

FOSSIL TUNDRAMARK PÅ
LAHOLMSSLÄTTEN

AV

HARALD SVENSSON

SUMMARY:

FOSSIL TUNDRA POLYGONS ON THE PLAIN OF LAHOLM,
THE SWEDISH WEST COAST



STOCKHOLM 1964

Sveriges Geologiska Undersöknings senast utkomna publikationer

Geological Survey of Sweden. Recent publications.

Ser. Aa. Geologiska kartblad i skalan 1:50 000 med beskrivningar

Geological maps, scale 1 : 50 000, with explanations

Priset för karta i Ser. Aa med beskrivning är 10: — kr, för karta enbart 8: — kr.
(Price: map sheet + descriptive text Sw. cr. 10: —, map sheet Sw. cr. 8: —)

- | | | | |
|--------|--|---|--------------------------|
| Nr 197 | Laholm av W. LARSSON och C. CALDENIUS | } | Beskr. under utarbetande |
| » 198 | Halmstad av W. LARSSON och C. CALDENIUS | } | Expl. in preparation. |
| » 199 | Uppsala av P. H. LUNDEGÅRDH och G. LUNDQVIST. | | English summaries. 1956 |
| » 200 | Eskilstuna av P. H. LUNDEGÅRDH och G. LUNDQVIST. | | English summaries. 1959 |

Ser. Ad. Agrogeologiska kartblad i skalan 1:20 000 med beskrivningar

Agrogeological maps, scale 1 : 20 000, with explanations

Priset för karta i Ser. Ad med beskrivning är 8: — kr, för karta enbart 6: — kr.
(Price: map sheet + descriptive text Sw. cr. 8: —, map sheet Sw. cr. 6: —)

Nr 2 Lund av G. EKSTRÖM. Karta 1948 med beskrivning 1953

- | | | | | | | | | | |
|-----|--------------|---|---|-------------|---|------------------|------|---|-----------------------------------|
| » 3 | Revinge | » | » | 1951 | » | » | 1961 | | |
| » 4 | Löberöd | » | » | 1951 | » | » | 1960 | | |
| » 5 | Örtofta | » | » | 1952 | » | » | 1961 | | |
| » 6 | Kävlinge | » | » | 1955, t. v. | » | utan beskrivning | | } | Explanations
in
preparation |
| » 7 | Teckomatorp | » | » | 1955, t. v. | » | » | | | |
| » 8 | Trollenäs | » | » | 1955, t. v. | » | » | | | |
| » 9 | Bosjökloster | » | » | 1956, t. v. | » | » | | | |
| | | | | | | | | | |

Ser. C.

Årsbok 55 (1961)

- | | | |
|--------|--|-------|
| Nr 577 | GRIP, E., Geology of the nickel deposit at Lainijaur in Northern Sweden. With four plates. 1961 | 8,00 |
| » 578 | ASSARSSON, G., Södra Sveriges torvtillgångar, II. Kemiska analyser [The supply of peat in Southern Sweden, II. Chemical analyses.] 1961 | 2,00 |
| » 579 | OERTLI, H.-J., BROTZEN, F. und BARTENSTEIN, H., Mikropaleontologisch-feinstratigraphische Untersuchung der Jura-Kreide-Grenzsichten in Südschweden. Mit zwei Tafeln. 1961. | 3,50 |
| » 580 | GORBATSCHEV, R., Dolerites of the Eskilstuna region. 1961. | 3,50 |
| » 581 | KAUTSKY, FRITZ, Phylogenetische Studien an fossilen Invertebraten. Mit 28 Tafeln. With an English summary. 1962 | 40,00 |
| » 582 | LUNDEGÅRDH, PER H., The petrology of the Parteboda tunnel east of Ånge, Central Sweden. 1962 | 2,00 |
| » 583 | LUNDQVIST, J., Patterned ground and related frost phenomena in Sweden. 1962 | 8,00 |
| » 584 | ÅSKLUND, B., The extension of the Serv Nappe in the Scandinavian Mountain Chain. 1961. | 2,50 |

Forts. å omslaget 3:e sida

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER C NR 598

ÅRSBOK 58 NR 4

HARALD SVENSSON

FOSSIL TUNDRAMARK PÅ LAHOLMSSLÄTTEN

SUMMARY:

FOSSIL TUNDRA POLYGONS ON THE PLAIN OF LAHOLM,
THE SWEDISH WEST COAST

STOCKHOLM 1964

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Abstract	2
Arbetshypotes och inledande undersökning	3
Linjernas karaktär och återgivning i markytan	4
Polygonernas kartering och läge	9
Jämförelse med nordnorska tundrapolygonmönster	10
Vertikal- och horisontalsnittens beskaffenhet	12
Slutsatser ur provgrävningar och jordartsanalyser	18
Variationer i linjernas teckning	22
Polygonmarkens nivåer i förhållande till strandlinjeförskjutningen	24
Summary	26
Litteratur	29

Abstract: By analysis of aerial photographs a polygonal network was observed in cultivated fields on the coastal plain of Laholm, the Swedish West Coast. After a very dry spring, systems of lines of higher growing corn stand out in the fields in question. In growing seasons rich in precipitation, however, the pattern cannot be traced. By digging vertical sections across the lines the pattern is found to be a relict ice-wedge polygon pattern. The age of the polygons and their climatic significance are discussed on the basis of the levels of the polygonal ground in their relation to land elevation.

Arbetshypotes och inledande undersökning

Såsom resultatet främst av flygbildsstudier över delar av Laholmsslätten framfördes 1962 tanken, att de linjer som i ett flertal fall kunde iakttagas på flygbilder över odlad mark (fig. 1, jfr även fig. 7) utgjorde fragment av tundrapolygoner (Svensson 1962 c).

Tankegången blev grunden för en arbetshypotes, som i sig rymde en del olika moment, vilka var för sig måste kontrolleras och även kollationeras inbördes. Kort sammanfattade kan dessa uttryckas på följande sätt.

Det mestadels rätlinjiga mönstret bör ha en återgivning i marken, antingen av topografisk karaktär eller genom kontrastverkan mot omgivningen (kontrast i markvegetationen eller i jordarten).

Till mönstret svarande topografi eller jordartskontrast kunde emellertid ej fastställas vid fältrekognoscering. Återstår möjligheten att mönstret utgör resultatet av vegetationskontrast, vilken återger särskilda växtbetingelser. Dessa kunde tänkas bero på speciella jordartsegenskaper, vilka uppstått vid tundramarkens avisning, då material från sidorna tillförts och kompenserat volymsminskningen i iskilslinjerna.

Stöd för hypotesen syntes erhållas i väderleksförhållandena under försommaren 1947, då de flygbilder togs, på vilka mönstret upptäcktes. Tiden före fotograferingen hade nämligen varit ovanligt torr (jfr Svensson 1962 c, sid. 98/99). Iakttagelsen av iskilssystem i ett närbeläget grustag (op. cit., sid. 101) gav också en bestämd antydning.

Eftersom några topografiska detaljer, rännformiga linjer eller smala ryggar svarande mot linjerna, ej förekommer på de aktuella fälten, stod det klart, att om hypotesen skulle kunna verifieras, kunde det ske endast genom studium av ett vertikalt snitt genom en i fält identifierbar linje.

Någon sådan linje uppträdde emellertid ej i de åkerfält, som under år 1962 hölls under kontinuerlig observation. (Sommaren 1962 var i det aktuella området mycket nederbördsrik). Däremot har vid grundgrävning (fig. 2) och i grustag inom olika delar av Laholmsslätten ett flertal iskilar iakttagits.

Det först påträffade iskilssystemet vid Vallberga Cementvaruindustri (Svensson 1962 c, sid. 101) var således ingen enstaka uppträdande företeelse, utan fenomenet syntes vara allmänt förekommande. Sambandet mellan ett iskilsvärsnitt och till skärningen ledande, identifierbar polygonlinje saknades dock.

Den ovannämnda förekomsten av iskilar i grustag inom området blev — i förning med lantbrukarnas beskrivning av vissa år uppträdande växtstråk i fälten — orsaken till att problemet ej släpptes 1962, trots att inga antydningar till identifiering framkom detta år.

Våren och försommaren 1963 gavs tillfälle att granska området under helt



Fig. 1. Förstoring (4×) från flygbild över ett område väster om Skogaby stn. I den odlade marken framträder flerstädes system av mörka linjer. Ungef. skala 1:5000. Flygfoto Rikets allmänna kartverk 20 juni 1947.

Enlargement (4×) of aerial photograph from the coastal Plain of Laholm. An irregular system of dark lines is delineated in the fields.

motsatta väderleksförhållanden jämfört med den nederbördsrika sommaren 1962, och — vilket var värdefullare — under anmärkningsvärt likartade yttre förhållanden med år 1947 d. v. s. det år, då de analyserade flygbilderna togs.

Linjernas karaktär och återgivning i markytan

I början av juni 1963 (det hade under maj månad fallit mycket litet nederbörd samt varit för årstiden höga temperaturer under en lång period) kunde man i fält med vårsäd iakttaga stråk med till synes tätare säd. Intrycket förstärktes av att säden i dessa stråk var något högre och sålunda längre kommen i utvecklingen, varigenom den gav ett allmänt frodigare intryck. I fält med höstsäd var inte förhållandet lika klart, och man kunde lätt förbise det. Där ett fält med vårsäd gränsade omedelbart intill ett med höstsäd, kunde man emellertid från det förra med växlande tydlighet följa det frodigare växtstråket in i den allmänt sett högre höstsäden.



