

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING.

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 194.

OM SKRIFKRITAN I TULLSTORPSTRAKTEN OCH DE BÅDA
MORÄNER, I HVILKA DEN ÄR INBÄDDAD

ETT INLÄGG I INTERGLACIALFRÅGAN

AF

NILS OLOF HOLST



Pris 0,50 kr.

OM SKRIFKRITAN I TULLSTORPSTRAKTEN OCH DE BÅDA
MORÄNER, I HVILKA DEN ÄR INBÄDDAD

ETT INLÄGG I INTERGLACIALFRÅGAN

AF

NILS OLOF HOLST



STOCKHOLM

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

1903

Skrifkrita är ej sällsynt i sydvästra Skåne. Ungefär midt emellan förekomsterna vid Jordberga på kartbladet Trelleborg — en af de sydligaste — och vid Tirup på kartbladet Landskrona — en af de nordligaste — ligger öster om Malmö den bekanta och utan all jämförelse viktigaste förekomsten, som tidigast synes hafva varit känd från Tullstorp men på senare tiden också från de närbelägna byarna Sallerup och Kvarnby. Denna sistnämnda förekomst är så betydande, att ANGELIN på sin bekanta, år 1859 tryckta geologiska öfversiktskarta öfver Skåne använde benämningen »Tullstorksrita» för att utmärka den skånska skrifkritan. I de tre sistnämnda byarna kommer bergarten nära jordytan, hvilket gifvit första anledningen till anläggningen af de här befintliga kritbruken. Saltholmskalken däremot är vanligen täckt af mäktiga jordlager. ANGELIN ansåg därför Saltholmskalken vara äldst och skrifkritan yngst.

Att sistnämnda bergart varit fast anstående i Tullstorps-trakten, därom har man förut icke hyst något tvifvel. Den åsikten omfattades af ANGELIN och efter honom af andra geologer, som studerat den skånska kritan, såsom af B. LUNDGREN, J. JÖNSSON, JOH. CHR. MOBERG, W. DAMES m. fl. JÖNSSON uttalade 1881 den åsikten, att de kvartära bildningarna i sydvästra Skåne »möjligen till största delen hvila på skrifkrita och att Saltholmskalk finnes endast vid kusterna».¹ Samma år företog W. DAMES under B. LUNDGRENS ledning en resa till kritbrotten i Kvarnby och Sallerup, men ingendera, hvarken DAMES

¹ J. JÖNSSON: Om förekomsten af skrifkrita vid Näsbyholm i Skåne. Geol. Fören. Förh. 1881, bd 5, sid. 633.

eller hans ciceron — ehuru båda grundliga kännare af kritsystemet — hade den ringaste misstanke, att ej skrifkritan här var fast.¹ JOH. CHR. MOBERG ansåg 1884, att skrifkritan anstod på området Jordberga—Näsbyholm och sträckte sig »antagligen vidare i ett bredt bälte upp mot NV till trakten mellan Malmö och Lund».² Detta kan vara nog för att visa, huru allmän den uppfattningen varit, att skrifkritan skulle vara anstående vid sin förnämsta skånska förekomst i Tullstorpstrakten.

Så är emellertid icke förhållandet, såsom jag hösten 1902 hade tillfälle att själf iakttaga. Denna iakttagelse är som bekant icke ny. Redan 1898 kunde A. HENNIG offentliggöra följande resultat af sina undersökningar rörande de skånska kritförekomsterna: »Skånes i dagen gående skrifkrita är ej fast anstående, den utgöres endast af lösa block i moränen».³ Att detta påstående, hvad angår skrifkritan i Tullstorp, Sallerup och Kvarnby, är fullkomligt riktigt, därom finnes numera icke det allra minsta tvifvel.

Kritfabrikationen i de tre nyssnämnda byarna har på sista tiden vuxit i betydenhet. Detta har föranledt en mängd borrhningar närmast i det praktiska syftet att bestämma skrifkritans utbredning och mäktighet. Den har härvid blifvit på en mängd ställen genomborrad, och nästan hvarje kritbruksarbetare anser sig nu mycket väl veta, att skrifkritan hvilar på lera (moränlera).

HENNIGS undersökningar hafva närmast gällt kritsystemet själf. Det resultat, till hvilket han kommit rörande sättet för den skånska skrifkritans uppträdande, har emellertid äfven för kvartergeologien ett synnerligen stort intresse. Det är detta, som nu föranleder mig att återkomma till ämnet.

Skrifkritan vid de nämnda kritbruken utgöres endast af lösa stycken. Hvad som skänker detta faktum dess största in-

¹ W. DAMES: Geologische Reisenotizen aus Schweden. Zeitschr. der deutsch. geolog. Gesellsch. 1881, sid. 411—413.

² JOH. CHR. MOBERG: Cephalop. i Sveriges kritsystem, I, sid. 35. Sver. Geol. Und., Ser. C, n:r 63.

³ ANDERS HENNIG: Om skrifkritan i Skåne. Geol. Fören. Förh. 1898, bd 20, sid. 83.

trasse, är styckenas kolossala dimensioner. Kritbrukens antal är 10, och raka afståndet från den sydligaste till den nordligaste krittåkten är 4.4 *km*. Troligt är, att det sydligaste kritbruket, det MURMAN'ska, bearbetar ett särskildt kritblock, som ej sammanhänger med de öfriga kritförekomsterna. Bortser man alltså från den MURMAN'ska krittåkten, blir afståndet mellan den nordligaste (nordostligaste) och sydligaste (sydvästligaste) 2.8 *km*. På detta afstånd ligga de 9 återstående kritbruket så fördelade, att 4 finnas i söder (HÖRSTEDTS, JÖNS LARSSONS ÄNKAS, HJORTH'S och v. WOWERNS), 1 i midten (SJÖBERGS) och 4 i norr (MATHIASSENS, PER OLSSONS, SVENSKA och NILS OLSSONS). Huruvida nu alla dessa 9 kritbruk bearbeta ett enda sammanhängande kritblock eller trenne, kan ej med bestämdhet afgöras, men flera än 3 synas de ej kunna vara. Förutsatt, att kritblockens antal är trenne, blir längden af det nordligaste minst 850 *m*. (från NILS OLSSONS norra krittåkt till MATHIASSENS) och längden af det södra minst 750 *m*. (från v. WOWERNS krittåkt till HÖRSTEDTS). Det norra blockets bredd synes längst i norr vara omkring 300 *m*. eller mera, det södra blockets bredd kanske något mindre men i så fall obetydligt.

