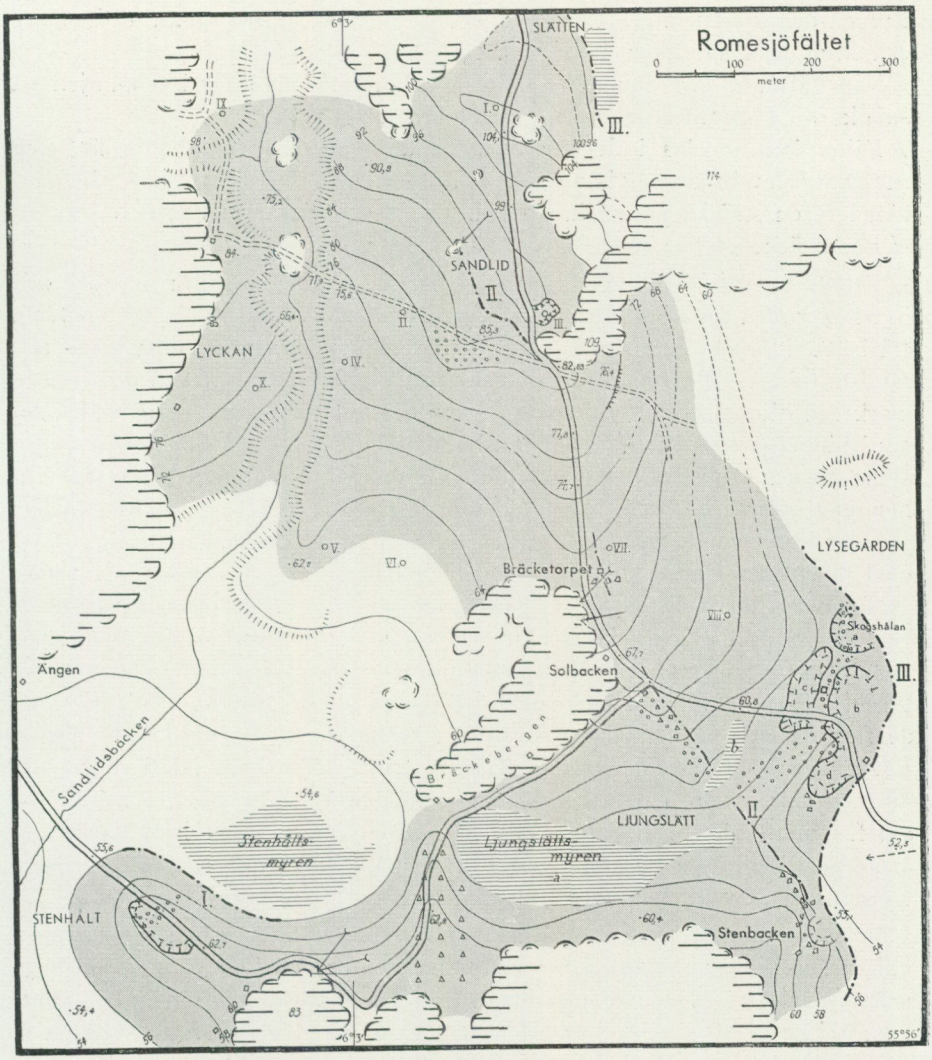


Fig. 57. Karta över randfältet vid Romesjön, Romelanda. Skala 1 : 10 000. Grått = israndmaterial, runda ringar och prickar = grövre rullstensgrus, trianglar = morän, ojämna fyrkanter = block; i övrigt se teckenförkl. s. 114.

i Romesjötrakten (den 9. 9. 1884) antecknade sålunda Blomberg i sin dagbok rörande Lysegården, att där fanns »bankar av skiktad sand samt rullade stenar med grus, täckta av krossgrus ... Här kan dock denna bildning ej gärna föras till rullstensgruset». Vid ett annat besök (den 13. 9. 1884) skrev han emellertid i dagboksmarginalen: »Då tvivelaktigt är om ej här verkligt rullstensgrus finnes, utlades i dag en kontur härför.» Denna kontur borttogs senare, och samtliga bildningar vid Romesjön betecknades som morän. Möjligen hindrade den då rikare skogsväxten en närmare granskning av fältet.

Munthe har vid ett par hastiga genomresor 1921 anteckningar om att såväl

Lysegården som troligen också Stenhålt innehöll rullstensgrus. (Blomberg och Munthe, Dagböcker 1884 resp. 1921.)

Både Munthe och Sandegren upptager fältet såsom led i israndlinjen på sina kartor (Munthe 1923 tavl. 3, Sandegren 1943 s. 8).

Fältet kan indelas i delområdena Sandlid, Lysegården, Ljungslätt och Stenhålt och utbreder sig i stort sett från Slätten i N till Ljungslätt och Stenhålt i S, en sträcka på 1,7 km längd. Bredden varierar mellan 600—900 m N om Bräckebergen; söder därom växer det ut till över 1 km.

Fältets högsta delar ligger i Sandlid på inlandsplatåns södra utlöpare och överstiger med endast någon meter höjdsiffran 104,1 (vid vägen till Slätten). På båda sidor om detta krön vidtager rikt skog- och ljungklädda grus- och sandsluttningar. Norröver upphör fältet efter något hundratal meter med en markerad iskontaktbrant vid myren S om Slätten. Åt S och SV utbreder det sig i jämna sluttningar mot Sandlidsbäckens övre lopp och Lyckan på andra sidan bäcken. I detta västliga parti av fältet har Sandlidsbäcken grävt sig ner över 10 m i en bred, ravineroderad dalgång, vari frispolade bergknallar framträder. Ovan grustäcket sticker här och var bergknallar fram, oftast med bibehållen glacialskulptur, såsom rundhällen NV om Sandlids grustag. Mäktigheten hos rullstensgruset i detta område mellan bäcken och vägen till Slätten är förmodligen icke så stor och torde icke överskrida 7 m. På grund av bristen på grustag har det icke varit möjligt att närmare studera lagerstrukturen. Några provgropar har emellertid grävts till ett djup av 1 à 2 m, och i de flesta kunde endast iakttagas rostrött svallgrus, tämligen rikt på rullsten i övre lager, och därunder ett jämnlagrat, stritt grus, övergående i en grå ton (provgropar I, II och III). Väster om grushålan i Sandlidsbacken och NNV om fixpunkten 82,88 är rullstenen och rullstensgruset hopat i en flack, lobartad ansvällning med formen av ett delta; på kartan förorsakar detta grova rullstensgrus en lätt buktning i nivåkurvorna.

Från Sandlidsbacken till Bräckebergen breder fältet ut sig i mjuka, uppodlade sluttningar på båda sidor om landsvägen och med denna som mittlinje och vattendelare. Ehuru de enskilda dragen utsuddats av den senglaciala abrasionen i detta utsatta läge, skönjer man ganska tydligt, särskilt i läläget Ö om landsvägen, en terrassartad uppbyggnad av fältet; 76- och 68-meters kurvorna bildar smärre avsatser i sluttningen mot söder. Öster om punkt 82,88 är terrassutbildningen påfallande vacker; foten på den översta terrassen ligger på 76,4 m höjd. Gruset är fortfarande tämligen grovt, hårt packat och rikt på rullsten i närheten av vägen; på sidorna övergår det alltmer i sand. På någon meters djup anträffas ett ganska intressant mo- och mjälalager, såsom vid Bräcketorpet (grop VII).

1 dm mylla
11 dm grus med rullsten; hårt packat svallgrus.
1 dm benvit mo-mjäla i skarp kontakt med ovanliggande grus; mycket hårdbearbetat.
+ mo med något lösare sammansättning; struktur omöjlig att bedöma.

Denna lagerföljd påträffas inom Sandlidsområdets perifera delar, bl. a. i groparna V och VI. Även i grop IX N om Lyckan uppträder den med sitt svårgenomträngliga, benvita mo-mjälalager på 1 m djup under 9 dm svallat grus och sand och med tydlig kontakt. En dylik mosand, ehuru ej så hårt packad, förekommer eljest i körtlar och gropar intill grövre rullstensförekomster i Stenhålts och Lysegårdens grushålor. Ur materialsynpunkt må i detta avsnitt även nämnas strängen av block, som kantar den ganska markerade branten på Bräcketorpstomtens sydsida; med stor sannolikhet är denna blockanhopning icke helt igenom ett odlingsröse. — Den totala lagermäktigheten mellan Sandlidsbergen och Bräckebergen torde vara ganska stor; enligt uppgift har man vid borrningar på de östra sluttningarna nått nära 40 m djup.

Under det att sanden och gruset V om Bräckebergen successivt tonar ut och överlagras av torv närmast bergen och av senglacial lera vid Sandlidsån, utbreder sig Ö om bergen gruset i mjuk lobform och dyker först vid de stora grustagen vid landsvägen till Lysegården ned under lera. Ytan är jämn med flack lutning. Väster om grustagen är den nästan plan; mot norr sjunker den något. Fältet avslutas vid vägkröken med grustagen (*a*, *b*, *c* och *d*), vilka ätit sig in i proximalbranten, som här är kraftigt utbildad.

Söder om Bräckebergen och landsvägen mot Lysegårdens stora grustag uppträder ett ljunghedsområde med ganska kuperad yta. En åsartad rygg utgår från Solbacken mot SÖ och en annan med mindre längd och otydligare utformning från Stenbacken åt NV, den senare med stora block på ytan. Båda framträder på kartan som mindre utbuktningar på nivåkurvorna; de har betecknats som blandat rullstens- och moränmaterial, ehuru de på djupet torde bestå av rent isälvsgrus. Ett par myrsänkor (*a* och *b*) intar ljunghedens centrala partier. Den betydligt större av dessa benämnes här Ljungslättsmyren *a* och är i sin västra del flankerad av en tredje rygg, som dock endast består av morän. Den har tidigare fått sin beskrivning och tolkning i egenskap av sprickfyllnad mellan dödisblock i samband med redogörelsen för frontalmoräntyper inom undersökningsområdet (s. 62). Ljungslättsområdet med sin blandning av morän och rullstensgrus och med sin oroliga topografi med ryggar och sänkor avviker ganska markerat från övriga utslätade grusfält och ger intryck av ett kame-landskap i miniatyr.

Slutligen ligger i Ljungslätts västra fortsättning och i kartans sydvästra hörn Stenhålts stora grusås. Den är i SÖ stödd mot Stenhåltsbergen (p. 83), och på övriga sidor sluttar den mot omgivande lågmarker, nämligen Stenhåltsmyren i NÖ, Ängens lerslätt i N och Romesjödepressionen i V (den senare utanför kartområdet).

Romesjöbildningarna utgör således ett, om ock löst sammanhängande fält av glacifluviala avlagringar, som utfyller passet mellan Södra Inlands platåberg i N och bergblocken vid Stenbacken och Stenhålt i S och utjämnar höjdskillnaderna mellan dessa berg. Inom Sandlidsområdet når fältet något över 100 m-nivån och sjunker kontinuerligt mot S, där det är beläget på

55—65 m höjd ö. h. Någon större roll som vattenledare har det icke. Dess största hydrografiska betydelse ligger i att det tillsammans med Rombackamoränerna dämmer upp Romesjön.

Till sina delar är fältet ganska heterogent — rätt underligt förefaller det, att fältet ej hänger samman mellan Ängen och Sandlid V om Bräckebergen — och mycket talar för att varje delområde har sin egen uppkomsthistoria. För studiet av dessa delområdens och de däri ingående bildningarnas genesis, struktur och stratigrafi erbjuder grustagen vissa möjligheter. Sandtäkter har öppnats på ett flertal ställen och drivas särskilt i Stenhålt på ett mycket rationellt sätt. De största grustagen finns i Stenhåltåsen, i proximalkanten vid Lysegården och vid Stenbacken. Dessa delar av fältet har sålunda i viss utsträckning kunnat belysas med avseende på lagerstruktur och materialinnehåll. Tyvärr finns, som nämnts, intet större grustag i fältets norra avsnitt med undantag för en mindre grop vid Sandlids backe (p. 82,88), men denna är utan omfattande grävningar oanvändbar för studieändamål på grund av ras och igenväxt.

Stenhåltsåsen är en över 200 m lång och över 100 m bred, kraftig men utflackad åsbildning, genomskuren på längden av praktfulla skärningar i en välskött grushåla. Det flackt välvda krönet orienterar i NV—SÖ, vinkelrätt mot isrörelserna och är beläget 12 m över Romesjöns yta, som ligger 50,5 m ö. h. De djupaste schakten i grushålan var 1942 14 m. Grushålans botten är sålunda sänkt under sjöns yta. Under senare år har grustäkten gått ännu djupare, och berg har nåtts i hålans södra parti, där också vattenådror trätt i dagen. Något vatten från Romesjön har emellertid icke kommit in i hålan, antagligen beroende på mellanliggande, isolerande lerlager.

Tack vare livlig och planmässigt utförd schaktning har vackra skärningar uppstått, särskilt på hålans södra och västra väggar.

Vad som här efter en första orientering faller i ögonen, är det i grustagets norra hälft helt dominerande grova åsgruset (antytt på kartan med runda ringar). Det utgöres av en kupolvälvd åskärna, som genomskurits på tvären på en sträcka av 30—50 m och når från grushålans botten ända upp till åsens yta. Vackrast framträder åskärnan på västra väggen, där den på sydsidan omgives av täta skiktpackar vitgrå mo i skarpa och oförmedlade kontakter (fotot fig. 58). Rullstensgruset fortsätter i en rygg i grushålans botten och uppenbarar sig på östra väggen i ett liknande men lägre liggande och betydligt mindre åsparti, som ännu längre åt öster dyker ned ganska brant under överlagrande finare sediment. I omedelbar närhet av åskärnans östra del uppträder på samma vägg grovt och mer sammansatt material och enstaka rullblock. Det är tydligen i detta avsnitt man har att söka Stenhåltsåsens första anlag och proximalläge.

Söder och sydväst om åskärnan uppträder rika förband av grus och sand. Under det 2—3 m tjocka svallgruset följer i mäktiga bankar rödgrått grus och brungul sand i växlingsrika lager, erinrande om Dösebacka. I övre partier är dessa konkordanta och jämnlöpande men blir mot djupet allt rikare



Fig. 58. Kärna av rullstensgrus (till höger) i Stenhåltsåsens västsida. Till vänster mäktiga packar av gråvit mosand. Överst den delvis bortschaktade svallgruskappan.

på ström-, diagonal- och virvelstrukturer. Stundom kan helt oförmodat drivor av grövre och finare material uppstå. I skiktpackarna ligger inbäddade på 3—7 m djup tvenne körtlar av morän, vilkas utseende är förvillande likt Dösebackamoränens. Vid en analys visar den dock en något grusigare och grovsandigare sammansättning (prov 43 tab. 308). Den större av dessa körtlar är 3—4 m hög och vid basen 10 m lång och vilar på bäddar av parallellagrat rödgrått grus (fig. 59). Även på grusgropens östra sida finns en liknande moränkörtel.

I distala delar och mot bergen i S blir materialet allt mer finkornigt; rullsten och grövre grus upphör såväl på ytan som på djupet med undantag för plötsligt uppträdande men lika plötsligt försvinnande körtlar och linser av grövre rullstensgrus, vittnande om kraftiga men tillfälliga smältvattenflöden.

Norr om den primära gruskärnan ansluter, liksom på övriga ställen, växlingsrikt rödgrått grus i konforma, nordligt stupande övre lager och brungul sand i svagt strömskiktade undre. Dessa förekomster uppträder i skarp kontakt med åsgruset och når icke långt ut från gruskärnan utan övergår ganska snart i ett hoprört och heterogent grus- och moränmaterial, som företer tecken på att ha utsatts för senare omdaningsprocesser.

Åskärnan i grustagets botten, de skarpa konturerna hos åsgruset, åsens avgränsning åt N och materialets ersättande av ett påtagligt sekundärt sådant, tyder på att isälven först haft sitt mynningsvalv i detta parti av åsen. Under det att det grova gruset avsatts i åsform, strömmade vattnet fram på åskärnans

sidor och gav dessa deras skarpa avgränsning, varigenom de kom att framstå som erosionskontakter mot senare avlagrat material. Särskilt starkt torde smältvattensströmmen gått fram på nordsidan av åskärnan, där det senare avlastade materialet (det rödgråa gruset, den gulbruna sanden och det blandade morängodset), utgör utfyllnad i den tidigare strömfåran. Spår efter dylika strömbäddar bör finnas invid varje grovgrusig rullstensförekomst.

Det grova rullstensgruset blev den kärna, kring vilken Stenhålts grusås utbildades. Ur proximalläget på åsens baksida strömmade smältvatten fram, allteftersom området mellan rullstensgruset och berget frilades från is. Förlandet överspolades med material: kraftigare strömmar avlastade grus och transporterade infrusna moränkörtlar, medan svagare endast åstadkom finare sediment. Ju längre bort från proximalläget-isranden materialet kom, dess finare blev det, och den mjuka distalsluttningen mot V och SV uppstod. Under växlande strömförhållanden och inom ramen för området mellan bergen i S och åscentret uppbyggdes åsmaterialet terrassformigt till allt högre höjd. Den i regel lugna och konforma sedimenteringen i övre lager tyder på avtagande strömstyrka hos isälvarna och ett tilltagande inflytande från havet. Den på många andra ställen i undersökningsområdet iakttagna utjämningen och utspolningen av grus och sand förekommer även här och är ett resultat av ett slags primär marin omlagring. Först när allt smältvattensflöde upphört, begynner utdaningen av svallgrushöljet, som blir allt mäktigare, när åsen når havsytan och passerar bränningszonen och därmed undergår en sekundär omlagring i sina översta ytskikt.[1]

Sedan isälven sinat och den aktiva sedimentationen avslutats, vidtog slutfasen i Stenhåltsåsens utbildning. Stagnerande och död is kvarlåg i Stenhåltsmyren och omgivningen N därom. Vid isens bortsmältande uppkom i stort den nuvarande ytutformningen: Romesjön, Ängenfältet och Stenhåltsmyren, den senare utgörande Stenhåltsåsens proximalområde.

Att randläget icke fortsatte åt NV eller VNV i åsens fortsättning måste ha berott på dräneringens omläggning i Ö—V-liga riktningar, efter det Romesjön passerats. Upphörandet av en rikare tillströmning från platån och bibehållandet av en mäktig radialisström från Skepplandahållet skapade, som räfflorna visat, nya betingelser för dräneringen. Ängenpassagen var ej längre aktuell utan belades med dödis, under det att Ljungslättsområdet blev förbindelse- och dräneringsleden.

Om sålunda fortsättning på Stenhåltsåsen saknas åt NV, är en sådan ganska tydligt för handen åt motsatt håll, nämligen åt SÖ. Den inledningsvis å s. 62 omnämnda Diserödmoränen ligger nämligen endast 200—300 m SÖ om Stenhålt, där den med NV—SÖ-lig utsträckning tvärar ett par dalgångar. De båda avlagringarna ligger i samma randlinje, har samma frontala utsträckning och kompletterar varandra vackert med avseende på typ:

[1] I svallgruslagret har upphittats en krukskärva med vacker dekor, troligen från bronsåldern; skärvan har överlämnats till dr Johan Alin.



Fig. 59. Från Stenhåltsåsens västsida. Moränkörtel, vilande på rödgrått grus. Till vänster mäktiga packar av gråvit mosand.

Stenhålt är exponenten för en randås och Diseröd för en randmorän. Söderut bär stråket hän mot Dösebacka, till vars komplex det tydligen hör. Massorna och skiktpackarna av rödgrått grus och brungul sand samt förekomster av Dösebackaliknande moränkörtlar i Stenhålt kan vara fjärrverkningar av någon av oscillationerna i Dösebacka (ang. Diseröd se fig. 62).

Lysegårdens grustag. I den lobartade utbuktningen mot Lysegården har ett antal grushålor öppnats i isälvsfältets proximalbrant. Den intressantaste och mest upplysande är den 1942 tämligen nyöppnade Skogshålan (*a*), som tillika är den nordligaste av dem. På norra väggen av grustaget finns här liksom i Stenhålt en genombruten åskärna av grovt rullstensgrus, vars lager på västsidan (distalsidan) kilar ut i mjukt böjda flikar, vilka mellanlagras av mellansand och mo. Ovan rullstensgruset ligger en mantel av samma rödgråa grus, som förekom i Stenhålts övre lager. Detta grus överlagrar även åskärnan (ehuru det på krönet av denna till stor del har bortabraderats), sjunker åt V och dyker ned under utsvämmade sediment från Sandlid. Östsidorna i grusgropen utgör själva proximalbranten. Denna är tämligen tvär och innehåller hopkörda lager av blandat och omrört material, vari även ingår morän under ett mäktigt täcke av svallgrus.

Vid foten av proximalbranten uppträder glaciallera, som enligt uppgift endast några tiotal meter från branten når 8—10 m djup, tydande på en tvär östlig stupning hos proximalsidan. På andra ställen, såsom söderut vid Stenbacken men även norröver, är dock proximalbranten mindre tydlig och antingen outvecklad eller också översvämmad av finmaterial.



Fig. 60. Parti av abrasionsplanet vid Lysegården. Skogshålans (a) södra vägg. Till vänster rullstensåsen med flikar, till höger distalmaterial i vågiga, ej veckade lager.

Skogshålans norra vägg har i stort sett samma utseende som den södra. Den genombrutna rullstenskärnan med dess på västsidan bevarade lagerstruktur bär en tunn pålagring av det rödgrå gruset, som åt V täcker övriga rullstenslager men som också i böjda, så småningom upplösta skikt dyker ned under nedsvämmat distalmaterial från Sandlid (jfr s. 234). — Hela Skogshålans lagerkomplex är upptill avplanat till en jämn, svagt lutande abrasionsyta (fig. 60).

Med kännedom om rullstensförekomsterna i Skogshålans grustag (*a*) är det möjligt att orientera sig i de övriga grusgroparna (*b*, *c* och *d*). Mellan *b* och *c* löper en smal markremsa, på vilken en målerisk ryggåsstuga var uppförd (bild fig. 60; den är nu riven). Denna mark utgör väggen mellan grushålorna och består av grovt rullstensgrus; den är en direkt fortsättning på grusåsen från Skogshålan. På båda sidor om åsen förekommer här eljest bara sand och finmaterial.

I *d* (vägstyrelsens grustag) på andra sidan vägen fortsätter grusåsen. Den är här genomskuren på längden (NNÖ—SSV). I de norra och mellersta delarna är rullstensgruset mycket grovt, väl sköljt och tydligt lagrat, i de södra däremot orent och bemängt med morän och kantigt grus (på fig. 61 ses endast det grova gruset i åsens nordvästra vägg).

Rullstensgruset kan följas till myren S om Solbacken (*b*) och i riktning mot öständan av Ljungslättsmyren *a*. Av denna åsgrusets utbredning i NÖ—SV framgår, att det bildar en av senare sediment pålagrad radialås, som flankeras av randås- eller randmoränbildningar från Solbacken och Sten-



Fig. 61. Det grövre rullstensgruset i vägsstyrelsens grustag (d).

backen. I linjen Solbacken—Ljungslättsmyren *b*—Stenbacken har sålunda utvecklat sig en konstellation av randbildningar, som ganska vackert ger bilden av en typisk israndsituation: tvenne flankerande frontalåsar med inslag av morän och en mellanliggande radialås. Som detta randläge, Solbacken —Stenbacken, sammanfaller med deltat i Sandlid i NNV, är det tydligt, att det betecknar ett av Romesjöfältets mera betydande utvecklingsstadier.

Bristen på grustag och skärningar inom Sandlidsområdet gör det svårare att få en uppfattning om avlagringarnas stratigrafiska beskaffenhet. Stor rikedom på rullsten och grovt grus präglar emellertid den lobformiga anSvällningen på grussluttningen i Sandlidsbacken V och NV om p. 82,88. Härifrån sprider sig gruset, och i distalare delar sanden, deltaformigt åt S och SV. Till distallagren hör också de perifera förekomsterna av mellansand och mo i provgroparna V, VI och VII samt vid Sandlidsbäcken N om Lyckan. Det är mycket troligt, att man i loben av rullstensgrus i Sandlidsbacken får se de centrala och proximala delarna av ett isälvsdelta, vars strömfåra erhöll tillopp från bergpassen vid backkrönet i 100 m kurvan. Under lugn och jämn avsmältning avlastades sedan blandmaterialet av grus och morän utefter vägen till Slätten, där isen i proximalbranten mot myren upplöstes efter ett sista randläge.

Romesjöfältets bildningshistoria. Romesjöfältet sammansättes sålunda av en rad delområden, som mer eller mindre intimt flyter samman till en, om också löst hopfogad enhet. Dessa delområden har befunnits vara: Stenhålts

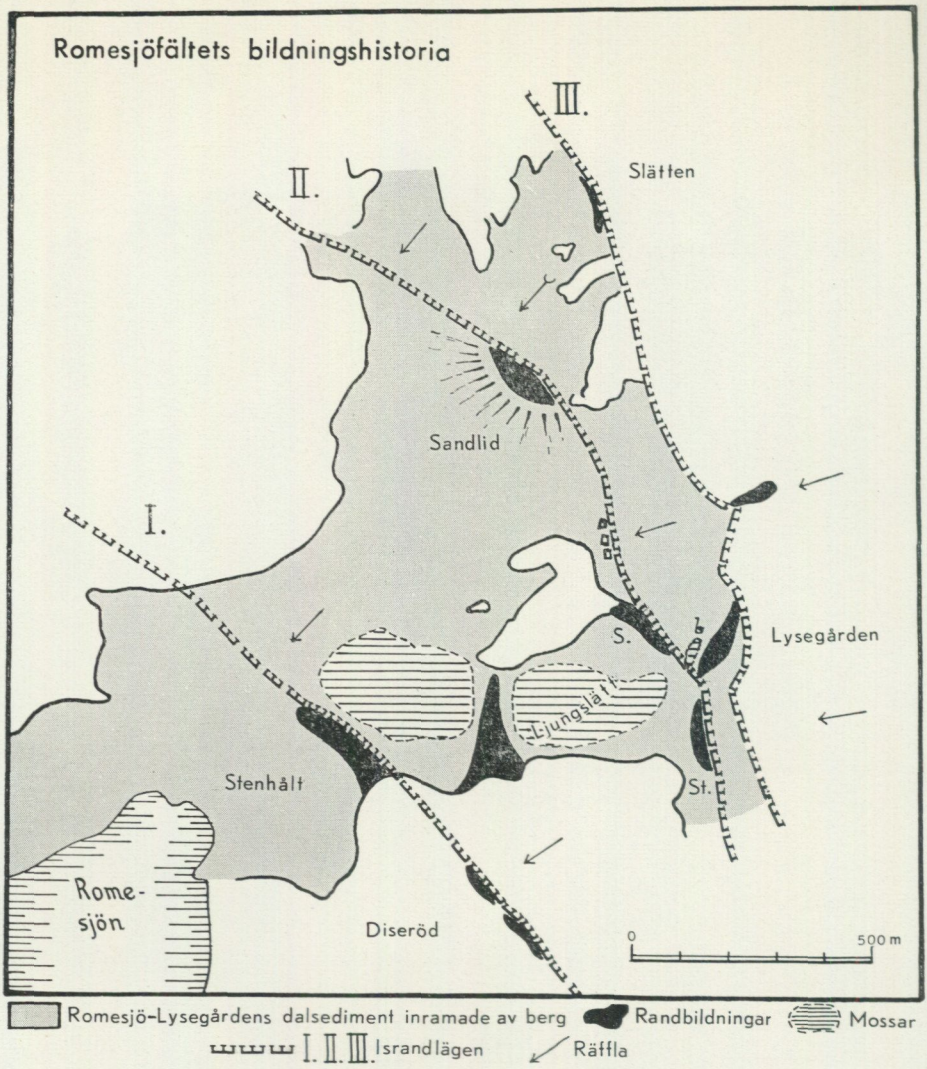


Fig. 62. Rekonstruktion av israndens lägen under recessionen över Romesjöfältet. Pilarna anger isrörelsens olika riktningar.

randås, Ljungslätts dödiszon, Solbackens och Lysegårdens randåskomplex samt Sandlids isranddelta. Hela fältets uppkomsthistoria kan rekonstrueras på följande sätt.

Ett första randläge (I; se skissen fig. 62) uppstod i samband med uppkomsten av Stenhåltsåsen. Romesjö- och Ängenområdet hade sönderfallit i dödis, medan en aktiv isfront utbildades från Stenhålt söderut mot Diseröd. Invid denna avsattes randåsen vid Stenhålt och randmoränen vid Diseröd.

Ett andra randläge (II) uppstod i linjen Sandlid—Bräcketorpets blockstrång—Solbacken (S.)—Stenbacken (St.). Vid Sandlid utbredde sig de rika



Fig. 63. Romesjöfältets deltaplan sett från Lysegårdenavsnittet.

grus- och sandfälten solfjäderformigt mot Sandlidsbäcken och mot Bräckebergen. Åt Ö hämmades fältets utbildning av isen, varigenom det fick en terrassartad uppbyggnad i de östra sluttningarna av Sandliddeltat. En angöringspunkt i detta randläge utgör Bräcketorpet, där residuala block i en utspolad morän förekommer som en ö i rullstensfältet. Det intressantaste avsnittet av randläget har emellertid spårats i ås- och ryggsystemet Solbacken (S.)—Stenbacken (St.). Till stor del dolda i grusmassor bildar där glacifluvialt material och morän en kombination av frontala och radiala formelement, som ger en ganska god bild av avsmältningsförloppet inom denna del av fältet. Solbacken- och Stenbackenryggarna bildar randåsar, i vilkas mitt rullstensåsen från Lysegården utmynnar. Den lilla myren (*b*) i mötet mellan ryggarna representerar en åsgrav vid rullstensåsens sida. — I dödiszonen framför denna randlinje låg ryggarna, sänkorna och bankarna i Ljungslättsområdet under utdaning.

Ett tredje och sista randläge uppstod slutligen vid Romesjöfältets proximalsida, ehuru av mera lokalt och passivt slag och utvisande tecken på randupplösning. Isrörelserna hade redan under det andra stadiet differentierats. I Sandlidsområdet var de fortfarande NÖ-liga, medan de i Lysegårdenavsnittet vreds och blev nära Ö—V-liga. Under trycket av den nya rörelsen i Ö—V uppstod proximalbranten, och utformningen av bildningarna i enlighet med den nya isrörelsen inträffade: södra delen av radialåsen vid Solbacken ombildades till en frontalås (genomskuren i Skogshålan), proximalåsen N om Lysegården erhöll en motsvarande Ö—V-lig strykning, och proximalbranten vid Stenbacken—Lysegården fick ett N—S-ligt förlopp. Aktivi-

teten inskränkte sig endast till Lysegårdenavsnittet. I riktning mot bergen i N smälte isranden platt ned och kan icke följas i terrängen. En viss fortsättning och motsvarighet har dock Lysegårdenbildningarna i Slätten i fältets norra del, där Sandlidsområdet avslutas i proximalbranten vid myren och i en åsbildning vid Slättentorpet.

Fältets sen- och postglaciala degradation har varit ansenlig. Former har nedbrutits såsom i Sandlidsdeltat och Solbackenlinjens randåssystem, eller inbäddats i senare pålagrat material såsom åskärnan i Stenhålt. Men samtidigt har destruktionen haft ett konstruktivt drag. Genom svallning, omlagring och utjämning flöt de olika delområdenas bildningar samman till ett någorlunda enhetligt fält. Sålunda spolades Sandlidsdeltats sand- och grusmassor nedför sluttningarna i Ö, och det finaste materialet utfyllde sänkan mot Lysegården till många meters djup. Hela detta område fick därigenom de utslätade och mjuka former, som det nu bär (fig. 63).

Övriga isälvs- och moränbildningar inom Södra Inlandsområdet.

Skålldalen (se fig. 64 och top. kart.).

I NNV-lig fortsättning på Romesjöfältet ligger *Bockestenmoränen* i östra Jörlanda sn vid vägen till Romelanda. Morfologiskt hör den ej till Skålldal—Björfjälls dalgång men bör glacialgeologiskt räknas dit. Den har formen av kraftiga bankar på sydvästsidan av en bergkant, tillhörig inlandsplatån. Materialet är rikt på rundade, stora och mindre block och sammansatt av en under ytan grå, grusig morän med inslag av bruna sandskikt (fig. 65). Den gamla, nu övervuxna vägen Jörlanda—Romelanda löper delvis på moränen, vilken i sin västra fortsättning har ryggform. Moränbankarnas distala delar når över landsvägen och uppdämmer den lilla Bollesjön, som i likhet med den ävenledes uppdämda L. Sörvattnet 800 m österut utgjorts av små isblockrester. Räffelriktningen är N 50—55° Ö. En vacker men egenartad räffellokal är en läsideshäll vid Slättås, icke långt från stora landsvägen; en kraftig räffling uppträder här på läsidan av ett tämligen högt, avskärmande berg.

Åt SV urskiljes vid vägen i *Brehålt* en 150 m lång, grusig och blockig moränbank, gränsande mot en mindre torvmark och troligen utgörande en lokal avlagring på landsvägens östsida. — Smärre moränbankar kan utskiljas i östra *Grönvik,* där tre eldhärdar med skörbrända stenar och kolrester iakttagits under utspolat strandgrus, *Björfjäll* och *Dammen—Kvarndalen;* på det senare stället finns en kraftig västsidesmorän.

Ett intressant frontalstråk, bestående av tvenne troligen glacifluviala grusåsar och förhållandevis mäktiga moränbankar, utgör området Ö om *Häljeröds* skola. Dessa lokaler tycks korrespondera med smärre moränförekomster på dalsidorna vid *Åsen* i Björrödsdalen, SSÖ om Häljeröd. Där förekommer också en dalgången tvärande åsbildning av grus (eller morän), som dock

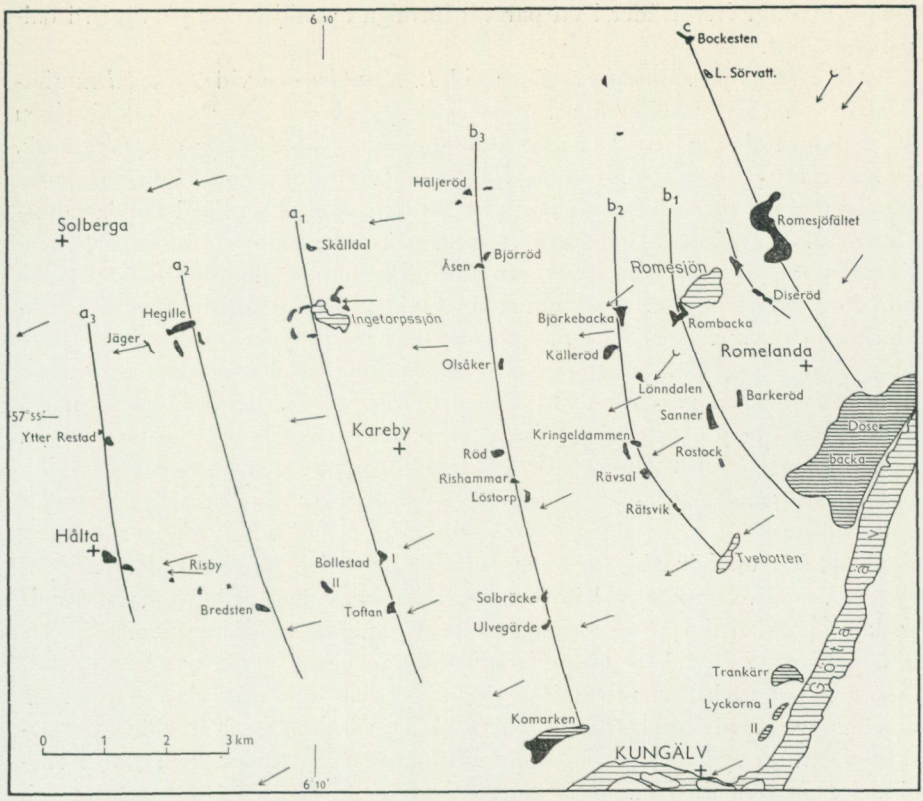


Fig. 64. Översiktskarta över randbildningar och mer framträdande moränförekomster i Södra Inlandsområdet. Svart = moräner och isälvsgrus, tätt streckat = bildningar tillhörande Dösebackagruppen; a—c = israndlinjer. Skala 1 : 125 000.



Fig. 65. Skärning i Bockestenmoränen.

endast otydligt framträder i ett par vågformiga upphöjningar på vägen i dalgångens mitt.

Vidare finns på sidorna av vägen vid *L. Skålldal* och vid *Tolleröd* moränbankar och västsidesbildningar. Vid *Ingetorpssjön* utbreder sig ett tämligen stort moränfält med enstaka åsar och ryggar mellan klippor och bergblock. Stora delar av Ingetorps Kronopark är sålunda täckt med en utsvallad grusig—sandig morän, företrädesvis i området SV om sjön och utmed gamla landsvägen till Klåvrännan. I detta avsnitt uppträder tvenne moränryggar, nämligen en radialmorän 400 m SV om sjön och en frontalmorän 200 m N om länsskogvaktarbostället. NV om sjön förekommer en annan stor och rikblockig och synnerligen hårt packad moränås med mycket tvär västlig stupning; den bidrager till Ingetorpssjöns uppdämning. I dess nordöstra fortsättning är det stora gravfältet vid Ingetorp beläget. Slutligen finns på nordöstra sidan av sjön och kring vägen till Tolleröd Sörgård ett intressant fält av moränryggar med ganska stor mäktighet. Smärre morän- och grusåsbildningar är genomskurna av vägen på nordsidan av backen vid Ingetorpssjön.

Skålldalen upphör vid Ingetorp, men den relativa moränrikedomen fortsätter åt VSV. Området vid järnvägen är tämligen moränrikt, och påfallande vackert utbildad är radialmoränen mellan *Buderöds* ålderdomshem och *Hegille* (Hegil), från vilken tvenne frontala moränryggar avviker mot S. Radialåsen har sin vackraste utbildning 300 m SV om Buderöd, där den får en regelbundet välvd form och en nära Ö—V-lig riktning. Vid Hegille gård avskäres den på sydsidan av en djup, snedgående gravsänka, som står i förbindelse med en liten damm S om gården. Inalles är den hårt packade och storblockiga moränåsen 400 m lång och mellan 100 och 200 m bred. Den fortsätter i mera formlösa moränavlagringar åt VSV (mot *Jäger*). Räfflorna vid Hegille är N 76° Ö och på Jägers hed N 81—85° Ö.

Som en avslutning på detta i förhållande till sin omgivning påfallande ymniga moränstråk Skålldal—Ingetorp—Hegille framträder de båda bergsidesbildningarna i *Ytter Restad*, Hålta socken (fig. 66). De är belägna på ömse sidor om vägen Ytter Restad—Jäger—Olofshögen och utgöres av ganska mäktiga moräner, troligen med inslag av glacifluvialt material. Åtminstone gäller detta den östra av de båda avlagringarna, som är störst och rikast utbildad. Den representerar jämte Hålta kyrka och en frontalmorän på främre och en blockrik ansamling på bakre *Lökebergsplatån* de yttersta avsmältningsbildningarna i kustavsnittet av Skålldalens radialisstråk.

I samband med radialmoränen i Hegille bör även nämnas moränbankarna och grusförekomsterna i *Åseby*, Solberga sn. Där uppträder bl. a. vid kolerakyrkogården en fin, ljusgrå och strid sand i nästan lodräta skiktstupningar under utspolat metertjockt svallgrus. Moränbankarna vid landsvägen Ödsmål—Kåröd—Valeberg är också av anmärkningsvärt stor mäktighet.

I *Årsnäs* vid kusten förekommer vidare en västsidesbildning med komplex sammansättning. I en 5 m hög skärning utefter bergväggen kan iakttagas i den gråa rundblockiga moränen sand- och gruslager med ström- och virvel-

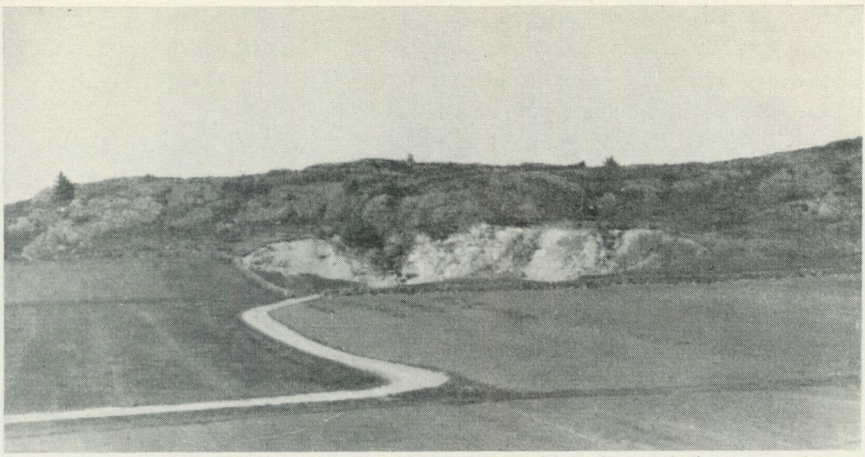


Fig. 66. Östra västsidesbildningen i Ytter Restad.

skiktning; de är troligen förorsakade av tillfälliga smältvattenflöden. I nära samband med denna lokal står de randmoränliknande men starkt destruerade bankarna på hällarna vid *Årsnäs Sörgård,* endast 300—400 m SÖ om västsidesbildningen. På Årsnäsbergets nordsida korresponderar en mindre grus- och moränbank med dessa bildningar, och en fortsättning åt N tycks finnas i de utspolade klapperstensvallarna vid kusten i *Aröd.* En gemensam avsmältningslinje synes här föreligga utmed Solbergas yttersta kustlinje.