Fig. 2. I en grundgrävning vid Ljunghem, i vars omgivning flygbilden indikerar mörka linjesystem, framträder ett flertal iskilar. På bilden syns en av dem.

Part of an ice-wedge cast in the vertical section of a building site on the Laholm Plain.

Torrperioden bestod, och i mitten av juni framträdde stråken än mer accentuerat i vårsåden (fig. 3; jfr även fig. 10 och 12). I allmänhet står säden högst i mitten av stråken för att i tvärsnittet avta i höjd utåt. Övergången till den jämnhöga säden i ytorna på ömse sidor av stråket sker som regel ganska kontinuerligt, men är i några observerade fall skarp under kortare sträckor.

Bredden låter sig på grund av den delvis diffusa övergången till den omgivande säden ej exakt avgöra i en bestämd sektion. Vidare är det klart, att bredden varierar mellan olika stråk men också inom samma stråk. Såsom storleksordning och tämligen ofta förekommande bredd kan anges 1—1½ m.

I en tvärsektion av ett av dessa frodigare växtstråk (korn) vid Perstorp (4 km sydost Ysby) mättes (18/6 1963) längden av ett antal jämnt fördelade sädesstråk för jämförelse med strållängden i säden utanför stråket. Medeltalet av 20 mätningar inom vardera avsnittet blev 31 resp. 22 cm.

Av stort intresse var självfallet att konstatera, om de i säden förekommande linjerna till läge och sträckning överensstämde med flygbildernas linjemönster. Vid denna jämförelse tjänade främst skärningspunkter mellan de aktuella linjerna och åkergränser enligt flygfotografiernas registrering å ena sidan och mot-



Fig. 3. Vid Ålstorp framträder ett tydligt linjemönster i kornfälten (27 juni 1963).
A clear system of lines stands out in the corn fields (barley) at the village of Ålstorp.

svarande sträcka i marken å andra sidan såsom jämförelseobjekt. Utifrån dessa skärningspunkter kontrollerades även stråkens riktning på bild och i verkligheten.

Det framstod härvid såsom helt klart, att linjerna i flygbilden av år 1947 och de 1963 i fälten förekommande sädesstråken helt överensstämde i ett flertal fall. Observationen i fält gav emellertid — vilket ju var att vänta — en mera nyanserad bild. En del smärre (smalare) förgreningar kunde sålunda iakttagas i fälten, vilka ej — eller endast med yttersta svårighet och efter stark förstoring i efterhand — kunde observeras i flygbilden. Å andra sidan fick man ej från markperspektivet tillräcklig överblick för att kunna få fram mönstereffekten.

Jämförelsen gav emellertid några avvikande resultat. Sålunda kunde man för några fält, där tydliga växtstråk verkligen fanns, ej finna några motsvarande linjer i flygfotografiet. Exempelvis förekommer ej linjerna på fältet i fig. 3 på flygbilden. Denna visar emellertid liknande linjer i fälten på ömse sidor. Detta förhållande torde med all sannolikhet bero på att vid fotograferingstillfället dessa fält ej var besädda med säd utan användes för rotfrukts- eller vallodling eller eventuellt redan slagits för höskörd. En för registrering av linjerna ogynnsam gröda odlades alltså på ifrågavarande fält.

Man kunde å andra sidan också konstatera, att i några fall, där flygbilden angav förekomsten av linjer, dessa saknades, just därför att fälten nu (1963) användes för potatis- eller foderbetsodling. Redan den inledande flygbildstolkning-



Fig. 4. Linjen korsar markvägen såsom en remsa av saftigt gräs (18 juni 1963). G2 anger läget för provgrop nr 2.

A strip of safty grass crosses a small road and connects the lines of higher growing barley on each side of the road. Test pit no. 2 was dug at G2.

en hade för övrigt också givit belägg för att mönstret upphörde vid gränsen mot åkrar, där annat växtslag odlades (Svensson 1962 c, sid. 98; jfr även fig. 1 och fig. 7).

Att de aktuella vegetationslinjerna inte i första hand var orsakade av näringsförhållanden i marken utan främst kunde misstänkas avspegla fuktighetsvariationer framgick av en säregen företeelse vid Perstorp (sydost om Ysby). Flygbilden från 1947 indikerade här mörkare linjer i fälten, vilka också tydligt framträdde i säden. Av speciellt intresse var emellertid iakttagelsen, att ett stråk av högre säd (korn), som från ömse sidor gick fram emot en markväg, förbands av en sträng av grönt gräs tvärs över markvägen (fig. 4).

Genom att vägen just på det aktuella stället passerade över en upphöjning, hade uttorkningen blivit särskilt stark. Gräset på markvägen var brunbränt utom just i den halvmeterbreda gröna gräsremsan. Orsaken till denna tydligt markerade skillnad i växtbetingelser kunde rimligtvis ej vara någon annan än just fuktighetsförhållandena. Gräsremsans sträckning markerades på ömse sidor av vägen för senare provgrävning (sid. 14).

Även sedan torrperioden upphört och regn börjat falla (19 juni), kvarstod skillnaden mellan de markerade växtstråken och omgivande säd. Skillnaden föreföll t.o.m. att accentueras efter de första regnen. Däremot eliminerades självfal-

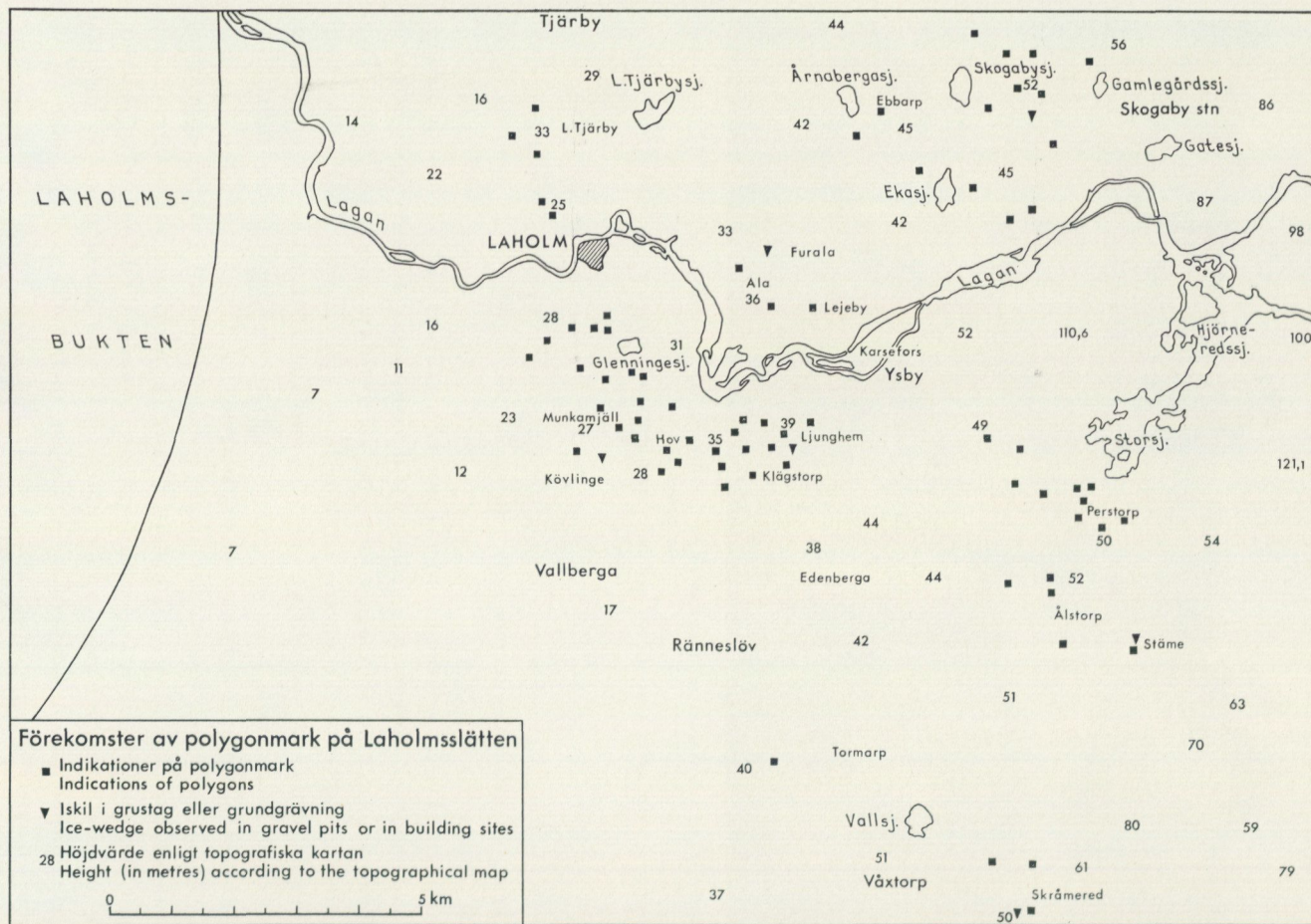


Fig. 5. Lokalkarta. För spridning godkänd i Rikets allmänna kartverk den 23/6 1964.
Location map with occurrences of polygons in the Plain of Laholm.

let ganska snart den tydliga kontrast, som grässträngen över markvägen utgjorde, i och med att nytt gräs spirade upp efter regnet.