I afseende på kritblockens tjocklek finnas åtskilliga ganska bestämda uppgifter. I Svenska kritbruksaktiebolagets krittåkt säges kritans mäktighet vara 10—15 *m*., kanske på enstaka punkter något mera, i SJÖBERGS är den 11.8 *m*., i HJORTH'S, hvarest kritan fullständigt borttagits, i den mån brytningen fortskridit, och hvarest förhållandena därför äro mycket tydliga, omkring 10 *m*. och i HÖRSTEDTS på ett ställe, där den mättes, 9.5 *m*.

Skrifkritan kommer på flera ställen jordytan ganska nära. I v. WOWERNS krittåkt kan man träffa den på $\frac{1}{2}$ *m*. djup, och i fem af de öfriga krittåkterna möter man den på 2—5 *m*. djup. Man bör härvid komma ihåg, att den yngre kalken, Saltholmskalken, i närheten träffas anstående först på betydligt större djup, stundom först på 70 *m*. djup och därutöfver. Några af de i detta hänseendet upplysande borningarna må här anföras. I Husie 1 *km*. norr om MURMANS krittåkt har man träffat kal-

ken först på 33 *m.* djup, i en gård uti Kvarnby endast omkring $\frac{1}{2}$ *km.* norr om HÖRSTEDTS och HJORTHS krittäkt först på 40 *m.* djup och i själfva HÖRSTEDTS krittäkt på 14 *m.* djup under skrifkrian. I gården 200 *m.* väster om Svenska kritbruksaktiebolagets krittäkt har man borrarat 18 *m.* och endast genomgått lösa jordlager, vid smedjan väster om L. Mölleberga, 600 *m.* norr om den nordligaste krittäkten har man borrarat 45 *m.* och vid Bjereshögs kyrka 66 *m.* i lösa jordlager och på de båda sistnämnda ställena möjligtvis träffat Saltholmskalken, just då borrarningarna afbrötos.

Öfverst är kritan vanligen oren och kan t. o. m. liksom växellagra med den öfverliggande moränen, hvilken stundom är så krighthaltig, att den nästan till hälften består af krita. Där gränsen mellan kritan och denna öfre morän är skarpare, är kritans öfre yta ofta mycket ojämn, hålig eller liksom vågig.

På föga stort djup under moränbetäckningen är kritan, med de undantag, som nedan nämnas, i alla brotten mycket hvit och fullkomligt ren, så att man till en början skulle kunna vara mycket böjd att antaga, att kritan är orubbad och förekommer på primärt läge. Men ser man närmare efter, så finner man snart, att kritan är söndersprängd i tärningar och förefaller liksom breccieartad. Denna företeelse är ej lika tydlig i alla krittäkterna. Mest söndersprängd är kritan i de öfre lagren, och den blir det mindre och mindre nedåt, men det breccieartade utseendet kan fortsätta till flera meters djup.

Flintan tyckes ursprungligen ha uppträdt i kritan såsom jager, bestående af bollar, ofta pärlbandslikt anordnade. Stundom äro dessa lager föga rubbade från det vågräta läget, men stundom såsom i MURMANS krittäkt äro de starkt stupande.¹ Äfven om bollarna fortfarande bilda ett helt eller på något afstånd se hela ut, finnas de dock vid närmare påseende vara i vissa lager alldeles sönderkrossade.

I hvad mån kritlagren blifvit rubbade, kan man också finna, om man betraktar de små, decimetermäktiga, till själfva

¹ Jämf. W. DAMES: *auf. st.*, sid. 413.

kritan hörande lerlagren, hvilka stundom anträffas. Dessa kunna fortfarande ligga tämligen vågräta, och såväl med afseende på dem som i fråga om de tämligen vågräta flintlagren förvånas man öfver, att kritlagren äfven efter sin långväga transport och äfven efter sin aflastning kunnat något så när bevara sitt ursprungliga vågräta läge.

Oaktadt detta kritans skenbart orubbade läge, oaktadt hennes renhet och oaktadt hennes uppträdande i väldiga massor uti de ifrågavarande krittäkterna finnes det dock i kritan själf företeelser, som tydligt visa, att den numera tillhör de kvartära bildningarna. En af dessa företeelser är den mycket sporadiska förekomsten af morän och rullstensgrus inuti kritan. Sålunda ser man i Svenska kritbruksaktiebolagets krittäkt bottenmorän med repade stenar vara liksom invalsad i kritan såsom långa band med en bredd växlande mellan några *cm.* och 1 *m.* Och af det rullstensgrus, som i MURMANS krittäkt betäcker kritan, är ett lager, ända till $\frac{1}{2}$ *m.* mäktigt, snedt pressadt ned i kritan, som i öfrigt är fullkomligt ren. Detta lager är valsadt ut och söndersprängdt i 4 olika partier, hvilka på 1—2 *m.* afstånd från hvarandra bågformigt skjuta ned i kritan och nederst ha en starkt lutande ställning.