Ett par mindre, nära varandra liggande moränackumulationer uppträder också på båda sidor om den låga bergåsen vid *Vallby* några hundratal meter V om vägskälet Vallby—Åseby. Smärre morän- och grusbankar finns för övrigt vid järnvägen i *Skäggstorp,* vid *Dottersröd, Släbo* och *Torresröd.* Eljest är Solberga fattigt på grövre material, vilket även gäller Jörlandaslätten, där endast *Källsbyområdet* V om kyrkan tycks erbjuda något intresse; moränkullen vid läkarbostaden ligger invid en bergknalle. I Jörlandadalen har grus- och moränbildningar iakttagits bland hällarna NV om affären i *Haga,* vid den gamla broövergången till *Rämma,* mellan *Linden* och *Rannekärr,* S om *Jordal,* vid *Ranebo* etc.

Karebyområdet (fig. 64 och top. kart.).

Till Karebybildningarna räknas dels den grupp av isälvs- och moränlokaler, som ligger i direkt anslutning till Romesjöfältet, dels de som bildar ett eget radialstråk genom södra Romelanda och södra Kareby med förgreningar i Hålta och Kungälvs-Ytterby socknar, det senare benämnt Prästvägsstråket.

Till den förra gruppen hör *Rombackamoränerna* i passet mellan Romesjön och Karebydalen. De består av ändmoränliknande och blockrika men ganska smala moränryggar, som dämmer upp sjön i SV. Den södra av dessa har givit upphov till en mindre, vattenfylld sänka mellan de båda ryggarna,

vilka sinsemellan hänger samman i en utjämnad, gräsbevuxen planterrass vid bergväggen i SÖ. Terrassens övre delar består till 3 m djup dels av växlande lager av grus, sand och en gråaktig morän, dels också av blandat grus- och moränmaterial utan lagerstruktur. Därunder påträffas i skarp kontakt och utan störningar i underliggande lagring en strid, grå isälvssand i växling med fingrus till okänt djup. Moränen har i övre delar en smågrusig, sandig sammansättning (moränprov 42 tab. s. 308) och erinrar om den i Anrås i Nedre Spekerödsdalen (s. 134).

På Karebydalens nordsida finns mindre moränförekomster utefter vägen Dyrröd—Björkbacka, bl. a. vid vägskälet 500 m NNV om Rombacka norra gård.

Om *Björkebackamoränen* mellan Arnebo och Öv. Håltets gårdar se s. 59 f. och fig. 19.

Vid *Ryr* omkring 1 km V om Björkebacka gör dalsidan en nästan vinkelrät krök åt S mot Öns låga bergparti. I vinkelspetsen påträffas rika lager av nedsvämmat finmaterial. Dessa lager härstammar från en c:a 15 m hög dalfyllnad av glacifluvialt material, som inpressats i den åt Ö — i räffelriktningen — gående sprickfåran vid Mossen (tjärnarna vid p. 60 på top. kart.) och som dämmer upp de långsmala myrtjärnarna på bergshöjden västerut. Huruvida fälten på platån ovanför gården Ryr är av samma material som dalfyllnaden, har ej kunnat utrönas i brist på skärningar. Vackra frostsprängningsgrottor finns i bergväggarna vid Mossen.

Västerut från Ryr upphör på Karebyslättens nordsida alla mera betydande glaciala grovsediment. Endast smärre moränbankar och grusfält uppträder vid *Skogen*—Heden och *Rogstorp*. En intressant detalj är den lilla och topografiskt ej så framträdande men distinkta grusås, som i N—S-lig riktning tvärar stora landsvägen mellan L. Risby och *Olsåker*. Den ligger i linje med Häljeröd—Björrödlokalerna i Skålldalen. Räffelriktningen är varierande N 75—90° Ö både i Olsåker och Skålldalen.

På Karebydalens syd- och östsida förekommer ett par mindre glacifluvialbildningar vid Källeröd och Röd samt en mindre frontalmorän vid *Lönndalen*, 800 m Ö om Källeröd.

Källeröd ligger 1,5 km SV om Romesjön och utgör liksom Rombacka en låg terrass efter bergbranten. Det är en nära 300 m lång och 100—200 m bred hylla utmed berget, vilken höjer sig i norra delar c:a 10 m över omgivningen. Jämför diopterkartan fig. 67, på vilken den relativa höjden inlagts med kurvor för varannan m. Bildningen består nästan uteslutande av glacifluvialt material med mot S och SV alltmer tilltagande finhet; där har också den lilla Källerödbäcken banat sig väg. I norra delar är terrassen enhetlig och i det närmaste plan och ligger c:a 55 m ö. h. Här finns ett par grustag (*a* och *b*), som ger goda inblickar i terrassens uppbyggnad. De är belägna i båda ändar av en sträng eller åsbildning av grövre rullstensgrus, som sneddar terrassytan i ÖNÖ—VSV och som kan följas på denna som en svagt

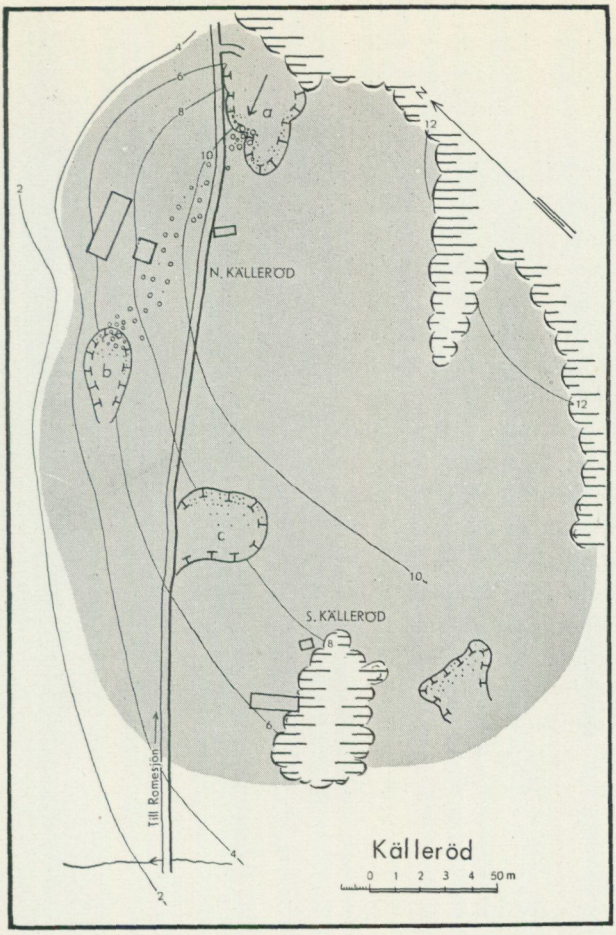


Fig. 67. Karta (diopter) över randterrassen i Källeröd. a, b och c grustag, runda ringar grövre material; nivåkurvorna avser relativ höjd.

välvd upphöjning av grövre material (runda ringar på kartan); en bautasten har placerats mitt i strömmen av rullstensgruset. I övriga delar har terrassen växlande materialsammansättning. I sluttningarna finns finare sediment, och i terrassens södra delar uppträder endast en blocklös sand och mo i ganska mäktiga och endast svagt skiktade bankar och packar (såsom i grustaget *c*). Däremot består den inre delen av terrassen mellan åsgruset och bergkanten av torvtäckt, packat grövre gods, troligen stenigt grus eller morän. Vackra räfflor på hällar i det norra grustaget *(a)* visar N 71° Ö; samma riktning har strängen av rullstensgrus. — Tydligen har här liksom i Stenhålt och på andra ställen inom undersökningsområdet åsgruset bildat en radialås, som blivit inbäddad i senare avlagrat material och som utgör ryggraden och kärnan i avlagringen. På sidorna och distala delar av grusåsen har distalsanden utspolats, under det att ett blandat morän- och grusmaterial ansamlats i fickan

mellan åsen och bergkanten. Genom marin påverkan har sedermera terrassytan utjämnats och hela bildningen erhållit sin nuvarande form.

Först vid *Röd*, 2,5 km SV om Källeröd uppträder nästa isälvsbildning, »Röds Faxe» (Holmberg 1868). Den är starkt deformerad, mest på grund av långt gången grustäkt, men förefaller att ha haft en längd av c:a 200 m med grovt grus och rundblock i NÖ-liga partier och med utsvämmad find sand åt V, varför avlagringen troligen uppstått som en mindre radialås med ungefär samma riktning som den i Källeröd.

Den på geologiska kartbladet utlagda och i Blombergs dagbok omnämnda glacifluviala grusförekomsten vid Kareby kyrka har icke kunnat återfinnas; förmodligen har grustaget lagts igen eller uppodlats. (Blombergs dagbok 16. 9. 1881.)

P r ä s t v ä g e n.

Till Prästvägsstråket (på geol. kartbl. även betecknat som ett sammanhängande moränstråk) hör en till bergribban från Romelanda kyrka till Sanner ansluten moränås. Vid *Barkeröd* och Sanner avtväras den av ett par snett ställda moränryggar. Särskilt vid *Sanner* (o. 80 m ö. h. fig. 68) är moränen och gruset mäktigt ansamlat i en 300 m lång vall, som tvärar vägen i NV-lig riktning med branta sluttningar mot det djupa mosstråket V om Prästvägen (Bredmossen, Långemosse och Kattemosse). Lokalen är förut känd för sina skalgrusbankar (Olbers 1860, Munthe

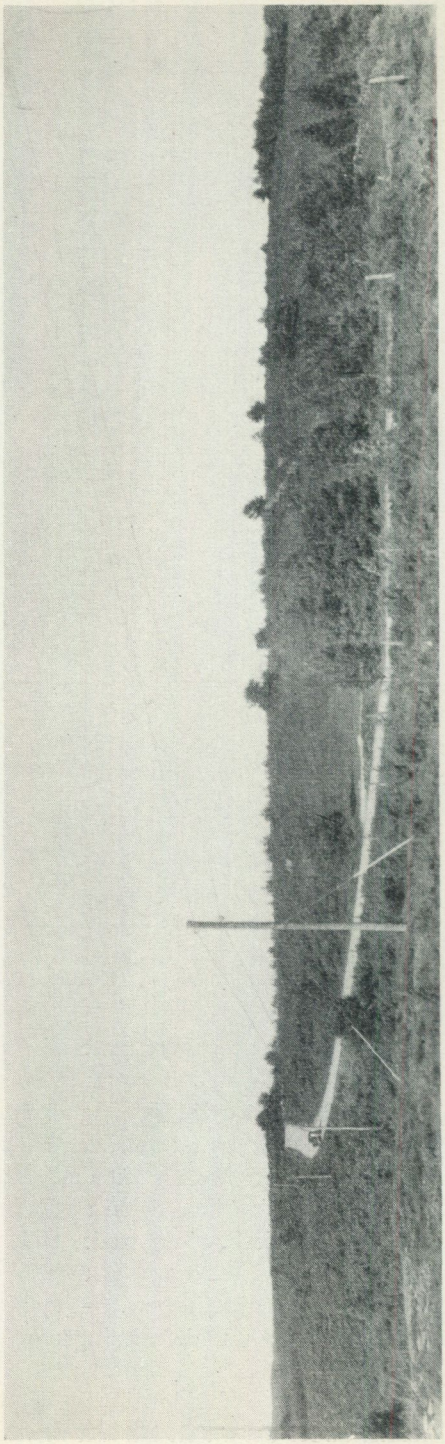


Fig. 68. Randmoränen vid Sanner, Romelanda, sedd från väster.

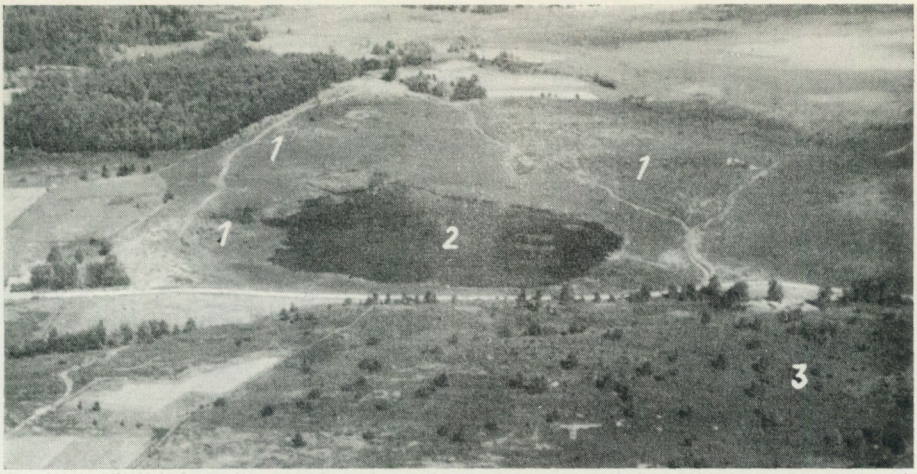


Fig. 69. Från Kringeldammenområdet, Romelanda.
1. De dämmande randbildningarna på sidorna av sjön. 2. Kringeldammen. 3. Rävsalmoränen.
Flygfoto L. Atlestam.

1923 s. 232). Avlagringen är i sin sydöstra del betingad av berg, som emellertid till stora delar är överlagrat av grus. Markerna åt SÖ är rika på grusig och sandig morän, och vid den gamla vägen till *Rostock* 700 m SSÖ om Sanner uppträder en 150 m lång, blockig bank mellan tvenne bergpartier med brant sluttning på proximalsidan, troligen beroende på iskontaktverkan. Branten dyker ned mot en sänka av finsediment, vilken ingår som del i Romelandadalen. Smärre ytutbredda moränförekomster uppträder också vid vägen Ö om Ned. Rostock.

Området kring Prästvägen från Sanner till trakten av Rävsal och Kringeldammen (p. 60 på top. kart.) är en vidsträckt ljunghed med kraftigt utsvallat morängrus mellan kala hällar. Vid *Kringeldammen* är sådant material anhopat i delvis rundblockrika kullar och vallar på båda sidor av dammen, vilken uppstått genom ett bortsmält dödisblock. Även i *Rävsal* på berget S om dammen uppträder en starkt grusig och rullstensblockig moränkulle. Se flygfoto fig. 69.

I fortsatt SÖ-lig riktning förekommer S om Häljeröds mosse mindre moräner, bl. a. en grusig rygg, som inbäddats i finare sediment på åkern i *Rätsvik*. *Marielunds* grusiga åkrar i den bergiga terrängen SÖ om Rätsvik och den förhållandevis moränrika marken på *Tvebottens* sidor må också framhållas, då de synes ligga i linje med övriga lokaler.

Söder och sydväst om Kringeldammen är bergen och sänkorna dem emellan fattiga på morän och grovt grus. Smärre bankar uppträder i den förut nämnda Torp—Kringeldammendalen samt på bergpartiet VSV om p. 56,48 på Prästvägen. Något betydelsefullare blir moräntillgången vid Rishammar—Löstorp. Där löper en sträng av grusig och blockig morän från det lilla grustaget vid *Rishammar* N om vägen till Löstorp, vilken vackert ekvivalerar den

tidigare omtalade radialåsen vid Röd. Vid *Löstorp* representeras avlagringarna av grusmarker S om den lilla infartsvägen till gårdarna. På andra sidan om Löstorps och Ulltorps åkrar uppträder vidare vid stora landsvägen i *Solbräcke* ett par dubiösa men tydligen samhöriga morän- och grusavlagringar, av vilka den N om vägen belägna är av västsidestyp. Den andra är en ansenlig morängrusbank invid randen av en mindre mosse vid avtagsvägen till *Ulvegärde*. Stråkets vidare fortsättning tycks gå mot den stora *Komarken*-moränen V om Kungälv.

Mera betydande glacialavlagringar uppträder i Prästvägsstråkets fortsättning i omgivningen av järnvägen mellan Skårby station och Toftan—Rollsboblocket.

Vid Skårby är bl. a. de båda Bollestadsmoränerna att anteckna. De utgöres av tvenne avlagringar, av vilka den ena *(Bollestad I)* ligger 1 km SSV om stationen och på östsidan av en utlöpare av Högsbergen. Där bildar den en kraftig, mjukt välvd men hårt packad och rikt ljungbevuxen moränbank, som är tätt ansluten till berget. Den ligger på östsidan av berget och är en av undersökningsområdets få, utbildade östsidesmoräner, vilket hänger samman med speciella avsmältningsförhållanden. Den andra moränen *(Bollestad II)* är en intressant frontalmorän 1,5 km S om Skårdals station utmed byvägen från Bollestad till Bredsten. Den löper i riktningen N 20° V, är 300 m lång och har sitt mäktigaste parti i norra avsnittet. Där framträder också distalbranten tydligast, tillskärpt som den blivit genom marin påverkan i det utsatta läget på västsluttningen av bergen. Rikedomen på främmande block är stor, bl. a. förekommer hunnediabas.

Toftan vid järnvägen c:a 2 km SÖ om Skårby är en mindre isälvsbildning, något hundratal meter lång och hälften så bred. Till följd av grustäkt är den starkt destruerad. Den förefaller emellertid att vara regelrätt uppbyggd kring en kärna av grovt rullstensgrus, som omgives av konforma lager av grus och sand och som är överlagrat av finare sediment. Distalsidan är förhållandevis brant och har en höjd av 5—6 m. Som bildningen i östliga delar direkt ansluter till bakomliggande platåblock och har stöd i en bergknalle strax intill, har ingen utpräglad proximalutveckling kommit till stånd, utan avlagringen har fått ett terrassartat utseende. Man kan därför närmast klassificera den såsom en mindre randterrass. Räffelriktningen på hällarna i grustagets botten är något varierande; huvudriktningen synes vara ÖNÖ-lig. — I omgivningarna, såsom i norra Guddeby, S om Toftan och på det skogsplanterade platåblocket SÖ om Toftan är moräntillgången förhållandevis riklig.

I Prästvägsstråkets och Karebydalens fortsättning mot SV uppträder Håltablocket som en spärr. En kraftig dräneringslinje tycks ha gått fram N om blocket genom Bredsten—Håltadalen. Här uppträder isälvsavlagringen 1 km VNV om *Bredstens* gård invid den gamla vägen till L. Risby. Visserligen kan inga strömsättningar och diskordanser observeras i de meterbreda, rensköljda finsandspackarna på västsidan av bergryggen. Men åsbildningens

morfologiska utformning och det topografiska läget invid en mossänka tyder på en lugnvattenavlagring i israndmiljö.

Vidare finns på höjden Ö om *L. Risby* ganska rika förekomster av såväl grovt rullstensgrus som finare sand. 200 m S om samma plats ligger en intressant bank med växlingsrika lager av grus, sand och moig morän. — Hela denna trakt kring Bredsten—L. Risby omnämnes f. ö. av Munthe såsom rik på isälvsmaterial (Munthe, Dagbok 7. 7. 1920).

Hålta kyrkas åsgrus markerar slutpunkten på serien av rullstensbildningar N om Håltablocket. Det vid klipporna SÖ om kyrkan ansamlade, ett par tiotal meter mäktiga, nu bortschaktade gruset är ävenledes av glacifluvial härkomst, om det också genomgått en djupare svallningsprocess, antagligen redan under den primära sedimentationen. Blomberg anser det vara bankar av rentvättat grus, som antagligen borde hänföras till svallgrus; det geol. kartbl. har emellertid isälvsbeteckning. Hålta kyrka och Dösebacka—Kungälv är f. ö. kartbladets enda lokaler för glacifluviala avlagringar inom Södra Inlandsområdet (Blomberg 1902).

Ännu ett bevis på rikedomen av isälvsbildningar i Hålta—Risbydalen är den grusavlagring, som kom att blottas vid grävningsarbeten 1941 500—600 m ÖSÖ om kyrkan. Den lilla upphöjning i vägbanan, som där kan iakttagas, sammanfaller just med krönet av en mindre rullstensås, som är orienterad i vägens riktning. Söder om Håltablocket förekommer endast spridda moränoch grusbankar mest vid sidorna av bergen. Drumlinoida former har moränsvansarna (»craig and tail») i lä av de låga bergryggarna vid *Skrämmenborg* i Ytterby sn. En del andra avlagringar har, utan att vara skalförande, den kon- eller kägelform, som kännetecknar en del av Hesslands aggradationsbildningar, och kan liksom många andra av kustzonens västsidesavlagringar ha erhållit tillskott genom sekundära depositioner. Dylika är västsidesbildningarna vid *Bremnäs* Övergård och *Skålleröd* Lycke sn. Verkliga västsidesmoräner, uppblandade med rullsten och rundblock, förekommer vid vägen *Göröd—Rönneröd* Torsby sn, medan lateralt utbildade moräner förekommer på sydsidan av berget vid *Gunneröds* gårdar Lycke sn.

Den inom detta område intressantaste lokalen är moränvallen vid utloppet för *Prästgårdsmossen* i Lycke. Dess gråa, sammansintrade material är mycket rikt på *Pentameruskalksten* från Oslofältet (s. 56). I diskesskärningarna framträder denna bergart t. o. m. som dominerande blocktyp och är således intet enstaka eller tillfälligt inslag i blocksällskapet; möjligen tillhör den en moränflotte av den typ, som De Geer beskrivit i Stockholmstrakten och Westergård i Gävletrakten (De Geer 1932 etc., Westergård 1939 s. 75, 93). De stratigrafiska förhållandena förefaller också märkliga, i det att den 2—3 m mäktiga moränen i skarp kontakt överlagrar hårt packat, orent grus och sand, som företer växlande horisontella skiktningar. Räffelriktningen varierar något men synes huvudsakligen vara N 75° Ö.

I övrigt är de primära grövre glacialbildningarna sällsynta i större förband S om Håltablocket. Detta är också fallet inom den del av området, som faller inom kartbl. Göteborg. På detta finns endast en något hundratal meter lång

randmorän inlagd N om Nordre älv, nämligen vid Önneröd i Torsby sn. Det är möjligt, att lerfälten döljer flera dylika bildningar.

Dösebackagruppen.

Vid Göta älv mellan Dösebacka och Kungälv i Inlandsområdets sydöstra hörn uppträder några avlagringar, som skiljer sig avsevärt från dem som tidigare mött inom undersökningsområdet. Det är en rad delvis rätt ansenliga randbildningar vid västra sidan av älven, med invecklad, ja gåtfull byggnad men med det draget gemensamt, att de alla täcks av en blågrå, blockfattig, lättigenkännlig morän, som i fortsättningen kommer att benämnas *Dösebackamoränen* efter den mest kända lokalen, Dösebackaplatån. De övriga bildningarna i denna grupp är Trankärr, Lyckorna och Vedbacka.

Fynd av ben från myxoxe (1905) och bete från mammut (1931, troligen även 1918 och 1921) har ökat intresset för Dösebackaplatåns glacialgeologiska och naturhistoriska ställning. Undersökningar har företagits av Munthe, Alin och Sandegren, varvid problemen kring Dösebacka diskuterats (Munthe 1905, 1923; Alin S.G.U:s arkiv, Sandegren 1935, 1937, 1943, 1947 jfr även Jägersköld 1932 och Geijer, se Sandegren 1947). Man har stannat vid den uppfattningen — senast framförd av Sandegren (1947) — att platån till stora delar är en interglacial bildning och att den överlagrande moränen tillhör ett oscillationsskede under den sista istidens avsmältning. Vid dessa undersökningar har stort intresse ägnats de stratigrafiska förhållandena, varvid den täckande Dösebackamoränen även kommit att spela stor roll.[1]

Moränen ifråga har vid torr väderlek ljust gråblå färg med lerigt och mjäligt utseende, är blockfattig ända till blockfri men delvis smått gruskornig. Enstaka stora block finns undantagsvis i övre lager. Moränen exponerar sig i tvära, lodräta väggar, hårda nästan som cement, och rasar icke undan för undan utan efter vertikala spricklinjer, som uppstått i moränens yttre partier; i grustagen sprängs den med dynamit. Geijer och Sandegren betecknar moräntypen också som tillitartad. I kornstorleksavseende förefaller den vid första ögonkastet att vara mjälig eller lerig, men vid närmare påseende visar den sig vara sandig—moig, vilket också moränanalyserna ger

[1] Redan under den första geologiska kartbladsrekognosceringen på 80-talet var man tveksam om hur dessa »Kungälvbildningar» skulle betecknas, och tanken på att här förelåg delvis preglacialt material framkastades av Nathorst. Kartbladsredaktören Blomberg antecknade härom i sin dagbok, att han tillsammans med Nathorst företagit en exkursion från Kungälv dels norrut till Trankärr, dels söderut till Rösbo vid Göta älv, och fortsätter: »Den av mig utlagda konturen norr om Kungälv för rullstensgruset ogillades ej av Nathorst, ehuru han ej höll otroligt att med lika skäl största delen av grusplatån borde läggas som rullstensgrus; då tjockt, rullstensliknande grus utgör översta täcket, där det rentvättade gruset är iakttaget, ansågs ej skäl föreligga att försöka genom grävning på platån utreda grusets beskaffenhet. Repade stenar, såväl avrundade som kantiga, sågos i rullstenstäkterna och tillhöra möjligen inneslutningar av kross-stensgrus. *Nathorst framkastade den tanken, att det rullade gruset möjligen är praeglacialt och blivit täckt av moränbildningar*». — »Strax S om Bohus' fästning visade gruset samma utseende i en täkt norr om Kungelf (förmodligen avsågs Ellesbo). För mig synes mycket tvivelaktigt, att grusplatån N om Kungelf består av något rullstensgrus alls; det tvättade och rullade gruset samt sandlagren kunna rätt väl ha utbildats i en morän. I traktens dalgångar är mer eller mindre rentvättat grus med avrundade stenar det vanliga, och lagring i krossgrus har ofta iakttagits» (Blomberg, dagbok 28. 8. 1884).

vid handen. Oftast är det utsvämningar av finpartiklar genom regn och markvatten, som förlänar moränväggarna det mjäliga och leriga utseendet. I vissa dagrar, i disigt och regnigt väder, skiftar moränen i mörkare blå toner, vilket även föranlett benämningen *blå morän*.

Alla gruppens bildningar företer drag, som tyder på att de avlagrats under samma betingelser. Sålunda torde den överlagrande moränen ha uppkommit genom samtidiga oscillationer inom isranden. Som en följd därav får man räkna med att isavsmältningen inom detta område icke haft samma förlopp som på andra håll i Sydbohuslän. Ett avbrott i det tidigare avsmältningsschemat måste ha inträtt. Av allt att döma är ifrågavarande lokaler de enda, där oscillatoriska rörelser på ett stratigrafiskt övertygande sätt kan påvisas inom hela undersökningsområdet. — Beskrivningen börjar med lokalerna vid Kungälv.

Vedbacka, S om Kungälv, är en 400 m lång och på mitten c:a 200 m bred, flackt välvd moränkon, med mot S branta, iskontaktmärkta sidor. Den har blockfattig yta; på nordsidan med dess mot havet mera exponerade läge uppträder dock en del stora ursköljda block. Moränens huvudsträckning är N 60° Ö och överensstämmer med traktens räffelriktning. Avlagringen kan således betecknas som en radialmorän, vilken avlastats mot ett bergblock, Rösberget, i SV; bildningen erinrar rätt mycket om Jären i Hjärtum, ehuru den icke når dennas mått. I vinkeln mellan Göteborgs- och Nordreälvsvägen ligger ett stort grustag. Där kan i grustagets övre del iakttagas ett över 8 m mäktigt lager av typisk Dösebackamorän. Därunder uppträder till okända djup stora, ljusbruna, tillsynes orörda packar av stundom icke fullt rent fingrus och sand i skarp kontakt med moränen. Vid ett besök 1943, då grustäkten var i gång, uppmärksammades i grustagens botten (c:a 6 m ö. h.) ett par jämnlöpande, vågformigt veckade men ej avbrutna eller tillknycklade lerränder om 2—3 cm bredd. De fortsatte under grustagets undre delar, men det kunde icke fastställas, om de kilade in under moränen eller avbröts vid den bruna sanden. Något prov på leran togs icke, och sedermera har den täckts av ras.

På östsidan av Kungälvsblocket sträcker sig en moränbank, som tar sin början strax N om gården Lyckorna (vid p. 6,40 på top. kart.) och som kan följas utmed bergbranten med smärre avbrott ända till Trankärrstrakten. På 27—30 m höjd är denna bank utbildad med en vacker erosionsterrass, motsvarande traktens P. G.; banken är även rik på andra fornstrandmärken. I moränen har öppnats tvenne grustag, som här betecknas Lyckorna I och II.

Lyckorna I är det sydligaste av grustagen och ligger omedelbart N om bondgården. Det har borrat sig in till en höjd av 17 m i branten. Överst syns ett brett bälte av svallgrus, innehållande olika lager av grus och sand med såväl rundade som kantiga block. Därunder uppträder en zon av 4—5 m Dösebackamorän i strimmor och ränder, svagt bågformigt välvda invid bergbranten. Underst finns konforma, några decimeter breda skikt av brun

och grå sand i växellagring med grovt, stundom moränliknande grus. I en från ras befriad skärning på norra grusväggen sågs 1945 följande lagerföljd:

0,3 m grusig-sandig mylla med kantiga block,
2,0 m svallgrus med kantiga och rundade block.
5,0 m Dösebackamorän, blå och sammangyttrad; erosionshorisont.
0,2 m sandblandat grovt grus med rullsten i uthålliga lager; i kontakten iakttogs rester av vittrad lera.
0,4 + porös brun sand och mo i lätt vågiga lager.

Leran fanns i den skarpa kontakten mellan Dösebackamoränen och underlagrade skikt av grovt grus, 12 m över älven; grustagets botten låg 6,3 m över älvens yta.

Den under svallgruslagren uppträdande Dösebackamoränen verkade primär, trots att den på andra ställen kunde förefalla nedsvallad eller nedgliden. Leran därunder var brun och vittrad och förekom endast i rester på det tydligt eroderade, grovgrusiga och smått rullsteniga underlaget. Inga störningar kunde iakttagas, ej heller någon strömskiktning, endast en lätt böljande veckning i de bruna sand- och molagren under erosionshorisonten. Leran har undersökts och befunnits steril med avseende på mikrofossil.

Lyckorna II är ett betydligt större, i gång varande grustag, beläget 500 m längre åt N. I dess nära 30 m höga västvägg ligger överst ett 2—2,5 m brett lager av renspolade och runda block och ytterst grovt svallgrus, erinrande om och troligen identiskt med blockpackningen vid P. G. i Dösebackaprofilen (Sandegren 1947 s. 16, 19). Därunder vidtager tämligen oförmedlat en ovanligt blå och till synes lerig morän, vars mäktighet på grund av ras ej kunde fixeras, men som på en del ställen ej tycktes understiga 12—15 m. I den uttunnade nordliga delen kunde lagerföljden närmare studeras, och där sågs (1945) under svallgruset:

0—6 m Dösebackamorän, se prov 8 s. 248.
4,4 m lager av marin lera (blålera) med ränder av sand- och fingrus.
4 m brun och grå sand i med underlaget konforma men något deformerade lager. Grustagets botten 6,3 m över älven.

Lerlagret befanns ligga på 11,5 m höjd över älven och kunde följas i en svag båglinje över hela väggen. Inga mikrofossil har kunnat konstateras i leran. De underlagrade sandbankarna, som delvis var orena och bemängda med även finare material, låg i en markerad erosionskontakt mot leran. Svaga tryckpåverkningar kunde iakttagas i lerskiktet och i underlagrad sand.

I grustagets södra del uppträder en rullstensavlagring, vars kärna blottats till följd av grustäkten. Den utgöres av grovt åsgrus i mantelformiga lager och är omgiven av finare sand, som på sydsidan övergår i eller innesluter körtlar och sliror av grövre material, dock icke av Dösebackatyp. Däremot täcks den lilla åsbildningen, som når 6—8 m över grustagets botten, av svallgrus och svallsand, som tycks härröra från nedspolad Dösebackamorän. Även åsens bakre (sydvästliga) delar är täckta av denna blåa morän. Åsen är sålunda en tidigare bildning än Dösebackamoränen och torde vara att hänföra till en tidigare avsmältningsperiod.

Trankärr (Blomberg 1902). Kungälvblockets norra del överlagras av en mot N allt mäktigare moränmassa, vilken skänker denna del av blocket med dess täta lövskogsbestånd de mjuka och avrundade former, som starkt bryter av mot omgivande grova och kala bergknallar. Moränen är till utseende och struktur identisk med Dösebackatypen (pr. 7 s. 248). Åt S övergår den efter 400—500 m i de ytliga svallgruslager, som uppträder vid vägen över Fontinberget till *Kolebacka*. Norr om *Svarte Mosse* på Fontinberget förekommer en kraftig moränrygg, som möjligen också innehåller Dösebackamorän.

På Kungälvblockets nordsida har ett stort grustag öppnats, vilket visar moränlager till c:a 15—20 m mäktighet. Därunder förekommer med samma utpräglade erosionsdiskordans som i Lyckorna och Vedbacka grått, stritt grus utan sten och block och lagrat i bankar utan egentlig strömskiktning. Mot djupet blir materialet sandigare, och en viss men icke distinkt växellagring kan urskiljas. Gruset är särskilt i kontaktzonen hårt packat och sammansintrat, men inga andra tecken på deformationer kan iakttagas än en viss skifferstruktur hos de övre lagren. I en mindre grop vid infartsvägen till grustaget uppträder hårt packat, otvivelaktigt glacifluvialt grus. Kraftiga bankar av vitblå mosand kan iakttagas i grushålans östra del.

Omedelbart N om Trankärr finns inga spår av någon morän av ovan beskrivna typ. Först vid älven 3 km längre norrut uppträder den på nytt och där i intressanta sammanhang med randkomplexet vid Dösebacka, i vars lagerföljder moräntypen först observerades.

Dösebacka. Sandegren har, som redan nämnts, i sin nyligen utgivna uppsats om Dösebacka platå underkastat bildningen en ingående och noggrann undersökning (Sandegren 1947). Under hänvisning till denna skrift skall här endast göras några kompletterande anteckningar, huvudsakligen rörande moränen, till belysning av Dösebackagruppens ställning i avsmältningsförloppet.

Ehuru bildningen som helhet betraktad bäst kan karakteriseras som en randplatå, har den dock en viss orientering åt NÖ, som erinrar om moränerna i Vedbacka och i någon mån om Trankärr och Komarken. Morfologiskt står den följaktligen radialmoränen nära. Som framgått av redogörelsen för isrörelserna vid Göta älv, har också Dösebackaavsnittet mer NÖ-liga räffelriktningar än omgivningen. Några rent Ö—V-liga räfflor har ej iakttagits, vilket man möjligen väntat i ett så framträdande och av allt döma varaktigt randläge. Ej heller har någon isström från N givit sig tillkänna, vare sig i räfflingen eller glacialerosionen (jfr Sandegren 1947 s. 12); över huvud taget har ingen N—S-lig isrörelse kunnat konstateras inom hela undersökningsområdet. Beträffande sedimentkroppens radiala orientering vid Dösebacka, Trankärr och Vedbacka må dock framhållas, att floderosionen från Göta älv också kan ha förorsakat detta nordöstliga drag.

I platåns översta delar uppträder i tvenne mäktiga bäddar just den morän, som efter lokalen blivit uppkallad Dösebackamorän. I enlighet med Sande-

grens redogörelse betecknas dessa båda bäddar som A_1- och A_3-lagret. De mellanlagras av ett troligen glacifluvialt och till samma lagergrupp hörande grus- och sandskikt, benämnt A_2. Underliggande lager (B-, C-, D- och E-grupperna) består av grus och sand i mäktiga och växlingsrika serier. Stundom kan materialet här även övergå till morän, men av annan typ än den i A-gruppen. Kontakterna mellan de större lagergrupperna är i regel skarpa och uthålliga. I Sandegrens tolkning av platåns uppkomsthistoria betraktas A-lagren såsom avlastade i samband med oscillationer under den sista istidens avsmältningsskede, under det att övriga lagerserier uppstått under interglacial tid eller ännu tidigare.

Vad som i detta sammanhang mest intresserar, är förhållandet mellan A-gruppens lager i Dösebacka och den övriga Dösebackagruppens avlagringar (Vedbacka, Lyckorna och Trankärr).

Den nära släktskapen mellan moränerna framgår direkt av deras utseende, läge och stratigrafiska egenheter. Överallt utgör denna moräntyp de översta och mäktigaste delarna av lagerföljden, den har gråblått utseende, ringa blockhalt och skarpa kontakter mot underlagrat material, som består av mäktiga sand- och gruspackar. Säkerligen härrör finjorden i moränen till största delen från tidigare älvsediment.

En viss samhörighet moränerna emellan kan även utläsas ur de mekaniska analyserna. Några prov från moränerna på olika lokaler har tagits vid skilda tillfällen, och analysresultaten har sammanställts i nedanstående tabell. I denna har även medtagits Sandegrens prov, till vilka mina analyser utgör intressanta komplement. I stort sett kan moränen, som tidigare nämnts, betraktas som sandig—grovmoig med växlande grushalt och med ringa inslag av de finaste kornstorlekarna (finmo, mjäla och ler). Bland block av främ-

Mekaniska sållnings- och slamningsanalyser av Dösebackamoränen,
utförda av fru E. Sjöberg.

	gr. gr.	f. gr.	gr. s.	mel. s.	gr. mo	f. mo	gr. mj.	f. mj.	ler	Prov tab. s. 308
1. Södra grust. A_1 (Björsjö)	5,8	6,4	19,4	31,3	19,6	10,8	2,8	1,0	2,9	nr 45
2. Norra grust. A_1 (Sandegren) ..	8,8	6,6	9,2	22,6	30,7	15,4	3,2	1,1	2,4	
3. Döseb.—Ryr (Björsjö)	18,9	10,5	10,6	22,6	22,5	8,4		6,5		nr 47
4. Norra grust. A_3 (Sandegren) ..	20,9	9,9	19,6	24,7	14,3	5,4	2,3	1,5	1,4	
5. Norra grust. A_3 (Björsjö)	12,9	12,4	19,0	27,8	14,5	7,2		6,2		nr 46
6. Södra grust. A_3 (Sandegren) ..	6,9	13,0	21,4	24,6	19,7	7,8	3,0	1,6	2,0	
7. Trankärr (Björsjö)	17,3	8,6	25,3	27,5	9,4	4,5	2,5	1,5	3,4	nr 48
8. Lyckorna II (Björsjö)	8,9	5,2	22,5	26,8	12,8	9,8	5,0	1,7	7,3	nr 49
9. Stenhålt. Romesj. (Björsjö)	14,9	17,9	19,9	20,7	13,8	7,1		5,7		nr 43

mande ursprung må nämnas mindre stenar av *hunnediabas,* som påträffats fastkilade i A_3-lagret i norra grustagets västra vägg.

Likheten mellan Sandegrens och mina analyser från Dösebacka är tämligen stor. Det kan sägas gälla A_1-lagret, ehuru proven tagits på så olika ställen som i norra och södra grustaget. Denna samstämmighet måste tyda på en viss homogenitet i sammansättningen av detta övre lager i Dösebackaplatån. Även ifråga om det undre, något grusigare moränlagret (A_3) kompletterar mitt prov (nr 5 i tabellen) på ett lyckligt sätt Sandegrens (nr 4 och 6). Man kan nämligen vid närmare jämförelse betrakta alla tre proven som varianter av en och samma moränmassa, som sålunda ävenledes har stor homogenitet.