Det försprång, som säden i de aktuella stråken från början fått, kvarstod sedan under växtperioden, med bl. a. tidigare mognad och därav följande färgskiftningar i fälten.

Under växtperioden kunde självfallet ingen undersökning av markprofilen göras genom provgrävning. Däremot markerades stråken utifrån åkergränsen och genom rikttningsbestämningar för senare kontrollgrävning.

Polygonernas kartering och läge

Kartan, fig. 5, anger översiktligt läget för områden, där polygoner eller polygonfragment iakttagits inom Laholmsslätten enligt flygfotografier av år 1947.

Det bör här framhållas, att vad sålunda kartlagts är förekomsten av mörka linjemönster i fälten. Dessa kan i viss mån ha olika bildningssätt. Karteringsprincipen innebär en uppenbar nackdel, men när man som i detta fall måste använda indirekta kriterier (växtligheten) på markegenskaper, är denna felkälla ofrånkomlig. Det ställer sig ju helt omöjligt att i varje särskilt fall göra en kontrollgrävning.

Den felkälla, som dräneringssystem (täckdiken) kan utgöra, har dock kunnat elimineras. Vidare har i några fall jämförelse gjorts med äldre kartmaterial (lantmäteriakter). Vad därutöver kan göras är stickprovsmässiga provgrävningar i ifrågavarande linjer.

I samtliga de sex fall, där dylika provgrävningar utförts, har signifikanta resultat erhållits (jfr sid. 12 ff.).

Det kan naturligtvis ändå ej uteslutas, att ovidkommande linjesystem kommit med på kartan. Det väsentliga i sammanhanget är dock ej, att kartan i alla detaljer är fullt komplett eller korrekt återgiven. Sitt intresse har mönstret främst genom att det överhuvudtaget finns där samt ur metodisk synpunkt att det kan spåras med hjälp av flygbilderna. En kartering på basis av ett annat års fotografering eller med andra grödor på fälten skulle f. ö. ge en del nya linjer, medan andra saknades.

Vid karteringen har stor vikt lagts i försöken att fastställa fenomenets längsta utbredning mot väster. Det undersökta området (fig. 5) begränsas i söder av Hallandsåsen. Norrut har en godtycklig gräns lagts i höjd med Veinge. Medan Hallandsåsen utgör en »naturlig» gräns för polygonförekomsten, har den norra linjen mera karaktären av nödvändig begränsning av undersökningsområdet.

Översiktlig rekognoscering har givit vid handen, att polygonmönster förekommer också längre norrut. Vid t. ex. Tönnersjö (14 km NNO Laholm) har sålunda iakttagits polygonfragment både på flygbilder och i sädesfälten (juni 1963). I ett närbeläget grustag och i ett nygrävt avloppsdike fanns dessutom iskilar.

Intrycket är emellertid, att just i några områden kring Lagan (Skogaby—Ebbarp, Klägstorp—Munkamjäll och Stäme—Perstorp) de aktuella indikationerna på polygonmark har sin största frekvens (se fig. 5).

Polygonförekomsterna har iakttagits endast i områden belägna under högsta kustlinjen (ca 60 m ö. h. inom området). Däremot har i glacifluviala bildningar ovan denna nivå iskilar observerats i skärningar. Högsta kustlinjen utgör självfallet ingen gräns för utbildningen av iskilspolygoner. I det aktuella fallet har emellertid marken under denna nivå varit särskilt lämpad för utbildningen av ifrågavarande frostmarksform. Dessutom erbjuder de fria ytorna på slätten under högsta kustlinjen större möjligheter till identifiering av mönstret.

Mot kusten upphör indikationerna på polygonmark i höjd med eller strax väster om Laholm.

Terrängformerna i de aktuella områdena utgöres av mycket jämna ytor, här och där sönderskurna av ravinbildningar, förorsakade av smärre vattendrag i samband med sänkningen av erosionsbasen under landhöjningen. Från Skogaby och västerut flyter Lagan, frånsett uppdämningarna, i en markerad dalgång, vilken först några km väster om Laholm flackar ut.

I större skärningar i de aktuella områdena framträder flerstädes klart den fluviala uppbyggnaden av marken, ehuru denna i sina övre delar självfallet rönt en stark marin och även eolisk omvandling.

Marken kan inom stora avsnitt betraktas såsom glacifluviala deltaavlagringar med bidrag från Lagan och andra vattendrag. Vissa drag i deltakaraktären kan för övrigt alltfjämt spåras i själva markytan vid Skogaby. Lagan når här ut på slätten under högsta kustlinjen, från vilken en gång dess delta byggts ut. I fälten ser man spår av ett »braided river» system.

Jämförelse med nordnorska tundrapolygonmönster

Recenta tundramönster av polygonkaraktär har alltsedan Leffingwells epokbildande arbete (1915) studerats i skilda arktiska områden, särskilt intensivt under de senaste decennierna [jfr t. ex. Blacks (1954) översikt]. Periglacialformer av fossil karaktär har i Mellaneuropa varit föremål för ingående studier av ett stort antal forskare. I Norden har fenomenen främst studerats av Johnsson, J. Lundqvist och Nørvang.

Söker man i Skandinavien efter recenta former av det aktuella mönstret, vänder man sig väl i första hand till halvöns nordöstligaste delar. Med hjälp av flygbilder har författaren identifierat stormönstrad polygonmark inom ett flertal områden i Finnmark (Svensson 1962 a, b, 1963 b). Dessa markformer är emellertid, så långt hittills kunnat avgöras, ej av recent karaktär.¹ Genom att marken ej

¹ I det inre av fjällkedjan (Padjelanta) har emellertid Rapp, Gustafsson och Jobs (1962) iakttagit polygonområden, som vid senare undersökningar visat sig vara av sannolikt recent eller subrecent karaktär.



Fig 6. Polygonlinjer i en gammal deltatya vid inre delen av Laksefjord (15 juli 1963).
Polygon lines (trenches) in a raised delta surface at the inner part of Laksefjord, Norway.

varit föremål för odling i dessa trakter, har polygonmarken trots sin fossila status en mera ursprunglig karaktär. I komparativt syfte skall förhållandena därför något beröras.

Mönstret kommer liksom på Hallandsslätten till synes som mörkare linjer i flygbilden. Också i de nordnorska fallen är det en registrering genom vegetationen. Fältsakttagelserna visar emellertid, att den primära orsaken är vanligtvis grunda, tämligen rätlinjiga fåror i markytan (fig. 6).

Genom vindverkan på de fria ytorna, främst innan ännu vegetationen fått fäste, har dessa fåror tillförts varierande mängd av vindburna sediment. Fårorna innehåller stundom också ett torvlager. De bättre växtbetingelser, som fårorna klart och tydligt erbjuder, beror emellertid först och främst på det skydd de lämnar markvegetationen på de vindpinade ytorna. Vegetationen blir härigenom tätare och högre i de aktuella linjerna.

Att de nordnorska polygonlinjerna också rent markfysikaliskt kan erbjuda vegetationen speciella betingelser observerades på några ställen vid Båtsfjord (Varangerhalvön). En decimeterdjup polygonfåra korsades av en kärreväg. Genom körningen hade fåran utjämnats. Tvärs över vägen löpte emellertid en sträng



Fig. 7. Linjemönstret i omgivningen av provgröp nr 1. Förstoring ($4\times$) från flygbild över område söder om Laholm. Ungef. skala 1:5000. Flygfoto Rikets allmänna kartverk 20 juni 1947. *The polygonal network in the surroundings of test pit no. 1. Enlargement of aerial photograph from part of the plain south of Laholm.*

av glest stående men ganska höga grässtrån. Grässträngen övergick direkt i den avbrutna polygonfåran på ömse sidor av vägen.

Det nämnda förhållandet vid Båtsfjord utgjorde sålunda en klar parallell till grässträngen i den förtorkade grässvålen på markvägen vid Perstorp (se sid. 7). På det sistnämnda stället fanns dock i omgivningen ingen topografisk markering i markytan av karaktären polygonfåra men väl en vegetationsmarkering i sädesfältet.

Vertikal- och horisontalsnittens beskaffenhet

För undersökning av markegenskaperna i de frodigare växtstråken — polygonlinjerna — grävdes hösten 1963 sex kontrollgropar.

Provgrop nr 1 togs upp inom området Munkamjäll—Hov (fig. 5). Läget av en tydlig linje i blandsåden hade utmärkts vid åkerkanten och utifrån denna markering bestämdes gropens läge (G1 i fig. 7).

Matjordslagret var på platsen 20—25 cm djupt och uppvisade inga märkbara egenheter. Därunder följde sand med ett par halvdecimetertjocka lager av grus och mindre sten.