En annan företeelse förefaller till en början ännu egendomligare. Icke ovanligt är att uti den i öfrigt rena kritan finna större eller mindre hornstycken af kronhjort, *Cervus elaphus*. Själf erhöll jag sistlidne höst 6 sådana hornstycken, det största 38 *cm.* långt, funna i olika krittäkter. Ett stort antal dylika fynd hafva gjorts under årens lopp men blifvit förstörda. Bland dessa förkomna fynd sägas ock hafva varit horn af ren, men riktigheten af denna uppgift har ej kunnat kontrolleras.

Det märkvärdigaste rörande dessa fynd är, att hornstyckena träffats flera meter, i ett fall ända till 6 *m.* djupt uti den i öfrigt till utseendet fullkomligt rena kritan. Till detta egendomliga förekomstsätt synes icke finnas någon bättre förklaring än följande. Medan kritan ännu befann sig i sitt ursprungliga primära läge ha djuren i preglacial tid hvilat på kritklipporna

och på dem fällt sina horn. När sedan inlandsisen åstadkommit förskjutningar inom kritan, ha hornen fått följa med och kommit ned i denna på samma sätt som det förut omnämnda rullstensgruset.

Underlaget för skrifkritan är väl tillgängligt i HJORTH'S krittåkt. Det visar sig här vara en tydlig och typisk, med talrika repade stenar försedd, hårdt packad bottenmorän, som har en vågrät eller svagt lutande bankning. Att denna bottenmorän på ett annat ställe skjutits in i kritan, har på föregående sida blifvit omnämndt. Och i JÖNS LARSSONS ÄNKAS krittåkt har den till och med skjutits upp öfver kritan. Men detta är undantagsförhållanden. Eljest uppträder bottenmoränen *under* kritan, och den morän, som ligger ofvanpå den, är af helt annat slag.

Hvad som betäcker kritan, är dels sand och grus eller så kallade fluvioglaciala bildningar, dels glacial, stenfri, lokalt uppträdande lera samt dels och hufvudsakligen gul öfre morän. Då denna i alla krittåktorna är fullständigt genomskuren, är den lätt tillgänglig för studier. Man ser genast, att den är den vanliga skånska öfre moränen eller den lösa gula krosstensleran, som i allmänhet ej kännetecknas af något större antal repade glaciärstenar, äfven om sådana ej alldeles saknas. Den är endast ett par meter mäktig. Medan bottenmoränen ligger under skrifkritan, är denna sålunda i regeln betäckt af den öfre moränen. Skrifkritan har därför samma läge som rullstensgruset i de skånska moräntäckta rullstensåsarna, hvilket också har sin plats mellan de båda moränerna.¹

Men om nu Tullstorpstraktens skrifkrita icke är anstående, hvar finnes väl den fasta klyft, från hvilken den kan ha kommit? Säkert icke i Skåne. Det återstår då icke annat än att stanna vid Östersjöns botten såsom kritans ursprungliga moderklyft. Antagligen sammanhänger den här med lager, som finnas representerade på de södra danska öarna och på Rügen. Skrifkritan i Tullstorpstrakten utmärker sig sålunda icke blott därigenom,

¹ Beskrifning till kartbladet Simrishamn, sid. 55—56.

att den uppträder i kolossalt stora erratiska block, utan också genom den långa väg, som dessa block blifvit transporterade. En sådan transport innebär icke något orimligt. Skrifkritans hårdhet är icke stor, och emot den väldiga inlandsisen bör den ej ha haft stort mera motståndskraft än de preglaciala aflageringar, som lämnat en stor del af det material, af hvilket de lösa jordlagren bestå.

De otvetydiga lagringsförhållandena i Tullstorpstrakten sprida en god belysning öfver åtskilliga företeelser, som hittills varit tvist underkastade, såsom förhållandena på Möen¹ och Rügen,² vid Finkenwalde och på många andra ställen.³ December 1901 höll JENTZSCH inför Deutsche geologische Gesellschaft ett föredrag om stora »skållor» i *diluvium*. Han uppräknade då en hel mängd lokaler, på hvilka man träffat stora erratiska stycken af tertiära bergarter och kritbergarter sekundärt inuti diluviet, men besynnerligt nog nämnde han icke ett ord om de af honom så mycket studerade marina lagren i Ost- och West-Preussens diluvium, ehuru dessa lager äro till stor del bevisade vara sekundära. Sistlidne oktober vid ett besök i Hannover berättade för mig docent HOYER, att han nyligen NV om Hannover, V om Hagen, funnit stora, mer än kilometerlånga »skållor» af äldre krita, inbäddade i kvartär.

Åtskilliga andra dylika exempel skulle kunna omnämnas, men det anförda må vara nog för att visa, att det är en mycket allmän företeelse,⁴ att äldre, prekvartära lager uppträda sekundärt inom kvartären, och att dessa stundom, såsom på vissa ställen i Tullstorpstrakten, förekomma så föga stupande från horisontal-läget, att de lätt nog skulle kunna anses såsom primära lager. Inför detta faktum, nämligen det allmänna sekundära uppträdandet i de lösa jordlagren af äldre prekvartära lager,

¹ F. JOHNSRUP: Om Hævningsfænomenerne i Möens Klint. Foredrag paa det 11 skand. Naturf. møde i Kjøbenhavn 1873.

² Flera uppsatser i Zeitschr. der deutsch. geolog. Gesellsch. 1889 och 1890.

³ VII. Internationaler Geographen-Kongress Berlin 1899. Führer etc., sid. 10, 11 och 28.