I förhållande till varandra har A_3-lagret en något grusigare sammansättning än A_1, utom i det fall där A_1 ligger mera ytligt såsom i Dösebacka—Ryr (nr 3) och kan ha utsatts för svallning och urtvättning. Tendensen till större grusighet i A_3-lagret innebär dock icke en allmän förskjutning till grövre kornstorlekar i samtliga storleksgrupper utan ligger i växlingar mellan grus- och mohalten, i det att en högre halt av grus motsvaras av en lägre halt av mo och vice versa. Sanden, framför allt mellansanden, som är Dösebackamoränernas mest karakteristiska konstituent, samt de finaste kornstorlekarna är däremot påfallande konstanta.[1]

Trankärr med sin prominent sandiga moräntyp (nr 7) förefaller mest att höra till Dösebackas undre morän (A_3) på grund av sin tämligen höga halt av grovgrus. Men även i andra avseenden, såsom i fråga om mohalt och övrig finjord, synes provet närmast motsvara den undre Dösebackamoränen. Provet från Lyckorna II (nr 8) erinrar först om det grusfattiga övre Dösebackalagret (A_1) men befinnes vid närmare eftersyn ävenledes ha mycket gemensamt med den undre Dösebackamoränen. Mjäla- och lerhalten är något högre än i övriga prov och förefaller i nuvarande skärningar (1945) ännu större. Denna morän är sålunda den minst urlakade och ursköljda i hela Dösebackagruppen, vilket tyder på att den icke nedspolats eller nedglidit från berget, som man eljest skulle kunna misstänka, utan att den ävenledes bör betraktas som en primär glacigen bildning. På geol. kartan har den upptagits som isälvsavlagring.

Av vad som framgått, kan stora likheter men även vissa skiljaktigheter i kornstorlekssammansättningen iakttagas i Dösebackamoränens olika lagerföljder. Proven är dock för få för att tillåta en bestämdare parallellisering mellan platåmoränen (A_1 och A_3) och den övriga gruppens moräner. Det förefaller emellertid mest, som om det är den undre platåmoränen A_3, som

---

[1] Den kemiska sammansättningen av den övre moränen i Dösebackaplatån är enligt analys av Max Zander:

SiO_2	70,9 %
Al_2O_3	21,0
Fe_2O_3	3,2
CaO	1,9
MgO	1,0
Övrigt	2,0

är samtidig med de övriga. De packar av sand och grus, som underlagras av moränen vid Vedbacka, Lyckorna och Trankärr (s. 246—247), skulle då närmast höra till något stadium före den första Dösebackaoscillationen (A_3). Inga tecken på flera oscillationer kan heller spåras i dessa sand- och gruspackar. Förhållandet blir sålunda det, att den »submoräna» sanden och gruset närmast är att anse som glacifluviala avsmältningsbildningar från den normala recessionstiden, över vilka den överlagrande moränen uppstått till följd av endast en oscillation.

I vilket fall som helst är samtliga Dösebackagruppens och icke endast Dösebackaplatåns moräner tydligt oscillatoriska till sitt ursprung. Detta är såtillvida av intresse, att det är de första klart registrerade oscillationsbildningarna i hela södra Bohuslän och att de tillsammans utgör ett oscillationsstråk, som indicerar ett mycket betydelsefullt skede i hela västkustens avsmältningshistoria. De lerskikt, som iakttagits i Vedbacka och i Lyckorna I och II samt de erosionshorisonter, som utmärker dessa och även Trankärr, skulle sålunda ha uppstått under den paus, som föregick oscillationen.

Det kan möjligen förvåna, att de störningar och deformationer, som beledsagade isframstöten och gav sig tillkänna i underliggande lager, har så liten omfattning. Tydligen har den is, som överflutit området i nedre Götaälvdalen, varit av den art, att den ej utövat någon större tryckverkan, trots att den varit rikt sedimentförande. Måhända är företeelsen att jämföra med de lager av »overridden gravels», som Tarr beskrivit vid Hidden Glacier och på andra ställen i Yacutat Bay, Alaska (Tarr 1909 s. 64, 102 etc.). Jfr även Nelson om Sandön i Vättern (Nelson 1910 s. 210).

Hur stor omfattning och hur bred front oscillationerna haft i denna del av Götaälvdalen, framgår av förekomsterna av Dösebackamorän. Norrut synes de vara begränsade till Dösebacka. De moränkörtlar, som iakttagits i Stenhålt i Romesjöfältet och som starkt erinrar om Dösebackamoränen, ehuru sammansättningen är något grövre (pr. 9), torde vara lokala bildningar. Ej heller kan för närvarande någon parallellisering göras mellan det övriga Romesjöfältet och Dösebackamoränen. Detta är av betydelse för isranddragningen, i det att Romesjöfältet tycks ligga utanför Götaälvdalens oscillationsstråk. Det ligger emellertid nära till hands att jämföra de väldiga packarna av rödgrått grus och gulbrun sand vid Romesjön med Dösebacka och den övriga Dösebackagruppens submoräna grus- och sandförekomster. — Anmärkningsvärd är även likheten mellan Järenmoränen och proximaldelen av Hjärtumsåsen å ena sidan (s. 193) och Dösebackabildningarna å andra. I samband härmed må även erinras om Nordenskjölds iakttagelser i Åkersvass vid Trollhättan. Han meddelar därifrån en intressant profil, vari han observerat ett moränmaterial, vilket han ansåg vara av samma ursprung som det vid Dösebacka (Nordenskjöld 1911 s. 16, 17).

Det ställe längst västerut från Dösebackalinjen, där möjligen morän av samma typ iakttagits, är *Komarken* på gränsen mellan Kungälvs stad och Ytterby sn. Det är en radialmorän av förhållandevis stora mått — den mäter nära 1 km i längd — och har i övrigt ett utseende, som i mycket leder tanken

på Dösebackagruppen. Det material, som uppbygger den plogformade, tämligen mäktiga vallen i trekanten mellan vägarna till Ytterby kyrka och Kastellegården, är dock endast till en ringa del Dösebackamorän. Huvudmassan utgöres av en relativt blockrik och grusig—sandig morän, som troligen förskriver sig från den normala recessionstiden. Tillsatsen av Dösebackamorän och den slutliga utformningen av moränkroppen kan vara ett verk av isframstöten från älvdalen, som skjutit fram i de djupa dalgångarna på båda sidor om Komarken.

Vidare har det visat sig, att den omfångsrika rullstensbanken vid *Ellesbo* 3 km S om Kungälv till övervägande del är uppbyggd av Dösebackamorän i sin mot älven stupande proximalsida. Detta parti av den i övrigt normala rullstensplatån företer dessutom hårda och kraftiga deformationer och lagerstörningar, som bl. a. tagit sig uttryck i hopknycklade och till nära lodräta stupningar veckade och pressade ler- och mjälalager. Oscillationen har sålunda otvivelaktigt nått fram till detta avsnitt av älven.

Även i Göteborgstrakten uppträder vid älven och i omgivningarna av denna en morän, som är förvillande lik den blågrå moränen i Dösebacka, ett förhållande, som också Alin uppmärksammade. Bl. a. gäller det den bekanta Kyrkåsen vid Olskrokens station i Göteborg. Moränen ingår här i det stråk, som brukar benämnas Göteborgsmoränen och som av Munthe påvisats ha uppstått under oscillatoriska rörelser hos isen (Munthe 1924 s. 180—184). Tydligen är det Sävedalen NÖ och Ö om Kyrkåsen, som i detta fall bestått materialet till avlagringen. I övrigt förekommer stora likheter mellan Kyrkåsen och Dösebacka av såväl strukturell som genetisk art, vilket även Munthe underströk (Munthe a. a. s. 201). Som senare skall framhållas, kommer också en parallellisering att göras mellan Dösebacka och Göteborgsmoränen.

Några drag i avsmältningsförloppet inom Södra Inlandsområdet.

Såväl de allmänna glacigena avlagringarna som randbildningarna inom Sydbohusläns kustzon från Jörlanda till Nordre älv är både areellt och ur mäktighetssynpunkt mindre och betydelselösare än i Stenungsunds- och Ljungskiletrakten. De kan närmast jämföras med Tjörns utspolade och destruerade, till svallgrus och svallad morän ofta omvandlade jordarter.

Västsidesbildningarna är rikt representerade, såväl i morän som i komplex sammansättning. Frontalmoräner och randåsar finns också men växlar mycket till typer och utseende. Störst och betydelsefullast är Hålta kyrkås och Källerödterrassen. Intressanta är vidare den välutvecklade radialmoränen vid Hegille och moränfältet vid Ingetorp. Det är ingalunda uteslutet, att Hegillemoränen vid närmare undersökning skall visa sig innehålla rullstensgrus eller åtminstone till anlaget vara en rullstensås, ehuru dess utveckling avbrutits med moränavlastning, samtidigt som de frontala ryggarna vid dess södra sida uppkom.

F. ö. förekommer ett påfallande radialt drag i hela denna zon av randbildningar. Utom Hegille—Jäger innesluter även Ingetorpsfältet och Bredsten-

stråket radiala formelement. Det är säkerligen heller ingen tillfällighet, att motsvarande randzon i Stenungsundstrakten och på nordöstra Tjörn (Ävja—Mjällby) karakteriseras av många radialavlagringar.

Några särdrag i lokalernas regionala utbredning faller i ögonen. I närheten av de djupa fjordarna eller vid inkilande vikar med omgivande slättland är randbildningar glest företrädda, såsom kring Hakefjorden, runt Inlands kuster och i Norde älvs fjord. Där har med all sannolikhet kalvningen spelat stor roll och isuppbrytningen varit hastigare. Den vanliga moränen är också av mycket ringa utbredning.

Vidare är området Solbergaslätten—Jörlandas kustzon, som tidigare nämnts, fattigt på bildningar, vilket även står i samband med förhållandena i isens bakområden. Området ifråga har ett typiskt läläge V om inlandsplatån, vilken spärrade isen och hämmade isrörelserna. Här förekommer ej heller såsom längre söderut några i isrörelsens riktning löpande dalgångar, vilka befrämjat istillrinningen. Denna beredde sig i stället väg på båda sidor om platåblocket, dels genom Ödsmål—Hjärtumdalen, dels genom Södra Inland. Under avsmältningens gång övertog isströmmar i dessa radialstråk alltmer dräneringen. Solberga- och Jörlandaslätterna blev ett mellanliggande stagnationsfält utan närområde och därmed även utan is- och materialtillförsel, vilket förklarar deras fattigdom på randbildningar och över huvud taget på grövre glacigena sediment. Sådana är att söka, där radialisstråk drog fram.

Beträffande området N om Jörlanda (Ödsmål—Hjärtumsstråket) har detta visat sig rikt på bildningar, och dess avsmältning har ganska ingående kunnat följas. Men även i fråga om området S om Jörlanda—Solberga (södra Inlandsstråket) gives rika möjligheter därtill.

Den is, som av räfflor och isrörelser att döma utbredde sig nästan solfjäderformigt över Södra Inland, efterlämnade tillika avsmältningsbildningar, vilka låter inordna sig i såväl radiala som frontala stråk. Mest iögonfallande är grupperingen i radialstråk. Varje i isrörelsens riktning löpande dalgång har härvid tjänat som dräneringsled. Mest framträdande radialstråk är Skålldalen med Björfjäll- och Björröddalarna, vilka tillsammans bildar ett eget avsmältningsområde, samt Karebyslätten och västra Romelanda, som också kan sägas utgöra ett gemensamt avsmältningsområde. I detta senare kan urskiljas tvenne radiala delstråk, det ena med förlopp genom den triangelformiga Karebydalen och det andra genom den topografiskt mindre framträdande Prästvägsdalen.

Isavsmältningen och dräneringen har sålunda huvudsakligen koncentrerats till dalgångar. Men även där dessa morfologiskt upphör som dalgångar och övergår till dalslätter, gör sig detta dräneringssystem ändå gällande, såsom i fråga om Skålldalsstråkets fortsättning i Hegille-, Jäger- och Ytter Restadbildningarna. Kareby—Romelandastråken kan följas, om också mindre tydligt, mot SV till Håltablocket. Där sker en omläggning, i det att avsmältningen antingen förlöper i Bredsten—Risby—Håltadalen N om blocket eller äger rum i dalgångar S om detsamma.

Vanskligare är grupperingen av lokalerna i frontala linjer, israndlinjer. Somliga bildningar inbjuder omedelbart till samordning, andra låter inordna sig, om än motvilligt, under det att en del ställer sig helt utanför en gemenskap. Störst är osäkerheten i kustzonen. Många avlagringar måste där åtminstone tills vidare betraktas som isolerade, såsom i omgivningarna av Håltablocket och i radialisstråkens perifera delar. De smärre randstråk, vilka verkligen kunnat urskiljas inom yttersta kustzonen, tycks också vara av mer lokal art, såsom Årsnäs—Arödlinjen, Vallbymoränerna etc.

I linjen Hålta kyrka—Ytter Restad samt i komplexen Hegille—Jäger, Ingetorp och Bredstendalen förefaller en viss frontal samhörighet vara för handen, ehuru den icke manifesterar sig i entydiga och distinkta randlinjer. Inåt land blir de tvärgående raderna av lokaler tydligare och inordningen i randstråk påtagligare, även om de icke kan följas utanför de dalgångar eller radialområden, som de tillhör. De flesta israndlinjerna är helt bundna vid radialstråken. Att registrera israndstadierna från V till Ö blir därför detsamma som att följa avsmältningen inom varje område för radialisstråk.

*

Den allmänna gången i avsmältningsförloppet inom Södra Inlandsområdet torde ha varit följande (fig. 64, Pl. 2 och top. kartan).

Sedan isen brutit upp i kustlinjen och i Nordre älvs breda mynningsvik, låg isen kvar i en svag välvning över större delen av inlandsområdet. I perifera delar, såsom i den kuperade terrängen kring Håltablocket, bröt isen upp oregelbundet, och lokala avsmältningsbildningar uppstod kring blocket och utmed kustlinjen. Undantagsvis förekom randlägen; ett dylikt med begränsad omfattning utbildades i den nyssnämnda Årsnäs—Arödlinjen och vid Vallby.

Ett första förhållandevis tydligt randläge av uppehållskaraktär framträdde i linjen Hålta kyrka—Ytter Restad, där isströmmarna från respektive dalstråk (Kareby och Skålldalen) ytterst utmynnade (a_3).

I den därpå uppkomna randzonen utvecklades en rik aktivitet, i det att radialbildningarna vid Hegille och raden av radialt orienterade moräner och isälvslokaler i Bredstendalen uppkom. Ett andra stadium kan således urskiljas i linjen Hegille—Bredsten (a_2).

Ett tredje samhörigt stråk utgör vidare Ingetorps moränfält, Bollestadsmoränerna och Toftanterrassen (a_1). Ett exakt återgivande av randläget är dock svårt i både detta och föregående fall, liksom alltid då det gäller radiala bildningar. Stråken är dock väl belagda, och linjerna på kartan sammanför otvivelaktigt ekvivalenta bildningar. De har också den för randlägen karakteristiska utsträckningen vinkelrätt mot räfflorna. Det omfattande moränfältet kring Ingetorp liksom de dubbla moränlokalerna vid Bollestad torde vittna om ett tämligen varaktigt uppehåll eller en bred avsmältningsfront.

Härefter blev avsmältningen helt bunden vid dalgångarna. I Skålldalen utvecklades en relativt intensiv verksamhet vid och Ö om dalmynningen, varvid moränerna vid Tolleröd utbildades. På ett avstånd om 2—2,5 km från

Bollestad—Toftanlinjen uppträder i Kareby en räcka blandade isälvs- och moränavlagringar, som väcker en viss uppmärksamhet på grund av sina inbördes frontala lägen (b_3). Det är grusåsen i Olsåker, randåsen i Röds Faxe, moränerna i Rishammar—Löstorp samt troligen också moränbankarna i Solbräcke och Ulvsgärde vid den stora Karebyvägen. De är visserligen små bildningar men med så följdriktigt läge i förhållande till varandra och till räffelriktningen, att man i dem gärna vill se ett randstråk. På grund av den något olika isrörelsen i stråkets norra och södra delar blir den sammanhållande linjen svagt bågformig, vilket även torde motsvara isens lobartade form. Den närmaste motsvarigheten i Skålldalen är komplexet av morän- och randåsbildningar Ö om Häljeröds skola och vid Åsen i Björrödsdalen. Måhända sträcker sig verkningar av detta randläge ända upp till Jordal—Ängille i Jörlandadalen. Söderut tycks denna vittfamnande linje nå den mäktiga radialmoränen vid Komarken—Kastellegården på gränsen mellan Kungälv och Ytterby. Som tidigare framhållits, är det dock möjligt, att även denna bildning hör till Dösebackagruppen och rönt inflytanden från Dösebackaoscillationerna.

På ett ytterligare avstånd om 2 km träder en annan rad bildningar i dagen Ö om den föregående linjen. Det är de å s. 59 f beskrivna randmoränerna i Björkebacka och Lönndalen samt Källerödterrassen i nordöstra spetsen på Karebydalen, det karakteristiska området Kringeldammen—Rävsal—Rätvik utmed Prästvägen och troligen även moränförekomsterna i Marielund och Tvebotten i södra Romelanda (b_2). I sina olika avsnitt är detta stråk ganska vackert belagt, har en rik utbildning och ävenledes svag bågform. Källerödterrassen flankeras regelmässigt av de båda ändmoränliknande moränryggarna vid Björkebacka och Lönndalen. Den 1 300 m långa räckan av mer eller mindre randutbildade grus- och moränavlagringar kring Kringeldammen är också ett påfallande enhetligt avsnitt inom stråket. Ett kompletterande drag är rikedomen på mossar och ofyllda sänkor i trakten kring Kringeldammens proximalområde (Långe Mosse, Katte Mosse etc.). Förekomsten av såväl morängrus och mossänkor på bergen som tämligen rika moränmarker på båda sidor om Tvebotten ger en antydan om linjens fortsättning där. Troligen anknyter denna linje också till ett tidigare stadium i Trankärr- och Lyckornabildningarna vid Göta älv.

Någon otvetydig fortsättning åt norr kan icke urskiljas på detta eljest sammanhängande och väl belagda randstråk över Kringeldammen. Visserligen uppträder den egenartade isälvslokalen Ryr i nära anslutning till Källerödterrassen, men den förefaller egenartad och singulär. Ganska intetsägande verkar motsvarande avsnitt inom Skålldalen, trots dess förekomster av grus- och moränbankar vid Rönning och Björfjäll. Isens uttunning och stagnering i Skålldalsstråket gav sig i inre östliga delar mest till känna i lokala, av topografien helt betingade avsmältningsbildningar. Den tvärande terrängen i linjen Rönning—Brehålt frismälte säkerligen utan randutveckling och samband med Kareby—Romelandaisen. Endast i fallet Bockesten kan en någorlunda tvångslös samordning göras mellan därvarande relativt mäktiga randmorän och Romesjöfältet.

Nästa avsmältningslinje österut markeras i Karebydalen av tvillingmoränerna och sidoterrassen i Rombacka vid Romesjöns sydvästspets samt av grus- och moränåsen vid Sanner och randmoränen vid Rostock med fortsättning i mindre moränförekomster N om Tvebotten (b_1). Mindre syskonbildningar till Rombacka finns också vid skogsvägen V om Dyrröd. Detta stråk är som helhet betraktat mindre väl utvecklat och röjer påtagliga tecken på issönderfall efter det topografiska mönstret (Romesjösänkan—Romelandadalen).

Såväl Romesjön som Alekärrfälten i Karebyavsnittet måste ha avsnörts som dödisar, framför vilka de nu sjödämmande moränerna i Rombacka bildats. Likaså torde Bredmossen i likhet med hela raden av djupa mossar och tomma sänkor V om Prästvägen i Romelanda ha varit intagen av dödis. Även Romelandadalen i området N om Tvebotten har sannolikt varit fylld av en ganska länge kvarliggande is. De tvärbranta vallarna såväl vid Rostock som vid Dösebackas södra distalsida (i trakten av Lybeck och Välan) och S om Aleklätten tyder härpå. I detta omfattande fält av dödisar framträder moränen kring Prästvägen SV om Romelanda kyrka som en radialmorän, uppkommen i en spricka emellan dödisarna, vilken i spetsig vinkel tväras av Sanneråsen och Barkesboåsen.

Med Romesjöfältet nådde Karebys radialisstråk sin kulmen men också sin avslutning, liksom Skålldalsstråket avslutades med Bockestenmoränen. Även om ingen gemensam isfront utvecklats mellan dessa båda lokaler, torde de höra samman (c-linjen). Likaledes måste anknytning finnas till Dösebackaplatån under något skede före dennas oscillationsstadium. Närmast till hands ligger att parallellisera Romesjöfältets rika förekomster av rödgrått grus och ljusbrun sand med någon av bäddarna av liknande isälvsgrus och -sand under det oscillatoriska A-moränsystemet i Dösebacka. Sambandet är emellertid svårt att stratigrafiskt precisera, särskilt med hänsyn till Sandegrens tolkning, som ej lämnar något rum för recessionstidens bildningar. Men som de submoräna grus- och sandpackarna i den övriga Dösebackagruppen (Vedbacka etc.) synes härstamma från recessionstiden (s. 250), är det också betr. Dösebacka möjligt, att dylika lager finns i dess växlingsrika komplex, vilka i så fall bör parallelliseras med Romesjöfältet. Med stor sannolikhet har även de följande oscillationerna i Dösebacka genom ett slags fjärrverkan påverkat sedimentationen i Romesjöfältet utan att någon störande oscillatorisk effekt dock uppkommit.

Det skede av Dösebackas omfattande utbildningshistoria, som sammanfaller med Romesjöns, benämnes tills vidare Dösebacka I till skillnad från det senare stadiet, Dösebacka II, som omfattar oscillationerna. Någon anknytning till Dösebackas interglaciala historia finns ingen anledning att göra.

Det huvudrandstråk, som avslutar den normala recessionen inom Södra Inlandsområdet, är således Dösebacka I—Romesjön—Bockesten. Denna kombination är visserligen icke uttryckligen framhållen tidigare, men såväl Munthe (1923) som Sandegren (1943) har antytt den. I sitt senaste verk om Döse-

backa uttalar Sandegren på nytt en förmodan, att israndläget vid Dösebacka har sin fortsättning i liknande lägen, bl. a. V om Hällungen (Sandegren 1947 s. 36) och således i linje över Romesjön. Samtidiga med dessa bildningar i Romelanda kan också en del isolerade lokaler vara på Södra Inlandsplatån, exempelvis de små glacifluvialbildningarna vid Ålevattens västsida, samt de relativt rika förekomsterna av morän mellan Lillevatten och Harås.

Intressant är, att randstråket V om Hällungen fördelar sig på tre linjer, (C_1, C_2 och C_3; Pl. 2), vilka synes direkt motsvara de tre stadierna i Romesjöfältet (Stenhålt-, Solbacken- och Lysegårdenstadierna). Intet av dessa är påvisbart oscillatoriskt vare sig vid Hällungen eller vid Romesjön. Även detta förhållande styrker antagandet, att C-stråket med Romesjöfältet uppstod under avsmältningsskedet före Dösebackaoscillationerna.

Vad beträffar de övriga Dösebackalokalernas ställning till Södra Inlandets israndsystem, har behandlingen av dem tills vidare givit vid handen, att deras »submoräna» sand- och grusbildningar kan räknas till den normala recessionens avlagringar och sålunda bör kunna inordnas i israndsystemet. Detta låter sig också göra. Vedbackas kraftiga radialmorän kan infogas i linjen Häljeröd—Röds Faxe—Ulvsgärde och Lyckorna II:s rullstensbildning i linjen Källeröd—Kringeldammenstråket; troligen kan också Trankärr medräknas i denna sistnämnda linjen.

När därpå oscillationen vid Dösebacka inträffar, och isen ånyo transgredierar Göta älv, blir Dösebackagruppens bildningar: Dösebacka II—Trankärr—Lyckorna—Vedbacka—Ellesbo etc., en ytterst kraftigt markerad oscillations- eller framstötslinje, som »diskordant» bryter det bågformiga israndschemat över Inland och bildar en ny fas i avsmältningen (E-linjen).

*

Israndschemat för hela Södra Inlandsområdet får sålunda följande utseende med början från kusten:

Ytter Restads västsidesmorän—isälvsbildningen vid *Hålta kyrka* (a_5 på Pl. 2).

Hegille radialmorän—*Bredstens* randås—L. Risbys grus- och moränförekomster (a_2).

Ingetorps moränfält—Bollestads randmoräner—*Toftans* randterrass (a_1).

Häljeröds morän- och grusförekomster—Åsenmoränerna i Björrödsdalen—Olsåkers grusås—randåsen i *Röds Faxe*—Rishammars och Löstorps moräner—Solbräckes morän- och grusbankar—*Komarkens* radialmorän (b_3).

Björkebacka randmorän—Källeröds randterrass—Lönndalens randmorän—*Kringeldammens* randåsbildningar—Rävsalsmoränen—Rätsviks grusås—grus- och moränförekomster vid Marielund och Tvebotten—ev. Trankärrs och Lyckornas (II) submoräna bildningar (b_2).

Rombackas randmoräner—*Sanners* randås—Rostocks randmorän—ev. en moränbank på platån V om Mariebergs herrgård vid Göta älv (b_1).

Bockestenmoränen—*Romesjöfältet*—Dösebacka I (c).

Oscillationsstråket *Dösebacka* II—Trankärr—Lyckorna I och II—Vedbacka *Ellesbo* etc. (E).

Israndsbildningens natur och betingelser. Avsmältningsförloppet inom hela undersökningsområdet. Systemet av israndlinjer.

I samband med redogörelsen för undersökningsområdets glaciala formelement och de skilda delområdenas avisningsförlopp har framhållits, att isen inom randzonen till följd av den horisontala ablationen framför allt i platåterrängen varit starkt uttunnad. Under skedet före avsmältningen torde den därför ganska troget ha format sig efter underlagets topografi och i tjänliga linjer följt de förhärskande terrängdragen. Avsmältningen har försiggått icke endast i frontala linjer utan även — och i betydelsefullare utsträckning — i lober och radiala stråk, som kunnat omfatta avsevärda områden. Dessa lober eller stråk har fått namn efter de terrängavsnitt, i vilka de utdifferentierats eller över vilka de dragit fram. Sålunda talas om Ödsmål—Hjärtums radialisstråk, Allmag—Kolbengtserödsstråket, Södra Inlandsisen etc. Vidare har framhållits, att i icke ringa omfattning dödisavsmältning ägt rum i mellanliggande avsnitt av undersökningsområdet samt i breda zoner utmed isranden.

Isavsmältningens såväl frontala som radiala förlopp har framgått av en närmare undersökning av räfflor och isrörelser samt av isavsmältningsbildningarnas natur och belägenhet.

Vad räfflorna beträffar, har dessa visat sig vara av tre slag, nämligen (1) *äldre, subglaciala* räfflor, (2) *yngre, submarginala* räfflor samt (3) genom israndupphåll uppkomna räfflor, benämnda *oscillationsräfflor*. De hör samtliga till den sista istiden. Några andra, till en tidigare glaciation hörande räfflor eller erosionsskulpturer har icke iakttagits.

De äldre räfflorna (1) ger tillsammans med bevarade rundhällar med samma riktning stöd för antagandet, att en mer regelbunden och konstant isrörelse förefunnits före avsmältningen. Troligen utgör de en fortsättning på isströmmarna under nedisningens kulmination. De yngre submarginala räfflorna (2) visar inom ramen för en otvivelaktig regional samhörighet rätt stor variabilitet och känslighet. I regel ger de besked om isens allmänna strömförhållanden och rörelseriktningar under avsmältningstiden. De är rikligt företrädda särskilt inom kustzonen och radialisstråken. Den överväldigande rikedomen på unga och friska räfflor, de ovittrade erosionsformerna och glacialskulpturen vid kusten och i havsbandet vittnar om att kraftiga och livliga isrörelser ägt rum där samtidigt med avsmältningen och att isen överskridit hela Bohuslän i likhet med angränsande delar av sydöstra Norge.

Intressant och upplysande är den relativt rika förekomsten av räfflor i

radialisstråken. Inom sektionen för Ödsmål—Hjärtumisen är de allmännare än i vidliggande områden, exempelvis i norra Ödsmål och på platån N och S om Hjärtumdalen. Stor rikedom erbjuder också Södra Inlandsområdet, där räfflorna liksom Ö om Hällungen spritt sig nästan solfjäderformigt till följd av det minskade trycket från isen på omgivande sidor. Det behöver sålunda icke vara fråga om någon isframstöt, endast en expandering och utdifferentiering av ismassan inom randzonen.

I dalbottnarna och i lägre delar av icke helt radiala, och framför allt i mot isrörelsen tvärställda dalgångar, såsom Rördalen, Bratteforsådalen etc., är såväl räfflor som glacialerosion mindre framträdande. Tydligen har den erosiva verksamheten varit mindre eller ingen utmed bottenterrängen i dylika trånga dalstråk utom på de ställen, där dalgångarna öppnar sig, blir breda och ger fäste åt erosionen. Däremot förekommer mera regelbundet i övre och högre delar och på omgivande platåytor slipade och räfflade hällar. Iakttagelser av dylik art har väckt frågan, om icke isen överskridit dessa tvärställda och trånga dalstråk i glidskikt eller utefter glidytor, varvid ismassan i dalbottnarna legat orörlig.

De räfflor (3), vilka här, ehuru icke fullt adekvat, betecknats som oscillatoriska, uppträder i randlägen och innebär en under israndens uppehåll försiggången vridning av isrörelsen i Ö—V-lig led. Den huvudsakliga orsaken härtill torde vara, att isen norröver hastigare brutit upp och att trycket därifrån sålunda upphörde tidigare än från S, varigenom en vridning, successivt registrerbar från NÖ till Ö, inträffat i alla större och långvarigare randlägen. Stratigrafiskt påvisbara oscillationer är endast Dösebackagruppens bildningar, där blå Dösebackamorän överlagrar marin lera; en annan tydlig lokal för en isframstöt är Fagerhult SÖ om Uddevalla. På alla övriga ställen har inga otvetydiga bevis kunnat företes på verkliga oscillationer av isbrämet. Visserligen förekommer moränvallar och proximalsidor med sådan sträckning, att man kan ifrågasätta, om ej oscillationer ägt rum, såsom i Skröperöd, Myre och Grinneröd, men så länge inga störningar eller förändringar i stratigrafien blivit iakttagna, måste dessa riktningsändringar och räffelväxlingar antagas ha uppstått inom en i stort sett stabil och orörlig isrand.

De räffelriktningar, som har observerats i Man—Grinnerödsdalen, i huvudrandstråket Grinneröd—Ucklum, i området V om Hällungen etc., behöver sålunda icke bero på en oscillatorisk framstöt utan på isrörelser inom en på stället utsmält och aktiv ismassa. Jag är därför benägen att i dessa stråk i första hand se ett långvarigt stagnationsstadium. Däremot är linjen från Dösebacka och söderut mot Göteborg ett deciderat, genom en eller flera isframstötar åstadkommet oscillationsstråk, alldenstund även stratigrafiskt påvisbara förändringar kan påvisas inom det.

*

Isens differentiering i radiala stråk och avsmältning utefter frontala linjer framgår först och främst av belägenheten och karaktären hos de primära, glacigena a v s m ä l t n i n g s b i l d n i n g a r n a.

Den radiala grupperingen framträder såväl i smärre isolerade, i räffelriktningen orienterade dalgångar som i mera omfattande och uthålliga terrängavsnitt med radial längdutsträckning. I båda fallen formar sig isen till isobliknande radialstråk med större mäktighet och materialinnehav än omgivningen. Isströmmarna i isolerade dalgångar är härvid endast ett specialfall av de stora radialisstråken, som utvecklats under inflytande av terrängens storformer. De senare är radialisstråk av en högre ordning än de vanliga dalglaciärerna och dalisloberna och löper fram tämligen oberoende av detaljtopografien. Ödsmål—Hjärtumisen är ett sådant radialisstråk och omfattar en ganska stor sektor av Östra Hällungenområdets brutna och växlande förplatåterräng, som i och för sig icke inbjuder till radiala isströmmar men som ändå blivit säte för en mäktig ismassa på grund av sitt läge i strömlinjen för isrörelserna mellan de stora platåblocken på ömse sidor om Hjärtumdalen och på grund av dirigerande inflytanden från systemet av dalgångar i omgivningen (Ödsmålsdalen, Spekerödsdalen).

Vidare torde radialisstråken haft mäktigare och större närområden eller radiationscentra än omgivande is: Ödsmål—Hjärtumisens närområde har varit södra Vänersänkan och slätterna SÖ om denna, Södra Inlandsisens var Götaälvdalen—Skepplandadalen, och Allmag—Kolbengtserödisens tillrinningsområde Ljungskilesänkan och den förhållandevis djupt inskurna Kolbengtseröd—Vassbodalen. Betingelserna för Södra Inlandsisen var f. ö. lågslätten S om den dominerande inlandsplatån; de topografiskt mindre framträdande dalstråken, Kareby och Prästvägen, spelade en underordnad roll vid utbildningen av själva radialisstråket, vilket även framgick av räffelundersökningen.

Utbildningen av radialisstråk hade givetvis en betydelsefull återverkan på hela avsmältningsförloppet. Israndstråken och randlinjerna fick ett annat utseende och en annan sträckning än inom områden för den vanliga och jämna avsmältningen. De blev buktande och bågformiga, i det att de endast omfattade resp. radialisstråk. För varje sådant uppstod en serie av bågformiga randlinjer och i antalet dylika båglinjesystem kan avläsas, hur många radialisstråk, som ursprungligen ingått i det undersökta området. Konstruerar man en sammanbindande israndlinje från exempelvis Dösebacka (I)—Romesjön—Bocksten (c-linjen) över Södra Inlandsplatån till Grössbacke—Stripplekärr (C_2) och vidare till Allmag—Kolbengtseröd, löper denna linje i tre bågar, motsvarande de tre radialisstråken (Södra Inlandet, Ödsmål—Hjärtum och Allmag—Kolbengtseröd).

Vid jämn avsmältning får linjerna en rakare sträckning. Ett sådant område är trakten mellan Byfjorden och Ljungskile med sin enhetliga topografi. Ett annat dylikt område är Tanum—Svarteborg i norra Bohuslän, där terrängen ävenledes inbjuder till en rätlinig och jämn, »ordnad» avsmältning utan utbildning av större lober eller radialisstråk (jfr nedan s. 283 f).

I en del fall kan det vara svårt att etablera samband mellan radialisstråken, då ju mellanliggande is ej avsmälte i sammanhängande randlägen utan i stor utsträckning undergick dödisavsmältning. På platåerna stagnerade isen

och upplöstes och avsmälte in situ. De randmoräner och isälvsavlagringar, som där stundom påträffas, är i allmänhet att betrakta såsom uppkomna invid lokala randlägen med begränsad omfattning och betydelse.

I den brutna förplatåterrängen mellan Hällungen och Ljungskile—Svanesund kunde isen ej heller vidmakthålla en avsmältning utmed en recederande israndi. Därtill var isen för tunn och terrängen för kuperad. Isen stagnerade och dog utan att efterlämna andra bildningar än dem, som nödtorftigt anger sambandet mellan Västra Hällungenområdet och östra Orust (Kolhättanlinjen (C_1) Åregrenlinjen (C_2), Dälenelinjen (C_3), s. 111—112.

Liknande förhållanden inträdde inom kustzonen mellan Ödsmål—Hjärtumisen och Södra Inland. Kustslätterna inom Jörlanda och Solberga avskars från istillförsel genom Södra Inlandsplatån och förlorade sitt närområde. I detta läläge kunde ingen randutbildning ske annat än helt lokalt. Möjligen skulle här under ett tidigare stadium av avsmältningen ett samband kunna skönjas mellan den yttre kustlinjens bildningar, såsom mellan Aröd—Årsnäs och de yttersta randbildningarna inom Södra Inlandsområdet, nämligen Hålta—Ytter Restad samt mellan Vallby vid Solberga kyrka och Jäger—Hegille—Bredsten etc., men förbindelserna är lösa och problematiska. Och man är icke utan närmare undersökningar berättigad att göra sådana konnektioner.

Differentieringen och individualiseringen av isen i radialisstråk spelar sålunda en betydelsefull roll i hela undersökningsområdets glaciala historia. För förståelsen av recessionsförloppet är dessa stråk ofrånkomliga. Något glaciologiskt nytt innebär detta strängt taget icke. Radialutbildningen är i själva verket blott en form av islobutveckling eller i vidare bemärkelse ett slags dalglaciation och är sålunda en ganska vanlig företeelse. Tidigare har också islober och aktiva dalisar konstaterats i Sydvästsverige av De Geer (1902), Caldenius (1942), Nilsson (1942), W. Larsson (1945) etc., och Sydbohusläns radialisstråk är endast att betrakta som en vidareutveckling på dalglaciations- eller islobavsmältningen.

Inom undersökningsområdet tillmätes emellertid denna avsmältningsform generell betydelse och anses vara en normal företeelse. *Isavsmältningen i Sydbohuslän måste följas lika mycket i radiala stråk, sektorer och lober som i frontala israndlinjer.* Några sammanhängande, över hela landskapet löpande isfronter eller isbräckor torde icke ha existerat, utan de som förefunnits, har inskränkt sig till resp. radialisstråk eller naturliga avsmältningsområden.

Trots olikheter företer dessa radialisstråk släktskap och samhörighet med avsmältningsförloppen i glacialgeologiskt så skilda trakter som Danmark och Norge. De många islobframstötarna och de bågiga israndlinjerna bakom de Ussingska och Harderska huvudrandlinjerna på Jylland kan på sätt och vis betraktas som kraftiga radialisstråk, liksom isströmmarna på Själland och vattnen däromkring (Milthers 1927, 1932; S. A. Andersen 1931 etc.; jfr även Madsen 1928 och Jessen 1936). I Norge med dess utpräglade dal-

glaciation är avsmältningen i radialstråk givetvis av generell natur (Bjølykke 1913, Holmsen 1924, Holtedahl 1924, 1929).

*

Förekomsten av radialisstråk utesluter givetvis icke en frontal gruppering hos israndbildningarna. Den är tvärtom mycket tydlig inom vissa delar av undersökningsområdet. Mellan Ljungskile och Byfjorden är det frontala draget i avsmältningen sålunda framträdande. Där löper huvudrandstråket E och kustrandstråket D i raka, nära parallella linjer. Detsamma gäller i ännu högre grad randlinjerna mellan Grebbestad och Tanum i norra Bohuslän. En sådan frontal parallellism är ganska vanlig vid en jämn, »ordnad» avsmältning. Vidare har randlinjeutbildningen varit påfallande rikt utvecklad inom radialisstråken, där isfronten ofta antagit buktande eller bågböjda former. Däremot har den mera undantagsvis kunnat följas i kuperad terräng i området mellan radialisstråken; israndbildningarna uppträder där isolerat och sporadiskt, och i de flesta fall har man där endast att räkna med lokala israndlägen.

Israndstråken visar olika pregnans och storleksförhållanden sinsemellan. Somliga är synnerligen tydligt markerade och sammansättes av stora, ofta komplexa bildningar och fält, såsom Sund—Backamo—Sköllungalinjen (E—E_3) och Västra Hällungenstråket (B_1; C_2), andra företer mer efemär prägel, såsom några av det inre Tjörns linjer och förstadierna till huvudrandstråken Ö och V om Hällungen (C_3 och E_4—E_5) etc. Stråken ger också bevis för olika utveckling inom olika avsnitt av isranden: vissa delar är synnerligen väl utbildade, under det att andra tonar ut och försvinner, såsom kustrandstråket (D). Vidare visar somliga randstråk benägenhet att konvergera mot vissa punkter, där isranden sålunda kvarlevat längre och bildat »gångjärn». Ett typiskt sådant exempel är randläget i Spekerödsdalens mitt, dit ett helt system av randlinjer strålar in (B- och C-linjerna); liknande förhållanden har rått i Håltfältet vid Göta älv (E-linjerna). Situationen i dessa båda fall erinrar i mycket om den, som beskrivits av Harder i den stora Östjylländska israndlinjen, där åtskilliga bakom varandra liggande randstråk på Grenaahalvön konvergerar mot V och samlas västerut i ett enda huvudrandläge (Harder 1908, s. 209).

Slutligen har israndlinjerna skurit över varandra. Detta kan endast ske vid isframstötar och oscillationer. En dylik oscillerande isfront framträder i Dösebacka—Göteborgsmoränen, en front som i övrigt ganska troget följer Göta älv. »Diskordanser» av sådant slag är eljest icke vanliga inom undersökningsområdet, icke ens där sådana varit att vänta, såsom i Grinneröd—Ucklumtrakten. Däremot har Dösebacka—Göteborgsstråket jämförelsepunkter med den troligen också gotiglaciala Langelandska moränbågen i Östdanmark och Nordtyskland, vilken också diskordant skär över tidigare randstråk på Nordsjälland (Milthers 1927, 1932; Madsen 1928, s. 113—114) och som närmast torde vara en motsvarighet till Göteborgsmoränen.