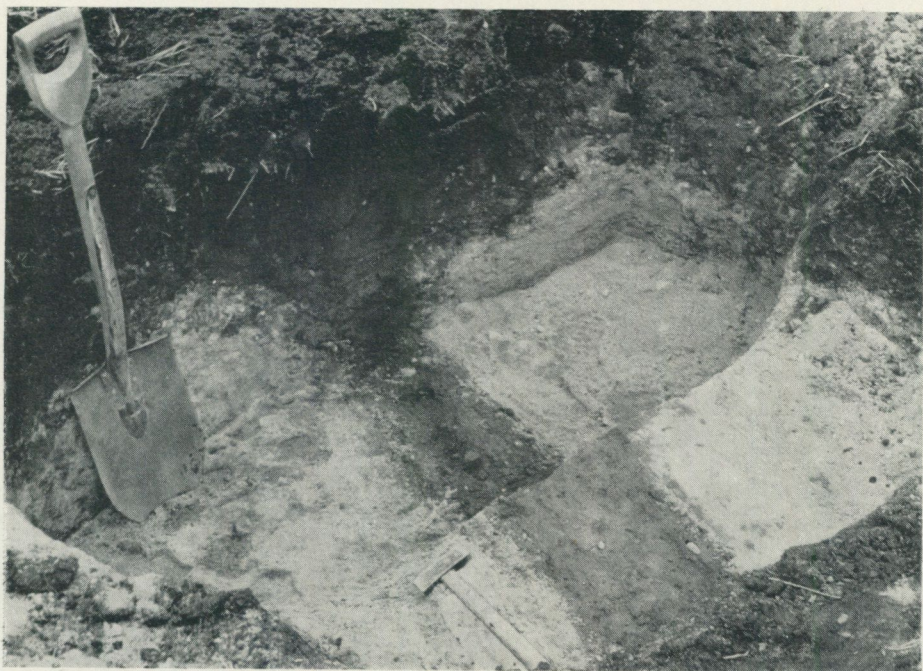


Fig. 8 Horizontal- och vertikalsnitt vid G1 i fig. 7. Hammaren ligger på en horisontell avsats 20 cm över botten i testgropan och 55 cm under fältets överyta (30 sept. 1963).

Horizontal and vertical section of the polygon line in locality G1, Fig. 7. The hammer lies on a bench 20 cm above the bottom of the pit and 55 cm below the surface of the field.

Redan vid avröjningen av matjordslagret hade i horisontalsnittet observerats, hur ett stråk av finkornigare material förekom i den omgivande sanden. Vid fortsatt grävning minskade bredden på finjordsstråket mot djupet, men skärptes kontrasten mot den omgivande sanden.

I vertikalsnittet framträdde efter hand en visserligen något diffus men fullt klar kilform (fig. 8). Mot den ljusa sanden i schaktets botten avtecknade sig finjordsstråket mycket tydligt, i synnerhet sedan sanden torkat upp något i ytan.

På 55 cm djup, d.v.s. motsvarande ungefär pallen i fig. 8, har jordarten i kilen karaktären av delvis sandig mo. Utanför kilen utgöres jordarten på samma nivå av grovsand (något grusig).

I gränsen mellan finjorden och den omgivande sanden låg i horisontalsnittet en gles »söm» av grus och småsten. Av det vertikala snittet framgick att dessa grövre partiklar, som bidrog till att markera diskontinuiteten, härstammade från de horisontella grusbäddarna i sanden. Dessa böjde ner längs kilen och tunnade ut i dess sidor.

Kilformen kunde fullt tydligt följas till 110 cm djup i vertikalsektionen. I



Fig. 9. Vertikalsnitt genom vegetationslinjen vid Perstorp (G2 på fig. 4). I bottenplanet (till höger om hammaren) löper finjords- och stenufyllnaden såsom ett jämbrett band i den ljusa sanden. (30 sept. 1963).

The test pit at G2 in Fig. 4. The hammer lies on the horizontal bottom (sand), 110 cm below the top surface.

bottenplanet kvarstod linjen såsom endast en tunn slira med mörkare färg på ett djup av 130 cm.

Provgrop nr 2 grävdes vid Perstorp (se fig. 5) och närmare bestämt intill den markväg, där den gröna grässträngen (fig. 4) utgjorde förbindelse mellan de frodigare växtstråken i sädesfälten på ömse sidor.

Marken var på denna lokal betydligt mera stenbemängd än på den föregående. Matjordslagret, som var 25—30 cm mäktigt, följdes av skiktad sand, innehållande bäddar av grövre partiklar och även sten.



Fig. 10. Kornfält med linjemönster vid Ålstorp (27 juni 1963). Platsen, där provgrop nr 3 grävdes, har utmärkts.

An angular pattern in a field of barley at the village of Ålstorp. G3 is the place where test pit no. 3 was dug.



Fig. 11. Vertikal vägg i provgrop nr 3. Måttbandet är 1 m. (5 okt. 1963).

A vertical section in test pit no. 3 (Fig 10).



Fig. 12. Polygonhörn vid Stäme (22 juni 1963) med läget för provgrop nr 6.
Two lines of higher growing corn form a distinct corner in a field at the village of Stäme. At G6 test pit no. 6 was dug.



Fig. 13. Provgrop nr 6. Skikten under den kilformade utfyllnaden är kraftigt störda.
Test pit no. 6 (Fig 12).

Vid grävningen påträffades omedelbart under matjordslagret en klar diskontinuitet i materialet, bestående av en finkornigare utfyllnad, som till huvuddelen utgjordes av mo med steninnehall. Materialet var anmärkningsvärt svårt att arbeta sig ned igenom till följd av en mycket sammanpackad och hopkittad konsistens.

Vertikalprofilen rörde, liksom i provgrop nr 1 men ännu klarare, en nedåt avsmalnande kontur, som utgjorde gränsen mellan den stenbemängda finjorden och den glacialfluviala sanden (fig. 9). I det aktuella fallet var kilformen mindre hastigt avsmalnande. Ännu på 110 cm djup var bredden 30—40 cm i schaktets bottenplan.

En del av stenmaterialet, särskilt det som uppträdde i kilformens kanter, syntes ha en samhörighet med en delvis stenig bädd, horisontellt avlagrad i den omgivande sanden.

Av stenarna, vilka i regel var väl kantrundade, intog några med utpräglad längdaxel en markerad kantställning i gränzonen. Ett flertal stenar av gnejs var starkt uppsplittrade genom sönderdelning utefter skiktytor. Denna företeelse var ej lika utpräglad bland gnejsblocken i den orörda horisontella stenbädden.

Provgrop nr 3. I sädesfälten vid Ålstorp uppträdde ett mycket framträdande rutmönster över stora ytor (jfr fig. 3). Mönsterelementens rätlinjighet kunde ge misstanke om att de berodde på eventuella täckdikningssystem. Oregelbundenheter och oenhetlighet i maskornas storlek talade dock mot detta alternativ. På förfrågan meddelade lantbrukarna, att inga dikessystem fanns. Dylika var för övrigt enligt samma sagesmän helt överflödiga på grund av den vattengenomsläppliga och självdränerande jordarten.

Gropen grävdes den 1 oktober på den plats, som anges av fig. 10. Under det 35 cm djupa matjordslagret var förhållandena i stort sett med föregående lokaler analoga, d.v.s. en kilformad bildning av finare material, vilken såsom en ficka trängde ner i en massa av fluvial sand (fig. 11). En mera utpräglad skiktning i sanden framhävde på denna lokal än klarare nedböjningen i skikten mot kilen. På 145 cm djup var kilens bredd 12 cm och den syntes avsmalna relativt långsamt.

Ytterligare en *grop, nr 4*, togs upp vid Ålstorp. Den visade samma karaktär som föregående gropar.

Provgrop nr 5 och 6. Vid Stäme, den östligaste lokal, där indikationer på rutmönster iakttagits inom området (fig. 5), undersöktes markprofilen i två test-schakt. Ett av dessa (nr 5) är tidigare omnämnt och med bilder redovisat (Svensson 1963 c, sid 192 ff.).

Läget för *grop nr 6* valdes med ledning av en iakttagelse under växtperioden av två *stråk* med högre strån, som i ett kornfält sammansatte ett markerat hörn (fig. 12). Från att vara tydligt framträdande förtonade det ena stråket så småningom. Mot slutet av dess sträckning kunde det därför anses befogat att närmare granska markprofilen och eventuella oregelbundenheter i denna.

Schaktet avslöjade en i de övre partierna bred men nedåt hastigt avsmalnande finjordsficka med osymmetriskt tvärsnitt (fig. 13). Störningar av omgivande skikt i sanden kunde spåras även längre ned, och i bottenplanet på 135 cm djup framträdde ett 15 cm brett band, vilket i stort innehöll samma sandiga material som omgivningen men dessutom en del sliror av mo och mjäla. Dessa härrörde från skikt, vilka enligt vertikalsnittet böjts nedåt intill kilen. Slirorna bidrog till att avgränsa bandet från omgivande material i bottenplanet.

Då man arbetade sig inåt i väggen (fig. 13), i den riktning, mot vilken växtstråket upphörde, avtog finjordsutfyllnaden och gav intrycket att alltmer tunna ut. I den motsatta väggen blev kilformen däremot mera markerad.

Slutsatser ur provgrävningar och jordartsanalyser

I samtliga fall, där sondering i marken gjorts genom provgrävning, har det kunnat konstateras, att utpräglade jordartsdiskontinuiteter föreligger. Dessa har i horisontalplanet en lineär utsträckning, som klart överensstämmer med växtstråken i sädesfälten — såväl enligt flygbildens indikationer som enligt fältiakttagelser. I tvärsnittet avtecknar sig jordartsdiskontinuiteten kilformad och uppvisar kännetecknen, som återfinnes hos iskilar. Det får efter provgrävningarna anses klarlagt, att rutmönstret i marken på Laholmslätten utgöres av fossila iskilpolygoner. Av den yttre karaktären att döma är de av samma slag som det linjemönster Johnsson (1963) kartlagt i en grustäkt vid Hässleholm.