⁴ Samma företeelse bör också kunna iakttagas i moränerna nedanför Schweizeralperna.

skulle det vara ett mer än besynnerligt sakförhållande, om man ej bland dessa sekundära förekomster också skulle finna lager, afsatta strax före istiden, eller s. k. preglaciala lager. Finge man tro interglacialisterna, skulle emellertid detta ej vara förhållandet, ty de förklara nästan enstämmigt, att »förekomsten af preglaciala bildningar är ännu ej påvisad».¹ Detta resultat borde, synes det, väcka en välgrundad misstanke, att man miss-tolkat fakta, och att mycket af hvad som interglacialisterna kalla interglaciala lager i själfva verket är preglaciala.

Till de bildningar, som blifvit på detta sätt misstolkade, hör enligt min mening *Cyprinaleran* i Danmark. Jag har redan förut,² 1895, uttalat den åsikten, att denna lera i Danmark endast uppträder sekundärt och i själfva verket är preglacial. Sedan dess har jag på nytt, sista gången i sällskap med statsgeologen V. MADSEN, besökt den bekanta förekomsten i Ristinge klint och kan nu med full bestämdhet påstå, att *Cyprinaleran* här är preglacial. Beviset är fullt afgörande. Leran förekommer visserligen emellan två moräner, men *den öfre är endast den vanliga tunna ytmoränen och är alldeles säkert icke någon bottenmorän*. De båda moränerna representera därför icke två utan en enda istid. Skälen till denna uppfattning skall jag närmare utveckla här nedan. *Cyprinalerans* uppträdande här företer med andra ord en fullkomlig motsvarighet till skrifkritans i Tullstorpstrakten. För att visa detta skall jag anföra några utdrag ur JOHNSTRUPS afhandling om *Cyprinaleran*.³ Det heter här, att *Cyprinalerans* lager, »ehuru afsatta vågräta, stupa dock alla, och under mycket olika vinklar, så att man till och med kan iakttaga stupningsvinklar, som närma sig 70°» (sid. 53). Stupningen pekar alltid »åt samma eller ungefär samma håll», nämligen emot SO (sid. 54), som »alltså svarar emot riktningen utaf södra delen af Lilla Belt» (sid. 69) eller med andra ord:

¹ Se t. ex. nyss citerade Führer, sid. 43.

² N. O. HOLST: Har det funnits mera än en istid i Sverige? Sver. Geol. Unders., Ser. C, Nr 151, sid. 41.

³ F. JOHNSTRUP: Nogle Iagttagelser over Glacialphænomenerne og Cyprinaleret i Danmark. Kjöbenhavn 1882.

stupningen pekar åt det håll, hvarifrån inlandsisen här har kommit. Lerlagren, ehuru uppträdande sekundärt, kunna vara orubade både i afseende på sin inbördes ställning och i förhållande till de tunna betäckande sötvattenslagren, som bestå af sand. Detta har varit möjligt, endast om de flyttats *i fruset tillstånd* (sid. 56). *Cyprinaleran* är sammanältad med moränleran och utvalsad i denna såsom strimmor, på samma sätt som skrifkrita (sid. 63 och 65) eller »sönderkrossad till en fullkomlig breccia, i hvilken det ej finnes större stycken än en valnöt» (sid. 64). *Cyprinaleran* kan förekomma icke blott *på* den undre moränen utan äfven *i* densamma (sid. 61). Äfven MUNTHE har gjort liknande iakttagelser, ehuru han tolkar dem på sitt sätt. Sålunda talar han om en växellagring mellan den undre moränleran och *Cyprinaleran*,¹ en företeelse, hvartill en fullkomlig motsvarighet finnes mellan moränleran och skrifkritan i Svenska kritbruksaktiebolagets krittäkt, såsom i det föregående (sid. 7) blifvit omnämndt. Det bör icke heller förbigås, att MUNTHE själf omtalar den obetydliga mäktigheten af den öfre morän, som betäcker *Cyprinaleran*.²

Innan jag afslutar dessa citat, hvilka jag anser så mycket mera betydelsefulla, som de äro hämtade från författare, hvilka uppfatta *Cyprinaleran* såsom en interglacial bildning, måste jag anföra de ord, med hvilka JOHNSTRUP afslutar sin uppsats om *Cyprinaleran*. »För mig», säger han, »ställer sig saken så, att det är verkan af en och samma kraft, som vi återfinna i de mångfaldiga förvirrade lagringsförhållandena, som iakttagas i våra glaciala bildningar, antingen nu de flyttade massorna äro de många tusen kubikfot stora granitblocken, de stora mäktiga kritstyckena från skrifkritan, de lösbrutna graptolitskifferpartierna på Bornholm, *Cyprinalerlagren* i Danmark eller snäcklagren i Holstein; ty *ingen af dessa massor hör hemma på det ställe, där de nu finnas.*»

¹ HENR. MUNTHE: Studien über ältere Quartärlagerungen im südbaltischen Gebiete. Bull. of the geolog. Instit. of the univ. of Upsala, vol. 3, sid. 62 och 68.

² Anf. st., sid. 55—56.

Detta är allt mycket riktigt. Men hvarken sistnämnda eller föregående citats innebörd kan förstås, om man står på författarnes interglacialistiska ståndpunkt. Allt blir däremot mycket enkelt och naturligt, om man fattar de sporadiska (sekundära) förekomsterna af *Cyprinalera* såsom erraticiska block af en preglacial aflagring, af en och samma inlandsis flyttade i fruset tillstånd från sin fasta klyft till den plats, där de nu befinna sig, samt aflagrade mellan de tvenne från samma inlandsis härörande moränerna, nämligen: bottenmoränen och den öfre moränen. Med denna uppfattning förstår man också lätt, hvarför nästan alla profilerna, innehållande *Cyprinalera*, äro hvarandra så olika och hvarför förekomsterna äro så spridda och ofta ligga på stort afstånd från hvarandra samt hvarför *Cyprinaleran* också såsom vid Kekenis anträffas *under* den undre moränleran (bottenmoränen), en lagerföljd, hvilken C. GOTTSCHÉ fortfarande uppgifver såsom fullkomligt säker.¹ Här bör också erinras om JOHNSTRUPS profil från Möens klint. På de flyttade kritstyckena ligga sand- och lerlager, och sanden innehåller *Cyprinahafvets* fauna. JOHNSTRUP framhåller uttryckligen, att *»lerlagren hvilat på det underlag, hvarpå de äro afsatta, innan rubbningen af kritlagren försiggick»*.²