Israndlinjernas uppträdande, varierande tydlighet och utformning samt

växlande inbördes sammanhang tyder på olika uppkomstbetingelser. Som sådana brukar man i regel beteckna uppehåll och växlingar i randlägena och inom randzonen, beroende på retardationer, stagnationer, oscillationer etc. Vad som i sin tur utgör orsak till förändringarna inom israndavsmältningen, skall här ej utredas. Utom de generella klimatologiska och glacialgeologiska faktorerna må endast nämnas den roll, som isuppbrytningen genom havsvågorna, saltvattnet, brutenheten i topografien, isens differentiering, läget i förhållande till M. G. etc. har spelat. Vidare må framhållas de mer svåråtkomliga men icke mindre betydelsefulla inflytanden, som förorsakats av förändringar i den bakomvarande ismassan; en mindre ändring i bakisområdet kunde betyda katastrof för den perifera randisen, och troligen har man också att räkna med dylika förändringar hos ismassan i Vänersänkan mellan Dalslandsbergen i norr och det Sydsvenska höglandet i söder.

Allt efter isranduppehållets varaktighet och intensitet kan en indelning göras av de olika randstråken. Sker avsmältningen tämligen successivt och normalt och förefaller endast en fördröjning eller ett kortare uppehåll att ha ägt rum eller en intensifiering, som antyder en förstärkt avsmältning i ett visst läge, kan stråket betecknas som en *fördröjnings-* eller *retardationslinje*. Föreligger en tydligare försening i avsmältningen eller ett varaktigare uppehåll i randlägen med stor och omväxlande sedimentering, måste stråket betraktas som en *uppehålls-* eller *stagnationslinje*. Följde på ett dylikt stagnationsstadium en isframstöt eller oscillation, uppstod en *framstöts-* eller *oscillationslinje*. I motsats till den senare typen bildar de båda förstnämnda linjerna en gemensam grupp, som skulle kunna kallas *recessionslinjer*, då de anger och karakteriserar det allmänna förloppet av den fortskridande recessionen inom avsmältningsområdet.

Till de tydliga oscillationslinjerna hör endast, som ovan framhållits, Dösebackagruppens bildningar och Göteborgsmoränen. Oscillatoriska tendenser framträder dock även i de uthålliga randstråken V om Hällungen och vid Romesjön (C_2 och E_3). Typiska stagnationslinjer är Kolebacken—Kläpp—Ödsmåls kyrka (B_1), som är ett komplext stråk med rik utveckling i Stenungsundstrakten, samt Ävja—Mällby (A_1) på nordöstra Tjörn. Det markerade kustrandläget i Ljungskiletrakten (D) kan också betecknas som ett stagnationsstråk, ehuru det Ö om Hällungen nära flyter samman med E-systemet. Alla övriga linjer må tills vidare betraktas som mindre betydande avsmältnings- eller retardationslinjer.

Utskiljandet av recessions- och oscillationsstråk bland det omfattande systemet av randlinjer inom undersökningsområdet möjliggör en indelning av dem i grupper, som även anger deras r e g i o n a l a utbredning. Varje grupp sammansättes av en eller ett par kraftigare linjer och föregås eller följes av mindre betydande avsmältningsstråk, innebärande kraftigare kulminationer med omgivande för- och efterstadier.

A. T j ö r n g r u p p e n omfattar recessionslinjerna A med A_1 (Ävja—Mällby) och möjligen A_3 (Röra ås—Kollekärr) som stagnationslinjer och huvudrandstråk samt A_2, A_4 och A_5 som retardationslinjer.

B. Stenungsundsgruppen omfattar recessionslinjerna B med B_1 (Kolebacken—Kläpp—Ödsmåls kyrka) som stagnationslinje och huvudrandstråk samt B_2 och B_3 som retardationslinjer.

C. Västra Hällungengruppen består av stagnations- och huvudrandstråket C_2 (Grössbacke—Stripplekärr) med retardationslinjerna C_1 och C_3 som för- och efterstadier.

D. Ljungskilegruppen består av stagnationsstråket (kustrandstråket D) samt smärre retardationslinjer kring Ljungskile (Skälläckeröd, öarna utanför kilen).

E. Östra Hällungengruppen omfattar den stora stagnationslinjen E_3 som huvudrandstråk och övriga E-linjer som retardationslinjer och för- och efterstadier.

F. Dösebackagruppen omfattande Dösebackabildningarnas och Göteborgsmoränens oscillationsstråk; kombineras med E-gruppen.

Indelningen av israndstråken i retardations-, stagnations- och oscillationslinjer äger en viss likhet med den som gjorts på Jylland av Kj. Milthers (1935). Han skiljer emellertid endast mellan avsmältningslinjer och framstötslinjer. Med de förra menar han sådana randlägen, som stått i samband med oscillatoriska framstötar eller uppvisar påvisbara tryckfenomen, och med de senare sådana linjer, invid vilka isen legat passiv och avlastat material och vilka utgjort avgränsning mot bakomvarande ismassa. Mot Milthers' avsmältningslinjer svarar sålunda mina både retardations- och stagnationslinjer. Skillnaden mellan de båda senare ligger i storleksordningen av ingående bildningar och varaktigheten i randuppehållet. Jag håller det icke för omöjligt, att med den indelning, som jag här föreslagit, man skulle kunna illustrera avsmältningsförloppet inom hela undersökningsområdet medelst ett slags klimatkurva, där de mera framträdande stagnations- och oscillationsstadierna bildar maxima eller kulminationer och där de mindre varaktiga recessionsstadierna utgör krusningar och smärre vågor.

*

Vid den mekaniska utbildningen av isranden torde *kalvningen* och *vattenuppbrytningen* ha spelat en stor roll. Det fria, oskyddade läget vid Västerhavet har också i större utsträckning än på andra håll inbjudit till dylika former av avisning. I bredare vikar och dalmynningar i kustzonen, kring Nordre älv, i Spekerödsdalen etc. måste en omfattande kalvning ha ägt rum, och den har givetvis haft inflytande på hela den submarina avsmältningen. Att trots detta tydliga och varaktiga israndlägen förekommit även långt ute i kustzonen betyder, att isen åtminstone i vissa avsnitt varit av så pass stor mäktighet, att den kvarlegat, eller att den varit så tungt sedimentlastad, att den ej brutit upp och flutit bort annat än i perifera delar. I dylika fall har med all sannolikhet kalvning ägt rum intill gränsen för den mäktigare och motståndskraftiga delen av isen, där en isrand i form av en bräcka eller vägg uppstått.

Vid kalvningen torde också sprickbildningen inom isens randzon ha va-

rit av stor betydelse. I denna zon övergick isen i stora delar till »stagnant och semistagnant is» (Tanner), miste sin aktivitet och dog. En sådan ismassa måste ha utsatts för sönderfall och upplösning även till följd av sprickbildning, vilken liksom vattenuppbrytningen skedde intill den gräns, där den levande isen vidtog. Uppsprickningen av isen var säkerligen icke godtycklig och regellös utan bunden vid dispositionella och »inherenta» anlag (Flint) och försiggick, såvida ej topografien lade hinder i vägen, efter frontala och radiala linjer, d. v. s. efter samma mönster som sprickorna i en glaciär (Woldstedt 1929, s. 10 f; v. Drygalski-Machatschek 1942, s. 95 ff; jfr även Brenner 1945.). Denna isens sprickbenägenhet torde ha betytt mycket för den supramarina avsmältningen men har även gjort sig gällande under M. G., där den samverkade med vattenuppbrytningen. De kalvningsbräckor och randsprickor, som härigenom uppstod, utbildades sedermera i aktiva avsnitt till israndlägen. *De flesta av avsmältnings- och stagnationslinjerna torde sålunda till sitt ursprung ha varit kalvningsbräckor och sprickbildningar, vilka i vissa delar utvecklats till aktiva israndlägen.* Däremot är oscillationsstråken att betrakta som ursprungliga, primära israndfronter.

Det har ofta frapperat, att områden *mellan* tvenne på varandra följande frontala randstråk är påfallande fattiga på randbildningar och i regel även på annat primärt glacigent material. De få avsmältningsbildningar, som iakttagits i den mellanliggande zonen är i allmänhet av det slaget, att de ej kunnat tagas som bevis för en isrands jämna och kontinuerliga tillbakaskridande över zonen. Några årsmoräner, indicerande en årlig recession, har över huvud taget icke observerats inom undersökningsområdet. Jag har därför kommit till den uppfattningen, *att isranden aldrig gradvis och kontinuerligt »dragit sig tillbaka» från ett tidigare randläge till ett senare utan »hoppat» från det ena randläget till det andra. Isen avsnördes och övergick till dödis samtidigt inom hela den mellanliggande zonen.*

Innan denna dödis smälte bort, kvarlåg den framför den friska isen som ett distalt dödisfält, vilket i stor utsträckning förhindrade sedimentation och gav upphov till iskontakter. Dessa kontakter är bäst bevarade — och var också från början bäst utvecklade — på randstråkens och randbildningarnas proximalsidor (östsidor), men de har även kunnat spåras på distalsidorna. På de senare ställena är de visserligen i stor utsträckning nedbrutna och omformade, men i några fall har de ännu bevarats, såsom i den inledningsvis beskrivna Björkebackamoränen samt i St. Måröd, Teråsetc.

Att dödiskontakterna blev bäst utvecklade på sedimentkropparnas proximalsidor (östsidor) sammanhänger med det allmänt iakttagna förhållandet, att isranden efter ett uppehåll i ett randläge oftast upplöstes i ett dödisrikt proximalområde (Nelson 1910). För övrigt kommer även det för Sydbohuslän karakteristiska draget, att västsidorna avisades tidigare än östsidorna inom områden med frontal utsträckning. Denna västsidesfrismältning har ofta berörts i det föregående, då den givit upphov till de talrikt förekommande *västsidesbildningarna.* Orsaken till denna selektiva avsmältning tor-

de ligga i isens olika beskaffenhet på ömse sidor om ett terränghinder, i markytans allmänna lutningsförhållanden etc. (jfr s. 72 f.). När isen uttunnats därhän, att tvärande bergryggar och bergpartier utgjorde hinder för isströmmen med påföljd att denna stagnerade på lovartsidan, frilades läsidan eller västsidan av bergen tidigare, och avsmältningsgods ansamlades där som västsidesbildningar eller läavlagringar. Härvid bidrog också i stor utsträckning marina krafter, och efter det isen helt bortsmält, fortsatte nedspolning och omlagring av material på bergens västsidor. Västsidesbildningarna eller de i lä för bergen uppkomna ackumulationerna är således både primära glacigena avlagringar och sekundära nedspolnings- och omlagringsföreteelser.

*

Uppkomsten av randlägen och randlinjer inom undersökningsområdet kan i generella drag beskrivas på följande sätt:

Inom inlandsisens randzon undergick isen en uttunning, som gjorde den inaktiv och stagnant och som föranledde dess avsnörande från den bakomvarande aktiva ismassan. Härvid övergick randzonens is till dödis intill gränsen för den friska isen. Den sönderföll i sprickor, i regel efter det mönster, som betingades av den inneboende dispositionen för sprickbildning. Kalvningen och vattenuppbrytningen spelade härvid en betydelsefull roll, liksom också terrängunderlaget, som i kuperade trakter givetvis kom att bli bestämmande för sönderfallet. I den spricka, isfront eller bräcka, som uppstått invid den aktiva isen och som skilde denna från framförliggande distala fält av dödis, uppstod den nya isranden, invid vilken sedimentation ägde rum och utmed vilken ett stråk av randbildningar växte fram. Därmed hade en vanlig avsmältnings- eller recessionslinje utbildats. Gjorde isen ett längre uppehåll, registrerbart i dubbla randlägen, i komplexa och omfattande bildningar eller i en västervridning av räfflorna, uppstod en uppehålls- eller stagnationslinje. Och förekom av någon anledning en framstöt från bakomvarande ismassa, resulterade den i en oscillations- eller framstötslinje. I det avsnörda dödisfältet avsmälte isen zonvis utan randutbildning. På dalgångarnas botten och på bergspartiernas östsidor kvarlåg isrester längre än på västsidorna. Fördelningen av grövre avsmältningsmaterial i relativt rikare förekomster på bergspartiernas västsidor än på deras östsidor blev följden.

Denna syn på israndmekaniken inbjuder även till jämförelser med andra områden. Uppträdandet av omfattande, ofta milsvida zoner och fält av dödis i landisens randområden är omvittnat och välkänt. I Nordtyskland räknas med att Weichselisens många olika skeden och stadier avgränsas genom väldiga avsnörningar av dödisgördlar framför stagnations- och oscillationslinjernas ändmoränvallar (jfr Richter 1937, Woldstedt 1938 etc.). I Danmark har alltsedan Ussings och Harders bekanta israndstudier på Jylland konstaterandet av den zonvisa dödisbildningen spelat en betydelsefull roll, och på Själland har S. A. Andersen visat, att inlandsisen icke smält

bort med en fri och levande israndmen att tvertimod større eller mindre Randbælder av isen efterhaanden er blevet stille liggende 'døde' og er avsmeltet under e't». (Andersen 1931, s. 10). I Norge har man i stor utsträckning med en randbildningslös platåvärld och en i stort sett till dalgångarna koncentrerad avsmältning att göra, där dödisförekomster spelat en stor roll. I Massachusetts, U. S. A., och på Irland framhåller Flint, att isen regionsvis övergått till dödis och avsmält och dränerats utan randutveckling (Flint 1929); på samma grundsyn bygger T. Brown i Nashua Valley, U. S. A. (1930) m. fl. I Sverige har dödisinflytandet vid avsmältningen på många sätt belysts alltifrån diskussionen rörande den skånska platålerans uppkomst (Holst 1895, Westergård och Munthe 1906). Av principiellt intresse är vidare Enquists syn på den finiglaciala avsmältningen (1918) liksom Ahlmans omfattande glaciologiska undersökningar (1933 etc.) samt Mannerfelts ingående och betydelsefulla studier i den skandinaviska fjällvärlden (1938 etc.). I övrigt må hänvisas till Flints översikt över dödisförekomster inom pleistocena och recenta glaciationsområden (Flint 1942).

Jämförelser och analogier med glaciologiskt så olika områden, som det här är frågan om, torde vara mycket vanskliga. Även inom närliggande trakter kan förhållandena växla och betingelserna vara högst olikartade. Då emellertid jämförelser här ändå göres, är det mera för att belysa en process eller en företeelse som sådan än för att placera den i visst glacialgeografiskt sammanhang. Vad Bohuslän beträffar, ligger det nära till hands att söka analogier i Norge, med vars dalisavsmältning och israndkonnekteringar Bohuslän enligt mitt förmenande har mycket gemensamt (jfr exempelvis Samuelsen 1933).

Till jämförelse inbjuder också de eljest olikartade ackumulationsområdena i Danmark och Tyskland, särskilt vad gäller den nyssnämnda avsnörningen av dödisgördlar. Av intresse är härvid Woldstedts och Richters beskrivningar, vilka i viss mån är belysande för avsmältningsmekaniken i Bohuslän, trots olikheten i förhållande till M. G. Woldstedts sammanfattning av avsmältningens gång mellan stationära israndlägen må anföras (1929, s. 74): »Durch die Verteilung der Grund- und Endmoränenlandschaften in Norddeutschland — und ebenso in Nordamerika — wird uns der Rhytmus des Gletscherrückgangs klar: Längerer Halt bzw. sogar Vorstoss an den Hauptendmoränen; aber nicht gleichmässiges langsames Zurückschmelzen in den Grundmoränengebieten, sondern Totwerden und ganz langsames Schmelzen bzw. Verdunsten der völlig unbeweglich gewordenen Eismasse ('Toteis').» Med en sådan rytmik hos recessionen med växlande perioder av aktiv israndutveckling och dödisavsmältning i mellanlägena har man sannolikt att räkna inom västkusten. S. A. Andersen framhåller också från Själland, att inga israndlinjer är påvisade inom dödiszonen utom de, som »opstaaet inde under isen paa Grænsen mellem den levende Is og den foranliggende døde Iszone». (S. A. Andersen 1931, s. 10, jfr även s. 163—164.)

Avskiljandet och avsnörandet av dödisbälten i Nordtyskland är en sedan

länge känd företeelse och har behandlats av många tyska forskare, på senare tiden av Woldstedt, Beurlen, Richter, Schott m. fl. Richter framhåller, att den svenska åsteorien (De Geer 1897, 1940) ej kan appliceras på den nordtyska åsbildningen på grund av den zonvisa dödisavsmältningen: »Diese schwedische Ostheorie dürfte für die meisten norddeutschen Oser nicht zutreffen, da der Eisrückgang nicht einfach im Rückschmelzen der Eiszone bestand, sondern zumeist in der Weise, dass ein breiter Saum der Gletscherstirn als toter bewegungsloser Eiskragen liegen blieb und keinen Zusammenhang mit dem Nachschub mehr hatte». (Richter 1937 s. 18.) De nordtyska åsarna uppfattas av Richter som utfyllnader av åsgrus i radiala sprickor, begränsade till den avsnörda, orörliga dödiskragen. Bristen på rullstensåsar av östsvensk typ och på årsmoräner gör likheten ganska slående med västkusten. Uppspaltningen och sprickutbildningen inom dödisfälten mellan randlägena har Richter också framhävt på ett belysande sätt, i det han t. o. m. kartografiskt kunnat återge hela det schackbrädsliknande rutnätet av Radial- och Querspalten inom stora delar av det nordtyska glaciallandskapet: »Die Landschaft nördlich der sydpommerschen Endmoräne ist im allgemeinen besonders deutlich als Toteisgürtel entwickelt. Die Oberflächenformen sind nirgends durch Sander der nächst jüngeren Staffel überlagert und verschleiert worden, sodass in Vorpommern und Mecklenburg das einstige Spaltennetz des Gletschers im Landschaftsbild deutlich erkennbar ist. Wenn wir in diesem Toteisgürtel nach morphologischen und gesteinkundlich erkennbaren kleineren Rückzugstaffeln suchen, so gelingt uns das im allgemeinen nicht. — Im übrigen ist im südlichen Vorpommern und in Mecklenburg die Landschaft durch ein grosses Netz senkrecht zu einander stehender Täler schachbrettartig aufgeteilt. Auf den topographischen Kartenblättern 1 : 200 000 ist das schon sehr deutlich zu erkennen. Noch besser tritt diese Erscheinung hervor, wenn wir aus solcher Karte ein Relief herstellen (a. a. s. 142 f; jfr Bild 50 u. 60).

Även om avlagringarna i ett så typiskt ackumulatoriskt landskap som Nordtyskland och Danmark, både kvantitativt och glacialmorfologiskt sett, tyder på helt andra sedimentationsförhållanden, ger avsnörningen av dödisfält och uppspaltningen i längs- och tvärsprickor anledning till jämförelse. Isens benägenhet för uppsprickning efter nedärvda rörelselinjer har även framhållits av Flint (1931) och vunnit beaktande vid tolkningen av dödisområdenas moränryggar (jfr Lundqvist 1937, s. 16; 1943, s. 48) och av drumlins och drumlinoida bildningar.

* *
*

Mot bakgrunden av ovan skisserade uppfattning av israndens bildningsbetingelser och natur skall nedan en sammanfattande redogörelse givas för a v s m ä l t n i n g s f ö r l o p p e t inom undersökningsområdet i dess helhet.

Härvid anknytes till de beskrivningar, som förut gjorts i de olika delområdena i samband med redogörelsen för israndbildningarna.

Södra Bohuslän var vid tiden för den första avsmältningen täckt av en mot väster sakta sluttande ismassa, i vilken den tidigare, nordöstliga isrörelsen hade härskat. Med tilltagande horisontal ablation kunde tecken på en differentiering inom ismassan spåras. Isens strömlinjesystem rönte allt mer inflytande från terrängunderlaget i randzonens yttre delar, och de submarginala avsmältningsräfflorna uppkom. På platåerna uttunnades isen och blev stagnant, under det att den i vissa radiala stråk bibehöll sin rörlighet till följd av större mäktighet och tillgång på givande närområden. Tre sådana r a d i a l a stråk med större sammanhållning och materialförning kunde urskiljas. Det kraftigaste, *Tjörn—Ödsmål—Hjärtumisen,* drog fram över Hjärtumdalen och Hällungen och nådde nordöstra och mellersta Tjörn. En andra framträdande koncentration, *Södra Inlandsisen,* intog låglandet S om Södra Inlandsplatån och en tredje isström, *Allmag—Kolbengtserödisen,* framträdde på östra Orust och i Ljungskiledepressionen.

Även mindre rörelsekoncentrationer hos ismassan kunde allt efter isuttunningens fortskridande iakttagas i radiala dalgångar, såsom på Orust och inom kustbården N om Ljungskile. Rörelsestråken framträdde icke från början i hela sin utsträckning utan så småningom och i takt med isuttunningen och randzonutvecklingen. Och det är inom verkningsområdena för dessa radialisstråk, som avsmältningen bäst kan följas.

I de stora djupfårorna vid kusten och i vattnen kring öarna hade isen tidigt brutit upp till följd av kalvning. Troligen fortsatte denna långt in i fjordarna, sunden och vikarna. Så torde Älvefjorden, Stigfjorden och Hakefjorden hastigt avisats genom kalvning.

Att trots detta en del randlinjer har dragits t. o. m. på västra Tjörn och på kusten av Södra Inland etc. kan förefalla som en motsägelse. Mot bakgrunden av diskussionen rörande kalvningens, sprickbildningens och israndutvecklingens inre samband med varandra kan dock detta paradoxala förhållande förklaras. Den isvägg eller isbräcka, som blev en följd av uppsprickning och kalvning och som uppstod vid gränsen för den mäktiga och friska isen, blev samtidigt den nya isranden. Invid denna ansamlades moräng ods och öppnades isälvar. I dylika avsnitt uppstod aktiva, identifierbara f r o n t a l a stråk, i andra försvann isen mer eller mindre spårlöst.

De första antydningarna till dylikt sprick- kalvnings- och randbildningsstråk kan, om också vagt, urskiljas utmed västra Tjörns kustlinje i Rönnängs klapperstensvallar, Röa västsidesmorän, Skärhamns blockvallar, Toftenäs' moränbankar, Långekärrsmoränen vid Kyrkesund etc. Något bättre urskiljbar är den mer lokalt begränsade retardationslinjen Säby—Budalen (A_5), som här inleder israndsystemet. Den följes av ett diffust stråk av smärre stundom till svallgrus ombildade moränavlagringar, som samlar sig i linjen Kärrslätt—Olsnäs (A_4). Möjligen kan det även utsträckas till

Kyrkofjäll och Vik åt nordväst. Någon parallellisering av dessa Tjörngruppenslinjer med västra Orust och Södra Inlandet har ej gjorts.

En ganska kraftig retardations- eller möjligen stagnationslinje uppstod därpå i den väl belagda linjen Röra ås—Kollekärr (A_3). Troligen kan detta avsmältningsstadium samordnas med Södra Inlands första tydliga stagnationslinje Hålta kyrka—Ytter Restad (a_3). Om Åsebymoränen eller det som lokalt randläge betecknade stråket Årsnäs—Aröd också ingår, må tillsvidare lämnas därhän. Troligen har A_3-linjen även fortsättning åt NV på västra Orust över randlokalerna (Lunden, Rålanda etc.) på Store hamn med konvergerande linjer mot Morlanda randås; i så fall skulle den också ha fortsättning i Fiskebäckskils och Lysekils moräner (Grötön etc.). Linjen förefaller också att återkomma i ett av Göteborgstraktens mera framträdande stråk, nämligen Bäckebollinjen på Hisingen (se nedan s. 297). Konnektionerna åt sidorna är osäkra och har icke utsatts på översiktskartan Pl. 2; däremot har de antytts på schemat fig. 74.

Efter uppehållet i A_3-linjen uppstod inom radialisstråken en tämligen rik aktivitet, som omfattade hela randzonen intill nästa randläge (A_2). Många av denna randzons bildningar har radial utsträckning, såväl på Tjörn (Gälov, Änghagen, västsidesbildningarna vid Bräcke, Hanekullen, etc.), som på Södra Inland (Bredsten, Hegille). Deras likhet i utbildning och läge gör en samordning högst sannolikt, ehuru ingen fix randlinje kan sammanfatta dem. Som zonens begränsning tjänar i stället det dubbla randläget på Tjörn i linjerna Bråland—Berga strand och Hjälteby—Röd (A_2). De betecknar tvenne ganska markerade retardationslinjer, som bildar avslutningen på avsmältningen inom den framförliggande randzonen. På Inland motsvaras dessa linjer av de kraftiga radialbildningarna Hegille och raden av morän- och isälvsavlagringar i Risby—Bredstendalen (a_2). — På Orust upplöser sig detta stråk i några icke närmare rekognoscerade bildningar på Röra—Tegnebyslätten.

Efter en händelselös paus i avsmältningen, motsvarande en avsnörning av en ny dödiszon, uppträdde i de stora randavlagringarna på nordöstra Tjörn (Ävja—Mällby—Almön) ett nytt randläge, som måste betraktas som ett mera framträdande stagnationsstadium (A_1). Åt SÖ anknyter denna uppehållslinje till Anrås i södra Spekerödsdalen, varefter den bryts av inlandsplatåns utlöpare. Med detta randläge begynner serier av frontala stråk, som helt inskränker sig till Ödsmål—Hjärtumisen. På Södra Inland motsvaras det av det nord-sydliga stråket från Ingetorpssjön till Bollestad—Toftan (a_1), vilket ävenledes påbörjar det slutna systemet av randlinjer inom Södra Inland. Ett visst drag av långvarigare stagnation uppvisar också de rika moränavlagringarna kring Ingetorpssjön och de dubbla Bollestadsmoränerna.

Några hållpunkter för den fortsatta recessionen över Stenungssunden finns icke med undantag för de smärre radialåsarna på ön. Möjligen kan en parallellisering göras mellan dessa och förekomsterna av grus och morän kring Strande Norum. Förbindelsen är dock lös och tycks ej ha någon motsvarighet vare sig på Orust eller på Södra Inland. Förmodligen inträdde

här i farvattnen kring ön en hastig isuppbrytning med endast mindre avlagringar av lokal karaktär.

I Stenungsundstrakten vidtog däremot en lugn och regelrätt randrecession med smärre retardationer och stagnationer och med avsnörningar av dödis mellan uppehållen. Det första randläget markeras, om också mindre tydligt av bildningarna Kyrke Norum—Talludden (B_3). Stråket är närmast taget av retardationstyp invid en iskant, som ännu ganska starkt behärskades av sprickbildning och uppbrytningskalvning. Liksom den förra linjen (A_1) bryts den av inlandsplatån, men återkommer i Södra Inlandet i Häljeröds och Röd Faxes ganska välbelagda räcka av bildningar (b_3). I sitt södra avsnitt har denna linje ett visst efemärt drag, till följd av bildningarnas kvantitativa obetydenhet, och tillhör gruppen av vanliga recessionslinjer. Den förbindes visserligen med Komarkens kraftiga radialmorän, som i storlek starkt avviker från de övriga, men denna bildning har troligen fått sin slutgiltiga utformning genom extramarginal påverkan från Dösebackaoscillationerna.

Stenungsundstraktens båda övriga randlinjer är lättare att draga. Klart dokumenterad och vackert utformad är Heden—Höge Norum—Jordhammars holmar (B_2), som måste betraktas som en tydlig retardationslinje med välutvecklad isfront i Munkeröd—Åker—Sandvikendalen. Liksom de följande linjerna konvergerar den mot Spekerödsdalens mitt, och anger därmed avgränsningen av radialisstråket åt söder. I Södra Inlandsområdet motsvaras den av det likaledes mycket tydligt framträdande Björkebacka—Kringeldammenstråket (b_2), som troligen även anknyter till de av blå Dösebackamorän överlagrade rullstensbildningarna vid Trankärr och Lyckorna II. Stråket synes även på Södra Inland ha rik utbildning, alldenstund bildningarna såväl i Karebydalens triangelspets som kring Kringeldammen har en förhållandevis stor mäktighet och pregnans. — På Orust förefaller det, som om en fortsättning på detta randläge vore att söka i den markanta gruppen av randmoräner vid Ned. och Öv. Hoga vid Varekilsdalen, av vilka särskilt den senare utmärker sig för relativt stor mäktighet. Teoretiskt kan linjen följas vidare över Kongsviken på norra Orust och till Alsbäck NÖ om Lysekil.

Den sista av Stenungsundstraktens randlinjer, Kolebacken—Kläpp—Ödsmåls kyrka (B_1), är ett kvantitativt mycket kraftigt stagnationsstråk, vilket visar sig vara sammansatt av flera nära varandra liggande randlägen (jfr s. 142 och kartan fig. 40). Ett intimt samspel mellan israndutbildningen och terrängunderlaget har här etablerats, i det att de frontalt buktande bergåsarna i en del fall sammanfaller med israndens sträckning. Avsmältningen har i stor utsträckning skett genom västsidesavlagring (vid Ödsmåls kyrka, vid Skolhushöjden, Valåsberget, Blåsopp och Prästgårdshöjden i Kläpp etc.). Även mellanliggande zoner karakteriseras av riklig västsidesavlagring. Randsystemet Kolebacken—Kläpp—Ödsmåls kyrka, vilket även skulle kunna betraktas som en särskild grupp av bildningar och randlinjer, har sin motsvarighet i Rombacka—Sannerstråket i Södra Inland (b_1). Detta stråk är dock mindre markerat och förefaller mest att vara ett vanligt avsmält-

nings- eller recessionsstråk; det visar dock den likheten med det i Stenungsundstrakten, att däri ingår dubbla bildningar, nämligen Rombackas dämmande dubbelmoräner och dalterrass samt Sanners och Barkeröds ej långt från varandra belägna randmoräner. — På Orust anknyter B_1-linjen närmast till Skogslyckanmoränen S om Svanesund; dess förlopp på mellersta Orust är okänt men ser ut att riktas mot den rika gruppen av randbildningar kring Narveröd—Häröd i Henåndalen.

I det övriga Västra Hällungenområdet förflöt avsmältningen under lugn isavveckling efter stillståndet i B_1. Några tydliga randuppehåll kan icke iakttagas förrän i det komplexa randläget Stripplekärr—Grössbacke (C-gruppen). Koncentrationen där av tre randlinjer tyder på ett avsevärt längre uppehåll, som kan fördelas på:

ett förstadium C_3 (Järnblästen—Ö. Berg—Kolhättan),
ett huvudstadium C_2 (Harås—Grössbacke—Stripplekärr—Åregren—Hälsberget) och
ett efterstadium C_1 (Ucklum Kongegård—Talbo—Dälene).

Med ledning av denna gruppering i Ödsmål—Hjärtums radialisstråk kan frontala konnektioner göras mellan övriga radialisstråk. Gruppen av randlinjer, som ganska tydligt utsovrats i Allmag—Kolbengtserödstråket på Orust (s. 96), kan således söderut samordnas på följande sätt:

förstadiet C_3 motsvaras av Änghagen—Surdallinjen med ev. fortsättning i Naddebacken—Bjärvattnetlinjen eller Slätthult—Stubbebergslinjen V om Grinnsbyvattnet.
huvudstadiet C_2 motsvaras av Åsarna—Råhagen—Torp—Härröds dubbla huvudrandlinje med ev. fortsättning Blibräckan—Söbbens och Stenhultsåsen —Nötesunds komplexa linjer på norra Orust; samma linje har Sandegren (1943) följt vidare mot Gästgivareberg i Högås, Tåsteröds St. Vatten och Vrångsta i Bottna sn;
efterstadiet C_3 slutligen motsvaras av den mindre väl utvecklade Svartnäslinjen med ev. motsvarighet i någon av moränräckorna på nordöstra Orust.

I Södra Inlandsområdet synes dessa tre stadier sammanfalla med det mäktiga Romesjöfältet. I detta har också en trefasig stadieutveckling kunnat urskiljas, och det ligger nära till hands att konnektera fältets olika randlägen med Västra Hällungengruppens. Likheterna är i en del fall förbluffande stora. Sålunda kan

förstadiet C_3 motsvaras av Romesjöfältets första randläge Stenhålt—Diserödlinjen (fig. 62)
huvudstadiet C_2 motsvaras av Romesjöfältets väl markerade huvudrandläge Sandlid—Solbacken—Stenbacken och
efterstadiet C_3 motsvaras av Romesjöfältets mindre väl utvecklade proximallinje Slätten—Lysegården.

*

I Södra Inlandsområdet inträffade därefter Dösebackaoscillationerna. Isfronten stötte fram och avskar diskordant de tidigare randlinjestråken, och ett nytt skede inträdde i avsmältningsförloppet, nämligen det oscillatoriska E-stadiet.

Innan E-stadiet satte in i avsmältningsområdena norröver, hade emellertid recessionen lämnat ytterligare spår efter sig där.

I Ljungskiletrakten uppstod sålunda raden av västsidesmoräner utanför Ljungskile och räckan av morän- och grusförekomster i linjen Dirhuvud—Långevattnet. Kalvningsbräckan utmed kusten och vid övergången från Orustsundet till fastlandet utnyttjades, och här utbildades i flera avsnitt randlägen. Ett stråk av randbildningar uppkom från Dramsvik över Å och Bufjorden till Anfasteröd och Bratteforskvarn (kustrandlinjen D). Det bröts av Örnekulle knalte men kan följas i smärre isälvs- och randmoräner i den kuperade terrängen åt SÖ och över Svenshögenblocket, där isen upplösts i lokala tungor och isolerade avsmältningsområden. Som dess motsvarighet Ö om Hällungen har randstråket över Svartehallen—Öv. Grössby betraktats.

D-linjen är bäst utvecklad i Ljungskiletrakten, där den når en viss grad av stabilitet och representerar ett stagnationsstadium. Dess förlopp över Örnekulle knalte och Svenshögen till Svartehallen kan emellertid diskuteras (jfr ovan s. 205). Att någon konkret isrand löpte fram utmed hela denna sträckning är naturligtvis uteslutet, och konnektionen är givetvis av hypotekisk art.

Den följande utvecklingen Ö om Hällungen är tidigare beskriven i samband med redogörelsen för områdets avisning (s. 201). Under det att isen i kustbården mellan Ljungskile och Byfjorden avsmälte under ett normalt och händelsefattigt skede — en avsnörning av isen mellan kustrandlinjen och huvudrandläget Sund—Kolbengtseröd (E) — fick avsmältningen Ö om Hällungen ett jämförelsevis dramatiskt förlopp. Ucklum—Hjärtumisen hade så småningom frigjort sig från beroendet av isen i Ljungskiletrakten, vilken saknade uppland och närområde. Isloben från Hjärtumdalen kunde utbreda sig i frihet, och det gavs rum för nya isrörelser och för en annan dränering.

Förändringen började med oscillatoriska tendenser hos isrörelsen, i det att räfflorna visade växling från NÖ och ÖNÖ till ÖV och ÖSÖ, och den förmärktes i nyorienteringen av proximalsidorna i Grinneröds trakten. Tvenne bågformade randlinjer urskildes såsom förstadier till ett huvudrandläge, nämligen Myre—Lissleröd och Sköllunga Östergård—St. Komperöd (E_5) samt Grinneröds kyrka—Amdal och Sköllunga Övergård—L. Komperöd (E_4). Huvudrandläget blev den komplexa, synnerligen väl markerade räckan av randfält från Backamo till Hålt vid Göta älv (E_3).

Hela denna så plötsliga och kraftiga utveckling inom en begränsad del av undersökningsområdet vill man gärna sätta i samband med en oscillation av isen i form av en islobsframstöt. Detta så mycket mer, som en serie

oscillationer inträffat ej långt därifrån och troligen vid samma tidpunkt, nämligen i Dösebacka. Av skäl som tidigare anförts, finns dock utom i växlingen av isrörelserna endast få omständigheter, som talar för ett mer omfattande oscillatoriskt förlopp vid själva avsmältningen. Man kan därför ej utan vidare klassificera E-systemet som endast ett oscillationsstadium. Avsmältningen tyder mest på retardationer och stagnationer inom en ismassa, vilken tagit form av en islob, som utsmält ur en mäktig radialis. Då även oscillatoriska element finns representerade, kan sviten av randlinjer i E-gruppen betraktas som uppkomna vid ett kombinerat retardations- och stagnationsstadium med oscillatoriska tendenser. Kulminationen av detta stadium utgöres av huvudrandstråket Backamo—Hålt (E_3). I denna kulminationsvåg glider även E_4-stadiet in, vilket så nära ansluter sig till och i stor utsträckning ingår i huvudrandstråkets bildningar. Däremot bildar E_1, E_2 och E_5 mindre vågor kring kulminationsmaximet i denna del av avsmältningskurvan.

Avsmältningen i området Ljungskile—Byfjorden har i stort sett försiggått opåverkad av dessa stora händelser. De rader av i och för sig ej skarpt konturerade moräner, som skjuter in mellan D- och E-linjerna i Ljungskiletrakten, nämligen Skälläckerödstråket, anger med stor sannolikhet en israndutveckling. Men detta stråk står ej i direkt sammanhang med linjesystemet i Östra Hällungen, utan det bryts och tvärås av detta system. Den skenbara diskordansen mellan Skälläckeröds randlinje å ena sidan och Grinnerödstraktens å den andra kunde tagas till intäkt på en oscillatorisk framstöt från Hjärtumdalen. Så behöver emellertid ej vara fallet. Det är endast avsmältningsmekaniken som varit olika; till tiden kan det vara synkrona och konnektionsdugliga.

F. ö. har avsmältningen inom kustbården N om Ljungskile varit normal med accentuering av de radiala dalgångarna. I det karakteristiska läget vid platåranden eller i övergången till den sammanhängande platån intogs det sista israndläget i linjen Sund—Kolbengtseröd—Grinneröd, vilket mycket tydligt fortsätter i Backamo—Sköllunga— Håltstråket (E_3) och sålunda ekvivalerar detta. Men som E_1 och E_2-linjerna i östra Hällungengruppen är nära knutna vid detta stråk (E_3), ingår även de i Sund—Kolbengtserödslinjen.

Denna undersökningsområdets och södra Bohusläns vackraste och bäst belagda israndlinje Sund—Backamo—Hålt är sålunda en mäktig stagnations- och oscillationslinje. Den bildar ryggraden i det omfattande israndsystem, som omspänner hela södra Bohuslän. Dess närmaste motsvarighet och ekvivalent söderut är Dösebackas oscillationsstråk och Göteborgsmoränen. Som Caldenius (1942) visat, representerar nämligen Göteborgsmoränens fortsättning i norra Halland och Viskadalen ett omfattande oscillationsstadium, som kulminerar i kraftiga morän- och isälvsbildningar och som föregås och följes av smärre uppehåll med mindre vall- och åsavlagringar (jfr nedan s. 300).

Mot detta oscillationsstadium svarar med stor sannolikhet hela det omfattande retardations- och stagnationssystemet av E-linjer i Ö. Hällungen. Göteborgsmoränen ekvivaleras sålunda icke blott av huvudrandstråkets bildningar (E_3) utan även de avlagringar, som uppstått under övriga delstadier av E, d. v. s. av alla de stora israndfälten Ö om Hällungen tillsammans (Tåsteröd, Sköllunga, Huveröd, Amdal och Backamo).

Som kommer att framgå av det följande (s. 284), kan E-systemet av randlinjer även följas norrut och förbindas med Tanum—Svarteborgsmoränen i norra Bohuslän. Det framstår följaktligen som ett över hela Bohuslän diagonalt löpande, vältutvecklat randstråk och utgör ett — och troligen det viktigaste — av skedena i den gotiglaciala avsmältningens historia. Som ett sammanfattande namn har satts det *stora gotiglaciala västkustrandstråket.*

I Sydbohusläns isavsmältning utgör E-systemet kulmen men också avslutningen. Vad som därpå följer, avisningen av Norra Inlandsplatån och östliga delar av Hjärtums och Västerlanda socknar, hör nya deglaciationsskeden till. Min huvuduppgift att följa avsmältningen och israndutvecklingen inom södra Bohusläns glaciala huvudcentra kan därför anses slutförd.

Som väsentliga rön av undersökningen har utvunnits,

att rörelserna hos ismassan under tiden för avsmältningen undergått riktningsändringar och växlingar,

att avsmältningen koncentrerats till radiala stråk och till topografiskt eller glacialgeologiskt betingade avsmältningsområden,

att det mestadels är inom dessa radialstråk och avsmältningsområden som den frontala israndavsmältningen låter fixera sig i konkreta israndlägen,

att isranden i dessa lägen till sitt yttersta ursprung härrör från sprickbildningar och kalvningsbräckor,

att i allmänhet israndslinjerna endast vid randbildningarna utgöres av konkreta iskanter (isbräckor, isbranter e. d.), och att de inom övriga avsnitt må betraktas som sammanfattnings- och samhörighetslinjer (ekvirecesser, synkroner e. d.),

att avsmältningen skett i på varandra följande retardations-, stagnations- och oscillationsstadier, registrerade i stråk av randbildningar av motsvarande storlek och byggnad,

att någon kontinuerlig, gradvis skeende israndreträtt icke ägt rum mellan randstråken, utan att isen i mellanliggande zoner avsnörts som dödis och avsmält in situ och

att därvid bergens och terränghindrens västsidor tidigare smält fram än östsidorna med den för Bohuslän kännetecknande lä- eller västsidesavlagringen som påföljd.