Den vid arbetets början hypotetiskt framförda tanken, att det på Laholmslätten kunde röra sig om ett kvarstående tundramönster — en tanke som det bl. a. med hänsyn till den intensiva odlingen av marken var svår att helt acceptera — var således riktig. Då man i tvärprofilerna sett, hur djupgripande effekt frostprocessen haft, är det också uppenbart, att odlingen av marken endast helt obetydligt och ytligt förmått påverka den ursprungliga markformen i vertikal riktning.

Såsom framgått vid beskrivningen av tvärsnittet ger redan den okulära besiktningen vid handen, att kilarna innehåller en större mängd finfraktioner än omgivande jordart. De kumulativa kurvorna (fig. 14:1—4), som visar jordarter från fyra av provgroparna (Hov, Perstorp, Ålstorp och Stäme), ger en kvantitativ uppfattning av de karakteristiska differenser, som existerar i varje särskilt fall.¹ De båda analyserade jordproverna från varje tvärsnitt har tagits på samma inbördes djup, dels i kilen (kurva a i diagrammen), dels i det orörda materialet utanför kilen (kurva b).

Karakteristiskt för den mark, i vilken iskilarna uppträder, är det genomgående höga innehållet av mellan- och grovsand. I diagrammen 3 och 4 ingår dessa fraktioner med ej mindre än omkring 90 resp. 80 %. Sandpackarna mellanlagras

¹ Jordartssammansättningen har bestämts genom siktning för de prover, som tagits utanför kilen, samt genom hydrometeranalys och siktning för prover från själva kilen.

stundom av tunna skikt av mo- och mjåla. Genetiskt sett utgör, såsom tidigare nämnts, delar av slätten primärt ett (glaci-) fluvialt deltakomplex.

Kurvorna för kornstorleksfördelningen i kilarna (a-kurvorna) ligger förskjutna med varierande belopp mot finfraktionsdelen i diagrammen. a-kurvan ligger utom i ett mindre avsnitt av diagram 2 konsekvent till vänster om b-kurvan.¹ De dominerande fraktionerna är fin- och grovmo. I diagram 4 utgör dessa inte mindre än 88 %. Avståndet mellan a- och b-kurvorna är i detta diagram särskilt stort. Kornstorlekar mindre än finmo upptar genomgående en ringa mängd av proven. I inget fall överstiger de 10 %.

Sorteringsgraden² är icke oväntat mindre i kilarna än i omgivande jord (sorteringskoefficient S_a resp. S_b). Ett undantag utgör emellertid förhållandena i diagram 4. Sorteringskoefficienten för kilen är här 1,4 och i omgivande material 1,7. Den anmärkningsvärt höga sorteringsgraden (låg koefficient) i denna kil (fig. 2, Svensson 1963 c) har sitt speciella intresse.

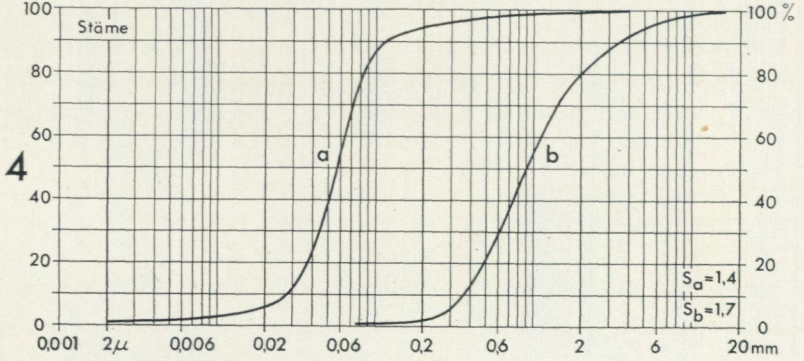
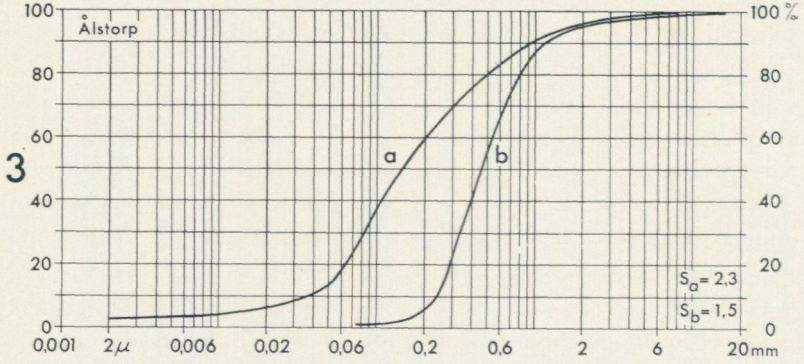
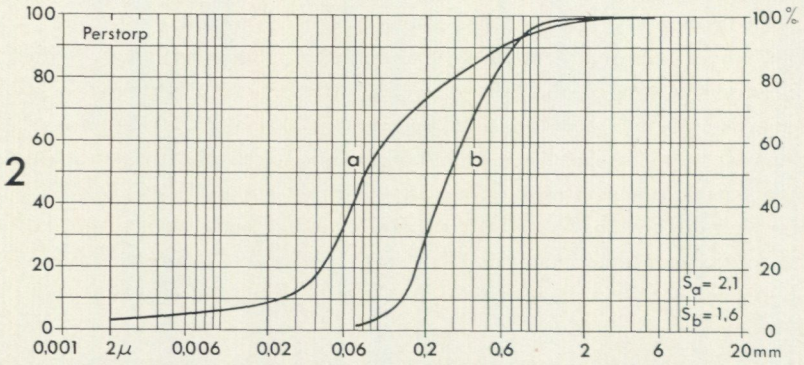
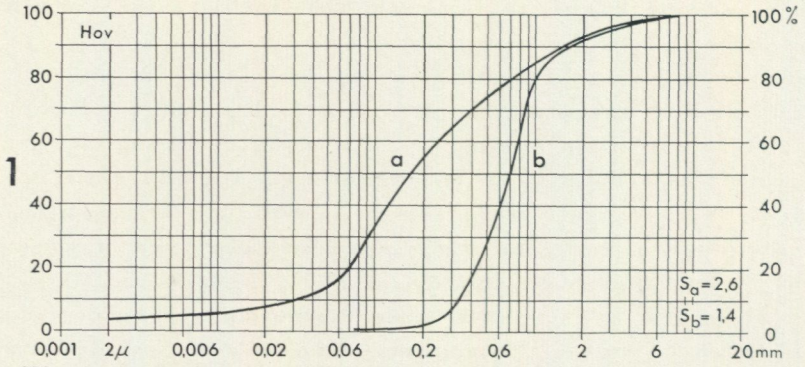
Med tanke på den obetydliga mängd av de aktuella finfraktionerna (finmo och grovmo), som förekommer i den omgivande jordarten, är det uteslutet, att huvudparten av kilarnas finmaterial tillförts direkt från sidorna. Det bör i stället ha införts uppifrån, antingen från ytligare belägna lager eller från själva ytan såsom vindtransporterat material. Kurva a i diagram 4 företer (frånsett allra översta delen) ovedersägliga likheter med ett typiskt vindsediment (jfr t. ex. J. Lundqvist 1960, sid. 17).

Utän att här syfta till några slutsatser bör det kanske dock framhållas, att sistnämnda diagram (4) härrör från den längst in på slätten belägna lokalen. En av de västligaste lokalerna representeras av diagram 1.

Det synes ej omöjligt, att väsentliga data om iskilsbildningen (olika polygongenerationer, övergången till fossil fas, erosionsprocesser etc.) skall kunna nås genom ingående analys av och jämförelse mellan materialsammansättningen i kilen och i omgivande sediment. Genom registrering i markytan (i säden) av iskilsnätet öppnas dessutom möjligheten att inom ett begränsat — och ur allmänna jordarts- och terrängegenskaper enhetligt — område erhålla provserier i bestämda lägen i nätet, som är på olika sätt representativa, t. ex. med avseende på läget i tvärsnittet av en linje, läget i förhållande till anstötande linjer i nätet samt linjernas orientering. Vid studier i grustagsskärningar är det ju ofta ovisst, exakt hur iskilslinjen är skuren. Symmetriegenskaperna i vertikalsnittet är ej helt tillförlitliga för att avgöra skärningsvinkeln. Dessutom vet man inget om nätets utseende, typ eller omfattning i omgivningen.

¹ Skärningen mellan kurvorna i diagram 2 sammanhänger med att grovt material, emanerande från högre belägna skikt i sidomaterialet (jfr fig. 9), ingår i kilen. Före analysen avlägsnades steninnehållet, medan grus och grövre sandfraktioner ansågs böra bibehållas.

² Sorteringsgraden har bestämts såsom $\sqrt{\frac{d_{75}}{d_{25}}}$ (d_{75} och d_{25} erhålles ur den kumulativa kurvan och anger, att 75 resp. 25% av kornen i jordarten har en partikeldiameter \leq nämnda värden).



För några slutsatser av ovan skisserat slag är dock ej det aktuella analysmaterialet tillräckligt. Provgrävningarna har ju ej heller utförts i detta syfte utan endast för att söka lösa identifieringsproblemet.

Såsom i föregående kapitel nämnts kunde man med fog misstänka, att den differentierade tillväxten i fälten skulle kunna återföras på den fuktighetsfördelning, som rådde i marken vid den kritiska tiden, d. v. s. när växtstråken utbildades. Om provtagning kunnat ske vid ifrågavarande tid, hade de avgörande fuktighetsegenskaperna enkelt kunnat erhållas och analyseras. Av tidigare angivna skäl var detta ej möjligt. När proverna efter skördens slut togs, var marken på grund av rik nederbörd starkt genomfuktad, och helt andra förhållanden var sålunda rådande.