Hvad angår *Cyprinaleran* i Ost- och Westpreussen vill jag här endast göra den anmärkningen, att om denna lera ursprungligen afsatt sig här 100 *m.* eller ännu mera öfver den nuvarande hafsytan samt i Schleswig och på de danska öarna afsatt sig i närheten af samma hafsyta eller något högre, skulle otvifvelaktigt Schleswig-Holstein, Mecklenburg och Pommern samt kanske också Kurland varit kantade med talrika förekomster af *Cyprinalera*, hvilka angifvit den forna Östersjöns strand. Nu däremot finnas dessa förekomster nästan endast där, hvarest den baltiska isströmmen haft större styrka och kunnat till större eller mindre

¹ C. GOTTSCHÉ: Die Endmoränen und das marine Diluvium Schleswig-Holsteins. Theil 2, sid. 44—45.

² F. JOHNSTRUP: Om Hævningsfænomenerne i Möens Klint, Foredrag etc., sid. 86.

höjd öfver det forna *Cyprina*hafvets (forna Östersjöns) nivå pressa upp stycken af detta hafs aflagringar, såsom dels i Ost- och Westpreussen, som legat midt för och så att säga spärrat vägen för den i N—S riktning fortskridande baltiska isströmmen, och dels på Rügen, i Schleswig-Holstein och på de danska öarna, hvarest samma isström, sedan den fått en O—V riktning, åter mött motstånd. Åt samma tanke har JOHNSTRUP gifvit ett uttryck, då han talat om den »*förflyttande kraften i riktningen af Östersjöns lufvudutsträckning*». ¹

Såsom jag nyss nämnde, uppträder *Cyprin*aleran i Ristinge klint och skrifkritan i Tullstorpstrakten så till vida på ett fullkomligt öfverensstämmande sätt, som de båda i regeln hvila på den undre moränen och betäckas af den öfre. Då uppfattningen af de båda moränernas bildningssätt är af största betydelse icke blott för den nu föreliggande frågan utan också för glacialgeologien öfverhufvud, skall jag här något närmare angifva skillnaden mellan de båda moränerna, så att däraf tydligt måtte framgå, att de äro bildade på ett väsentligt olika sätt.

Geologer, som haft tillfälle att jämföra de kvartära aflagringarna å ömse sidor om Östersjön, i Skåne och på de danska öarna å den ena sidan och på den nordtyska slätten å den andra, öfverensstämma däruti, att de anse de glaciala lagren till en väsentlig del såsom identiska. ² Sålunda finnas på både den svenska och den tyska sidan de båda moränerna, som icke sällan äro skilda åt genom sandlager, på hvilka den intramoräna Rixdorfsanden utgör ett bekant exempel. Enligt den i Tyskland härskande åsikten äro de båda moränerna bottenmoräner, härrörande hvar från sin inlandsis, och sanden är afsatt under en långvarig interglaciertid med tempererad klimat. Hvad hela Sverige och således också hvad Skåne beträffar, tror jag mig hafva visat, ³ att af de båda moränerna är endast den undre, som är mera blå och ovittrad, en bottenmorän, och den öfre mera gula och rostfärgade

¹ F. JOHNSTRUP: Senast anf. st., s. 95.

² Se t. ex. W. DAMES: anf. st., sid. 409.

³ N. O. HOLST: anf. st., sid. 7.

samt vittrade en inre morän eller ytmorän, att två sådana moräner känneteckna hvarje inlandsis, samt att, om den blå under en »långvarig interglaciertid» legat blottad, skulle äfven den nödvändigt hafva blifvit vittrad och rostfärgad. Af min grönländska reseberättelse anser jag mig böra göra några utdrag till förtydligande af båda moränernas olika bildningssätt.¹

»De grönländska moränerna äro till den allra väsentligaste delen *bottenmoräner* och *inre moräner*... Den oblandade *bottenmoränen* får man sällan se. Den ligger under isen och under öfriga moränaflagringar. Någon gång såsom vid sidan af en jökelport... visar den emellertid hela sitt karakteristiska utseende (rundade, repade stenar, lerig mellanmassa samt... den blågrå färgen).

Det är emellertid en ganska allmän företeelse, att bottenmoränen skjuter upp i inlandsisens lägre delar och här blandar sig med de inre moränerna. Sälunda har jag (på 2 ställen) funnit stenar, som tydligen tillhört bottenmoränen, ligga blandade med det mera kantiga moränmaterialet. Ju mer man aflägsnar sig från inlandsisens gräns och kommer upp på isen, dess mer träder bottenmoränen tillbaka för den inre... på sydsidan af Fredrikshåbs isblink funnos uppe på isen marlekor samt fragment af *Pectenskal* och af en enstaka *Mya*. De förra träffades i enstaka fall ända upp till en höjd af 327 fot öfver isens bräm.