Sammanfattande regional översikt över israndsystemet i södra Bohuslän.[1]

A. Tjörngruppen.

A_5 Säby—Budalen.
A_4 (Vik—) Valsäng—Hartippen—Olsnäs.
A_3 (Lysekil—Morlanda—) Röra—Kollekärr.
Ytter Restad—Hålta k:a (a_3).
A_2 Bråland—Berga strand och Hjälteby—Röd.
Hegille—Bredsten (a_2).
A_1 Ävja—Mällby—Anrås.
Ingetorpssjön—Bollestad—Toftan (a_1).

B. Stenungsundsgruppen.

B_3 Talludden—Kyrke Norum.
Häljeröd—Olsåker—Röds Faxe—Komarken (b_3).
B_2 (Alsbäck—Öv. Hoga—) Jordhammars holmar—Höge Norum—Heden.
Björkebacka—Kringeldammen (b_2).
B_1 (Häröd vid Henån—Skogslyckan—) Ödsmåls k:a—Kläpp—Kolebacken.
Rombacka—Sanner (b_1).

C. Västra Hällungengruppen.

C_3 (Slätthult—Stubbeberg—ev. Bjärvattnet—Naddebacken—) Surdal—Ånghagen—Kolhättan—Berg—Järnblästen—Grössbacke.
Stenhålt—Diseröd i Romesjöfältet.
C_2 (Vrångsta—Gästgivareberg) Söbben och Stenshult—Häröd—Åsarna—Åregren—Stripplekärr—Grössbacke—Harås.
Sandlid—Solbacken—Stenbacken i Romesjöfältet.
C_1 Svartnäs—Dälene—Talbo—Tålseröd—Ucklum Kongegård.
Slätten—Lysegården i Romesjöfältet.

D. Ljungskilegruppen.

(Ljungskilens öar—Dirhuvud—Långevattnet).
(Grebbestad—Håby—Foss—) Dramsvik—Bufjorden—Anfasteröd—(Liveröd—Svenshögen—) Svartekullen—Öv. Grössby.
(Skälläckeröd—Gunneröd).

E. Östra Hällungengruppen (det gotiglaciala västkuststråket eller »Göteborgsmoränen».)

E_5 Myre—Lisslerödvägen.
Sköllunga Östergård—Prästegärde—St. Komperöd.
E_4 Grinneröd k:a—Backa—Bredmossen—Amdal—Huveröd.
Sköllunga Övergård—Tåsteröd—L. Komperöd—Slätten i Västerlanda.
E_3 Tanum—Hede—Svarteborg—Sund—Kolbengtseröd—Backamo—Hasslebacken—Amdal—Huveröd—Sköllunga Kvarndamm—Lunden—Hålt i Västerlanda; Dösebacka—Ellesbo.
E_2 Barkesbo—Rishageröd—St. Örevatten—Hålt.
E_1 Man—Högen i Hjärtumdalen—Västersjön—Hålt.

[1] Jämför kartorna Pl. 2 och fig. 74. Parenteser anger hypotetiska fall; randstråkens beteckningar har inskränkts till att endast omfatta namnen på en eller ett par av ingående randbildningar (i tidigare översikter angivna med kursiverad stil).

Jämförelse med andra områden inom västkusten.

Morän- och isälvsavlagringar i Tanumområdet i norra Bohuslän.

Under det att mellersta Bohuslän är fattigt på israndbildningar, blir förekomsterna åter tämligen rika i norra delen av landskapet, och på Fjällbacka och Strömstadsbladen har Svedmark och De Geer med lätthet kunnat urskilja långa serier av vackra och tydliga randstråk. Bland dem har Tanum—Svarteborgsmoränen vid skilda tillfällen av mig omnämnts såsom den som närmast motsvarar Östra Hällungens huvudrandstråk, och hela Tanumområdet bör därför erbjuda mycket av intresse.

I sin redogörelse för stråket uppger Svedmark, att nära intill detta finns även andra, parallella men mindre »moränstreck». Däribland nämnes några bildningar vid Ulmekärr N om Grebbestad samt Ö om Isviken (nuvarande Edsviken), samtliga belägna vid vägen till Havstenssund. Mellan denna räcka moräner och Tanum—Svarteborgslinjen konstaterades spår även av en tredje moränvall (Svedmark 1902 s. 39). 1942 var jag i tillfälle att, om också endast översiktligt, rekognoscera trakten och gjorde därvid några anteckningar över lokaler med randmorän- och isälvsmaterial, som förut icke upptagits till beskrivning eller kartering. Bland dem må följande nämnas med början i Havstenssund. Se top. kart. och fig. 70.

Vid kusten.

Hällesön, SV om Havstenssund, ändmorän 500 m lång, 100—150 m bred och c:a 15—20 m hög med markerad proximalsida och kraftigt utspolade blockvallar; rik på strandlinjer.

Hällesöviken, vid landsvägen 800 m S om Havstenssunds samhälle, mindre, grusigt moränfält på västsidan av den låga bergribba, som skiljer Hällesövikens depression (dödissänka) från Sannäsfjorden.

Skönhamn, 250 m N om samhället, klapperstensvallar V om ett bergparti. — 300 m åt SÖ mindre, blockig moränbank.

Valberget (44,0 m), N om berget, ljunghed med grusryggar, vid berget bårder av smala men tydliga klapperstensvallar, vilka i trakten av Långeby blir självständiga, frontalt ställda moräner. Gördlar av klappersten, rullblock och kullersten kantar ofta sänkor och lägre marker i området.

Ramlareberget, Ö om Saltviken, stora klapperstensmassor i vacker blockgördel på östsidan av berget (43,9 m), synliga från vägen i Långeby (fig. 71). NO om berget utbreder sig kraftiga, blockrika moränvallar. S därom en tät och hård packad morän om 200—250 m längd, som utfyller och tilltäpper smärre sprickstråk. I sin helhet bildar Saltviksmoränerna en kraftig bågformig ändmoränvall, som likt en jökelbädd omsluter ett något lägre liggande innerparti. Längden på Ramlarebergsbildningarna är sammanlagt 600—700 m.

Bland övriga bildningar inom Havstenssundsområdet kan nämnas västsidesmoränerna vid *Skickeröd,* vid *Skäggeröds* skola, vid *Aleviken* etc. Ma-

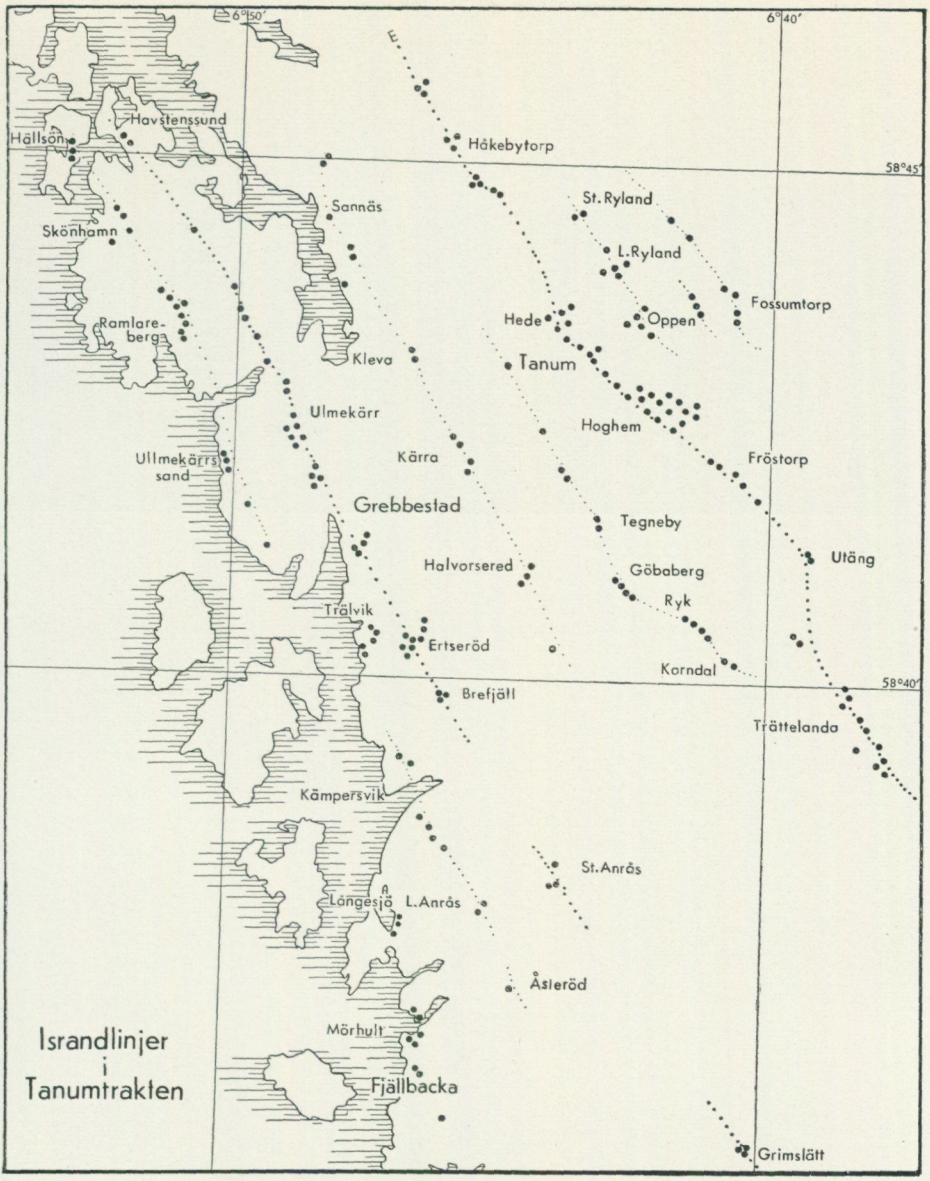


Fig. 70. Karta över israndlokaler (punkter) och israndlinjer (punkterade linjer) i Tanumtrakten i norra Bohuslän. Skala 1 : 150 000.

terialet utgöres av på ytan rundblockig och grusig, längre ned sandigare och finare morän, stundom kupolformigt anhopad på västsidan eller sydvästsidan av bergen. Stundom är dessa avlagringar komplexa till sin byggnad, såsom grustaget vid S. Skickeröd visar. I regel är de dock uppbyggda av en enhetlig, hård, tät och grå bottenmorän med rundade eller kantavrundade block.



Fig. 71. Blockgördeln av kraftigt urspolade och bearbetade klapperstensmassor på Ramlareberget vid Saltviken, Tanums sn.

Edsviken, en tämligen mäktig moränvall Ö om stora landsvägen och SÖ om viken utan samhörighet med den stora skalbanken på vägens västsida (Hessland 1943 s. 88) men med israndsammanhang med Ulmekärrsmoränen. Den av Hessland omnämnda ändmoränen i tilloppskanalen på bergen SV om skalbanken torde närmast vara att betrakta som en mindre sprickfyllnad mellan tvenne i ifrågavarande tillopp liggande dödisblock. Detsamma gäller de flesta av de korta ändmoränstumpar, på vilka området erbjuder många prov (Hessland a. a. s. 89 not. 2). Däremot representerar, som Hessland också omnämner, Ulmekärrsmoränen och dess randåsbildning några hundratal meter söderut exempel på randavlagringar av större ordning.

Ulmekärrsfältet, omnämnt av Svedmark (1902).

Grebbestadsmoränen, N om Grebbestads kyrka, ävenledes omnämnd av Svedmark. Strax S om Grebbestad finns vid den övre landsvägen kraftiga moränbankar. Räfflor i samhället N 58—60° Ö, vid Greby skjutbana N 61—63° Ö och vid Greby gravfält N 58—61° Ö.

I samband med detta avsnitt må också nämnas de klapperstens- och svallgrusbankar, som ofta ligger utspolade i pass och dalgångar, vid foten och på västsidan av berg etc, utmed havsstranden i Grebbestadstrakten. Bland dem märkes Ulmekärrsand, Krossekärr, Sörvik och Kuseröd, samtliga V eller NV om Grebbestad.

Ertseröd, S om Grebbestad och V om stora landsvägen, ett moränfält av komplex sammansättning och med i huvudsak radial utsträckning. Vid Trälvik invid kusten tvenne vackra randmoräner; den västliga en 300 m lång blockvall, den östliga en tunnare moränås om 200—250 m med vacker iskontakt mot en mosse på östsidan. Räffelriktning N 58—62° Ö; vid Rörvik N 57° Ö.

Brefjäll, 700 m N om Brefjäll och 1,5 km SSÖ om Ertseröd, ett par stengärden, av vilka det sydligaste är en nästan cirkelrund, kraftigt utspolad blockö med 120 m diameter. Räfflor vid Ejde N 57—60° Ö.

Kämpersvik, vid kusten, tre blockiga moränackumulationer NNV om samhället, bildande ett SÖ—NV-ligt stråk. Räfflor N 58—64° Ö. Moränerna korresponderar på platån S om samhället med en 400 m lång, 30—60 m bred, ändmoränliknande rygg, som med samma huvudriktning (NV—SÖ) ringlar sig fram invid randen av den myr, vilken den även delvis tvärar; räfflor N 52—54° Ö. — En mindre moränackumulation vid nedtagsvägen till Långedal torde höra till samma stråk, liksom även den moränvall, som korsar vägen till Långesjö, i linje med de övriga Kämpersviksmoränerna.

Långesjö vid Musöfjorden, ett mäktigt moränfält med kärna i en västsidesbildning vid vägen till Anrås; påminner delvis om Ertseröd. Räfflor N 56—64° Ö.

L. Anrås Mellangård, komplext morän- och grusfält på syd- eller sydvästsidan av berg; räfflor N 56—60° Ö.

St. Anrås, 1 km V om stora landsvägen och S om Anråsbäcken, en mindre, glacifluvial åskulle. Längre åt kusten utmed vägen till Mörhult en randås i linje med Kämpersviksmoränen. — Vid Oxtorp 0,5 km S om gården en vackert avrundad, drumlinliknande västsidesmorän.

Fjällbacka, N om kapellet, en kraftig moränbank av västsidestyp med fortsättning norröver i Mörhults moränbankar på båda sidor om Mörhultsviken. — Vid lilla körvägen från Fjällbacka över Råröd till Anrås uppträder mindre moränackumulationer vid *Åsleröd* och *Norrby;* räfflor i Skistad N 64° Ö. Dessutom må nämnas de förhållandevis mäktiga, även glacifluviala men mer isolerat belägna avlagringarna vid *Grimslätt,* Ö om vägen till Qville. Räfflor N 57° Ö.

Ovanstående morän- och isälvsbildningar är samtliga belägna inom den yttersta kustzonen men grupperar sig icke i ett enda stråk utan förefaller att uppdela sig på flera sådana. Tydligast framträder Havstenssund—Grebbestads—Ertseröds dubbla rader av lokaler, med ett första stadium i linjen Hällesön—Kämpersvik och huvudstadiet i Ulmekärr-, Grebbestad- och Ertserödsbildningarna. Fortsättningen söderut går över Anrås och Grimslätt. De vid Mörhult—Fjällbacka uppträdande bildningarna har ett läge, som inbjuder till parallellisering med Vrångstas stora isälvsavlagring och morändämmet vid Tåsteröds Stora Vatten, såvida icke dessa senare lokaler skall kombineras med några bildningar i Hamburgsundstrakten.

Mellan kusten och Tanum—Hede.

Enligt Svedmark skulle mellan Grebbestads- och Tanum—Hedestråken troligen finnas avlagringar, som sammansätter en tredje moränlinje. En rekognoscering av området har givit negativt resultat, vad beträffar tydliga och formutvecklade randbildningar. Däremot har ett par rader moräner, i många fall av läsidestyp, iakttagits, som möjligen konstituerar ett par smärre avsmältningslinjer.

Vettebergsblocket, Ö om Sannäsfjorden, flera västsidesmoräner med upp till ett 20-tal m höga moränväggar; särskilt moränbanken på blockets nordsida är imponerande. Vid vägkröken S om Sannäs samhälle ligger ett tämligen stort, rikt utsvallat moränfält.

Kleva, N om landsvägen, västsidesmoräner och S därom tämligen mäktiga grus- och moränbankar.

Kärra, N och S om dalgången mellan bergen, västsidesmoräner med antydan till ryggbildning; smärre moränfält S om Kärra södra gård; räfflor N 48° Ö.

Halvorseröd—Skalmeröd, vid vägen Nästegård—Litsleby, svallgrusartad moränbank av förhållandevis stora mått, rik på rundat material; troligen en destruerad randås.

Detta område har icke rekognoscerats längre åt S, men moränräckan tycks fortsätta i Halakrokarnas skogklädda moränmarker och i de drumlinoida västsidesmoränerna 350 m N om Multorp och 450 m Ö om Ostorp.

Linjen kan betraktas som ett retardationsstråk och har tydligen uppstått under framsmältningen av bergens västsidor. Den kallas Sannäsfjordens randlinje.

Även 1,5—2 km Ö om denna linje är det möjligt att åtminstone delvis urskilja ännu en rad moränbildningar. Början göres norrut vid *Bräcke* och *L. Arendal,* fortfarande Tanums sn, med små men utpräglade västsidesmoräner, Bräcke med drumlinoid, L. Arendal med åsartad utbildning.

Mellan Arendal och Tegneby finns inga individuellt utvecklade bildningar, men de tämligen rika moränfyllnaderna mellan bergen i avsnittet Övre Säm—området NV om Tanums station och mellan Litsleby—Vitlycke kontrasterar iögonfallande mot kalheten och moränfattigdomen i omgivningen. Räfflor i Litsleby N 46° Ö.

Tegneby—Göbabergen, blockrik men tunn moränförekomst vid landsvägen; intressant dalerosion Ö om landsvägen med en vacker jättegryta samt urholkningar och nischbildningar på Göbabergsblockets nordsida. Räfflor N 45—50° Ö.

Göbabergen (78,0 m), vid vägen S om Tegneby, ståtliga västsidesmoräner, av vilka en räknar 400 m längd; egenartad moränavlastning på de mittre bergpartiernas västsidor. — S om Göbaberg och NÖ om Orrekläpp finns smärre moränförekomster, de flesta av västsidestyp. Räfflor vid Orrekläpp N 51—61° Ö.

Ryk, SSÖ om Göbabergen, 200 m lång, ljungbevuxen randmorän på vägen mitt emellan Ryk och Korndalen. Räfflor vid Kyrkoryk N 46—52° Ö, men vid St. Ljungby N 75° Ö.

Korndalen—Hovtorp, ÖSÖ om Orrekläpps station och på nordsidan av Trättelandablocket, tämligen rika moränområden; N om gårdarna i Korndalen en 250 m lång och nära 100 m bred randmorän med tydlig proximalsida;

vid Hovtorp—Allestorp ett moränfält med rygg- och åsutbildning. Räfflor N 66—68° Ö men även N 36° Ö.

Denna räcka moräner, som sålunda börjar i Bräcke—Arendalstrakten och upplöser sig i det moränrika Trättelandaområdet, kan lämpligen benämnas Göbabergslinjen efter den största och sammanhållande bildningen i stråkets mest framträdande avsnitt. Stråket är problematiskt i sin norra del men äger en viss randutbildning i S, där det uppvisar några avlagringar av intresse (Tegneby, Ryk, Korndalen). Det får där en svag bågform med konvergens i SÖ mot huvudrandstråket Tanum—Hede—Trättelanda (islobutveckling?). Samtidigt inträder en räffelväxling av ganska egenartat slag.

Tanum—Svarteborg.

Den framträdande Tanum—Svarteborgsmoränen kan kompletteras med moränfältet vid *Håkanstorp* samt moränvallarna och ryggåsarna kring stora landsvägen vid avtagsvägarna till *Bräcke* och *Arendal*. SSÖ om Tanums kyrka utbreder sig det stora morän- och rullstensfältet vid *Hoghem*. Därefter tycks isranden ha förflyttat sig till platåkanten österut och markeras där i stor utsträckning av läsidesmoräner. Så är förhållandet vid Fröstorp, Ljungbytorp och Utängen, vilken senare lokal är rik på isälvsmaterial. Över Trättelandakomplexet fortsätter sedan stråket åt SÖ över Alnäs mot Svarteborg och Torp. Räfflor vid Fröstorp N 41—46° Ö.

Östra Tanumslätten.

Ö om Tanums kyrka utbreder sig en mindre slätt, som uppkommit genom platåkantens upplösning och platårandens inbuktning åt Ö. Denna slätt (40—45 m ö. h.) genomdrages av smärre, med varandra parallella bergribbor med NÖ—SV-lig riktning. Som räffelriktningen i trakten mest är N 45—50° Ö, någon gång omkr. N 60° Ö och sålunda rätt väl sammanfaller med bergåsarnas strykning, har en del radialmoräner av olika typ uppstått vid sidan av en tämligen frontal israndutveckling.

St. Ryland, N om Tanum—Hede, en 40—80 m bred och cirka 200 m lång radialmorän på nordvästsidan av bergåsen; kan också betraktas som en lateralmorän utmed bergets västsida.

L. Ryland, S om St. Ryland, i stort sett en kring bergåsen utbildad radialmorän, på tvenne ställen uppdelad i tvärgående ryggar, påminnande om ändmoräner.

Oppen, NÖ om Tanums kyrka, ett komplicerat randmoränfält, inneslutande åsar och ryggar med radial och frontal sträckning *(Vrångeröd—Backa).*

Slutligen bör nämnas de invid platåranden i Ö avlastade västsidesmoränerna utmed vägen från *Ulveshed* till *Tågered* liksom förekomsterna vid *Övre Oppen* och *Fossumstorp,* av vilka den senare är en komplex västsidesbildning med isälvmaterial och av imponerande mått. Räfflor vid Fossumstorp N 54° Ö.

Om dessa Östra Tanumslättens moräner har fortsättning åt sidorna, har ej kunnat utrönas; troligen finnes motsvarigheter både åt NV och SÖ.

Angående Tanumområdets räfflor uppger de geol. kartbl. riktningar mellan N 50—60° Ö inom kustzonen och N 35—50° Ö inom platåområdet och angränsande förland, till vilket Tanum—Svarteborgsstråket hör. Mina observationer verifierar i stort sett dessa uppgifter. Kustzonens räfflor håller sig kring N 60° Ö, och vad de inre områdena beträffar, är de kring den stora Tanum—Svarteborgsmoränen mestadels NÖ-liga. En viss tendens till vridning mot ÖNÖ och Ö—V förefinns i de sydligare delarna av det rekognoscerade området. I avsnittet NÖ om Trättelanda har tvenne icke närmare undersökta räffelriktningar iakttagits.

Randbildningarnas byggnadsmaterial och morfologiska utformning erinrar om dem i Sydbohuslän med samma lägen. I regel är det moränbildningar, som vid kusten renspolats och ursköljts till klapperstensvallar och stengärden; ev. förefintligt isälvsinnehåll av finare kornstorlekar har försvunnit. Inåt land blir dock även här moränen något mera enhetlig, och i djupare lager påträffas ofta den grå, täta och packade bottenmoränen, som på grund av benägenheten att uppträda i randstråk nästan blir ett indicium på förekomsten av randbildningar, liksom f. ö. i stora delar av det övriga Bohuslän. Isälvsgruset framträder egentligen först i Tanumstråket, åtminstone i någon större omfattning. Det utgör huvudkonstituenten i randbildningarna där. Isälvarnas finbyggda och sköra skapelser har här som annorstädes destruerats och förlorat sina former eller övergått till andra jordarter. Marina gränsen löper i dessa trakter på 160—170 m höjd, vilket innebär, att icke bara kustzonen och förplatåområdet vid Tanums kyrka, utan även större delen av platån kring Bullarensjöarna varit belägen under havsytan. Nedbrytningen och omlagringen har sålunda träffat alla randbildningarna inom Tanumområdet, och detta har skett till avsevärda djup. De olika bildningarna gör därigenom också intryck av att vara äldre, än de i själva verket är.

De morfologiska typerna har blott bestämts helt allmänt. Moränerna antar antingen frontala eller radiala riktningar och bildar sålunda antingen randmoräner eller radialmoräner, och isälvsmaterialet samlar sig i regel till enkla randåsbildningar men får stundom en storleksordning, som närmar sig randterrassens och randplatåns, såsom i huvudrandstråket Tanum—Svarteborg. Möjligen kan en antydan till radialås urskiljas i södra delen av Ulmekärrsmoränen; även Ertseröds huvudavlagring har tycke av en radialås. En mycket vanlig avlagringsform är läsidesmoränen. Nästan alltid är det den västra eller sydvästra sidan av berget, som ockuperats. Ett markant undantag är Vetteberget vid Sannäsfjorden, där även nordsidan är täckt av en mäktig moränmassa. Västsidesmoränerna är i regel terrassartat uppbyggda eller kupolformat välvda mot berget med sin största utbredning och mäktighet i räffelriktningen. Formerna är ibland så utslätade och avrundade, att de kan betecknas som drumlins av den typ, som har bergpartiet i sin främre

ända (Högbom 1906 fig. 7 och 8). Sådana typer är L. Anrås, Multorp, Ostorp, S. Tegneby etc. Även många av Havstenssundsvägens västsidesmoräner hör hit. De uppträder emellertid icke i stora fält eller i svärmar och har säkerligen icke drumlinens uppkomst. Av mera normal västsidestyp är de breda och blockiga Göbabergets, Orrekläpps, S. Grebbestads och Långesjös läsidesmoräner. De största av dem är Fossumstorp och Utäng, vilka båda har rika tillskott av glacifluvialt material.

Härtill kommer även andra avlagringsformer, såsom dalfyllnads-, mellanbergs- och passmoräner. De saknar i regel egna former men har ett så karakteristiskt läge i förhållande till varandra, att de måste tas med vid inventeringen av randbildningarna. Sådana är Ulmekärrssand, Krossekärr, Sörvik och Kuseröd i Grebbestadstrakten och raden av dalfyllnader i Göbabergslinjens norra avsnitt. Vidare förekommer här i större utsträckning än i Sydbohuslän omfattande randmoränfält eller randslätter (Håkebytorp, Hoghem, Oppen, Trättelanda).

Ur den ganska rika samlingen av randbildningar urskiljes ganska lätt linjer och stråk. Mest markant vid sidan av Tanum—Svarteborgsmoränen är den dubbla linjen Havstenssund—Grebbestad (Hällesön—Kämpersvik). Den kan mycket distinkt följas till Grebbestad och Ertseröd men förlorar sig i fortsättningen i mindre tydliga stråk och isolerade bildningar; i föreliggande framställning utgör L. Anråsavlagringarna och Åsleröd de yttersta utposterna för Hällesö—Kämpersvikslinjen och St. Anrås och Grimslätt för det mäktigare Havstenssund—Grebbestadsstråket. Efter kusten förefaller med jämna intervall bildningar dyka upp, som låter inordna sig i räckor. Troligen ingår både den mäktiga randbildningen vid Långesjö (kring Veddökilen), Mörhult och Fjällbacka västsidesmoräner i nya linjesystem, ehuru området icke är rekognoscerat för en närmare fixering av dem; det är möjligt, att det tidigare kända Vrångstad och ändmoränen vid Tåsteröds Stora Vatten i Bottna sn ingår däri.

Åt Ö — mellan Grebbestad och Tanum — har tvenne, om också vaga morän- och grusstråk urskilts, nämligen Sannäsfjordens och Göbabergs. Båda sammansättes av tämligen formlösa bildningar i lägen, som tyder på starkt beroende av topografien. De flesta av Sannäsfjordenstråkets lokaler ligger som västsidesbildningar utmed den bergspricka, som utgör fortsättningen på fjorden, och även Göbabergs avlagringar är i många fall passiva avsmältningsbildningar invid berg, med undantag för några lokaler i det södra avsnittet. De båda stråken kan icke betraktas annat än som uppkomna i en efter de dominerande terrängdragen uppsprucken dödiszon, som avsnördes framför det nya randläget i Tanum—Svarteborg.

Den senare linjen är naturligtvis det mest framträdande randläget i detta avsnitt av norra Bohuslän. Norrut löper den via Håkebytorpsvägens typiska men små randmoränfält och avslutas troligen av den intressanta Råssön. Söderut drar den fram i förut känd sträckning efter platåkanten mot Svarteborg och Torp. I detta sitt lopp är den liksom huvudrandstråket Sund—

Kolbengtseröd—Backamo etc. (E-linjen) betingad av det topografiska läget i övergången mellan de tämligen helgjutna platåerna i inlandet och det sönderspruckna och blockbrutna förplatåområdet. Här har tydligen ett långvarit stillestånd av isranden uppstått i full analogi med förhållandena söderut.

På den lilla slätten Ö om Tanums kyrka torde ett helt koordinatsystem av linjer kunna konstrueras av de talrika frontala och radiala formelement, som där uppträder. I sin inramning av bergsplatåer synes slätten vara tämligen isolerad och utgöra ett eget avsmältningsområde.

Inom Grebbestad—Tanumtrakten kan sålunda randstråk av olika slag urskiljas. *Tanum—Svarteborgs* är mest välutbildat och tyder på ett långvarigt uppehåll, motsvarande huvudrandstråket E. Ett markant stagnationsstadium representerar också *Havstenssund—Grebbestadslinjen*. De övriga är mer efemära recessionslinjer, av vilka en del har utbildats utmed topografiskt framträdande dal- och sprickstråk i dödiszonerna mellan de mer framträdande randlägena. Den rätliniga, frontala avsmältningsmekaniken påminner mycket om den i området Byfjorden—Ljungskile, där topografien har en i viss mån analog utformning. Däremot finns ingen motsvarighet till den lobutveckling i kraftigare radialisstråk, som utmärker Ödsmålstrakten och Södra Inlandsområdet. Någon differentiering i stora radialstråk synes icke ha ägt rum i Grebbestad—Tanumområdet, beroende på att topografien ej inbjöd till en sådan. Det i stort sett regelbundna terränglinjeschemat med rutnätet av rektangulära och romboida block och med det NV—SÖ-liga spricksystemet som förhärskande faktor gynnade i stället den frontala avsmältningen. Den NV—SÖ-liga sprickdal, som järnvägen i stort sett följer från Munkedal till Trättelanda och som därifrån fortsätter nästan rätlinigt mot Tanum—Hede och vidare åt NV, utnyttjades också av isen, liksom de dalstråk, som löpte parallellt med den. Däremot var det NÖ—SV-liga spricksystemet mindre rikt utvecklat och platåytan inom motsvarande avsnitt mera helgjuten och jämn och i avsaknad av isrörelsebefordrande, radiala terrängdrag, med påföljd att inga radialisstråk av större ordning kunde utbildas. Avsmältningen fick därigenom ett regelbundet frontalt förlopp med nästan rytmisk växling mellan större stagnationsstråk och smärre retardationslinjer.

Sammanfattningsvis kan följande israndlinjer urskiljas med början från kusten (jfr översikten fig. 74).

(Långesjö—)Mörhult—*Fjällbacka*—Lersten.

Hällesön — Skönhamn — Valberget—Ramlareberget—Ulmekärrssand—*Kämpersvik*—L. Anrås—(Mörhultsvägen—)Åsleröd etc.; Hällesön—Kämpersvikslinjen.

Havstenssund (Hällesöviken)—Skäggeröd—Skickeröd—Edsviken—Ulmekärr—*Grebbestad*—Ertserödskomplexet—Brefjäll—St. Anrås(—ev. Norrby—Grimslätt) etc.; Havstenssund—Grebbestadslinjen.

Sannäsmoränerna—Kleva—Kärra—Halvorseröd—(ev. Multorp—Ostorp); Sannäsfjordenlinjen.

Tegneby—*Göbaberg*—Ryk—Korndalen—Trättelanda; Göbabergslinjen.

Håkebytorp—*Tanum*—*Hede*—Hoghem etc.—*Svarteborg*—Torp—Saltkällan—Sund—Backamo etc. Huvudrandstråket (E-linjen).

Mellanbohuslän. Några randbildningar.

Det sönderskurna och fjordrika området av Mellanbohuslän mellan Uddevalla och Munkedal är fattigt på israndbildningar, åtminstone att döma av litteraturen och kartbladen. De lokaler, som finns upptagna, är få och i regel ganska intetsägande och ger föga besked om avsmältningsförloppet i detalj. Man har satt denna fattigdom på randutbildat material i samband med en intensivare kalvning och en hastigare isuppbrytning (Ljungner 1938).

Å andra sidan är nog förekomsten av randbildningar större, än man tidigare trott. Vid översiktsresor i olika delar av området har jag antecknat ett flertal lokaler, som måste ses i samband med en isens randavsmältning. Som exempel må följande nämnas vid Gullmarsfjordens nordsida: *Grötön* vid Lysekil (randmorän med motsvarighet i blockvallar vid och söder om Fiskebäckskil), *Finsbo, Alsbäck, Flat* och *Holma,* samtliga randmoräner eller randåsar. Alsbäck är det största fältet med tämligen omfattande avlagringar av grus och morän, troligen med motsvarighet i moränbankar i Hogen—Djupedal i Lyse sn. Vid Åbyfjorden och dess fortsättning i Bärfendalsområdet har antecknats: *Röd, Åby, Strandängsbro* samt *Östebo,* vilka randåsar och randmoräner tillsammans med de av Svedmark meddelade Jordfallet, Rödingsvatten, Holma och Bottnaförekomsterna (Vrångstad, Tåsterödvatten) säkerligen kan sättas i ganska belysande israndssammanhang. Vid kusten mellan *Smögen* och *Uleberg* har vidare ett flertal intressanta morän- och klapperstensvallar iakttagits.

Även av kartbladsbeskrivningen framgår, att flera randbildningar finns, ehuru det icke uttryckligen har framhållits. Vid besök i trakten av Håby och Foss lade jag märke till en del såväl isälvsmaterial som blandade morän- och rullstensförekomster. Många kullar och bankar, som jag misstänkte vara randutbildade, befanns också vid närmare studium av Svedmarks kartbladsbeskrivning redan vara observerade av honom. Han anger dem dock endast i egenskap av bottenmoräner, på samma sätt som Blomberg beträffande liknande avlagringar i södra Bohuslän och norra Halland. Så omtalar Svedmark från Hällungstad i Hede sn ett grustag, i vilket bl. a. förekom ett oskiktat, hårt sammanpressat, något över 2 m mäktigt morängrus, rikt bemängt med rundade eller kantnötta stenar; söderut blev innehållet mer sandigt och förlorade sitt typiska utseende men var fast och rasade icke. På en annan lokal Ö om Snöret i samma sn antecknades en 3 m hög vägg med morän, innehållande stora rundade och repade block och stenar samt med antydan till skiktning på grund av materialets fördelning i finare och

grövre grus och stenar; här och var stack även fram under moränen ett lager av rent, skiktat grus eller grov sand. I ett grustag i närheten låg även-ledes tydligt skiktad, rostgul sand med mörkare grå, linsformiga partier av grövre material, vilket diskordant överlagrades av oskiktat moränmaterial. Slutligen hänvisar Svedmark till bottengrusförekomster i Staen, i Hede sn samt i Dale i Håby sn, på vilka ställen materialet dock i övre lager var starkt bearbetat av havet och därför i ytan försett med stora, väl avslipade och rundade stenar samt med finare, sandigt material, som sköljts ut ur moränen (Svedmark a. a. s. 33—34).

Utan tvivel är samtliga dessa bottenmoräner israndsföreteelser. I fallet Snöret hänvisar Svedmark själv till oscillationer som orsak till lagerföljden. De i Hede belägna lokalerna ligger alla i de Dals Ed-liknande Kärnsjöbildningarnas radialstråk, som just på angivna ställen tväras av randlinjer eller isloblägen. Vad Dale beträffar, tillhör denna lokal det troligen ganska komplicerade avsmältningsområdet i trakten av Håby kyrka, där Kärnsjöns NÖ-liga och Viksjö—Ellenedalens Ö—V-liga isströmmar korsar varandra. Dale-bildningen torde ingå i den grupp av randlokaler, som jag tyckt mig ha konstaterat mellan Foss' kyrkas isälvskulle och moränförekomsterna i Skinfälleröd samt i området N om Önne mellan Håby och Bärfendals kyrkor.

Även på många andra ställen har denna bottenmorän iakttagits, där randstråk drar fram. Så finner man den rätt ofta i mindre skärningar och i bankar vid berg samt i smärre fält. Det är visserligen icke morfologiskt utbildade randmoräner eller randåsar; de saknar de för dem individuella dragen men uppträder gärna i närheten av eller invid randbildningarna och utfyller stundom luckorna mellan dessa. De har iakttagits i alla de stråk, som ovan angivits mellan havet och Tanum—Svarteborg, och de antyder en koncentration av moränsedimenteringen till randstråk, under det att mellanliggande zoner, — dödisfälten mellan randstråken — endast har att uppvisa det tunna, ytutbredda höljet av ett slags ablationsmorän.

Bland övriga bildningar i Mellanbohuslän må även följande framhållas: Vårdsäter, Färjelandaåsen och Ödeborgsåsen i Viksjö—Ellenestråket (Svedmark 1902) samt Äsperöd, Ugglehult, Råssdalen, Hattedalen, Groröd, Glimmingen och Fagerhult SÖ och Ö om Uddevalla.

Vad Uddevallabildningarna beträffar, är endast Äsperöd tidigare känt. Vid *Ugglehult* S om Äsperöd uppträder V om stora landsvägen bankar av rullstensgrus, som troligen har samband med det rika fältet mellan *Råsseröd* och *Hattedalen,* där hela dalsänkan till stora delar är fylld av otvivelaktigt glacifluvialt material; räfflor N 45—50° Ö. Längre åt SÖ förekommer spridda grus- och moränbankar, bl. a. en ganska markerad rygg vid ålderdomshemmet i *Stenshult.*

En andra koncentration av randbildningar visar *Groröd—Glimmingenmoränerna* Ö om Uddevalla och *Fagerhult* SÖ därom. Det senare är ett av Uddevallatraktens största grustag och utgöres av ett vidsträckt fält av rull-

stensgrus med ömsom veckade, ömsom jämnt horisontala lager. Åt S löper en moränås med tydligt veckade finsedimentinlagringar. Av intresse är den båge av odlade marker, som löper mellan Glimmingen, Stenshult och Fagerhult mellan kalmarker och mossar och som ger intryck av att markera brämet på en islob. Denna bågform framträder ännu vackrare i *Liftingenmoränen* på västsidan av den stora Härsmossen längre söderut, vari även ingår rullstensgruset vid Skatebo och vid vägen till Vänersborg samt vid Hultet i Liftingenmoränens södra del. Utan tvivel föreligger här en randavlagring invid en islob, som utdifferentierat sig eller måhända skjutit fram från Väneriseη. Förmodligen har även ett kraftigt radialisstråk varit verksamt vid utbildningen av det mäktiga randmoränstråket vid Hästefjorden (jfr De Geers karta 1910). Det ligger naturligtvis nära till hands att sammanföra de båda sistnämnda moränbågarna, Liftingen och Hästefjorden, till ett gemensamt randläge, liksom att förbinda Glimmingen—Fagerhult med de framträdande bildningarna i Hjärtumdalens östra ända, nämligen med Hjärtums kyrka och Jären. I det senare fallet kan också ett alternativ föreligga, nämligen Äsperöd—Råsseröd—Hattedalen. Hur därmed förhåller sig, kommer att framgå av nya rekognosceringar; i vilket fall som helst tyder dessa israndbildningar på att det även innanför (Ö om) det markerade huvudrandläget (E-linjen) finns rader av andra randbildningar, som i viss utsträckning tycks bibehålla kontinuiteten i recessionsförloppet. Vidare är det av intresse att konstatera, att vid sidan av frontala avsmältningsformer man även kan iakttaga en isens differentiering i radialisstråk och islober.

Troligen har också förekommit radierande isströmmar genom Viksjö—Ellenedalen i det norra Vänersundet. Här är dock förhållandena mer komplicerade. Som redan antytts på tal om randbildningarna-bottenmoränerna i Foss- och Håbyområdet, ligger dessa i fortsättningen på denna dalgång. Starka strömkastningar hos isrörelserna har vidare förekommit att döma av förekomsten av NÖ-liga platåräfflor och Ö—V-liga dalräfflor (De Geer 1910 b). Här kan mycket väl en islobutveckling ha inträffat, varvid de perifera dalmynningsbildningarna uppkommit.