Av jordanalyserna (fig. 14) framgår emellertid fullt klart, att kilarnas material har en avsevärt högre vattenhållande förmåga än omgivande sandlager. Här till bidrager i första hand den högre kapillariteten i den finkornigare jorden.

Differenser i jordarternas vattenhållande förmåga bör ju framför allt ge utslag under torra växtperioder. Såsom påpekats var försommaren 1947, d. v. s. då de flygbilder togs, på vilka mönstret upptäcktes, mycket nederbördsfattig och samtidigt varm.

Utöver den högre kapillariteten i finjorden kan även ett annat förhållande nämnas, vilket i viss mån också kan höja fuktighetshalten i kilen. Förhållandet sammanhänger med kilens form och skiktens anordning i sidomaterialet. I synnerhet i väl skiktat material ser man ofta hur skikten böjer ner mot kilens skänklar (jfr t. ex. fig. 2 och 11). Under grävning (efter nederbörd) i vertikalsnitt, innehållande iskilar, kan man ibland lägga märke till, att det förekommer skikt av större fuktighetshalt, vilka håller eller leder fuktigheten bättre än ovan- och underliggande strata. Även sedan den vertikala väggen till största delen torkat i ytan, framträder dessa skikt genom en kontrasterande färgnyans. I de fall, då dessa vattenhaltigare skikt tillhör dem som deformerats och böjer ner mot kilens sidor, tillföres fuktighet denna väg.

En dylik tillförsel av fuktighet från omgivningen, som endast helt kvalitativt kan uppfattas, kan innebära en ytterligare accentuering av kontrasten mellan polygonlinjen och omgivande mark. Samma funktion kan i speciella fall även ett tätt skikt eller en svärgenomtränglig skiktyta få. Det nedsipprande vattnet hindras av ifrågavarande gräns och ledes utefter det böjda skiktet mot iskilen.

Fig. 14. Kumulativa diagram för jordartssammansättningen i vissa iskilar (a) och utanför dessa (b)

1. Hov (provgrop nr 1). Provtagningsdjup 55 cm.
 2. Perstorp (provgrop nr 2). Provtagningsdjup 70 cm.
 3. Ålstorp (provgrop nr 3). Provtagningsdjup 80 cm.
 4. Stäme (provgrop nr 5). Provtagningsdjup 60 cm.
- S_a och S_b anger sorteringsgraden för a- resp. b-kurvorna.

Cumulative frequency diagrams of the soil in the wedge (a), and in the side soil at the same depth (b).

Även om denna fuktighet till följd av skiktens nedböjning tillföres kilen i relativt lägre nivåer, innebär detta ej, att den går förlorad för de ovanför liggande delarna av kilen. Innehåller denna finfraktioner, ger dessa nämligen möjlighet till kapillär transport av fuktighet mot ytan.

En iakttagelse, som på ett intressant sätt belyser fuktighetsförhållandena i fosila iskilar, gjordes under inventering av grustag inom Laholmsslättens område. I ett numera nedlagt grustag vid Skogaby hade väggarna jämnats genom ras, och en gräsbevuxen slänt utbildats. Inom ett tydligt framträdande stråk från grustagets övre kant nedöver slänten mot botten växte gräset betydligt högre och tätare än i omgivningen. Frodiga smultronbestånd förekom även i detta stråk men för övrigt på ingen annan plats utefter den mer än 100 m långa grustags-slänten. Grävning i slänten blottade en utgående iskil! I detta fall får man tänka sig en viss horisontell transport av fuktighet från iskilslinjen ut i det nedrade och kilen övertäckande rasmaterialet såsom en förutsättning för den frodigare växtligheten i den torra slänten.

Såsom sammanfattande slutsatser efter provgrävningarna och jordartsanalysen kan fastställas: 1) Över delar av Laholmsslätten förekommer system av iskilspolygoner. 2) Polygonnätet har en numera i princip subcutan karaktär (uppträder ej i ytan). 3) Polygonmönstret anges i ytan genom lineära, mer högväxta stråk i vegetationen (indirekt återgivning). 4) Växtstråken bildas till följd av den högre fuktighetskapaciteten i det finare material, som bildar utfyllnad i iskilarna.

Variationer i linjernas teckning

Sedan linjernas identitet sålunda är fastställd, kan det ur ren bildtolkningssynpunkt vara värt att taga upp några speciella frågeställningar beträffande polygonnätets förutsättningar att direkt framträda samt vissa variationer i linjernas avbildning med årstiden.

Sedan tundraklimatet en gång släppt sitt grepp om marken och dess innehåll av is smält bort, bör system av fåror, svarande mot polygon-(iskils-)linjerna ha uppträtt på Laholmsslätten (jfr fig. 6). Dessa utjämnades sannolikt relativt snabbt bl. a. till följd av eolisk inverkan. Såsom av det föregående framgått är det sålunda nu, såväl i marken som på bilderna, växtligheten eller rättare differenser i den, som tecknar mönstret.

Mönstret har dock sin orsak i ett fysikaliskt tillstånd. Finns det då inga förutsättningar för att detta i sig själv skall framträda? Om det skall inträffa, bör det ske när marken är obetäckt, d. v. s. ingen växtlighet bör förhindra observation av själva markytans karaktärsdrag.

På tidiga vårbilder tecknas ibland mönstret i vitt — eller i varje fall i klart ljusare gråton — (fig. 15 d). Anledningen härtill kan vara av direkt markfysikalisk karaktär, såsom skillnad i tjäldjup eller kvardröjande tjäle i iskilslinjernas

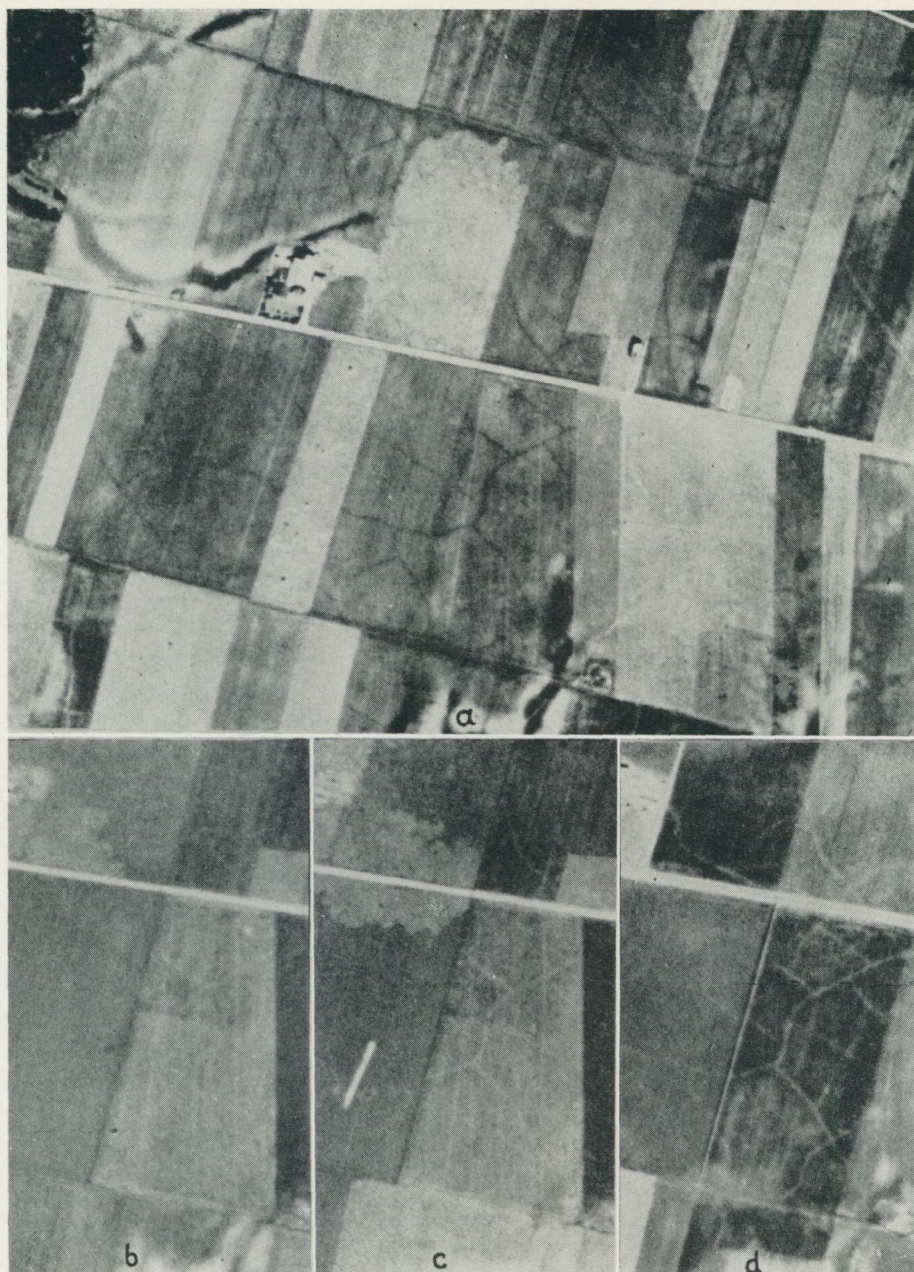


Fig. 15. Förstoringar från flygbilder över ett område vid Hov, söder om Laholm, visande de variationer i linjemönstrets teckning, som kan förekomma alltefter årstiden. a (överst) återger en större del av polygonnätet, b, c och d ett mindre avsnitt av samma område. Fotograferingsdatum för de olika bildavsnitten: a den 20 juni 1947, b den 28 juli 1947, c den 4 augusti 1947 och d den 2 april 1957.