Den mest betydande (mest i ögonen fallande) af alla moränerna är onekligen den *inre moränen*. Ifrån att ha legat inuti isen kommer den fram på isens yta, i den mån isen afsmälter. Den träffas i allmänhet öfverallt, där inlandsisen gränsar intill land... Icke sällan uppträder den mycket sparsamt såsom spridda stenar och grusfläckar och icke såsom ett sammanhängande morän-täcke, men på sådana ställen finner man vanligen också endast föga betydande moränaflagringar på det närmaste landet utanför

¹ N. O. HOLST: Berättelse om en år 1880 i geologiskt syfte företagen resa till Grönland. Sver. Geol. Unders. Ser. C, n:r 81, sid. 50—54 och 57.

isen. På andra ställen har den en sådan mäktighet, att den fullständigt täcker inlandsisen . . .

Den största inre morän, som jag såg under min vistelse i Grönland, är den, som förekommer på södra sidan af Fredriks-häbs isblink . . . Den har en längd af närmare 2 mil (20 km.). Ej långt från sin östra ände var moränen omkring $\frac{1}{8}$ mil bred, men i närheten af midten får den nära dubbelt så stor bredd . . .

Moränens *mäktighet* är ingalunda obetydlig . . . I närheten af moränens östra ände gjorde jag ett försök att uppskatta moränens medelmäktighet utefter hela dess bredd, och ansåg jag denna kunna sättas till 1—2 fot.

Den inre moränen består af stenar, grus och sand, blandade om hvarandra . . . Stenarna äro i allmänhet kantiga eller kantstötta. Endast undantagsvis träffas stenar, som tillhört bottenmoränen. På ett ställe kunde jag till och med gå midt öfver moränen och endast finna *en* repad jökelsten, ehuru jag särskildt sökte efter sådana. Moränmaterialet är sålunda kantigt och består af s. k. »ytgrus» . . .

Hvad angår den inre moränens tillkomst, kan därom icke finnas mer än en mening. Då inlandsisen skrider fram öfver högre bergpartier, lösgör den moränen ifrån dessa och för den med sig. I det den under isens framåtskridande till en början behåller något så när samma höjd i förhållande till den lägre liggande berggrunden, kommer den att ligga i isen och icke under densamma. Dock måste den naturligtvis alltid vara innesluten i isens lägre delar och visar sig sålunda på dess yta i regeln först då, när isen i närheten af land afsmälter . . .

Den som haft tillfälle att i Grönland se, att två skilda moräner äfven där förekomma, men att de bildas samtidigt såsom resultatet af verksamheten hos en och samma inlandsis, och att den på färgen beroende skillnaden mellan de båda moränerna härrör däraf, att den under isen liggande moränen (bottenmoränen) skyddas för oxidationen genom luften, medan den öfre (inre moränen) genom upprepad omlagring vid isens afsmältning ganska fullständigt oxideras, han skall ha svårt att ansluta sig

till åsikten om de tvenne nedisningarna. För egen del har jag funnit denna åsikt så mycket mindre sannolik, som jag äfven i norra Sverige (t. ex. vid järnvägen mellan Ragunda och Sollefteå) funnit samma skillnad mellan en undre blågrå och en öfre gul morän som närmare gränserna för den skandinaviska inlandsisens utbredning.»

Så långt utdraget ur min grönländska reseberättelse. Det torde vara nog för att visa, att hvarje istid afsätter 2 skilda moräner. Därest man i Nordtyskland haft 2 eller 3 olika nedisningar, skulle man alltså haft icke blott 2 eller 3 utan 4 eller 6 moräner.

Härtill skall jag nu lägga ytterligare några skäl, som visa, att af Nordtysklands båda moräner kan den öfre icke vara en bottenmorän, härrörande från en annan istid än den undre.

1. Den öfre moränen har en *alltför obetydlig och alltför likformig mäktighet* för att kunna representera en särskild istid.

E. GEINITZ har i sitt nyligen utgifna arbete öfver den kvarterära istidens kontinuitet¹ påpekat, hurusom denna mäktighet vanligtvis uppgifves vara obetydlig i Tyskland: »ungefär 2—5 *m.* eller också 8 *m.*», af hvilka siffror den sistnämnda torde vara en undantagssiffr. Den nämnde författaren stöder sig bland andra äfven på TH. WOELFER, hvars ord förtjäna anföras. I beskrifningen till Blatt Fahrenholz, 76 Lieferung, sid. 18, uttalar sig denne på följande sätt: »blott en ringa mäktighet, ungefär 2—5 *m.*, kan antagas för den andra nedisningens bottenmorän» (den öfre moränen) »på området för bladet Fahrenholz och likaså inom vidsträckta delar af Uckermark och det angränsande Mecklenburg, såsom herrar BERENDT och WAHNSCHAFFE hafva fastställt.» Äfven JENTZSCH har redan 1885 framhållit den ringa mäktigheten hos den öfre moränen. »Kan», säger han,² »den blott några få meter mäktiga öfversta krosstensleran, möjligen i förening med det likaledes föga mäktiga öfre gruset, sanden

¹ E. GEINITZ: Die Einheitlichkeit der quartären Eiszeit, sid. 14. Neues Jahrb., Beilageband XVI. 1903.

² Jahrb. d. kön. preuss. geol. Landesanstalt 1884, sid. 488. Berlin 1885.

och ytleran, kan detta vara den enda representanten för en hel 'andra nedisning', medan det ända till 130 *m.* mäktiga 'undre diluviet' med sin komplicerade skiktbyggnad är afsatt af en 'första nedisning'? Det är icke sannolikt». Nej, det är det verkligen icke. Något sådant är i själfva verket hvarken sannolikt eller möjligt. Och det är endast att beklaga, att JENTZSCH icke redan då, 1885, drog ut konsekvenserna af sin alldeles riktiga anmärkning.