Fallet är ej unikt i Viksjö-Ellenetrakten. De längre in i dalgången uppträdande isälvs- och randmoränförekomsterna kan också tolkas som uppkomna genom radialt verksamma ismassor. Sådana bildningar är enligt min mening åsbildningarna i *Färjelanda* och *Ödeborg*. Beträffande dem påpekar Svedmark, att området saknar rullstensåsar, som löper parallellt med räfflorna, och orsaken härtill är, framhåller han, de topografiska förhållandena. Under det att räfflorna inristades vid tider, då isen gick fram mera oberoende av topografien, har åsarna utbildats i slutet på avsmältningstiden och deras läge blivit bestämt av traktens dalstråk. Såväl Färgelandaåsen som den ännu mer osammanhängande Ödeborgsåsen anser han vara dylika av topografien betingade rullstensåsar. Fråga är dock, om här verkligen föreligger radiala bildningar. Terrängen är icke så inbjudande för utdaningen av rullstensåsar; kring Ellenesjön är den ganska kuperad. Av förekom-

mande räffelriktningar har man anledning antaga, att här föreligger randåsutbildning invid islober, som utvecklats från Vänersänkan. De små ändmoränerna vid L. Höghult V om Färgelandaåsen motsäger icke heller en dylik tolkning, åtminstone icke den riktning dessa har på Fjällbackabladet; på De Geers karta (1910) har de erhållit en för kraftigt accentuerad NV—SÖ-lig sträckning.

Om denna syn på avisningsmekaniken i Vänersänkans föromräden är riktig, skulle en isens differentiering i lober och radialisstråk vara ganska vanlig i östra Mellanbohuslän. Måhända ligger också häri en av svårigheterna att erhålla tydliga konnektioner mellan Nord- och Sydbohuslän i de bakre, östra delarna av landskapet och i angränsande trakter av Västergötland. Däremot synes avsmältningen varit tämligen ordnad och regelbundet frontal i de främre, västra längsområdena inom Mellanbohuslän, ehuru en hastig isuppbrytning och en kraftig ablation tillsammans med en avsevärd ytbrutenhet gjort det svårt att följa israndsförloppet i detalj.

I ett fall är sammanbindningen mellan Nord- och Sydbohuslän mycket tydlig, nämligen mellan huvudrandstråken Tanum—Svarteborg och Sund—Kolbengtseröd etc. Den har tidigare antytts av sannolikhetsskäl av De Geer, Munthe och Sandegren och kan nu efter rekognoscering av Ljungskile—Byfjordens kustland anses given med Saltkällanmoränen och Herrestadsfältet som viktiga hållpunkter. — Svedmark pekar emellertid på en något SÖligare fortsättning på Tanum—Svarteborgslinjen, nämligen över Vårdsäter vid sydväständan av Viksjön (Svedmark 1902 s. 39) via Munkedalsmoränen. Denna konnektion förefaller måhända naturlig, om man endast följer Fjällbackabladets långa räcka av randbildningar. Men det visar sig, att Vågsäter kan insättas i ett annat sammanhang, som ger vissa anvisningar om randavsmältningen Ö om huvudrandstråket och som erbjuder möjligheter till jämförelse med Uddevallatrakten. Vågsäter kan nämligen norrut kombineras med »bottenmoränen» vid Staen och Siviken vid mitten av Kärnsjön och med Vassändan på sydsidan av Södra Bullarensjön. Det anger således ett nytt recessivt stadium Ö om huvudrandstråket och har fullgoda motsvarigheter antingen i Äsperöd—Råsseröd—Hattedalenstråket eller i båglinjen Glimmingen—Stenshult—Fagerhult och kan sålunda även sättas i sammanhang med Hjärtum—Järenbildningarna vid Götaälvskröken.

Göteborgstrakten.

Av största intresse är givetvis en jämförelse mellan södra Bohusläns avsmältningshistoria och Göteborgstraktens.[1] Redan av det gamla geol. kartbladet (Blomberg 1902) kan utläsas en del likheter. Sålunda urskiljes på detta trenne moränområden inom centrala delar av Hisingen, nämligen i omgivningen av Holm—Gunnelstorp, i trakten av Bönneröd—Bäckebol samt kring Ellesboåsen. Vart för sig utgör dessa moränområden stadier i en suc-

[1] Med Göteborgstrakten menas här området för det geol. kartbladet (Sandegren 1931) och omfattar i stort sett området mellan Nordre älv och Askim—Fässbergsdalen vid Mölndal.

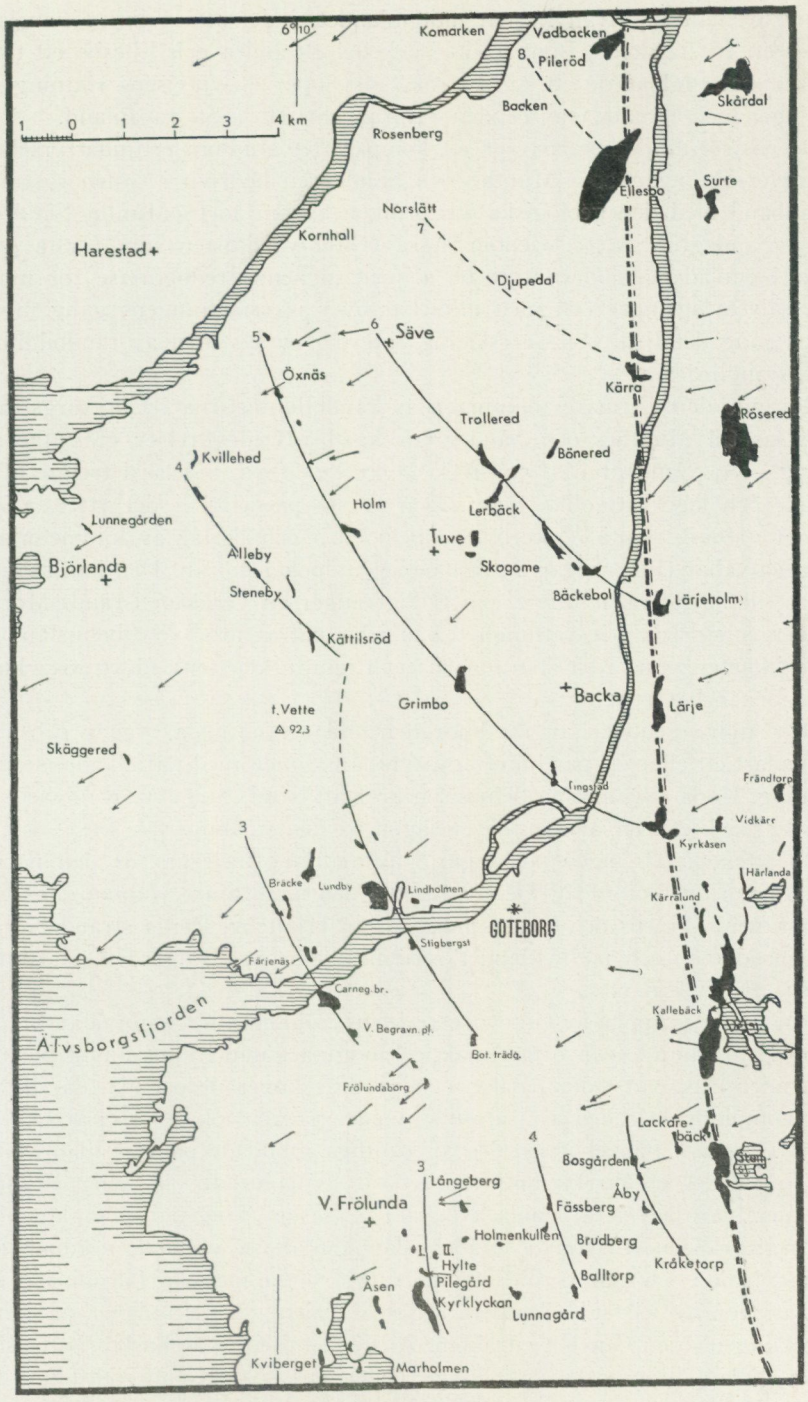


Fig. 72. Översiktskarta över israndbildningarna (svart) i Göteborgstrakten.

Finare, heldragna eller streckade linjer = recessionslinjer; grövre, dubbelstreckade linjer = oscillationsstråk (»Göteborgsmoränen»). Pil med spets = vanliga avsmältningsrätflor; pil med punkt = oscillatoriska isrörelser.

19—483780. *S. G. U. Ser. C, N:o 504. Björsjö.*

cessiv avsmältning från kusten mot inlandet, i det att Holm—Gunnelstorp anger ett första skede, Bönneröd—Bäckebol ett andra och Ellesbo ett tredje. Tillsammans bildar de ett radialstråk, som löper i isrörelsens riktning över Hisingen och i många avseenden erinrar om det i Södra Inland.

De rikaste möjligheterna för ett komparativt studium erbjuder emellertid de undersökningar, som Munthe och Sandegren bedrivit i Göteborgstrakten i samband med den geologiska karteringen av området (Munthe-Sandegren 1923, Sandegren 1931). Genom dessa erhöll västkusten sina första geologiska kartblad av modern typ, bl. a. med ingående redogörelse för morän- och isälvsavlagringar och med utblickar över isavsmälningens gång med en på en gång detaljrik och överskådlig fixering av systemet av randbildningar och israndlinjer.

Rörande den närmare tolkningen av randbildningarna i Göteborgstrakten hänvisas till Munthes och Sandegrens kartbladsredogörelser (Munthe a. a. s. 177—184, Sandegren s. 59—63). M o r ä n e r n a indelas i trenne till utseende och läge rätt olika typer. Den första påträffas i det yttersta kustbandet (Hönö, Grötö, Öckerö, Hyppeln etc.) och består av kilometerlånga, mäktiga vallar eller ryggar av rikblockig, urspolad morän. Den kan sammansättas till långa, raka linjer, som tydligt anger en verksam israndi. Moräner av denna storlek och rätlinighet har icke påträffats i Sydbohuslän, men vissa likheter finns i blockströngarna och moränskeletten vid yttersta kusten av Tjörn och Orust.

Den andra gruppen av randmoräner bildar långsmala ryggar och vallar om endast ett eller ett par hundra meters längd men med påfallande israndutbildning. Goda exempel på denna typ är Kättilsröd, Steneby, Kvillehed, Öxnäs, Lerbäck etc. De är samtliga belägna på den småkuperade kust- och förplatåslätten på Hisingen och ingår i avsmältningslinjerna för den normala recessionen över området. De erinrar om och motsvarar Sydbohusläns frontalmoräner i Tjörns och Orusts inre, såsom Hjälteby, Berga strand, Söbben, Höggeröd etc., och på fastlandet, såsom Dramsvik, Bufjorden, Bratteforskvarn, Sandviken etc.

Den tredje gruppen av Göteborgstraktens randmoräner utgöres av bredare, klumpvis avlagrade och oftast mäktiga moränackumulationer invid berg. De uppträder helst vid Götaälvdalen och på dess kuperade östsida, där de vackert kompletterar raden av isälvsbildningar. Sådana lokaler är Lärje, Kyrkåsen, Tingstad, Bäckebol etc. De är samtliga utbildade på västsidan av berg och är således en direkt motsvarighet till Sydbohusläns lä- eller västsidesmoräner, vare sig de är enkla avlagringar, såsom Tingstad, eller komplexa, såsom Kyrkåsen. Liksom i Sydbohuslän kan dessa västsidesmoräner förekomma både i och utan israndsammanhang; i detta speciella fall innebär koncentrationen av västsidesmoräner i Götaälvdalen viktiga indicier på israndutvecklingen inom Göteborgstrakten. Analoga fall i Sydbohuslän är Ödsmåls kyrka—Kläpplinjen (B_1), Sköllunga Östergård—St. Komperöd (E_5), Backamo—Hasslebackenavsnittet (E_3) etc.

Utom dessa randmoräner av västsidestyp finns också vall- och ryggfor-

made ackumulationer av ändmoränutseende i området Ö om Göta älv—Krokslättsdalen i Göteborg. Till dem kan räknas moränkullen i Lackarebäck, den av Alin uppmärksammade moränbågen vid Kärralund (Alin 1912 s. 25) samt ett flertal större och mindre ryggar och bankar med otvetydig randutbildning på västsidan av *Härlandatjärn*, löpande i nordliga till nordöstliga riktningar mot *Kyrkåsen*, *Vidkärr* och *Fräntorp*. De senare moränbildningarna har G. Lindekrantz uppdagat. Han har också på ett flertal ställen lyckats spåra deras fortsättning i Sävedalen och vidare norröver.

Göteborgstraktens isälvsavlagringar indelas i enkla tvär- eller randåsar samt större randterrasser eller randplatåer (Munthe 1923 s. 188—195; Sandegren 1931 s. 67—73). Den yttre skärgårdszonen är liksom undersökningsområdet i Sydbohuslän fattig på tydliga isälvsbildningar, eller också har de gått förlorade i båda områdena. Tvär- och enkla randåsar påträffas mest inom kust- och förplatålandet på Hisingen och inom Göteborg, såsom Färjenäs—Carnegies bruk, Lundby, Grimbo etc. De är fullt analoga med kustzonens och Västra Hällungenområdets många enkla men mer eller mindre nedbrutna tvär- och randåsar: L. Doteröd, Kyrke Norum, Anfasteröd, Stripplekärr, Bräcke etc. De större randplatåerna och randterrasserna däremot uppträder i det stora stråket Ö om Göta älv (Stensjöterrassen, Delsjöterrassen, Röseredplatån etc.) på samma sätt som de omfattande israndfälten i Sydbohuslän, som ligger samlade i det mäktiga huvudrandstråket E_S. — En viss likhet erbjuder också »radialåsen» Bräcke—Grimbo—Skogome—Bönered på Hisingen (Sandegren 1931 s. 68—69) med raderna av radialt belägna isälvsbildningar, som iakttagits i Sköllunga, Tåsteröd och på andra ställen Ö om Hällungen.

Man kan redan av denna översikt av morän- och isälvsbildningarnas morfologiska typer och regionala uppträdande finna stora överensstämmelser mellan Göteborgstrakten och undersökningsrådet i södra Bohuslän. Många jämförelsemöjligheter erbjuder vidare avsmältningsförloppet.

Ett hela Göteborgstrakten omfattande system av randlinjer har uppgjorts av Munthe och Sandegren (Munthe 1923 tav. III s. 196—199, Sandegren 1931 s. 74—76). Munthes framställning omfattar tillika en betydande del av södra Bohuslän och borde vara av stort intresse för mitt undersökningsområde. Randlinjerna i denna del av Munthes karta grundar sig emellertid dels på tidigare litteraturuppgifter, dels på iakttagelser vid hastiga översiktsresor och är således icke uppgångna i fältet. De betraktas också av Munthe endast som »ett försök att åskådliggöra det sannolika och möjliga förloppet av iskantens ändrade läge under avsmältningen» (Munthe a. a. s. 196). I enstaka fall föreligger möjligen en viss sannolikhet för Munthes linjedragning — intressant är sålunda förbindelsen mellan Göteborgsmoränen och Hålt—Backamo — men såväl i sina generella förlopp som i sina enskildheter är konnektionerna i många fall icke blott dubiösa utan högst osannolika (exempelvis linje Va, Vb, VI etc.). Munthe har också själv modifierat och förenklat sitt israndschema i detta avsnitt av sin karta i israndöversikten

av 1940 (Munthe 1940 Pl. III). Det förekommer dock alltjämt, att det citeras och utnyttjas som signifikant för västkusten. Så saknar Astrid Cleve-Eulers isranddragning, åtminstone vad Bohuslän beträffar, helt stöd i verkligheten (Astrid Cleve-Euler 1937 s. 60; 1946, s. 16; 1947 s. 71).

Inom Göteborgsområdet däremot är Munthes israndsystem byggt på rekognosceringar i fältet och har helt annat värde. Det är också huvudsakligen detta system, som bildar grundvalen för Sandegrens schema. Som det senare är utfört i större skala och ger en enklare och åskådligare och i en del fall sannolikare bild av recessionen, följes här Sandegrens framställning (Sandegren 1931 s. 74—76 fig. 14).

Inom området har sju (1—7) mer eller mindre tydligt utbildade israndlägen urskilts. Somliga betecknas som vanliga recessionslinjer, andra som oscillatoriska. Längst ute i havsbandet uppträder till en början de kraftiga, nära rätliniga *Hönö-* och *Grötölinjerna* (1 och 2), som betecknar ett långt uppehåll. Därpå kommer *Färjenässtråket* (3), vilket framställes som en oscillationslinje på grund av stratigrafiskt påvisbara växlingar i vissa skärningar vid Carnegies bruk och V. Begravningsplatsen. Över Hisingen tar sig oscillationen uttryck i dubbla israndlägen; hållpunkterna för dessa är dock strängt taget endast de små och obetydliga ryggarna och bankarna vid Skäggered och Lunnegården i Björlanda sn.

Även nästa läge, *Lundbystråket* (4) markeras på Sandegrens karta av dubbla linjer. Det betraktas dock icke som oscillatoriskt utan som uppkommet vid tvenne efter varandra följande uppehåll. Det sammansättes av isälvsbildningarna vid Lundby och på Lindholmen och får fortsättning i tvenne ryggar N om Lundby kyrka samt i moränåsar och ryggar i Kättilsröd, Steneby, Alleby och Kvillehed på andra sidan en höjdsträckning (St. Vette 92,3 m).

Lundbystråket är väl representerat på Hisingen, och i det följande är randlägena i stort sett helt förlagda till Hisingenområdet. *Tingstadslinjen* (5) anknytes visserligen till Lackarebäckmoränen i Delsjötrakten men har sitt huvudsakliga förlopp över Hisinglandet. Den har fått en kraftig konkav inbuktning vid Tuve, i det den icke angör Grimboåsen utan några smärre moränbildningar vid Hökällan och en gruskulle vid Tuve kyrka. — I såväl Munthes som Sandegrens senare israndöversikter (1940 resp. 1943) har denna linje uteslutits.

Återstående två israndlinjer i Sandegrens schema, *Delsjölinjen* (6) och *Röseredlinjen* (7), innefattar bl. a. Göteborgsmoränens huvudkonstituenter, nämligen Lärjeholm, Lärje, Kyrkåsen, Delsjö- och Stensjöterrasserna. Härvid avviker Sandegrens dragning från Munthes, i det att den förre låter randlinjerna tvära Göta älv, under det att den senare fick dem att löpa parallellt med älven. Sålunda börjar enligt Sandegren Delsjöstråket (6) vid (Stensjön—)Delsjön, fortsätter över Kyrkåsen och Lärje men övertvärar älven vid moräntungan i Lärjeholm med fortsättning åt NV i det markerade, något bågformiga randläget Bäckebol—Trollered. Röseredlinjen (7), som tar sin början med Röseredplatån, övertvärar älven vid Kärras dubbelmoräner

i ett oscillatoriskt randläge och böjer bågformigt av åt NV. Övriga randbildningar i kartbladets nordöstra hörn insättes ej i något randsammanhang, men det påpekas, att Skårdal och det N därom belägna Dösebacka möjligen utbildats vid ett gemensamt randläge.

*

Redan av den insyn man erhåller i den frontala recessionen i Göteborgstrakten genom dessa Munthes och Sandegrens israndstudier, ges många hållpunkter för en jämförelse med Sydbohuslän. Innan en sådan göres, må dock de olika randlinjerna kompletteras och på några ställen modifieras i enlighet med mina iakttagelser och erfarenheter i fältet (se kart. fig. 72).

Vad de yttersta kuststråken Hönö- och Grötölinjerna beträffar (1 och 2), är dessa av speciellt intresse för skärgårdens avisningsförhållanden. Liksom många andra kraftigt markerade stråk kan de sammanföras till en dubbellinje, som antingen representerar en oscillation eller tvenne längre uppehåll. De har den för den yttre kustzonen karakteristiska raka sträckning, som går igen utefter Hallands kustlinje (Lindekrantz 1944). Deras fortsättning söderut markeras av den lilla isolerade moränön *Danska Lilja* S om Hönö, av grusbankarna på havsbottnen innanför Vinga *(»Vinga sand»)* samt av blockrika moränrester på Styrsö och Vrångö. Linjerna förmodas dyka upp igen vid sydspetsen av Onsalahalvön, där den komplexa, rikt strandlinjeförande rullstensbildningen *Malön* med sin både radiala och frontala sträckning måhända motsvarar dem båda.

Närmast kända israndläge österut är Färjenäs. Däremellan torde dock finnas ett eller ett par mindre stråk, som ännu ej är fixerade men ger sig till känna bl. a. i stenmalen och glacifluvialskulpturerna på *St. Klockskär* i Klevafjorden utanför V. Frölunda, vidare i en submarin bank, som troligen övertvärar *Älvsborgsfjorden* utanför Göta älvs mynning (jfr Björsjö 1943) samt i en del som svallgrus betecknade lokaler på Älvsborgsfjordens nordsida och i Björlandakilen. Några randutbildade morän- och rullstensackumulationer på Näset och kring Askimsfjorden (*Åsen, Marholmen* vid Askimbadet, *Hovås'* golfbana) hör troligen också hit.

Färjnäslinjen (3) är väl belagd vid Göta älv (jfr även Alin 1934). Utom tidigare kända lokaler, som ingår däri, må den vackra moränräcka nämnas, som börjar på sydvästsidan av *Skyttegården* vid Kungsladugårdsgatans södra fortsättning och löper V om Slottsskogens idrottsplats mot Frölundaborgs hållplats. Den rika, nu bortförda västsidesmoränen N om *Frölundaborg,* vilken genomskurits av den nya vägen till Högsbo, liksom en tydlig, nära 200 m lång moränås strax V om järnvägen, hör även hit.

Som fortsättning längre söderut på Färjenäslinjen nämner Munthe några icke närmare preciserade bildningar V och Ö om Västra Frölunda kyrka. Jag har närmare rekognoscerat området kring kyrkan och dalgången V om Mölndal (»Askim—Fässbergsdalen») och funnit följande morän- och isälvs-

Pl II

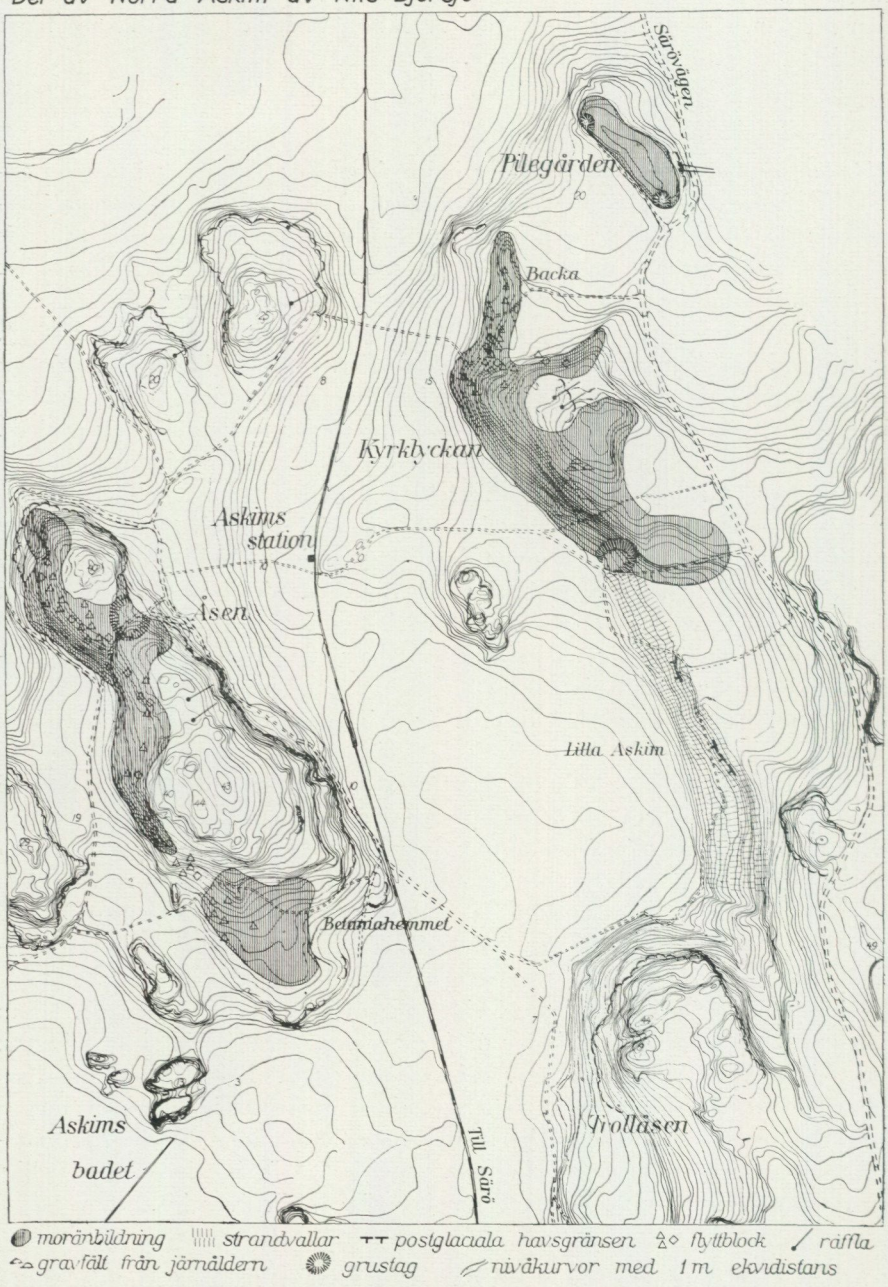


Fig. 73. Karta över randbildningar och mer framträdande grus- och moränförekomster i västra delen av Askim—Fässbergsdalen. Skala 1 : 10 000.

bildningar i det avsnitt, där Färjenäslinjen kan förväntas stryka fram (Björsjö, manuskript). (Jfr kartan fig. 73 och Pl. 2.)

Kyrklyckan, vid Askims gamla kyrkogård mellan gårdarna Backa och L. Askim, en kraftig, över 1 500 m lång moränbank med västsidesutbildning; fortsätter söderut i strandlinjeförande strandvallar mot Trollåsen, innehållande även glacifluvialt material. Räfflor N 58—62° Ö.

Pilegården, N om Kyrklyckan, en 200 m lång, hög och kraftig moränvall med branta sidor och med för trakten typiskt bottenmoränmaterial (moränprov 34). Vackert räffelsystem på häll invid vägen Ö om vallen med N 95—105° Ö.

Hylte I, N om Pilegården, mindre åskulle i dalgången med starkt utsvallat och utspolat, ursprungligen glacifluvialt material. Slipning i berghäll invid kullen.

Hylte II, en något större åskulle i dalgången omedelbart Ö om Särövägen, ävenledes med svallat och utspolat material av otvivelaktigt glacifluvialt ursprung; västsidesutbildning utmed bergknalle med intensiv Ö—V-lig slipning. Åsbildningarna Hylte I och II ingår tillsammans med *Långebergs* vackra åskulle i en i denna del av dalgången befintlig men icke sammanhängande radialås.

Åsen, V om järnvägen till Särö, en mäktig moränavlagring på västsidan av Åsens bergsrygg. Den är vackrast utbildad som storblockrik, tydligt lagrad västsidesmorän i norra avsnittet och som utfyllnad av passet vid grusgropen strax söder därom; uppträder i fortsättningen längre söderut som blockrika bankar och vallar väster om bergssträckningen och som utslätade morän- och sandförekomster vid Betaniahemmet.

Även i omgivningen finns en viss koncentration av morän och grus såsom vid Knapegården och Kubbegården, Jämneberg (»Janneberg») och i bankarna vid en kraftigt glacialslipad bergknalle Ö om Järnbrottets anhalt.

Räffelriktningarna är också värda uppmärksamhet. Under det att den Ö—V-liga Fässbergsdalen i detta avsnitt visar Ö—V-liga isrörelser (Pilegården, Hylte etc.), övergår de i Askimdalen till ÖNÖ-liga eller NÖ-liga (Åsen etc.), markerande en av topografien betingad hastig ändring i isrörelsen. I omedelbar anslutning till denna rörelseväxling undergick också avsmältningsbildningarna en riktningsändring, i det att dessa, som i Fässbergsdalen varit Ö—V-liga, i Askimdalen erhöll en NV—SÖ-lig sträckning. Härvid uppstod i brottzonen mellan dalarna i omgivningen av Särövägen den grupp av randbildningar, som nyss beskrivits och som torde förutsätta flera successiva randlägen. De sammanfaller samtliga med Färjenässtråket, vilket enligt både Munthe och Sandegren skulle vara oscillatoriskt. Följaktligen kan komplexet av randlägen utmed Särövägen i Askim—Fässbergsdalen utgöra en motsvarighet till Färjenäsoscillationen. — Fortsättningen åt S är icke rekognoscerad och undandrager sig en närmare fixering. Men det förefaller, som om den vore att söka i *Vallda* kyrkas randplatå om *Vickans* randmorän på Onsala.

Norrut är Färjenäslinjen mindre väl belagd. Med undantag för de i och för sig vackra moränryggarna vid Bräcke finns endast de bägge långt från varandra belägna Lunnegårds- och Skäggerödsmoränerna, som belyser israndens förlopp över V. Hisingen. Vid Nordre älv upplöser sig stråket i Älvefjordens och Nordre älvs kalvningsbukt; dess fortsättning norrut är okänd.

Lundbylinjen (4) är vackert utbildad vid Göta älv i de nämnda bildningarna vid Lundby kyrka och Lindholmen. Till dessa kan även läggas en rullstensförekomst under *Stigbergstorget,* vilken bildar fortsättning på rullstens- och grusbanken (»Matrospinan») i älvfåran utanför Sannegårdshamnens mynning (Alin, se Munthe 1923 s. 191); troligen hör den kraftiga moränbanken i Botaniska trädgården vid Änggården också till detta stråk. Söderut bröts en enhetlig randutbildning av bergsplatåerna kring Tolltorpsdalen. I Fässbergsdalen finns emellertid en motsvarighet till Lundbylinjen i en koncentration av morän och även glacifluvialt material i dalgångens mitt. Bland lokalerna här märkes *Fässbergets* västsidesmorän med ändmoränliknande fortsättning i en blockig moränvall S om landsvägen, en tvåråsliknande åsbildning Ö om *Balltorp* på sydsidan av dalen samt en moränvall vid *Brudberget* i dalgångens mitt.

Längre åt S upplöser sig isranden på platåerna S om Fässbergsdalen. Dess fortsättning är ännu så länge okänd. I norra Halland kombineras den av Munthe i en krum linje med Kungsbackafjordens moränstråk (Vickan etc.), en kombination, som dock förefaller vara ytterligt osannolik.

Lundbylinjens förlopp på Hisingen anknyter till det markerade stråket av randmoräner mellan Kättilsröd och Kvillehed med ett avbrott i mittavsnittet för det kraftiga bergspartiet kring Tolered med St. Vette (93,2 m) som högsta höjd. Linjen uppdelas härigenom i tvenne delstråk, som anger samtidiga randlägen och som korresponderar med varandra, men som tyder på en begynnande omläggning av dräneringen. Tidigare har denna varit intensivast i Götaälvdalen, i fortsättningen förläggs den till Hisingen. Lundbylinjen sammansättes sålunda av följande delstråk:

Kvillehed—Kättilsröd
Lundby—Stigbergstorget(—Bot. trädgård.).
Fässberg—Balltorp.

Tingstadslinjen (5) kan på grund av sina kvantitativt sett mindre framträdande bildningar förefalla suspekt och har också uteslutits av såväl Munthe som Sandegren i deras senaste mera översiktligt lagda arbeten (Munthe 1940, Sandegren 1943). Den torde icke desto mindre ha existerat och är av visst intresse för förståelsen av övergången från den uppdelade Lundbylinjen till en mera enhetlig, om också i sina yttringar mindre kraftig isfront inom Hisingslandet. Enligt min mening är nämligen Tingstadslinjen ett recessionsstråk, som på Hisingen avgränsar ett utdifferentierat radialisstråk, vars huvudismassa emanerade från trakten kring Lärjeådalen.

Stråket avskäres av Göteborgsmoränen i sitt sydöstliga avsnitt och har således ej samband med Lackarebäckmoränen, vilken med all sannolikhet sammanhänger med Göteborgsoscillationen. Tingstadslinjen är sålunda inskränkt till Hisingslandet och har slutpunkt i Tingstads västsidesbelägna mellanbergsmorän och de rika grusbankarna på östsidan av Tingstadsbergen; möjligen finns fortsättning i Kyrkåsen på andra sidan Göta älv under ett tidigare skede i dennas komplexa tillblivelsehistoria. Men längre kan den icke följas på grund av isframstöten i Göteborgsmoränstråket.

Beträffande Tingstadslinjens förlopp över Hisingen kan ifrågasättas, om den ej angör Grimboåsen i stället för de mindre bildningarna vid Tuve kyrka och Hökällan. Den får nämligen därigenom samma konvext bågformiga förlopp som övriga randlinjer såväl i Göteborgstrakten som i Sydbohuslän. I sådant fall skulle Grimboåsen icke endast vara att betrakta som en del av en radialås, som skär diagonalt över Hisingen utan också som en frontalbildning eller randås; de nya grustagen vid Grimbo visar väldiga packar av fin isälvssand i ett utbrett delta SV om själva åsbildningen. Den kraftiga isälvssedimentationen här visar, att Göta älv spelat ut sin roll som dräneringsled för smältvattnet och att dräneringen numera förlagts till Hisingen efter Lundbystadiet (jfr även Sandegren 1931 s. 75).

Bäckebollinjen (6), tidigare benämnd Delsjölinjen, förenar Hisingens bäst markerade randbildningar med varandra, nämligen Bäckebol—Tolleredmoränerna och mellanliggande ekvivalenta åsbildningar vid Lerbäck. Åt NV tunnar den ut och försvinner; smärre grusbankar vid bergen i *Kornhall* har dock observerats. Närmaste motsvarighet på Södra Inland förefaller Hålta—Ytter Restad (a_3-linjen) vara. Skulle denna konnektion vara riktig, har härmed ett samband vunnits mellan Göteborgs israndssystem och Sydbohusläns.

Bäckebollinjens fortsättning söderut bröts på samma sätt som Tingstadslinjens av Göteborgsmoränens oscillationsstråk och torde således icke böra samordnas med Delsjön. På Hisingen utgör den en klar och tydlig begränsning på det nu fullt utbildade hisingska radialisstråket.

Rösered- eller Kärralinjens (7) viktigaste lokaler på Hisingen, Kärramoränerna vid västra älvsidan, har en orientering, som inbjuder till en bågformig linjedragning mot NV. Några smärre moränförekomster i *Djupedal* kan möjligen kombineras med dem, liksom sand- och grusfältet vid *Norslätt* och möjligen bankarna vid *Rosenberg* (se det geol. kartbl., Sandegren 1931). Ett liknande om också vagt samband kan konstateras mellan den mäktiga Ellesboåsen och moränförekomster vid *Backen* och *Pileröd* NV om Ellesbo. Båda linjerna, (7 och 8), tillhör recessionen på NÖ Hisingen och bör kunna parallelliseras med Södra Inland. Kärramoränerna motsvarar närmast Hegille—Bredstensstråket (a_2) och Ellesboåsen Ingetorp—Toftan—Komarkenlinjen (a_1).

Det är tydligt, att Dösebackaoscillationerna, som otvivelaktigt överskridit älven vid Kungälv och avlastat Vedbackamoränen, även påverkat Ellesboåsen, vars branta och hopveckade proximal även innesluter moränmaterial

av Dösebackatyp. Oscillationsfronten längs Göta älv har därför även i fråga om linjerna över Kärra och Ellesbo diskordant avskurit de tidigare recessionsstråken, liksom fallen i Bäckebol och Tingstad.

Göteborgstraktens avsmältning inom kustzonen och på kustplattan framför platåbranten utmed Göta älv—Krokslättdalen kan sammanfattas på följande sätt.

En första, tämligen långvarig stagnation uppstod i yttre skärgården i Hönö- och Grötölinjerna (1 och 2) invid en relativt rak och mäktig isfront. Efter smärre retardationer i kustzonen intogs ett nytt randläge i Färjenäslinjen med rik aktivitet i Göta älvs mynningsarm och i Askim—Fässbergsdalen men med begränsad sådan på Hisingen. Ett med detta parallellt läge uppstod därpå i Lundbylinjen (4). Till följd av topografiska förhållanden uppdelades detta stråk i tre avsnitt, Kättilsröd—Kvillehed, Lundby—Stigbergstorget och Fässberg—Balltorp. Härefter inträffade en betydelsefull förändring i recessionsförloppet, i det att ett radialisstråk utdifferentierade sig på Hisingen. Avsmältningen efter randlinjer förlades också helt till Hisingslandet, under det att Göta älvs dalfåra övergavs och den östliga delen av Göta älvs mynningsarm (det centrala Göteborg, Gamlestaden etc.), blev ett avsnört dödisområde. Radialisen på Hisingen fick en första avgränsning genom Tingstadslinjen. Centrum för avsmältningen i denna linje blev Grimbo, som övertog smältvattendräneringen, sedan Lundby isälv sinat; i övriga avsnitt av Tingstadslinjen ägde endast moränavlagring rum. Ett nytt, mera markerat randläge intogs i Bäckebollinjen (6) med centrum i åsbildningen vid Lerbäck. Redan tidigare hade isälven från Grimbo kastat och fortsatte sin verksamhet under reträtten vid Skogome. Vid Lerbäck stabiliserades läget under en något längre stagnation, och de flankerande moränerna vid Bäckebol och Trollered uppstod; ett efterstadium i detta randläge markerar Bönerödåsen. En sista isrest kvarlåg i Hisingens NV hörn, och möjligen utbildades, trots den kuperade terrängen, ett randläge (7) eller inträffade en intensifiering i linjen Kärra—Djupedal—Norslätt—Rosenberg. I Ellesbo (8) avslutades recessionen på Hisingen under kraftig isälvsaktivitet. I vilken utsträckningen oscillationen vid Göta älv påverkat åsbildningen vid Ellesbo undandrager sig bedömande utan närmare undersökning; troligen har isframstöten spelat en mycket stor roll. Men förefintligheten av morän- och grusavlagringar i Backen och Pileröd gör det icke osannolikt, att även ett tidigare recessivt stadium förelegat i Ellesboåsens uppkomsthistoria. Som helhet betraktad är också Ellesbo den första bildningen i en ny räcka radialt belägna glacifluvialbildningar med avläggare så långt öster ut som i isälvsfälten i *Kilanda* och *Östad* vid Anten (jfr Sandegren 1931, s. 69).

Göteborgsmoränen. Efter det att isen sålunda smält undan i tämligen jämna recessiva stadier från den raka isfronten i skärgården och under

en alltmer tilltagande differentiering inom kustslätten, vidtog den omfattande och betydelsefulla oscillationen i Göteborgsmoränstråket.

Denna isframstöt är mycket väl belagd såväl i räfflor och isrörelser som i lagerstrukturer. Vad räfflorna beträffar, har några typiska lokaler redan framhållits i samband med räffelbeskrivningen (s. 39 f.) Det var de vackra hällarna vid Kallebäck i Göteborg med växlande riktningar i N 60° Ö och N 90—105° Ö, olikbelägna hällar i Skårdal med N 80° Ö resp. N 115° Ö, i Nödinge med växlingar från N 30° Ö till N 70° Ö etc. I Rösered och på Kyrkåsen har ävenledes växlande räffelriktningar iakttagits. Stratigrafiskt har ett flertal lokaler i stråket visat sig förete oscillatoriska störningar och förändringar, såsom Kyrkåsen, Delsjöterrassen, Rösered, Skårdal etc. (Munthe 1923 s. 177 ff, 188 ff; Sandegren 1931 s. 69—76). Det råder således intet tvivel om att uppehållet i detta stråk av omfattande bildningar, såsom Stensjöterrassen, Delsjöterrassen, Kyrkåsen etc, som av ålder benämnts — ehuru inadekvat — Göteborgsmoränen, varit av oscillatorisk art. Och då detta stråk direkt mynnar ut i och anknyter till Dösebackagruppen, torde det heller icke föreligga något tvivel om att Dösebackagruppens bildningar och Göteborgsmoränen hör nära samman och troligen utbildats under samma stadium, bortsett från att Dösebackaplatån måhända representerar flera oscillationer.

I stort sett synes framstöten ha begränsat sig till Göta älv—Krokslättsdalen. I Dösebackaavsnittet har den dock överskridit älven, alldenstund samtliga bildningar är belägna på dennas västsida. Troligen har den följt älvfåran till Lärje, varefter isfronten löpt i linje med den östra dalsidan. Stråket sammansättes icke endast av de stora komplexa fälten Röseröd, Delsjön etc. utan markeras också av ett flertal mer eller mindre isolerade frontalmoräner eller randåsbildningar. Bland dem märkes de tidigare anförda morän- och grusbildningarna i Lackarebäck och Kärralund, vid St. Delsjön och L. Torp. Därtill kan läggas ett flertal moränryggar med otvivelaktig israndutbildning i trakten av västra Härlandatjärn och mot Sävedalen. Enligt mitt förmenande har samtliga dessa randbildningar uppstått under oscillationsstadiet på samma sätt som raderna av randmoräner och randåsar i Viskadalen och utmärker omfattningen och intensiteten av oscillationen.