Ungef. skala 1:6000. Flygfoto Rikets allmänna kartverk.

Variations in the delineation of the pattern during the growing season.

finkornigare material. Detta kan dock ej säkert avgöras utan kontinuerlig observation just under den tid, då tjälen går ur jorden.

Vid kompletterande studium av de västligaste bildstråken av 1947 års fotografering har en med vegetationsperioden avvikande teckning av polygonnätet observerats. Denna möjlighet till mera fortlöpande studium beror på att nya stråk av senare datum lagts så, att de mer eller mindre täcker över tidigare fotograferingar. Smärre områden har sålunda blivit fotograferade vid två och i något fall vid tre olika tillfällen under sommaren 1947.

Ett sådant område är återgivet i fig. 15. Junibildens (överst) mörka linjer har ersatts av en ljus linjeteckning, som blott svagt urskiljes på bilden av den 28 juli (b) men som till den 4 augusti (c) blivit alltmer framträdande.

En ljus teckning uppvisade också den tidiga vårbilden, fig. 15 d, men i denna uppträdde kontrasten i markytan. I ovannämnda juli- och augustibilder finns kontrasten i grödan, nämligen mellan det ljusa stråket och omgivande säd.

Såsom tidigare nämnts (sid. 9) kunde under fältstudierna konstateras, att säden inte endast växte högre i linjerna utan också utvecklades och mognade tidigare i dessa. Den anförda ljusa teckningen av mönstret, framförallt på augustibilderna, får anses ha sin orsak just i denna tidigare mognad i de till iskilslinjerna bundna växtstråken. Denna tolkning är väl i och för sig den enda möjliga men styrkes också av litteraturuppgifter om likartade iakttagelser från olika delar av England. Riley (1946) har sålunda på flygbilder observerat, hur ett mörkt linjemönster i ett omoget fält övergår i ett svagt ljust mönster i ett intilliggande, moget kornfält. Vidare har Shotton (1960, fig 1) ur den olikformiga mognaden i ett sädesfält identifierat polygonmönster.

Polygonmarkens nivåer i förhållande till strandlinjeförskjutningen

Intresset för det aktuella problemet var ursprungligen i huvudsak av metodisk art, nämligen ett klarläggande av, om det verkligen var ett fossilt tundramönster, för vars uppspårande flygbilden kunde vara ett värdefullt instrument. Under arbetets gång uppkom emellertid vissa andra problemställningar. En sådan var åldersfrågan. Sedan det egentliga bildtolkningsproblemet lösts, i och med att förekomsten av iskilar i linjerna fastställts, fick denna fråga förnyad aktualitet.

I den aktuella situationen, d. v. s. på en kustslätt, vilken till stora delar först i sen-glacial tid blivit fast mark, kan läget mot väster och framför allt nivåerna erbjuda utgångspunkt för en diskussion av markens ålder och därmed även för bedömning av en äldsta möjliga tidpunkt för fenomenets uppkomst.

I samband härmed bör påpekas att polygonerna ej behöver vara i sträng mening likåldriga över hela området. Under deglaciationen har ju de högsta delarna av den nuvarande kustslätten — i stort sett de östra — först höjts ur havet och därför tidigare än de lägre, västligare delarna utsatts för klimatisk påverkan. Någon differentiering i detta avseende liksom en eventuell uppdelning i

flera generationer tundrapolygoner längst i öster kan på nuvarande ståndpunkt ej göras.

Såsom tidigare nämnts har mönstret i västlig riktning kunnat spåras till i höjd med eller strax väster om Laholm. Lokalerna vid Laholm innefattar också de lägsta nivåer, där fenomenet iakttagits, 25—26 m ö. h.¹ Uppenbart är att markformen på grund av en kustlinje eller närheten till en dylik² ej kunnat utbildas längre mot väster. Kärnpunkten i åldersproblemet blir då denna tänkta kustlinjes kronologiska ställning.

Frågan har tidigare i korthet berörts (Svensson 1962 c), varvid referens söktes till uppgifter och data om strandlinjeförskjutningen inom denna del av kusten. Den mestadels flacka topografin erbjuder emellertid små möjligheter till en nyanserad och säker bild av kustlinjens förändringar. Vid ett kraftverksbygge i Lagan (vid Lejeby, 4 km ostsydost Laholm) har emellertid von Post (1933) på stratigrafiska grunder fastställt några strandnivåer. De två nivåer, som för den aktuella diskussionen är av särskilt intresse, är 36 och 27 m.

Den förra nivån förlade von Post till gotiglacial tid. Den senare, d.v.s. den som närmast kan svara mot den lägsta nivån för polygonförekomsterna vid Laholm, kan enligt honom tillhöra senare delen av gotiglacial eller början av finiglacial tid. Den kan då i stort anses härröra från Yngre Dryas-tiden.

Ur detta åldersförhållande framträder nu också en intressant överensstämmelse i klimatiskt hänseende, nämligen å ena sidan klimatförsämringen under Yngre Dryas med uppkomsten av det mellansvenska stilleståndsläget, samt å andra sidan tundraklimatet med polygonmarken inom det aktuella området.

Även om sålunda föreliggande (men sparsamma) fakta rörande nivåförhållandena pekar på en ålder för de västliga polygonerna, som motsvarar den stora klimatförsämringen vid de mellansvenska ändmoränernas bildning— vilket också överensstämmer med Johnssons (1962, 1963) iakttagelser från Skaratrakten — kan frågan ej definitivt avgöras enbart ur dem.

—Allt tyder emellertid på, att polygonmarken utbildats under ett för området anmärkningsvärt sent skede av deglaciationen och på stort avstånd från isranden. Vidare är det av iskilarnas kraftiga utbildning att döma fullt klart, att upphovet ej blott är en kortvarig och sporadiskt uppträdande frostprocess. Ett underanselig tid rådande tundraklimat måste ha existerat. Den vidare klimatiska aspekten på ett utpräglat tundraklimat i detta västliga och maritima läge under ett relativt sent skede av deglaciationen erbjuder ytterligare andra och fängslande problem.

¹ Höjderna har bestämts med Paulineroid, varvid fixpunkter tillhörande Laholms stads avvägningsnät använts såsom referenspunkter.

² Läget för denna kustlinje kan ej avgöras. Man kan endast konstatera att den måste ha legat något lägre än nämnda nivå 25—26 m.

Summary: Fossil tundra polygons on the Plain of Laholm, the Swedish West Coast

INTRODUCTION. WORKING HYPOTHESIS

As the result of interpretation of aerial photographs from the Plain of Laholm the hypothesis was presented that the dark lines, visible in vertical photographs of cultivated fields (cf. Figs. 1 and 7), composed a relict pattern of tundra polygons (Svensson 1962 c).

The mostly rectilinear pattern was supposed to have a reproduction in the ground either of a topographic character or by contrast effect. No topography and no contrast in the soil corresponding to the pattern could, however, be detected by reconnaissance in the field in early spring 1962. There remains then the possibility that the pattern is the result of vegetation contrast. Such contrast could be due to special properties in the soil arisen at the thawing of the ground ice, when soil slumped from the sides and compensated the decrease of volume in the ice-wedge lines.

Ice-wedge casts were observed in gravel pits within the area (Fig. 2) but the pattern in question could nowhere be identified in the field during 1962. The growing season of this year was very rainy. The aerial photographs revealing the pattern were, however, taken after a long period of drought in 1947.

THE REPRODUCTION OF THE PATTERN IN THE GROUND

Last summer the pattern could be identified. After the very dry springtime lines of higher growing corn stood out especially in fields of spring-sown corn (cf. Figs. 3 and 12).

A curious observation was made on a small field road, where a strip of sappy grass in the otherwise dried and withered grass surface formed the straight continuation of a line of higher growing barley in the fields on both sides of the road (Fig. 4). From this observation it was evident that the lines constituted zones of greater moisture. Richer soil could otherwise also have been a possibility.

In spite of rich precipitation during the summer the pattern remained, giving an earlier ripening of the corn in the lines in autumn. After the rains the above mentioned grass strip across the field road was no more distinguishable, however.

A comparison between the lines of the aerial photographs of 1947 and the »plant marks» polygonpattern in the field during 1963 gave in most cases full conformity.

MAPPING OF THE POLYGONS

On the map, Fig. 5, the indications of relict polygons have been marked. It has been of special interest to establish how far in a westerly direction (towards the sea) the polygons occur.

The coastal plain, which emerged during the land elevation, consists mostly of sandy soils. The polygon markings have only been observed in positions situated below the highest shoreline (about 60 m above sea-level in the district). This may however be due to the fact that the phenomenon could have a disposition to be best developed on the flat surfaces and/or that the phenomenon could most easily be detected in the open terrain of the coastal plain.

Towards the coast the indications of polygon markings cease a little west of the town of Laholm.