I Skåne är den öfre moränens mäktighet icke större än i Tyskland. I det föregående har blifvit omnämndt, att denna morän, där den betäcker skrifkritan i Tullstorpsstrakten, är »endast ett par *m.* mäktig». I Hörupsåsen har den befunnits vara på bladet Sandhammaren 3—4 *m.* (undantagsvis 4.8 *m.*) och på bladet Simrishamn högst 4.5 *m.*¹ Och på ett ställe i sina dagboksanteckningar till bladet Lund uttalar sig DE GEER på följande sätt:² »den öfre moränleran (eller dess ställföreträdare Decksand med sten) iaktogs nästan öfver allt med 3—4 *m.* mäktighet öfvertäcka diluvialsanden» (den undre, intramoräna sanden). Mycket tydligt framgår också den öfre moränens ringa mäktighet af åtskilliga profiler genom de öfre glaciala lagren.³ Särskildt är den öfre moränen väl begränsad, då den ej omedelbart hvilar på den undre moränen utan skiljes från denna genom den undre, intramoräna sanden, och jag har själf på en mängd olika ställen kunnat iakttaga, att den öfre moränens mäktighet sällan öfverstiger men ofta understiger 3—4 *m.*

Förutsatt nu, såsom man från interglacialistisk ståndpunkt har gjort, att denna morän representerar en särskild istid, hurudan skulle väl den inlandsis hafva varit, som icke blott på sin periferi — ty detta kunde ju tänkas — utan äfven långt ifrån denna afsatt en morän, hvilken i motsats till den undre moränen med sin starkt växlande och ofta mycket stora mäktighet alltid varit

¹ Beskrifning till kartbl. Sandhammaren, sid. 23, och till Simrishamn, sid. 55.

² Dagbok till Lund, manusk., sid. 17.

³ Se t. ex. L. HOLMSTRÖM: Öfversigt af bildningar från och efter istiden vid Klågerup i Malmöhus län, Öfvers. af Kungl. Vet. Akad. Förhandl. 1873, profilen fig. 1, sid. 15, och H. MUNTZE: anf. st., profilen, sid. 55.

helt tunn och i det stora hela haft en jämförelsevis likformig tjocklek. En sådan inlandsis har naturligtvis aldrig funnits och kan icke finnas.

2. Den öfre moränen har ej rubbat underlaget, äfven om detta utgöres af sandmassor i det allra lösligaste jämviktsläge utan har smugit sig mjukt efter detta, äfven om det ligger i kullar och åsar med branta sidor. Detta skulle naturligtvis varit alldeles omöjligt, ifall den öfre moränen såsom bottenmorän afsatts under en väldig ismassa.

Här må erinras om förhållandena i Hörupsåsen uti södra Skåne, hvilka i den år 1892 tryckta beskrifningen till bladet Simrishamn, sid. 57, omtalas på följande sätt. Åsen är »uppbyggd af lösa grusmassor ända upp till toppen och har ofta typisk åsform, s. k. 'getrygg', med sidor, som kunna slutta 20°—30° från horisonten. En inlandsis kan naturligtvis ej ha gått fram öfver en sådan bildning utan att utjämna densamma, i all synnerhet som isen på flere ställen skulle rört sig på tvären emot åsriktningen.»

I Tyskland har man gjort liknande iakttagelser, på hvilka min uppmärksamhet blifvit riktad genom E. GEINITZ' citat i ofvan anförda arbete (sid. 14). Den öfre moränleran »smyger sig fullkomligt efter sitt undre diluviala underlags ojämnheter, lägger sig in i sänkor och rännor, går fram öfver höjder, ofta . . . med jämförelsevis brant sluttning och genomtränges endast sällan af de 'undre diluviala' skikten. I det stora hela visar den alltså på sin yta endast afbildningen af underlagets ytformer.» (Blatt Bietikow, 1896, Lieferung 76, sid. 6). »Dess lagring är alldeles icke horisontell, fastmera kan man helt allmänt uppställa den satsen, att den öfre moränleran smyger sig efter landskapets ytformer och på sin yta ungefär återgifver de underliggande skiktens ytformer» (Blatt Cunow, 1899, Lieferung 76, sid. 6).

Ett annat faktum rörande den öfre moränen är likaledes oförklarligt, om denna uppfattas såsom en bottenmorän. I Skånes moräntäckta rullstensåsar är gränslinjen mellan morän och rullstensgrus mycket ofta alldeles vågrät, såsom jag vid flera till-

fällen kunnat iakttaga. Detta märkvärdiga förhållande får en enkel och naturlig förklaring, om man anser rullsensåsen såsom afsatt i en älfåra, hvars vatten runnit fram under isen och i denna utskurit »den vågräta linjen», samt uppfattar moränen såsom en i isen innesluten inre morän, hvilken sedermera vid isens slutliga afsmältning aflagrats ofvanpå rullstensåsen med dess horisontella öfre yta.

3. Den öfre moränen har ej en bottenmoräns karaktärer. Den är ej så hårdt packad,¹ därför att ingen inlandsis gått öfver den, den har endast få repade stenar, jökelstenar, och dessa har den antagligen under inlandsisens rörelse lånat från bottenmoränen, den är ofta tämligen stenfattig samt har en mer eller mindre tydlig lagring, hvilken beror därpå, att vatten (inlandsisens afsmältningvatten) vid moränens aflagring spelat en viss roll. Kort sagdt, de båda moränerna äro hvarandra så olika, att lika visst som den undre är en bottenmorän, är den öfre det icke.

Denna skillnad mellan de båda moränernas allmänna utseende har ofta blifvit framhållen. Sålunda yttrar sig JAMES GEIKIE härom på följande sätt.² »Man kan i många fall iakttaga, att den öfverlagrande moränleran icke sällan är något lösare än den i allmänhet utomordentligt hårda undre moränleran, som betäcker den underliggande berggrunden. Ofta äro också stenar och block i den öfre leran i det stora hela mindre väl polerade och repade än de, som ligga i den undre.» Den senare säges vara »utan skiktning» (unstratified) och den öfre »otydligt lagrad» (indistinctly bedded).