Dösebacka—Göteborgsmoränens fortsättning söderut intresserar. Närmast Delsjön kommer Stensjöterrassen i Mölndal och dennas förgreningar åt S. De ekvavilerar fullständigt huvudrandbildningarna vid Delsjön. Däremot tycks ej den ganska markanta avsmältningslinjen på den inre Mölndalsslätten, nämligen *Bosgårdens* åskulle, *Åby*bergens västsidesmoräner och förekomsterna vid *Kråkstorp*, höra hit. Det är ett i och för sig intressant stråk, i det att dess bildningar synes illustrera ett lokalt avsmältningsområdes (Fässbergsdalens) avisningsförhållanden utan samband vare sig med huvudrandläget i Stensjön eller med någon av de tidigare linjerna inom Göteborgstrakten, exempelvis Tingstadslinjen. Linjen har med stor sannolikhet uppstått under västsidesutbildning och moränutfyllnad i den i sprickor sönderfallna dödismassan i Fässbergsdalens östra ände; området i fråga är i viss

mån jämförbart med motsvarande del av Götaälvdalen (Gamlestaden i Göteborg).

Till Dösebacka—Göteborgsmoränen hör däremot utan tvivel de vackra randmoränerna vid *Tulebosjön* och isälvsförekomsterna vid *Stretered* i Kållereds sn, måhända också den intressanta moränvallen i *Sagsjön* på gränsen mellan Kållered och Lindome. Därpå kommer från och med Lindomeåsen raden av välutvecklade randås- och randmoränbildningar söderut mot Viskadalen, nämligen Hjälmared, Stensjömoränerna (Ö om Kungsbacka), Fjärås bräcka, Gällinge, Idala samt Viskadalenavlagringarna.

Randbildningarna inom området kring Viskadalen har preliminärt undersökts av Caldenius (1942). Han har visat, hur Göteborgsmoränen vid Viskans mynning i Hallands kustslätt omfattar en flera km bred oscillationszon, bestående av långa serier av moränvallar och isälvsbildningar med Järlövs randplatå som kulmination och huvudrandläge. Dessa är visserligen i många fall så nederoderade, att de numera ej framträder annat än som rester, men dock tydliga nog för att kunna betecknas som randbildningar. De i serier efter varandra liggande moränstråken upphör vid de ett par—tre km Ö om Järlöv belägna vallarna vid Albäck och Kantabur, vilka tydligen utmärker avslutningsfasen i oscillationsstadiet (jfr kartan hos Caldenius 1942).

Begynnelsestadiet i Viskadalen anses börja vid terrassen i Kalvhult V om Järlöv och i moränvallarna S om Veddige kyrka, vilka också är dolda under dalfyllnader men framprepparerats genom minutiösa borrningar. Hur länge isranden stått i denna omfattande oscillationszon, är ännu icke fastställt, men Caldenius förutsätter i varje fall minst trenne djupare vågdalar på klimatkurvan motsvarande tre stora randuppehåll, vid sidan av de krusningar på den, som avspeglar obetydligare stagnationer (Caldenius a. a. s. 168—170).

Israndbildningarnas storlek och former är vidare av betydelse vid en jämförelse. I regel är de ås- eller vallformade men antager även terrass- och platåkaraktär. I många avseenden är de fullt jämförliga med dem i Göteborgstrakten och i södra Bohuslän. Blandformer mellan morän- och rullstensgrus är vanliga, och många gånger är det svårt att avgöra, om man har med moränmaterial eller rullstensgrus att göra; i Hjälmared omslutes den breda randåsen av en kraftig vallmorän på c:a 400 m längd. Den del av Fjärås bräcka, som dämmer Dalviken, tycks också efter vad jag iakttagit vid exkursioner, till huvudsaklig del bestå av en i grus inbakad ändmorän. I många avsnitt upplöser sig stråket i rester och mindre betydande vallar och bankar, såsom i trakten av Stensjön Ö om Kungsbacka och vid Lygnern. Avstånden och spridningen mellan lokalerna är ungefär desamma som mellan Göteborg och Dösebacka, i Östra Hällungenområdet samt mellan Ljungskile och Sund vid Uddevalla.

Bågformen är såväl hos de enskilda bildningarna som hos stråken av samhöriga randavlagringar påfallande. Som exempel må nämnas den nästan

sammanhängande vall eller räcka av randbildningar, som i en vacker båge från Gällinge kyrka och randdelta löper mot Idala kyrka och som omsluter hela dalsänkan till Förlanda i NÖ. Detta bågformiga israndläge på 8 km längd är betydligt större än någon av randbågarna i Västra Hällungenfältet eller på östra Orust, och fullt jämförbart med dem i Grinneröd—Ucklum. Vad materialet beträffar, synes detta i en del bildningar, åtminstone i de av Hannerberg undersökta moränåsarna mellan Lygnern och Viskadalen (Hannerberg, manus), vara av samma eller snarlikt slag som Dösebackas övre blå morän; intressant är också, att Järlövkulminationen tycks omsluta lika många oscillationer som Dösebacka. Det finns sålunda många likheter och jämförelsepunkter mellan Viskadalområdet—Göteborgsmoränen å ena sidan och Dösebackagruppen—huvudrandstråket E i Sydbohuslän å den andra. En parallellisering och konnektering mellan dem ligger givetvis nära till hands.

Av intresse är också Caldenius' framhållande av hur randbildningarna på den inre halländska kustplattan företrädesvis uppträder i radierande dalgångar och i radialt orienterade fält och dalslätter. De flesta dalgångar och sjöbäcken omkransas av räckor av morän- och rullstensgrus. I rekonstruktionen av dessa bildningar i Viskadalen i avsnittet Järlöv—Veddige har Caldenius mycket tydligt visat förekomster av en till dalgången lokaliserad jökeltunga, och de från Dagsås och Torpadalen (N om Varberg) beskrivna jökelbäddarna och moränbågarna hänför sig otvetydigt till differentieringar i ismassan i form av utskjutande glaciärlober. Med dessa är ej blott proximalsidorna i Stripplekärr och Backamo samt vid Grinneröds kyrka fullt jämförbara utan även blockmarkerna vid Hällesön och på Ramlareberget i Grebbestadstrakten i norra Bohuslän. Om dalglaciärutbildning talar också randåsarna och moränerna i Värö (S om Grimetons kyrka), vid Nockhälle (N om Tvååker), vid Ugglehult (S om Tvååker) etc. På samtliga lokaler svänger randbildningarna om i riktningar, som tyder på att »landisen även under de sista faserna av nedisningsskedet inom kustslätten och vid randen av bergstrakterna varit uppdelad i lober av betydligt större bredd och mått i övrigt än under de senare stadierna av avsmältningen i dalarna inom höglandets randbälte» (Caldenius a. a. s. 180). Denna isens differentiering i lober inom Hallands inre kustslätt och förplatåområde är analog med de större eller mindre radiala isstråk, som ovan påvisats ha uppstått inom motsvarande områden såväl inom Göteborgstrakten som inom det övriga Sydbohuslän.

Likheten i avisningsförloppet kan sträckas ännu längre. Lobutvecklingen inom Nordhalland är utmärkande för den inre kustslätten och förplatåterrängen. Inom den zon av det nordhalländska höglandet, där de hittills kända sträckningarna av Göteborgsmoränen drar fram, är moränvallarnas form och läge ett annat. Bildningarna är icke längre i samma grad beroende av dalarna, utan framgår mera oberoende av terrängen; isranden tycks ha intagit en mer rätlinig sträckning (Caldenius a. a. s. 172). Så är också fallet med hela den långa, välmarkerade E-linjen i Sydbohuslän (Sund—

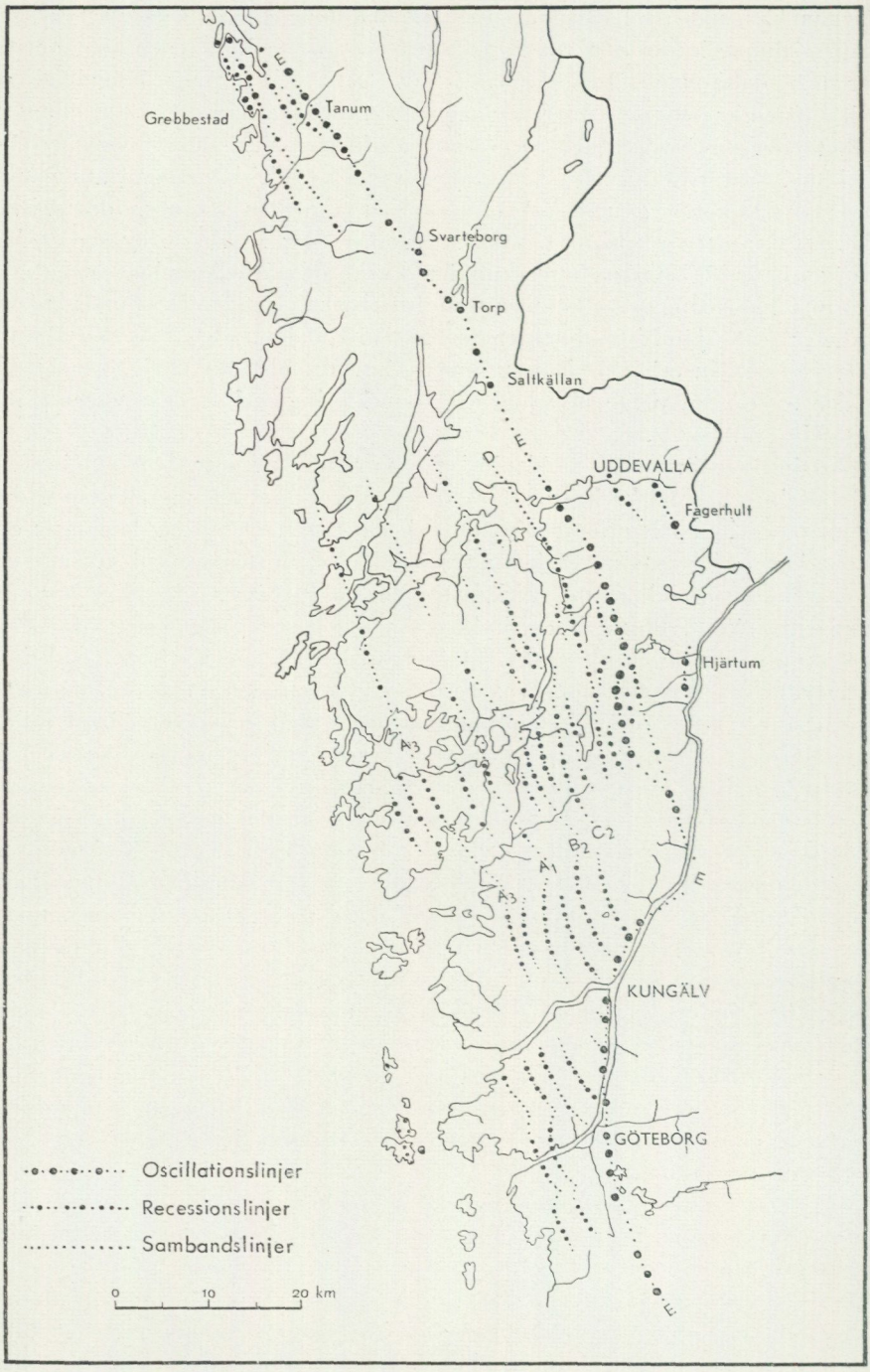


Fig. 74. Översiktskarta över israndlinjerna i Bohuslän (schematisk). Jfr översikten av randsystemen s. 275.

Backamo—Hålt) och Dösebacka—Göteborgsmoränen i Göteborgstrakten. Även detta långa stråk, som f. ö. kunnat utsträckas till Tanum i norra Bohuslän, ger bilden av en samlad front, som avbryter den tidigare dal- och radialavsmältningen i ett markerat oscillations- och stagnationsstadium (jfr kartan Pl. 2 och fig. 74).

Det synes därför vara fullt berättigat att till detta utpräglade stadium sammanföra alla randbildningar utmed ifrågavarande linje. Denna får därvid en längd och en pregnans, som gör den till det mest framträdande av hittills kända gotiglaciala israndstråk och kan i många avseenden mäta sig med vilken som helst av de stora mellansvenska randmoränlinjerna. Som Göteborgsmoränen ej är en fullt adekvat benämning, skulle den bättre kunna betecknas som *det stora gotiglaciala västkustrandstråket.*

Dess fortsättning söderut är okänd. De Geers, Munthes, Stolpes m. fl. antydan om fortsatt förlopp runt det sydsvenska höglandet mot Kalmar är schematisk och hypotetisk. Av stort intresse för lösningen av denna fråga är givetvis de pågående undersökningarna i södra Halland i samband med karteringen av det nya Halmstadsbladet. Parallelliseringen med randstråk i södra Sverige och i Balticum får därför ställas på framtiden. Med stor sannolikhet kvarlåg isen länge i den stora baltiska sänkan som en väldig jökel med isbrämet i Nordtyskland, under det att isuppbrytning redan skett i Västerhavet, och tärande på den i förhållande till glaciationscentret perifera isen på västkusten tagit sin början.[1]

[1] I en del fall har även stråket inbjudit till reflexioner av annan art, nämligen att det skulle kunna utgöra gräns för den sista nedisningen. Fattigdomen på morän i Bohuslän, torftigheten i rullstensgrusets förekomst och formvärld utanför huvudrandstråket, det åldriga utseendet och den kraftiga nedbrytningen av glacigena bildningar etc. skulle kunna tagas till intäkt på en interglacial ålder (se Astrid Cleve-Euler 1937 etc.; jfr även And. M. Hansen och Kaldhol i Norge). Rikedomen på unga och friska räfflor och glacialskulpturer, sviterna av israndbildningar och av randlinjer samt över huvud taget den klart registrerade successionen i israndförloppet, bl. a. ådagalagda i föreliggande undersökning, talar dock icke för ett isfritt interglacialt Bohuslän framför huvudrandstråket. Däremot vore det icke orimligt att antaga ett tämligen omfattande *interstadialt* skede före utbildningen av det stora västkustrandstråk (Dösebacka—Göteborg—Viskadalen), vilket i så fall kunde förklara förekomsten av mammut och myskoxe i Dösebacka.

Mekaniska analyser av morän-

utförda av fru

Förkortningar rörande

Prov nr	Lokal, läge, växtlighet	block	sten	grovgrus	fingrus	grovsand	mellansand	grovmo	finmo	grovmjäla	finmjäla	ler
	Vanlig morän under M.G.											
1	L. Hälle, Ödsmåls sn, 350 m ÖNÖ om gården, invid Stripplekärr; ljung och tall	n	+	28,3	25,4	19,1	17,7	3,9	2,6		3,0	
2	Smällan, Bräcke, Ödsmåls sn, 600 m VSV om torpet; blandad tall- och granskog	blf	+	22,5	30,6	17,7	9,8	8,5	4,8		6,1	
3	Nybygget, Huveröd, Ucklums sn, bergssluttning vid vägen; tunt gräs	smblr	+	35,5	16,1	16,9	17,4	11,1	1,4		1,6	
4	Grönvik, Ödsmåls sn, grustag vid badviken	smblr	—	34,6	25,6	15,7	10,1	8,1	2,4		3,5	
5	Myggenäs, Valla sn, Tjörn, vid platåbrant; ljung och gräs	blf	—	23,3	13,3	13,6	20,5	21,4	4,1		3,8	
6	Kläpp, Ödsmåls sn, vid forngravfältet; hög tallskog	blr	+	17,9	15,4	31,7	24,8	5,4	1,6		3,2	
7	Järnblästen, Ödsmåls sn, 400 m NÖ om gården; granskog	blr	+	25,4	15,2	15,1	12,4	11,1	8,7		12,1	
8	Samma lokal, men lägre nivå, granskog	n	+	7,2	15,4	23,9	31,9	12,8	3,0		5,8	
9	Drammesröd, djup dalgång invid Skäftingsmossen, Ödsmål; gran	smblr	+	5,9	5,9	25,4	29,1	14,1	7,6		12,0	
10	Stenungsund, dalstråk vid folkskolan, gran	blf	—	1,3	2,9	21,2	29,3	21,8	7,0		16,5	
	Vanlig morän ovan M.G.											
11	St. Gunnarsvattnet, bank mellan berg S om sjön; gräs	glstbl	+	5,6	2,7	11,3	14,1	28,9	23,7		13,7	
12	Samma sjö, 400 m V därom; ljung	glstbl	—	10,9	8,2	12,5	24,1	26,6	9,2	3,3	1,1	4,1
13	Medjolingen, 200 m N om p. 165 och Ö om sjön; ljung	stblr	+	18,1	11,8	12,2	23,3	25,9	5,2		3,5	
14	Kvarndammen, Sköllunga, Ucklum sn, 500 m SSO om sjön; gräs	stblr	—	21,7	8,7	11,7	13,9	15,8	8,9	3,8	3,5	12,0
15	Hasslebacken, S om p. 159,2 och 200 m NV om gården, Ucklums sn	blf	—	7,7	11,6	20,4	29,1	23,6	4,1		3,5	
16	Järnblästen, samma lokal som ovan nr 7 och 8 men högre nivå	stblr	+	44,5	17,7	13,2	7,6	6,5	4,6		5,9	

prov från södra Bohuslän,

E. Sjöberg.

blockhalten: bl = blockig
n = normal
f = fattig
r = rik
gl = gles
st = stor
sm = små

finjord	grovsand	mellansand	grovmo	finmo	grovmjäla	finmjäla	ler	Jordart	Anmärkning
46,3	41,1	38,1	8,5	5,7		6,6		Grusig morän, svallgrus	Tillhör Stripplekärrfältet
46,9	37,5	20,8	18,3	10,4		13,0		Grusig morän	Tillhör starkt svallat område inom Bräckefältet
48,4	35,0	35,9	22,8	2,9		3,4		Grusig morän, svallgrus	Utsatt västerläge
39,8	39,2	25,5	20,4	6,1		8,8		Svallgrus	
63,4	21,4	32,2	33,9	6,4		6,1		Grusig—sandig morän, svallgrus	Västsidesmorän, täckt av svallgrus
66,7	47,5	37,3	8,1	2,3		4,8		Grusig—sandig morän, svallsand	
59,4	25,3	20,8	18,7	14,8		20,4		Grusig morän	
77,4	30,8	41,2	16,5	3,9		7,6		Sandig morän	
88,2	28,7	33,0	15,9	8,7		13,7		Sandig morän	»Skogslera»
95,8	22,0	30,5	22,8	7,4		17,3		Sandig—finjordig morän; svallsand	
91,7	12,3	15,3	31,6	25,8		15,0		Moig morän	
80,9	15,4	29,7	32,9	11,4	4,1	1,4	5,1	Sandig—moig morän	W_h 1,3; gl. 0,7
70,1	17,2	33,2	39,0	7,5		5,1		Sandig morän	
69,6	16,7	20,1	22,7	12,9	5,4	4,9	17,3	Ord. morän	W_h 7,5; gl. 2,2; hum. 2,2
80,7	25,1	36,0	29,3	5,2		4,4		Sandig—grovmoig morän	
37,8	34,7	20,0	17,2	12,4		15,7		Grovgrusig morän	I mindre förekomster bland bergen

Prov nr	Lokal, läge, växtlighet	block	sten	grovgrus	fingrus	grovsand	mellansand	grovmo	finmo	grovmjäla	finmjäla	ler
	Lä- eller västsides moräner (isolerade).											
17	Berg, Ödsmåls sn, norra grust. vid Uddevallavägen; gräs, gles barrskog	rsmbl	+	36,6	11,5	10,2	18,3	15,3	3,8		4,3	
18	» , södra grust.; gräs, ljung	blf	+	36,7	9,1	13,9	19,9	11,6	3,5		5,3	
19	» , 200 m N om skolan	rbl	+	16,2	13,9	14,6	27,5	18,7	3,7		5,4	
20	» , mittre, stora grustaget	glstbl	+	10,9	12,3	12,8	35,9	23,3	2,2	0,6	0,1	1,9
21	» , » , » »	»	+	12,9	20,7	11,2	16,9	23,3	7,1		7,9	
22	» , » , » »	»	—	6,9	19,2	16,4	23,9	22,1	5,9		5,6	
23	Kohagsbacken, Lilleröd, Grinneröds sn, gräs	n	+	29,3	22,8	16,3	23,9	5,8	0,4		1,5	
24	Stripplekärr, Ödsmåls sn, vid Cederslund, ljung, gles granskog	n	+	30,4	15,2	18,9	21,8	7,7	2,3		3,7	
25	Hasteröd, Hjärtums sn, vid atfären, gran	rbl	+	25,4	19,2	15,2	17,4	12,7	3,4		6,7	
26	Surdal, Klövedals sn, Tjörn, vid vägen, gräs och ljung	n	+	29,4	16,4	18,3	18,8	13,2	1,8		2,1	
27	Brok, Stenkyrka sn, Tjörn, vid Näset, gräs	n	—	13,4	22,4	14,1	24,4	17,9	3,5		4,3	
	Lä- eller västsidesmoräner (i stråk).											
28	Kållungeröd, Norums sn, vid vägen, gräs	stblr	+	10,3	10,3	20,7	45,8	11,5	0,3		1,1	
29	Kållungeröd, Norums sn, vid vägen, gräs	blr	—	—	2,4	9,1	16,3	36,9	11,2		24,1	
30	Årsnäs, Solberga sn, vid havet, gräs	n	—	9,7	13,4	14,1	22,9	30,3	6,5		3,1	
31	Starrkärr, Ödsmåls sn, N om gården, gräs	n	—	11,9	6,9	9,7	19,9	28,4	11,6		11,6	
32	Kläpp, Ödsmåls sn, S om skolan, gran	stblr	+	18,6	12,7	13,6	19,6	21,1	7,6		6,8	
33	Kläpp, Ödsmåls sn, S om gården	n	—	4,1	3,1	11,2	16,1	33,8	13,3		18,4	
34	Pilegården, Askims sn, gräs	rbl	+	16,9	7,2	28,4	25,9	11,4	4,4	2,0	1,2	4,6
35	Kviberget, Näset, V. Frölunda sn, enris	rbl	+	14,2	11,6	26,4	24,2	10,3	4,9	2,8	1,4	4,2
	Moräner inom israndstråk.											
36	Huverödsbergen, Hjärtums sn, nordsidan, gran	blf	+	32,5	10,8	15,5	19,8	14,4	3,9		3,1	
37	Uttersåker, Hjärtums sn, 400 m SÖ om Nybygget; gran	blf	—	11,6	15,0	21,4	13,1	13,9	11,1		13,9	

finjord	grovsand	mellansand	grovmo	finmo	grovmjäla	finmjäla	ler	Jordart	Anmärkning
51,9	19,7	35,2	29,5	7,4		8,2		Grusig morän, svallgrus	Provet nära ytan å hög nivå
54,2	25,6	36,9	21,3	6,4		9,8		Grusig—sandig morän	Detsamma
69,9	20,9	39,2	26,8	5,3		7,8		Sandig morän	
76,8	16,5	46,8	30,3	2,8	0,9	0,2	2,5	Svallsand	Högre nivå; W_h 5,4; gl. 0,6
66,4	16,9	25,6	34,9	10,6		12,0		Ord. morän	Lägre nivå (i höjd med landsvägen)
73,9	22,1	32,4	29,8	8,1		7,6		Sandig—moig morän	Detsamma
47,9	33,8	50,1	11,9	1,0		3,2		Svallgrus	
54,4	34,7	39,9	14,2	4,3		6,9		Grusig—sandig morän, svallgrus	
55,4	27,4	31,3	22,8	6,3		12,2		Grusig—sandig morän	
54,2	33,5	34,6	24,4	3,5		4,0		Svallgrus	Omlagrad morän
64,2	22,0	37,9	27,8	5,6		6,7		Svallgrus	Omlagrad morän
79,4	26,0	57,6	14,6	0,4		1,4		Svallsand	Distalsida med utsatt läge
97,6	9,3	16,7	37,9	11,4		24,7		Moig—finjordig morän	Proximalsidor med skyddat läge
76,9	18,3	29,8	39,3	8,5		4,1		Sandig—moig morän	Omlagrad morän
81,2	11,9	24,6	34,9	14,2		14,4		Sandig—finjordig morän	»Mellanbergsmorän»
68,7	19,7	28,6	30,6	11,1		10,0		Ord. morän	Från randfältet i Kläpp
92,8	12,0	17,4	36,4	14,4		19,8		Moig—finjordig morän	Detsamma
75,9	37,2	34,1	14,9	5,9	2,7	1,7	3,5	Sandig morän	Från randstråk i Göteborgstrakten (för jämförelser)
74,2	35,6	32,4	13,8	6,7	3,9	2,0	5,6	Sandig morän	Detsamma
56,7	27,2	34,9	25,4	7,6		5,5		Grusig—sandig morän	Nära M.G.
73,4	29,1	17,8	18,9	15,2		19,0		Ord. morän	Provet taget på $^1/_2$ m djup på östsidan av Jären

Prov nr	Lokal, läge, växtlighet	block	sten	grovgrus	fingrus	grovsand	mellansand	grovmo	finmo	grovmjäla	finmjäla	ler
38	Uttersåker, Hjärtums sn	blf	—	26,3	18,4	5,7	15,9	11,6	7,6	4,2	1,2	9,1
39	Hjärtums k:a, sluttningen Ö om kyrkan, gräs	rbl	—	23,7	10,5	15,9	15,8	20,6	6,2		7,3	
40	Rishagerödshöjden, Ucklums sn, 300 m SÖ om Kohagen; gran	blf	—	12,4	1,5	28,4	11,8	15,9	8,6	6,1	3,1	12,2
41	Anrås. Jörlanda sn, grustaget, gräs .	blf	—	4,5	15,7	29,4	30,8	9,5	2,8	1,3	1,3	4,7
42	Rombacka, Romelanda sn, grustaget	blf	+	14,3	19,1	25,2	24,1	8,9	2,9		5,5	
43	Stenhålt, Romelanda sn, grustaget .	blf	—	14,9	17,9	19,9	20,7	13,8	7,1		5,7	
44	Tolltorpsdalen, Göteborg; grustag ..	blf	—	28,3	7,6	16,9	16,8	12,3	8,7	4,4	1,7	3,3
	Dösebackamoränen.											
45	Södra grustaget; övre moränen; tall	blf	—	5,8	6,4	19,4	31,3	19,6	10,8	2,8	1,0	2,9
46	Norra grustaget, undre moränen ...	blf	+	12,9	12,4	19,0	27,8	14,5	7,2		6,2	
47	Dösebacka-Ryr, nära platåytan	n	+	18,9	10,5	10,6	22,6	22,5	8,4		6,5	
48	Trankärr, stora grustaget	blf	—	17,3	8,6	25,3	27,5	9,4	4,5	2,5	1,5	3,4
49	Lyckorna II, Kungälv, norra grustaget	blf	—	8,9	5,2	22,5	26,8	12,8	9,8	5,0	1,7	7,3
	Speciella jordarter.											
50	Kolebacken, Kärr, Norums sn vid torpet; magert gräs	blf	—	—	—	—	—	—	—		—	
51	Kläpp, Ödsmåls sn, N om gården, klen ekskog	blf	—	—	1,4	1,5	8,3	55,1	21,9		11,8	
52	Lyckan, Sandlid, Romelanda sn, gräs	blf	—	—	1,9	0,9	4,1	56,4	19,3		17,4	

finjord	grovsand	mellansand	grovmo	finmo	grovmjäla	finmjäla	ler	Jordart	Anmärkning
55,3	10,3	28,6	20,9	13,7	7,6	2,3	16,6	Grusig—finjordig morän	Provet taget på samma ställe men på 1 m. djup. W_h 1,3; gl. 5,9
65,8	24,1	24,0	31,3	9,5		11,1		Grusig—sandig morän	Hjärtumsåsens proximal
86,1	32,9	13,8	18,4	10,0	7,1	3,6	14,2	Sandig—finjordig morän	Tillhör Amdalsfältet. W_h 4,9; gl. 2,7
79,8	36,8	38,7	11,9	3,5	1,6	1,6	5,9	Sandig morän, svallsand	Överlagrar isälvsgrus
66,6	37,7	36,1	13,5	4,4		8,3		Sandig morän	Överlagrar isälvsgrus
67,2	29,6	30,8	20,4	10,7		8,5		Sandig morän	Moränkörtlar i isälvsgrus
64,1	26,4	26,0	19,1	13,6	7,0	2,6	5,3	Grusig—sandig morän	(För jämförelse)
87,8	21,9	35,5	22,4	12,4	3,2	1,2	3,4	Sandig—moig morän	Lager A_1 enl. Sandegren 1947
74,7	25,4	37,2	19,4	9,6		8,4		Sandig morän	Lager A_3 enl. Sandegren 1947
70,6	14,9	31,9	32,0	11,9		9,3		Grusig—sandig morän	
74,1	34,1	37,0	12,6	6,1	3,5	2,1	4,6	Sandig morän	
85,9	26,0	31,1	15,0	11,5	5,9	2,0	8,5	Sandig—finjordig morän	
100	0,1	27,5	49,5	3,6	2,4	1,5	15,4	Grovmo	»Fimma»
98,6	1,5	8,5	55,8	22,3		11,9		Grovmo	»
98,1	0,9	4,2	57,4	19,7		17,8		Grovmo	»

Anmärkning till kartorna.

Pl. 1, huvudkartan, har utarbetats på konceptbladen av den nya top. kartan (Uddevalla NO, Uddevalla SO och Göteborg NO i sk. 1 : 50000); Pl. 2, översiktskartan, på de gamla top. kartbladen Uddevalla och Göteborg i sk. 1 : 100000. Höjden över 60 m (grå ton på Pl. 2) har inlagts med ledning dels av den off. höjdkartan i sk. 1 : 500000, dels av höjduppgifterna på de nya top. kartbladen.

För delområdenas israndöversikter (Orust fig. 25, Tjörn fig. 28, Södra Inland fig. 64 och Göteborgsområdet fig. 72) bildar de top. kartorna underlaget.

Detaljkartorna över mera betydande israndlokaler har utförts på underlag av den ek. kartan i sk. 1 : 10000 eller på fotografiska förstoringar av denna. För att åstadkomma erforderlig tydlighet vid karteringen av de olika randfälten har icke samma skala kunnat givas samtliga detaljkartor vid reproduceringen för tryck. Det har dock lyckats att inskränka skalstorleksgrupperna till tre. Kartorna fig. 35, 50 och 53 hör till en grupp med skalan 1 : 12500, kartorna fig. 37, 48 och 54 till en andra grupp med skalan 1 : 15000 och fig. 41 och 47 till en tredje grupp med skalan 1 : 25 000. — Kartorna över Björkebacka fig. 18 och Källeröd fig. 67 har utförts med diopter, och deras höjdkurvor avser relativ höjd.

Inläggningen av bildningarna (grå ton) har skett genom stegning efter kompass. Därefter har avvägning företagits efter vägnätet med Wilds distanstub, varvid avstickare gjorts till alla viktigare punkter i terrängen. Tubavvägd punkt är markerad med decimal. Barometer har icke kommit till användning. Däremot har spegling och syftning förekommit vid enstaka tillfällen och i bergig eller svåröverskådlig terräng. Speglad eller syftad punkt har ingen decimal.

Vid kartornas redigering och slutliga utformning har jag haft förmånen att åtnjuta kartredaktör Magnus Lundqvists sakkunskap, och jag är honom djupt tacksam för hans gedigna och beredvilligt lämnade hjälp.

Renritningen av kartorna har till största delen utförts av folkskollärare Björn Morgan, Göteborg, som jag tackar för ett mycket förtjänstfullt och uppoffrande arbete.

Slutligen vill jag betyga min stora tacksamhet till fil. lic. O. Haneklou, Landskrona, för hjälp och råd vid korrekturläsningen av hela detta arbete.

Litteratur.

Använda förkortningar: S. G. U. = Sveriges Geologiska Undersökning.
G. F. F. = Geologiska föreningens i Stockholm förhandlingar.
D. G. U. = Danmarks Geologiske Undersøgelse.
N. G. U. = Norges Geologiske Undersökelse.

Ahlmann, H. W:son, 1910: Studier öfver de medelsvenska ändmoränerna. Arkiv för kemi, mineralogi och geologi, bd 3. Nr 29.

— 1912: Valle härad, a kamearea in Vestergötland, Sweden, Zeitschr. f. Gletscherkunde. Bd VI.

— 1933: Glaciology and present Glaciation round the Norvegian Sea in Scientific Results of the Swedish-Norvegian Arctic Expedition in the Summer of 1931. Geografiska Annaler. Årg. XV, h. 3—4, Stockholm. — Ang. Ahlmanns övriga glaciologiska undersökn. se den off. bibliografien.

— 1938: Über das Entstehen von Toteis. G. F. F., Bd 60; Stockholm.

Ahlmann, H. W:son, Laurell, E. och Mannerfelt, C. M:son, 1942: Det norrländska landskapet. Särskilt dess topografiska och kvartärgeografiska utveckling. Norrland. Natur, befolkning och näringar. Ymer. Häft. 3—4. Stockholm.

Ahlmann, H. W:son, 1944: Nutidens Antarktis och istidens Skandinavien. G. F. F. Bd 66.

Alin, J., 1912: Göteborgstrakten, geologi, landskapsformer och kulturområden jämte exkursionsrouter. Göteborg.

Alin, J., Niklasson, N. och Thomasson, H., 1934: Stenåldersboplatsen på Sandarne vid Göteborg. Göteborgs Kungl. Vetenskaps- och Vitterhets-Samhälles handl., 5:e följden, Ser A, Bd 3.

Alin, J. och Lindälv, E., 1943: Studieutflykter i Göteborg och dess omgivningar. Göteborgs skolresekommitté, 1943.

Alin, J., ang. Dösebacka, se Sandegren 1947.

Andersen, S. A., 1931: Om Aase og Terrasser inden for Susaa's Vandomraade og deres Vidnesbyrd om Isavsmeltningens Forløb. D. G. U. II. Rk. Nr 54.

Atlestam, P. O., 1942: Bohusläns ljunghedar. En geografisk studie. Medd. fr. Göteborgs Högskolas Geografiska Institution 30, Göteborg.

Bergsten, K. E., 1943: Isälvsfält kring norra Vättern. Fysisk-geografiska studier. Medd. fr. Lunds Universitets Geografiska Institution Avh. VII. Lund.

Bjørlykke, K. O. 1905: Om ra'ernas bygning. N. G. U. Aarbok for 1905.

— 1913: Norges Kvartærgeologi. N. G. U. Nr 65.

Björsjö, N., 1943: Några geomorfologiska data inom Göta älvs mynningsområde. Exkursioner i Göteborgsområdet i samband med geografilärarnas riksmöte i Göteborg 1943.

— Ett isavsmältningsområde i Göteborgstrakten. Askim—Fässbergsdalen. (Gothia, i manuskript).

Blomberg, A., 1883 a: Beskrifning till kartbladet Kungsbacka. S. G. U.; Ser. Ab, Nr 13.

— 1883 b: Beskrifning till kartbladet Särö. S. G. U. Ser. Ab. Nr 9.

Blomberg, A., 1902: Beskrifning till kartbladet Göteborg, S. G. U. Ser. Ac. Nr. 4.
— Dagböcker, S. G. U:s arkiv, Stockholm (otryckta).
Brenner, Th., 1945: Finlands åsars vittnesbörd om ytgestaltningen hos inlandsisen. Fennia 68.
Brown, T., 1930: Evidence of stagnation during deglaciation of the Nashua Valley. The Am. Journ. of Science. Vol. XIX, New Haven.
Brøgger, W. C., 1900: Om de senglaciale och postglaciale nivåforandringer i Kristianiafeltet; N. G. U.; nr 31. Kristiania 1900—1901.
Beurlen, K., 1933: Der Rüchzug des diluvialen Inlandeises aus Nord-Deutschland. Ein Beitrag zur Kenntnis des sog. Baltischen Höhenrückens. Zeitschr. f. Gletscherkunde; Bd 21, Leipzig 1933—1934.
Caldenius, C., 1942: Gotiglaciala israndsstadier och jökelbäddar i Halland. G. F. F., Bd 64.
Chamberlain, T. C., 1894: Proposed genetic classification of pleistocene glacial formations. Journ. of Geol. Vol. 2. Chicago.
Cleve-Euler, Astrid, 1937: Till mellersta och södra Sveriges postglaciala historia. Fyra uppsatser. Uddevalla.
— 1943: Interglaciala övervintrare i sydsvenska höglandssjöar? Botaniska notiser 1943, Lund.
— 1946: Om den sista landisens bortsmältning från södra Sverige, den s. k. baltiska issjön, tappningarna vid Billingen och Degerfors samt Vätterns historia. Stockholm.
— 1947: Zur Geographie der Eiszeit und zur spätglacialen Entwicklung des Nordens, besonders Schonens. Bull. of the Geol. Instit. of Upsala. Vol. XXXII, Upsala.
Davidsson, Hj., 1925: En skånsk rullstensås. Svensk geogr. årsbok 1925.
Dalén, L., 1941: Den bohuslänska fiskelägesbygden. Medd. från Göteborgs Högskolas Geografiska Institution 26, Göteborg.
De Geer, Ebba Hult, 1946: Nocke—Ljudarloberna eller isranden och bergtopografien i södra delen av Brommaflaket. G. F. F. Bd 68.
De Geer, G., 1884: Om den skandinaviska landisens andra utbredning. G. F. F. Bd 7, S. G. U. Ser. C. Ser. 68. N:o 68.
— 1893: Beskrifning till jordartskarta öfver Hallands län. S. G. U. Ser. C. N:o 131.
— 1894: Fluvioglaciala randbildningar. G. F. F. Bd 16.
— 1895: Ett för Sverige nytt slag av radialmoräner. G. F. F. Bd 17.
— 1896: Om Skandinaviens geografiska utveckling efter istiden, S. G. U. Ser. C, N:o 161.
— 1897: Om rullstensåsarnas bildningssätt. G. F. F. Bd 19.
— 1902: Beskrifning till kartbladet Strömstad med Koster. S. G. U. Ser. Ac. Nr 1.
— 1904: Yttrande med anledn. af A. G. Högboms föredrag om nordsvenska drumlin-landskap. G. F. F. Bd 26.
— 1905: Till randterrassernas terminologi. G. F. F. Bd 27.
— 1906: Om den sista baltiska isströmmen och dess afsmältning inom södra delen av Östersjöns dalgång. G. F. F. Bd 28.
— 1909: Dals' Ed, some stationary ice-borders of the last glaciation. G. F. F. Bd 31.
— 1910 a: Quaternary Seabottoms in Western Sweden. G. F. F. Bd 32.
— 1910 b: Södra Sverige i senglacial tid. Öfversiktskarta med åsar, ändmoräner och refflor 1 : 500 000. S. G. U. Ser. Ba, N:o 8.
— 1913: Om den gotiglaciala isrecessionen inom västra Sverige. G. F. F. Bd 35.
— 1915: Om naturhistoriska kartor öfver den Baltiska dalen. Pop. Nat. Revy. Årg. 4. Stockholm.
— 1916: Om internationell användning av den svenska kvartärkronologien. G. F. F. Bd 38.

De Geer, G., 1917: Om fjärrkonnektioner längs de gotiglaciala gränsmoränerna i Scanodania och Nordamerika. G. F. F. Bd 39.
— Stockholmstraktens kvartärgeologi, beskrivning till en kvartärgeologisk karta över Stockholmstrakten, skala 1 : 50 000. S. G. U. Ser. Ba, N:o 12. Stockholm 1932.
— 1940: Geochronologia Suecica. Principles. Kungl. Svenska Vet. Akad. Handl. Tredje serien. Bd 18. N:o 6, Stockholm.
De Geer, St., 1910: Explanation of Map of land-formes in the surroundings of the great Swedish lakes. S. G. U. Ser. Ba, N:o 7.
— 1913: Beskrivning till översiktskarta över södra Sveriges landformer. S. G. U. Ser. Ba; N:o 9.
v. Drygalski, E. und Machatschek, F., 1942: Gletscherkunde. Enzyklopädie der Erdkunde, Teil 8. Wien.
Ekström, G., 1927: Klassifikation av svenska åkerjordar. S. G. U. Ser. C. N:o 345.
Enequist, Gerd, 1946: Isälvsavlagringar i Luledalen nedanför Hednoret. Geografiska Annaler 1946. Häft. 3—4.
Engström, G., 1934: Nordre Göta Älv. Medd. fr. Geogr. fören. i Göteborg. VII. Gothia 3. Göteborg.
Enquist, Fr., 1918: Die glaciale Entwicklungsgeschichte Nordwestskandinaviens. S. G. U. Ser. C. N:o 285.
Exkursioner i Göteborgsområdet i samband med Geografilärarnas riksmöte i Göteborg 1943. Göteborg 1943.
Flint, R. F., 1928: Esker and crevasse fillings. The Am. Journ. of Science. Vol. XV. New Haven, Connecticut.
— 1929: The stagnation and dissipation of the last Ice Sheet. The Geographical Review. Vol. XIX. New York.
— 1930: The Origin of the Irish »Eskers». The Geographical Review. Vol. XX. New York.
— 1932: Stagnant ice as a factor in the genesis of glacial deposits. Zeitschr. f. Gletscherkunde Bd XX. Leipzig.
Florin, Maj-Britt och Sten: Degerforstraktens senkvartära nivåförändringshistoria. Föredrag i Geologiska Föreningen i Stockholm 1942. G. F. F. Bd 64.
Frödin, G., 1915: Några bidrag till frågan om det avsmältande istäckets ytlutning. G. F. F. Bd 37.
— 1919: Jordskreden och markförskjutningarna i Göta älvs dalgång mellan Trollhättan och Lilla Edet. Medd. fr. Kungl. Vattenfallsstyrelsen. N:o 19. Uppsala.
— 1925: Studien über die Eisscheide in Zentralskandinavien. Bull. of the Geol. Inst. of Upsala. Vol. XIX. Uppsala.
Geijer, P., om Dösebacka, se Sandegren 1947.
Geografdagarna i Göteborg 1937, Göteborg 1937.
Gillberg, G., 1945: Issjöar och isavsmältning i Frisjödalen och närbelägna trakter i sydvästra Västergötland. G. F. F. Bd 67.
Granlund, E., 1936 a: De kvartära bildningarna (i N. H. Magnusson-E. Granlund: Sveriges geologi, Stockholm 1936).
Granlund, E., och Lundqvist, G. 1936 b: Några iakttagelser från en resa i Helgeland sommaren 1935. Norsk Geografisk Tidskrift. Oslo.
Granlund, E., 1943: Beskrivning till jordartskarta över Västerbottens län nedanför odlingsgränsen. S. G. U. Ser. Ca. N:o 26.
Hannerberg, D., Några moränåsar i Lygnerntrakten (i manuskript).
Hansen, A. M., 1910: Fra istiderne. Vest-raet. N. G. U. nr 54.
Harder, P., 1908: En østjydsk Israndlinje och dens Indflytelse på Vandeløbene. D. G. U. Rk 2; Nr 19. Kjøbenhavn.

Hausen, H., 1910: Petrografiska studier på Åland med särskild hänsyn till rapakiviberggrunden och dess förklyftningsförhållanden. Fennia 28 nr 4.
Helaakoski, A. R., 1943: Über die Bewegungsrichtungen des Inlandeises. Fennia 67.
Helland, A., 1880: Forsøg paa en geologisk diskussion. Arch. f. Math. o. Natur. Bd 6.
Hessland, I., 1943: Marine Schalenablagerungen Nord-Bohusläns. Bull. of Geol. Inst. of Upsala. Uppsala 1946.
Hjulström, F., 1944: Uppsalaåsen. Karta med beskrivning. Geographica nr 15 Uppsala.
Hobbs, W. H., 1911: Characteristics of Existing Glaciers. New York.
Holmberg, A. E., 1867: Bohusläns historia och beskrifning. Örebro.
Holmsen, G., 1924: Hvordan Norges jord blev til. N. G. U. Nr 123.
Holmström, L., 1904: Öfversikt af den glaciala afslipningen i Sydskandinavien. G. F. F. Bd 26.
Hoppe, G., 1947: Ändmoräner och isrecession i Norrbotten. G. F. F. Bd 69.
Holst, N., 1885: Beskrifning till kartbladet Hvetlanda. S. G. U. Ser. Ab. N:o 8.
— 1895: Har det funnits mera än en istid i Sverige? S. G. U. Ser. C. N:o 151.
Holtedahl, O., 1924: Studier over israndterrassene syd for de store Østlandske sjøer. Videnskapsselskapets Skrifter I. Mat.-natur. Klasse 1924. No. 14. Kristiania.
— 1929: Some remarkable features of the sub-marin relief on the north coast of the Varanger Peninsula, Northern Norway. Det norske Vid.-Akad. avh. I. Mat.-Naturv. Klasse 1929. No. 12, Oslo.
Högbom, A. G., 1905: Studien in nordschwedischen Drumlinslandschaften, Bull. of the Geol. Inst. of Upsala, Vol. IV: Part. 2; N:o 12, Uppsala.
Hörner, N., 1927: Brattforsheden. Ett värmländskt randdeltekomplex och dess dyner. S. G. U. Ser. C. N:o 342.
— 1942: Yttrande med anledning av föredrag av M.-B. och S. Florin om Degerforstraktens senkvartära nivåförändringshistoria. G. F. F. Bd 64.
— 1944 a: Moräns mekaniska sammansättning. G. F. F. Bd 66.
— 1944 b: Yttrande med anledning av föredrag av S. Florin om En ny strandförskjutningskurva för södra Mälardalen. G. F. F. Bd 66.
Isachsen, F., 1933: Isavsmeltningen og de kvartærgeologiske forutsetninger for bebyggelsen i Numedals och Hallingdals øverste bygder. Norsk geogr. tidskr. Bd IV—1932/1933, Oslo.
— 1934: Terrassemålinger i Nord-Odal. Norsk geogr. tidskr. Bd V—1934/1935, Oslo 1935.
Jessen, A., 1936: Vendsyssels Geologi. D. G. U., V. Række N:r 2, København.
Jägerskiöld, L. A., 1932: En svensk mammut. Vad fynden från Dösebacka förtälja om vår forntida djurvärld. Göteborgs Museums Årsskrift 1932.
Kaldhol, H., 1931: Har vi spor efter flere istider i Norge? Norsk geol. tidskr. Bd XII.
Kjerulf, Th., 1879: Udsigt over det sydlige Norges Geologi. Kristiania.
Kulling, O., 1944: Om Gimsbärketraktens glacifluviala bildningar. G. F. F. Bd 66.
Larsson, W., 1945: Zur Kenntnis der spätglazialen Eisbewegungen westlich des Wenersees, Schweden. S. G. U. Ser. C. N:o 166.
Leiviskä, I., 1910: Über die Oberflächenbildungen Mittel-Ostbottniens und ihr Entstehen. Fennia 25, nr 2.
Lindekrantz, G., 1944: Submarina ändmoränstråk. En granskning av några västkustsjökort. G. F. F. Bd 66.
Lindström, A., 1883: Beskrifning till kartbladet Borås. S. G. U. Ser. Ab. N:o 7.
— 1887: Beskrifning till kartbladet Venersborg. S. S. U. Ser. Ab. N:o 11.
— 1902: Beskrifning till kartbladet Uddevalla. S. G. U. Ser. Ac. N:o 3.
— Dagböcker. S. G. U:s arkiv. Stockholm (otryckta).

Ljungner, E., 1923 a: Tvåflikiga grytor, ett drag i den glaciala detaljskulpturen. Förhandlingar vid det 17:de Skandinaviska naturforskarmötet i Göteborg 1923: Göteborg 1924.
— 1923 b: Om övre marina gränsen i Uddevallatrakten. G. F. F. 1923: Bd 45; jfr även G. F. F. Bd 46, 1924.
— 1924: Några drag av den bohuslänska granitskärgårdens geologi och geomorfologi. Medd. från Geografiska Föreningen i Göteborg III.
— 1927—30: Spaltentektonik und Morphologie der schwedischen Skagerrak-Küste I—III. Bull. of the Geol. Inst. of Upsala. Vol. XXI. Uppsala.
— 1938: Terräng och jordbruksbebyggelse i Bohuslän. Medd. fr. Uppsala Univ. Geogr. Inst. Ser. A. N:o 17, Lysekil 1938.
— 1942: Terräng och fiskebebyggelse i Bohuslän. Svensk geogr. årsbok, årg. 18.
Lundholm, Hj., 1887: Beskrifning till kartbladet Halmstad. S. G. U. Ser. Ab. N:o 12.
Lundqvist, G., 1930: Beskrivning till kartbladet Malingsbo. S. G. U. Ser. Aa. N:o 168.
— 1933: Beskrivning till kartbladet Nya Kopparberget. S. G. U. Ser. Aa. N:o 175.
— 1933: Beskrivning till kartbladet Grängesberg. S. G. U. Ser. Aa. N:o 177.
— 1935: Isavsmältningen inom Bergslagen. G. F. F. Bd 57.
— 1937: Beskrivning till kartbladet Smedjebacken. S. G. U. Ser. Aa. N:o 181.
— 1940: Bergslagens minerogena jordarter. S. G. U. Ser. C. N:o 433.
— 1943: Norrlands jordarter. S. G. U. Ser. C. N:o 457.
— 1944: Om tappningskatastrofer. G. F. F. Bd 66.
Madsen, V., 1928: Oversigt over Danmarks Geologi. D. G. U., V. Rk Nr 4 København.
Mannerfelt, C. M:son, 1938: Das Hervorschmelzen des Städjan-Berges aus dem sterbenden Inlandeis. G. F. F. Bd 60.
— 1940: Glacial-morfologiska studier i norska högfjäll. Norsk geogr. tidskr. Bd VIII, Oslo.
— 1945: Några glacialmorfologiska formelement och deras vittnesbörd om inlandsisens avsmältningsmekanik i svensk och norsk fjällterräng. Geografiska Annaler; h. 1—2.
Milthers, Kj., 1935: Landskabets Udformning mellem Alheden og Limfjorden. D. G. U., II. Rk. nr 56. København.
Milthers, V. och Rørdam K., 1900: Beskrivelse til geologisk Kort over Danmark, Kortbladene Sejrø, Nykøbing, Kalundborg og Holbæck. D. G. U. I Rk, nr 8.
Martonne, E. de, 1931: A shorter physical geography. London.
Milthers, V., 1927: On the so-called gothi-glacial limit in Denmark. Geografiska Annaler. Bd IX.
— 1932: Israndens Tilbagerykning fra Østjylland till Sjælland-Fyn, belyst ved Ledblocke. D. G. U., IV Rk. Bd 2. Nr 9. København.
Munthe, H., 1903: Beskrifning till kartbladet Skara. S. G. U. Ser. Aa. N:o 116.
— 1905 a: Om ett fynd av kvartär myskoxe vid Nol i Bohuslän. G. F. F. Bd 27.
— 1905 b: Beskrifning till kartbladet Sköfde. S. G. U. Ser. Aa. N:o 121.
— 1906 a: Beskrifning till kartbladet Falköping. S. G. U. Ser. Aa. N:o 120.
— 1906 b: Beskrifning till kartbladet Tidaholm. S. G. U. Ser. Aa. N:o 125.
— 1907: Den skånska issjöfrågans innebörd. S. G. U. Ser. C. N:o 207. — Se även G. F. F. Bd 29, 1907.
— 1910: Studies in the Late-Quarternary History of Southern Sweden. G. F. F. Bd 32.
— Dagböcker (otryckta), S. G. U:s arkiv. Stockholm.
Munthe, H.—Johansson, H. E.—Sandegren, R.; 1923: Göteborgstraktens geologi. Göteborgs Jubileumspublikationer, Göteborg 1923.
Munthe, H., 1940: Om Nordens, främst Balticums, senkvartära utveckling och stenåldersbebyggelse. Kungl. Svenska Vet.-Akad. Handl. Tredje serien. Bd 19. N:o 1.

Nelson, H., 1910: Om randdeltan och randåsar i mellersta och södra Sverige. S. G. U. Ser. C. N:o 220.
— 1923: Om förhållandet mellan tektonik och glacialerosion inom Säveåns flodområde. Lunds univ. årsskrift. N. F. Avd. 2. Bd 19. Nr 3.
Nilsson, E., 1944: Gotiglaciala issjöar i södra Sverige. G. F. F. Bd 64.
Nordenskjöld, O., 1911: Några drag ur Trollhättans och Göta älfs utvecklingshistoria. — Trollhättan, dess kanal- och kraftverk. Historik och beskrifning, utgifven av Kungl. Vattenfallsstyrelsen. Stockholm.
— 1923: Göteborgstraktens ytformer och deras förhållande till stadens läge. Göteborgs Jubileumspublikationer, Göteborg.
Olbers, E. W., 1859: Geologisk Karta öfver Inlands Torpe Härad i Bohuslän, Göteborg.
— 1860: Geologisk Karta öfver Inlands södre och en del av Inlands nordre härad i Bohuslän.
— 1861: Geologisk Karta öfver Inlands Fräkne och en del av Inlands nordre härad i Bohuslän, Göteborg.
— 1870: Bidrag till Götheborgs och Bohus läns Geologi. Stockholm.
Ortnamnen i Göteborgs och Bohus län. Institutet för ortnamns- och dialektforskning vid Göteborgs Högskola. Göteborg. 1923 etc.
v. Post, L., 1938: Isobasytor i den senkvartära Viskafjorden. G. F. F. Bd 60.
— 1947: Hallands marina fornstränder. G. F. F. Bd 69.
Ramsay, W., 1931: Geologiens grunder. 3:e uppl. Hälsingfors.
Richter, K., 1937: Die Eiszeit in Norddeutschland. Deutscher Boden. Bd IV. Berlin.
Russel, I. C., 1897: Glaciers of North America. A reading lesson for students of geography and geology. Boston, U. S. A. and London.
Rørdam, K., 1900, se Milthers, V. 1900.
Samuelsen, A., 1933: Breranddannelser på Modum och i Snorumsdalen. Norsk geogr. tidskr. Bd IV—1932/1933, Oslo.
Sandegren, R., 1923, se Munthe 1923.
Sandegren, R. och Johansson, H. E., 1931: Beskrivning till kartbladet Göteborg. S. G. U. Ser. Aa. N:o 173.
Sandegren, R., 1935: Om mammutfyndet vid Dösebacka. G. F. F. Bd 57.
— 1937: Götaälvdalens kvartärgeologi. Geografdagarna i Göteborg 1937.
— 1943: Bohusläns geologi. Svenska gods och gårdar 41. Uddevalla 1943.
— 1946: Svenska nivåförändringsproblem. Medd. fr. Dansk Geologisk Forening. Bd 11. H. 1. København.
— 1947: Dösebackaplatån. Geologisk beskrivning av fyndorten för mammut och myskoxe vid Dösebacka, Romelanda socken, Bohuslän. S. G. U. Ser. C. N:o 482.
Sahlström, K. E., 1910: Ett drumlinsområde i Närke. S. G. U. Ser. C. N:o 222.
— 1914: Glacial skulptur i Stockholms yttre skärgård. S. G. U. Ser. C. N:o 258.
— 1945: Förteckning över lodade sjöar i Sverige. S. G. U. (Meddelande i stencil.)
Schott, C., 1933: Zur Formengestaltung der Eisrandlagen Norddeutschlands. Zeitschr. f. Gletscherkunde; Bd 21, Leipzig 1933—1934.
Sederholm, J. J., 1889: Om istidens bildningar i det inre av Finland. Fennia 1, nr 7.
Sidenbladh, E., 1870: Beskrifning till kartbladet Wenersborg. S. G. U. Ser. Aa, N:o 40.
Stolpe, H., 1868: Beskrifning till kartbladet Borås. S. G. U. Ser. Aa, N:o 28.
Stolpe, P., 1911: En sydsvensk israndlinje och dess geografiska betydelse. Göteborgs Kungl. Vetenskaps- o. Vitterhetssamhälles Handl. Fjärde följden. XIII.
Strömman, I., 1937: Bohuslän. Geografdagarna i Göteborg 1937.
Svedmark, E., 1893: Beskrifning till kartbladet Varberg. S. G. U. Ser. Ab. N:o 13.
— 1902: Beskrifning till kartbladet Fjellbacka, S. G. U. Ser. Ac, N:o 2.

Sundius, N., 1922: Om de glacifluviala avlagringarna i Grythyttetrakten. S. G. U. Ser. C. N:o 308.
Tanner, V., 1914: Studier över kvartärsystemet i Fennoskandias nordliga delar. III. Om landisens rörelser och avsmältning i Finska Lappland och angränsande trakter. Bull. Comm. Géol. Finlande. N:o 38. Helsingfors 1914—1915.
— 1930: Studier över kvartärsystemet i Fennoskandias nordliga delar. IV. Om nivåförändringarna etc. Bull. Comm. Géol. Finlande N:o 88. Helsingfors.
Tarr, R. S., 1908: Some Phenomena of the Glacier Margins in the Yacutat Bay Region, Alaska. Zeitschr. f. Gletscherkunde. Bd III. Leipzig.
— 1909: The Yakutat Bay Region, Alaska. U. S. Geol. Survey. Prof. Pap. 64. Washington.
Troedsson, T., 1947: Om användningen av flygkartor vid geologisk rekognoscering. G. F. F. Bd 69.
Torvmarksregistret. Kartbl. Göteborg n:o 32 1923 och Uddevalla n:o 41 1922. S. G. U. Ser. D.
Undås, I., 1944: Litt. om raene i Østfold og den marine grense vid dem. Norsk geogr. tidskr. Bd X. Oslo.
Ussing, N. V. 1903: Om Jyllands Hedesletter och Teorierne for deres Dannelse. Oversigt K. Danske Vid. Selsk. Forhandl. 1903. N:o 2. Kjøbenhavn.
— 1907: Om Floddale och Randmoræner i Jylland. Oversigt. K. Danske Vid. Selsk. Forhandl. 1907. N:o 4. Kjøbenhavn.
Wallerius, I. D., 1922: Två geologiskt intressanta platser i Klövedal, Bohuslän. G. F. F. Bd 44.
Westergård, A. H., 1906, se Munthe 1906.
Westergård, A. H., Asklund, B. och Sandegren, R., 1939: Beskrivning till kartbladet Gävle. S. G. U. Ser. Aa. N:o 178.
Vogt, J. H. L., 1892: Om istiden under det vid de lange norsk-finske endemoræner markerede stadium. Det Norske Geogr. Selsk. Aarbog Bd III. Kristiania.
Woldstedt, P., 1928: Die Gliederung des nordeuropäischen Diluviums. Compte rendu de la Réunion Géol. Intern. à Copenhague 1928. Copenhague 1930.
— 1929: Die Eiszeitalter. Grundlinien einer Geologie des Diluviums. Stuttgart.

Summary.

Studies of Marginal Deposits (glacifluvial plateaus, eskers, terminal moraines, etc.) and of Ice Borders in South Bohuslän.

The aim of this investigation was first to ascertain and determine the locality of marginal deposits, such as glacifluvial plateaus, eskers, and terminal moraines within the southern part of the province of Bohuslän on the west coast of Sweden and then to reconstruct the progress of the pleistocene ice-melting within the area surveyed by a study of the retreat of the ice border.

Similar investigations in the Gothenburg region were made by Munthe (1923, Pl. III) and by Sandegren (1931, pict. 14).

The area surveyed includes Southern Bohuslän between the firth of Byfjorden (near the town of Uddevalla) and the Nordre Göta river, and can be divided into the following natural subregions: 1) the coast region between the firth of Byfjorden and the village of Ljungskile, 2) the region to the west of Lake Hällungen, 3) the region to the east of Lake Hällungen, 4) the Southern Inland, and 5) the islands of Orust and Tjörn. Fig. 1 shows the earlier known marginal deposits according to De Geer (1910). Figures 2 and 3 show the relief of the research area.

The research has necessitated additional and renewed studies of striae and ice-movements and of the ordinary subglacial moraine.

The striae (pp 27—45) have been found to be of three different types, all belonging to the last glacial period. The first group (figures 6 and 12) consists of subglacial, fairly constant NE-striae, which must have been formed before the beginning of the ice-melting, some distance within the ice-margin. They show small deviations and influences from the underlying terraine. This ice-movement from NE has also been observed on ice-smoothed, rounded rocks. The second group (figures 10 and 12) consists of ordinary, submarginal striae, varying from NE to E. They were formed in connection with the real ice-melting or just before and indicate a strong influence from the underlying terraine. The third group (figures 10 and 12) consists of striae that deviate from the general ice-movement and have a more E—W-ly direction. They appear at ice-front stagnations and are supposed to be caused by the ice-movement turning eastwards (during stagnations of the ice-border) or by oscillations of that movement. They have consequently been named oscillation striae. — The striae have also been marked on Pl. 1 and Pl. 2.

No striae have been found belonging to an earlier glacial period.

The ordinary moraine (pp 46—56). Bohuslän is deficient in moraines. A calculation of the approximate extent of the moraines shows that they cover only 10 % of the area (the lakes excluded).

The ordinary moraine is generally very thin and has been accumulated in caverns and small valley depressions or along the sides of the rocks or the mountain plateaus. A characteristic feature is the lack of finer grain sizes (i. e. loam and clay with a grain-size less than 0.06 mm in diameter). This seems to be due to the marine outwash of the material, which probably took place during the primary sedimentation, and to the hard gneissrock of the region, which has not permitted of a greater pulverisation.

Below the highest marine limit (M. G.) the ordinary moraine consists chiefly of gravel and/or sand; above the same limit it shows a tendency to be sandy or of coarse loam (with a grain size between 2 and 0.06 mm). The same is true of the oscillatory Dösebacka-moraine (pp 244—251). On the whole the Bohuslän moraine is made up of gravel or sand with a remarkable proportion of coarser loam (grain size 0.2—0.06 mm).

There are some interesting and characteristic erratic blocks (»Fremlinge»): Hunnediabase in the region north of the Nordre Göta river and Kinnediabase south of the same river. The richness of Pentamerus limestone at Prästgårdsmyren in the parish of Lycke is also remarkable.

The deposits on the ice-border consist of terminal moraines and glacifluvial accumulations.

Terminal moraines sometimes lie quite independent of rocks and then appear as »end-moraines» of the dump-moraine type (Chamberlain 1893); push-moraines are rarer. As a rule, however, the terminal moraines are situated close to the rocks or to a rockside, from which they project down the valleys like ridges or eskers. They are always characterized by individual forms, generally by a proximal side with marks of dead-ice (ice-contact slopes). The terminal moraines are rather small — mostly varying between 100 and 300 m in length — but in the moraine-deficient terraine of Bohuslän they are easily observed. They are very scattered and rich in blocks and boulders. Beautiful terminal moraines have been found E of the village of Ljungskile, in the neighbourhood of Hasslebacken in the parish of Ucklum (Pl. 1), at Talbo W of Lake Hällungen, at Höggeröd on northern Orust etc. — *Radial moraines* have been found for instance at Ävja-Mällby on Tjörn (fig. 28) and at Hegille in the parish of Solberga (fig. 64).

Glacifluvial deposits are rare on the islands and on the coast, where they have mostly been destroyed so that they can scarcely be recognized, but they are fairly common in the inland regions, above all in immense rows W and E of Lake Hällungen, around Lake Romesjön and at Dösebacka in the Southern Inland (fig. 64). Here different morphological types can be distinguished, e. g. marginal plateaus (Backamo, Tåsteröd, etc.), marginal terraces (Grinneröd, Sköllunga Kvarndamm, etc.), and marginal plains (Huveröd, Man, Buslätt, etc.). Otherwise the difference between radial eskers and frontal eskers is demonstrated only by their directions in relation to the ice-movement. — There are also lateral glacifluvial formations (St. and L. Måröd, Högen etc. W of Lake Hällungen).

Lee- or west-side moraines. The lee- or west-side moraines are a unique form of deposits in Bohuslän (figures 22 and 66). They consist of moraine, sometimes even of glacifluvial material, and are situated on the west side of the rocks. The westside was the leeside in relation to the direction of the ice-streams; hence the name lee-moraines. They are very common, especially in the region of Lake Hällungen, where the topographical conditions were favourable, with ridges of mountains perpendicular to the ice-movement. They occur both within and outside the frontal lines and thus indicate the features and actions of general deglaciation.

The west-side moraines are here assumed to have been formed in the following manner (fig. 23). When, owing to a horizontal ablation, the uppermost parts of the mountains were ice-free, the downwasting of the ice proceeded faster on the western than on the eastern slopes of the mountains. This was a consequence of the glacial-geological condition (density of the ice, etc.) on either side of the obstacle (the rock or the mountain), the general inclination of the ground (marked a—a_1 fig. 23), etc. Thus, on the ice-free west side of the mountains the débris was accumulated in caverns and pockets (marked c). The arrow in the figure mentioned marks the direction of the ice-movement, and d the ice which remained in valleys and on the east sides of the mountains as dead-ice. — Waves of the North Sea have also actively contributed to the origin of these west-side deposits during late- and postglacial

times. Many of these accumulations are marine depositions which have been washed down and re-stratified. In many cases they remind us of drumlins and drumlinoid deposits and of radial moraines. The maps, figs. 21 and 24, show typical west-side moraines (grey) close to the mountain ridges.

Generally, all these accumulations (terminal moraines, glacifluvial deposits, and west-side moraines) were built up in the sea (below the highest marine limit). They are thus submarine deposits and have undergone considerable erosion and destruction by the sea.

Occurrence of the marginal deposits. The marginal deposits are found partly in *frontal* lines, perpendicular to the ice-movement, partly in *radial* regions or sections, extending in the same direction as the ice-movement. This combined frontal and radial distribution of marginal deposits is characteristic of downwasting, but cannot be traced everywhere in the area surveyed. The ice within the marginal zone seems to have varied in lobes or radial sectors according to the influence of the main physical features. In large, *radial valleys or valley-plains* (e. g. in the Southern Inland) or in passages between big mountain plateaus in the interior of the province (such as the valley of Hjärtum-Ucklum between the Northern and Southern Inland Plateaus) the ice concentrated and maintained its activity and melted while a frontal ice-border developed. On the other hand, in interjacent hilly regions the ice vanished as dead-ice and dissipated without the development of an ice-border. *Thus the frontal ice-border recession can only be traced and followed within radial regions.* However, *the ice-fronts in these radial regions can be connected and combined with each other to a system of lines,* more or less hypothetical, that can be drawn over the whole area surveyed. Such lines are the A-, B-, C-, D-, and E-lines in Pl. 2 and in fig. 74.

The frontal deposits of the various radial sections developed stage by stage during the recession from the coast to the interior. The stages were of varying duration (short retardations, longer stagnations, and varying oscillations), and are represented by *retardation lines, stagnation lines,* and *oscillation lines.* On the coast and the islands the deposits seem to be due to retardation lines. A significant stagnation line is the row of large glacifluvial deposits W of Lake Hällungen (the C-line): Romesjön-Harås-Grössbacke-Stripplekärr-Bräcke-eastern Orust. However, *the most important frontal line is the one shown by the E-lines* (E_1—E_5), culminating in E_3: Hålt at the Göta river-Tåsteröd-Sköllunga-Huveröd-Amdal-Hasslebacken E of Lake Hällungen-Backamo-Grinneröd-Sund on the firth of Byfjorden (Pl. 1 and 2). This latter line can be followed to the north as far as Tanum in Northern Bohuslän and to the south to the valley of the Viskan via Dösebacka and Gothenburg. The line represents a very important stagnation and oscillation stage and is here called *the great gotiglacial west-coast line* (»Göteborgsmoränen» according to De Geer 1913, etc). It crosses earlier lines discordantly and perhaps signifies a long *interstage period* during the last glaciation.

As regards the *ice-melting mechanics* the following facts may be emphasized. No gradual annual retreat of the ice-margin over the research area has been established. Annual recession moraines resembling those found among others by G. De Geer in the region of Stockholm (De Geer 1931) do not exist in Bohuslän. In the very wide zones between the frontal lines there are no marginal deposits but only ordinary subglacial moraine (ablation moraines). Therefore, an ice-border seems to have formed only in certain ice-border positions and never developed in the zones between. These circumstances may be interpreted in the following manner. The border of the ice wasted down in a wide dead-ice zone as a consequence of the horizontal ablation, and a large dead-ice girdle was detached from the fresh and active ice. On the front of this ice-mass a new ice-border was developed. After a stationary stage a new zone or girdle of dead-ice was detached from the fresh ice, and a second ice-border was developed. The process can be compared with the

development of the dead-ice girdles in Northern Germany (Richter 1937, Woldstedt 1928, 1929) and in Denmark (S. A. Andersen 1931).

The dead-ice remained in fields in front of the new ice-border, preventing sedimentation. Sometimes it also gave rise to ice-contact slopes not only on the proximal sides but also on the distal sides of the deposits. Examples of distal ice-contact slopes are the moraine of Björkebacka (p. 59), the plateau of Terås, and the terraces of St. Måröd (fig. 47). In these cases the distal dead-ice acted as casting-moulds for the débris. The circumstances can be compared with the origin of west-side moraines. Distal dead-ice also prevented a free and widespread sedimentation.

An ice-border always developed close to the fresh, active and mobile ice. Its origin may have been fissures, cracks or crevasses in the ice, which later on developed into an ice-border. The fissures, cracks, and crevasses probably arose as a result of tensions, the ice being divided according to its inherent disposition (Flint 1928, 1931, etc). *In submarine regions, however, the ice-border development was influenced by calving.* As South Bohuslän was, to a large extent, situated below the sea level (the highest marine limit) during the deglaciation, the origin of most of the ice-borders should be regarded as *calving-breaks* or *calving-fronts*, which later on developed in active ice-borders of retardation, stagnation and oscillation character.

As a result of the concentrated ice-supply within the radial sections the ice-border assumed the shape of arcs or rounded glacial beds (e. g. Grinneröd and Backamo Pl. 1). Therefore an ice-border is seldom a straight line, but forms curves and arcs according to topographical and glaciological conditions.

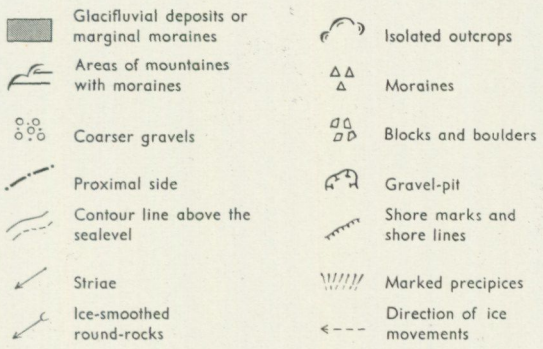
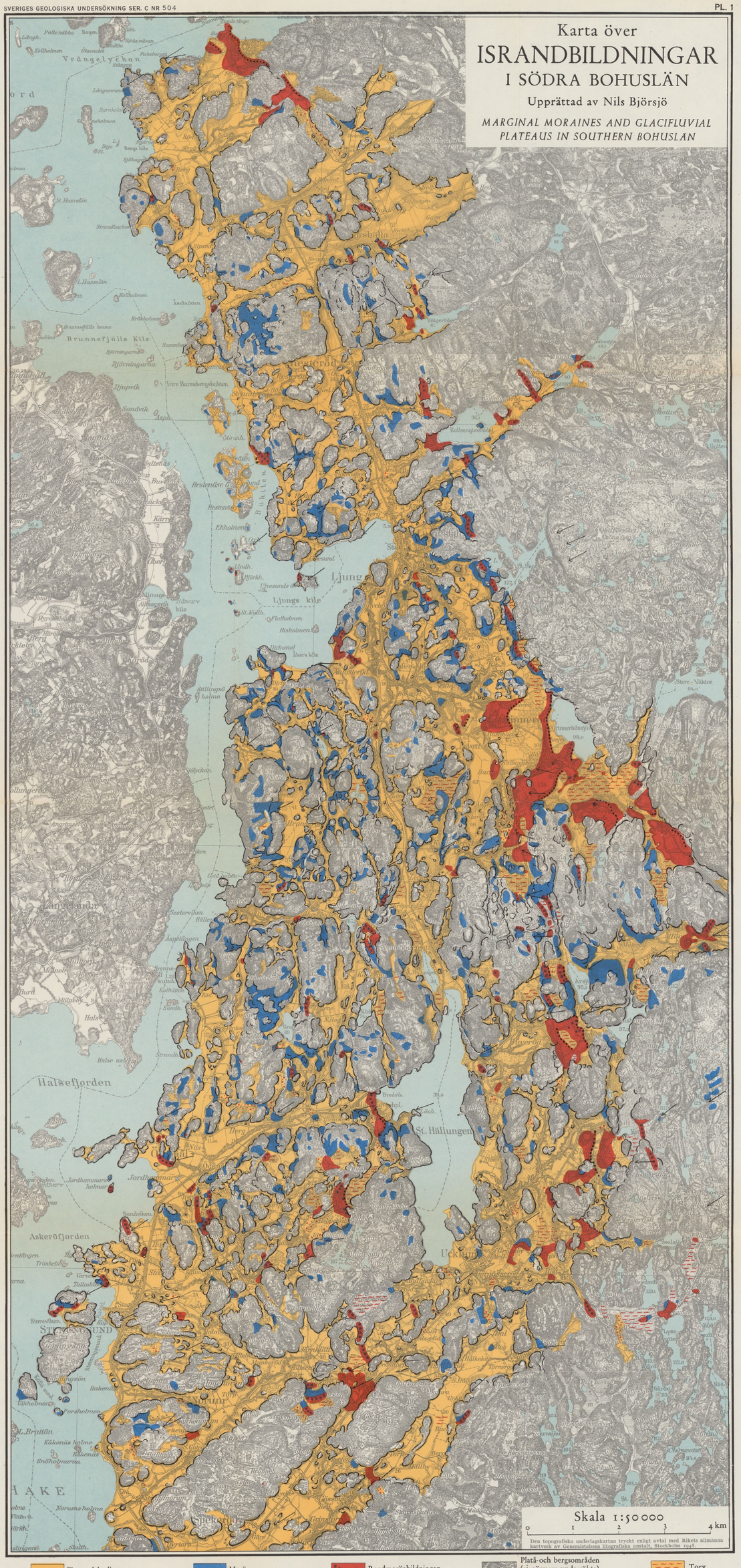


Fig. 75. References to the maps.

Karta över
ISRANDBILDNINGAR
I SÖDRA BOHUSLÄN

Upprättad av Nils Björsjö

MARGINAL MORAINES AND GLACIFLUVIAL PLATEAUS IN SOUTHERN BOHUSLÄN



Den topografiska underlagskartan tryckt enligt avtal med Rikets allmänna kartverk av Generalstabens litografiska anstalt, Stockholm 1945.

Finare dalsediment
Finer valley sediments

Sand och grus (i anslutning till randbildningar)
Sand and gravel (in connection with marginal desposits)

Morän
Ordinary moraine

Randåsbildningar
Glacifluvial deposits (oses, plateaus etc.)

Randmoränbildningar
Marginal or terminal moraines

Proximalbranter
Proximal slopes

Platå- och bergsområden (ej närmare undersökta)
Areas of morainic plateaus and hills (not closer investigated)

Enstaka hällar, bergens avgränsning mot dalgång
Isolated outcrops, limit between hillslope and valley sediment

Torv
Peat-bog

Räfflor
Striæ

AB KARTOGRAFISKA INSTITUTET
ESSELTE AB. STOCKHOLM 1949

Karta över ISRANDLINJER I SÖDRA BOHUSLÄN

Upprättad av Nils Björsjö

ICE FRONT LINES IN SOUTHERN BOHUSLÄN

Isälvsavlagringar och moräner, indicerande isranden
Glacifluvial deposits and moraines indicating the ice border

Område över 60 m ö.h.
Area more than 60 m above sealevel

Israndlinje
Ice border

Oscillatorisk randlinje
Position after an oscillation

Avsmältningsräffla
Submarginal striæ

Oscillationsräffla
Striæ indicating an oscillation

Skala 1:150 000

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 km

AB KARTOGRAFISKA INSTITUTET
ESSELTE AB. STOCKHOLM 1949

SVERIGES GE
UTKO

Ser. Aa. Geologiska

N:o 175 *Nya Koppa*
» 176 *Storvik* av
» 177 *Grängesberg*
» 178 *Gävle* av
» 179 *Forshaga* a
» 180 *Fårö* av H.
» 181 *Smedjeback*
» 182 *Lidköping*
» 183 *Visby och*
SUNDIUS
» 184 *Hedemora*
» 185 *Horndal* av
» 186 *Möklinta* a
» 188 *Avesta* av
» 189 *Falun* av
» 190 *Söderfors* a

Ser. Ad. Agrogeolog

N:o 1 *Hardeberga*

Ser. C.

N:o 477 WESTERGÅRD
With 16 p
» 478 LUNDQVIST,
» 479 ASKLUND, B.
1. Allmän
nitutredni
» 480 SUNDIUS, N.,
relations i
» 481 MUNTHE, H.,

N:o 482 ALIN, J. †,
av fyndor
socken, Bo
» 483 WESTERGÅRD,
ka analyse
» 484 LUNDEGÅRDH,
The ultral
1947 . .
» 485 HÄGG, R., D
Das Kristi
» 486 ARRHENIUS,
traktens v
A study o
» 487 ÖDMAN, O. H
mokk, N.
and G. Lu
» 488 SUNDIUS, N.,
av förhåll
natgnejson
problem o
in the Ar
manland.

N:o 489 WESTERGÅRD, A. H., Supplementary notes on the Upper Cambrian Trilobites of Sweden. With 3 plates. 1947 2,00

» 490 GAVELIN, S., Adakområdet. Översikt av berggrund och malmer. Med 2 tavlor. Summary: The Adak Area. A review of geology and ore deposits. 1948 2,00

» 491 GAVELIN, S. and GABRIELSON, O., Spectrochemical investigations of sulphide minerals from the ores of the Skellefte district. On the significance of minor constituents for certain practical and theoretical problems in economic geology. 1947 2,00

Årsbok 42 (1948)

N:o 492 LINDROTH, CARL H., Interglacial insect remains from Sweden. With 2 plates. 1948 2,00

» 493 BROTZEN, F., The Swedish Paleocene and its foraminiferal fauna. With 19 plates. 1948 4,00

» 494 THORSLUND, PER, De siluriska lagren ovan Pentameruskalkstenen i Jämtland. Resumee: On the silurian beds above the Pentamerus limestone in Jemtland. Description of fossils. With one plate. 1948 2,00

» 495 SUNDIUS, N. och SANDEGREN, R., Interglacialfyndet vid Långsele. Med bidrag av T. Lagerberg, C. Lindroth och H. Persson. Bihang: B. Halden. Nya data rörande det interglaciala Bollnäsfyndet. 1948 2,00

» 496 LANDERGREN, S., On the geochemistry of Swedish iron ores and associated rocks. A study on iron-ore formation. 1948 5,00

» 497 LUNDQVIST, G., Blockens orientering i olika jordarter. 1948 1,00

» 498 WESTERGÅRD, A. H., Non-Agnostidean Trilobites of the Middle Cambrian of Sweden. With 4 plates. 1. 1948 2,00

» 499 GRIP, E., On the occurrence of mercury in Boliden and in some other sulphide deposits in Northern Sweden. 1948 1,00

Årsbok 43 (1949)

N:o 501 BJÖRSJÖ, N., Israndstudier i södra Bohuslän. Med 2 kartplanscher. English summary 1949 5,00

Ser. Ba.

N:o 13 Berggrundskarta över Stockholmstrakten upprättad av N. Sundius. 1:50 000. 1946 7,00
Beskrivning till berggrundskarta över Stockholmstrakten av N. Sundius. 1948 3,00

» 14 Jordartskarta över södra och mellersta Sverige. Efter de geologiska kartbladen sammandragen vid S. G. U. av K. E. Sahlström 1944. 1:400000.
Mellersta bladet, tryckt 1947 10,00
Södra bladet, tryckt 1948 10,00

Ser. Ca.

N:o 33 MOLIN, K., A general earth magnetic investigation of Sweden carried out during the period 1928—1934 by the Geological survey of Sweden. Part 3. Horisontal intensity. With 4 plates. 1941 10,00

» 34 MOLIN, K., A general earth magnetic investigation of Sweden carried out during the period 1928—1934 by the Geological survey of Sweden. Part 4. Vertical intensity. With 5 plates. 1942 10,00

» 35 GEIJER, PER och MAGNUSSON, N. H., De mellansvenska järnmalmernas geologi. Med 56 tavlor. 1944. 25,00

» 36 VON ECKERMANN, H., The Alkaline district of Alnö Island (Alnö alkalina område). With 60 plates. 1948 10,00

Rapporter och meddelanden i stencil

1. Utredning rörande det svenska jordbrukets kalkförsörjning 1—2 1931 (Kartorna utgångna) 15,00
2. Sveriges lodade sjöar. Sammanställning av K. E. Sahlström 1945 . . 3,00
3. Rapport över manganmalmsletningen i Jokkmokks socken 1940—48. Med 4 kartor 4,00

Distribueras genom *Generalstabens Litografiska Anstalt. Stockholm 1*