Olikheten mellan de båda moränerna föranledde också JOHNSTRUP att anse den öfre vara bildad på annat sätt än den undre. Den senare skulle sålunda enligt hans åsikt hafva tillkommit genom en inlandsis men den förra genom drifis.

4. Om den öfre moränen vore bottenmoränen till en särskild inlandsis (en andra eller tredje nedisning), skulle det natur-

¹ Våra järnvägsarbetare känna i detta hänseendet mycket väl skillnaden mellan de båda moränerna.

² JAMES GEIKIE: The great ice age, sid. 163 och 164. London 1894.

ligtvis finnas en bestämd gräns, till hvilken så väl is som morän hade nått. Och äfven om denna gräns efteråt blifvit på sina ställen utplånad, skulle den dock i det stora hela varit väl markerad och lätt att följa. Men så är icke förhållandet. Man har tvistat och tvistar alltjämt om gränsen, som i Nordtyskland förläggas än vid nedre Elbe, än vid Magdeburg o. s. v. Skälet är enkelt nog. Någon gräns har man ej funnit och kommer aldrig att finna, därför att ingen gräns existerar.

Däremot har inlandsisen för en längre tid haft sin, antagligen icke obetydligt oscillerande gräns vid eller i närheten af den stora baltiska ändmoränen, som nu är följd rundt om södra Östersjön från Litthauen in i Jutland. Här är det stora draget i den glaciala geologien, men detta drag fördöljes af interglacialismen, då denna fäster hela uppmärksamheten på de båda moränerna med deras föregifna, till tiden vidt skilda ursprung.

5. Därest den öfre moränen representerade en särskild nedisning, föregången af en långvarig interglacialtid med tempererad klimat, skulle den nödvändigt varit späckad med växtlämningar, och icke sällan skulle hela skogar varit inbäddade i moränen. Denna är nämligen allt för tunn för att kunna såsom bottenmoränen begrafva och gömma hvad som vuxit utanför kanten af den inlandsis, af hvilken den skulle hafva bildats.

Dessa synpunkter synas mig vara afgörande och tillräckliga att en gång för alla göra slut på talet om den öfre moränen såsom en bottenmorän.

Emot den här ofvan häfdade uppfattningen af den öfre moränen såsom en inre morän, ungefär samtidig med bottenmoränen, skall man antagligen från interglacialistiskt håll försöka göra gällande, att de mellan de båda moränerna förekommande skiktade sand- (och ler-)lagren måste vara afsatta under en isfri period. Detta anser jag emellertid icke nödvändigt.

Mera betydande intramoräna sandlager träffas, så vidt jag funnit, företrädesvis inom sådana lågländsområden, som gränsa intill tydliga bäcken eller som åtminstone lätt nog genom en uppämning af inlandsisen kunnat bilda vattenfyllda bäcken. Då

den på sin periferi tämligen tunna inlandsisen glidit ut i sådana bäcken, bör vattnet i dem hafva lyftat isens ände tillräckligt för att tillåta de under isen framrinnande strömmarna att afsätta de ifrågavarande sandaflagringarna. Dessa äro sålunda redan från början intramoräna.

Hvad särskildt angår den hithörande Rixdorfsanden, hvilken spelat en så stor roll i interglacialismens historia, hade jag sistlidne sommar tillfälle att något studera den, och ansåg jag mig då utan minsta tvekan kunna fastställa, att denna sand är tydligt glacial. Sedermera har jag funnit att W. WOLFF och G. MÜLLER redan förut vid Tyska geologiska föreningens januari-sammanträde 1902 inlagt gensagor emot uppfattningen af Rixdorfsanden såsom interglacial.

I denna bildning, som uppträder i väldiga massor med stor utbredning, växla oupphörligt sand, finare och gröfre grus samt rullstenslager, delvis mycket grofva. Diskordanser finnas i det oändliga,¹ och jag trodde mig också se förkastningar. Det hela ger det bestämda intrycket, att lagren äro afsatta i de kraftigt forsande vatten, som kommit från den smältande inlandsisen. Inga strömmar skulle under en isfri tid (interglacialtid) kunnat sända fram sitt vatten med en sådan styrka som den, hvarom de grofva rullstenslagren vid Briz bära vittne. Hvad däggdjursbenen i Rixdorfsanden angår, förekomma de som bekant enstaka, hvaraf redan är tydligt, att de uppträda sekundärt. Detta framgår också däraf, att sanden innehåller lämningar af djur tillhörande både arktiskt och tempererad klimat. Enligt på stället lämnad uppgift lära de större åtfölja rullstenslagren, hvilka bådadera behöft de kraftiga glaciärströmmarna för sin transport.

Den intramoräna sanden får således ingalunda anses såsom något bevis emot uppfattningen af den öfre moränen såsom en inre morän, ungefär samtidig med men till bildningssättet vida skild från bottenmoränen.

¹ De talrika diskordanserna och lagringsförhållandena i öfrigt uti den mycket omtvistade sanden vid Rögle klint på Fyen visa, att den är bildad på samma sätt som Rixdorfsanden och att sålunda äfven den är glacial och ingalunda marin.

Skulle jag genom detta mitt inlägg mot interglacialismen hafva lyckats att grundlägga en riktigare uppfattning af de båda moränerna än den hittills gängse, skulle härmed mycket vara vunnet. Af de bildningar, som utgöra resultatet af inlandsisens verksamhet, äro moränerna de viktigaste. Vittna nu dessa endast om *en enda* nedisning, kan man på förhand veta, att icke heller de s. k. »interglaciala» bildningarna skola, när de en gång blifva rätt tolkade, afgifva något annat vittnesbörd.