A COMPARISON WITH NORTH-NORWEGIAN TUNDRA PATTERNS

The large scale polygons of the tundra character in northernmost Norway (Svensson 1962 a and 1963 b) occur in areas which have not been cultivated. The pattern has here a topographic reproduction in the form of narrow, mostly shallow, trenches in the ground surface (Fig 6). As in the case of the Laholm Plain, however, it is the vegetation (denser and richer in the trenches of the wind-swept surfaces) that gives the clear delineation of the pattern.

THE CHARACTER OF THE HORIZONTAL AND VERTICAL SECTIONS THROUGH THE LINES

During the growing season no test pits could be made, but the lines were marked out along field boundaries or roads. The six test holes that were dug in these places after the harvest all showed significant discontinuities in the subsoil (cf. Figs. 8, 9, 11 and 13). In the horizontal section they have linear directions closely coincident with the lines observed in the corn fields. Vertically the discontinuities have a wedge-shaped contour.

CONCLUSIONS FROM THE TEST DIGGINGS

The problem was primarily an identification problem. In view of the characteristics mentioned above there is no doubt that the pattern really is a system of ice-wedge polygon casts.

The soil of the plain mostly consists of sand (with a humus layer of varied thickness). The wedges, however, also contain finer fractions, causing the contours to stand out more clearly both in the horizontal and vertical sections. The composition of the wedge soil and the »side soil» is illustrated in the cumulative curves of Fig. 14.

For a further investigation of the processes and time of transition of the ice-wedges into fossil form it is notable that some of the wedges contain much wind-blown silt.

From the cumulative curves it is evident that the wedge soil in consequence with its higher capillarity has a greater capacity for moisture. Because of the often down-bent (towards the wedge) strata in the "side soil" percolating water can also in some degree be led to the wedge.

The polygonal network, now entirely subcutaneous, is thus traceable, because of the vegetation pattern that has adapted itself to the small zones of higher moisture above the ice-wedge casts.

DIFFERENCES IN THE REPRODUCTION OF THE LINES

As stated above the pattern gets an indirect representation through the vegetation. On aerial photographs from early spring sometimes a pattern in the ground surface itself can be observed (Fig. 15 d), which may represent the physical properties of the soil. This has not yet been possible to confirm.

By a mere chance part of the area was photographed a couple of times in 1947 (Fig. 15), and from the point of aerial photographic interpretation attention can thus be called to the different reproduction of the pattern during the growing season.

THE LEVELS OF THE POLYGON GROUND IN RELATION TO THE SHORELINES

On a coastal plain that to a great part did not rise above the sea-level until late-glacial time the extension of the phenomena towards the coast and — above all — the heights of the surfaces containing polygon markings can give ideas of the age of the tundra polygons.

The lowest levels at which the polygons are found is 25—26 m a. s. At the construction of a power plant in the river Lagan (Lejeby, 4 kilometers to the eastsoutheast

of Laholm) some shore levels were identified on stratigraphical grounds (von Post 1933). One of the shore levels, 27 m a. s., was considered to have been developed at the end of Gothiglacial time or at the beginning of Finiglacial time. The level could thus date from the Younger Dryas time.

The coincidence in level between the lowest locality of the polygon markings and the shore level (supposed to be) from the Younger Dryas also gives agreement in a climatological respect. The Younger Dryas time was a period of climatic deterioration with the formation of the great end moraines of south central Sweden (Ra-Salpausselkä line). The scanty shore level data are insufficient for a definitive conclusion, however.

It can be stated with full evidence: 1) The polygons originated in a period, when the ice margin had receded far from the area. 2) The large and relatively deep ice-wedge casts show that the tundra climate must have lasted for a considerable time.

These two facts are interesting, especially in view of the extreme westerly and maritime situation of the area.

Litteratur

DGU = Danmarks Geologiske Undersøgelse

GFF = Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar

NGU = Norges Geologiske Undersøkelse

SGU = Sveriges geologiska undersökning

- BESKOW, G., 1935: Tjälbildning och tjällyftning med särskild hänsyn till vägar och järnvägar. — SGU, Ser. C, n:o 375.
- BLACK, R. F., 1954: Permafrost. A review. — Bull. Geol. Soc. Am., 65: 2.
- JOHNSON, G., 1956: Glacialmorfologiska studier i södra Sverige. — Medd. Lunds Univ. Geogr. Inst., Ser. Avh. N: o 30.
- 1958: Submoraine ice-wedges in Western Scania. — GFF, 80.
- 1959: True and false ice-wedges in Southern Sweden. — Geogr. Ann., 41.
- 1961: Periglaciala dalar i sydligaste Sverige. — GFF, 83.
- 1962: Periglacial phenomena in Southern Sweden. I. Stratigraphy. — Geogr. Ann., 44.
- 1963: Periglacial ice-wedge polygons at Hässleholm, Southern Sweden. — Svensk Geogr. Årsb., 39.
- LEFFINGWELL, E. De K., 1915: Ground-ice wedges. The dominant form of ground-ice on the North Coast of Alaska. — J. Geol., 23.
- LUNDQVIST, G., 1951: Blocksänkor och några andra frostfenomen. — GFF, 73.
- LUNDQVIST, J., 1960: Aspects of Quaternary geology in Middle Sweden. — XXI Intern. Geol. Congr. Norden 1960. Guide to exc. no. C 15.
- 1962: Patterned ground and related frost phenomena in Sweden. — SGU, Ser. C, n:o 583.
- NORVANG, A., 1939: Stenringe og Frostspalter i Danmark. — Naturhist. Tidende 3. Aarg. 7.
- 1942: Frostspalter i Jylland. — Medd. Dansk Geol. Foren., 10.
- 1946: Nogle Forekomster af Arktisk Strukturmark (Brodelboden) bevarede i danske Istdis-aflejringer. — DGU, R. II, no. 74.
- VON POST, L., 1933: A gothiglacial transgression of the sea in South Sweden. — Geogr. Ann., 15.
- RAPP, A., GUSTAFSSON, K. och JOBS, P., 1962: Iskilar i Padjelanta? — Ymer, 82.
- RAPP, A. och RUDBERG, S., 1960: Recent periglacial phenomena in Sweden. — Biul. Peryglac., 8.
- RILEY, D. N., 1946: The technique of air-archaeology. — Archaeol. J., 101.
- SHOTTON, F. W., 1960: Large scale patterned ground in the valley of the Worcestershire Avon. — Geol. Mag., 97: 5.
- SVENSSON, H., 1962 a: Note on a type of patterned ground on the Varanger peninsula. Norway. — Geogr. Ann., 44.
- 1962 b: Ice-wedges in fossil tundra polygons on the Varanger peninsula. — Svensk Geogr. Årsb., 38.
- 1962 c: Ett mönster i marken. — Svensk Geogr. Årsb., 38.
- 1963 a: Some observations in West Jutland of a polygonal pattern in the ground. — Geogr. Tidsskr., 62.
- 1963 b: Tundra polygons. Photographic interpretation and field studies in North-Norwegian polygon areas. NGU, Årbok 1962.
- 1963 c: Iskilspolygoner på Laholmsslätten. — Svensk Geogr. Årsb., 39.

De reproducerade flygbildsavsnitten har godkänts för spridning av Rikets allmänna kartverk den 14/5 1964.

Årsbok 56 (1962)

Nr 585	LUNDQVIST, THOMAS, Det svekofenniska suprakrustalstråket mellan Ljusterö och Rödlöga i Stockholms Norra skärgård. Summary: The svecofennian supracrustal rocks in the region between Ljusterö and Rödlöga in the northern archipelago of Stockholm. Med 3 planscher. 1962	16,00
» 586	TEGENGREN, F., Vassbo blymalmsfyndighet i Idre och dess geologiska inramning. Summary: The Vassbo lead ore deposit in Idre, Western Sweden. Med en plansch. 1962.	12,00
» 587	STÅLHÖS, GÖRAN, Nya synpunkter på sörmålandsgnejsernas geologi med särskild hänsyn till Stockholmstrakten. Summary: Aspects of the Sörmland Gneisses in Eastern Sweden. Med en plansch. 1962.	15,00
» 588	MAGNUSSON, ERNEST, Lyby mosse. En vegetations- och utvecklingshistorisk undersökning. Summary: The peat bog at Lyby in Scania, S. Sweden, its evolution and ancient vegetation. 1962.	7,00
» 589	LUNDQVIST, G. Geological Radiocarbon Datings from the Stockholm station. 1962.	3,00

Årsbok 57 (1963)

Nr 591	BERGSTRÖM, ROLF, Högsta kustlinjen i norra Gästrikland och södra Hälsingland. Summary: The highest shoreline in the northern part of Gästrikland and the southern part of Hälsingland. 1963.	3,00
» 592	FRIETSCH, RUDYARD, Järnmalmförekomster inom Norrbottens län. With an English abstract. 1963	5,00
» 593	BERGSTRÖM, LARS, Petrology of the Tjörn area in Western Sweden. With one map. 1963	15,00
» 594	JÄRNEFORS, BJÖRN, Lervarvskronologien och isrecessionen i östra Mellansverige. Summary: Varve Chronology and Ice Recession in Eastern Central Sweden. Med elva planscher. 1963	20,00

Ser. Ba.

Översiktskartor (Survey maps)

Nr 16	Karta över Sveriges berggrund. (Pre-Quaternary rocks of Sweden.) Skala 1:1 milj. Sammanställd av N. H. MAGNUSSON m. fl. 1958. Karta i tre blad. (Map in three sheets; each 15 Sw. cr.) Pris per blad	15,00
	Beskrivning till Karta över Sveriges berggrund. Av N. H. MAGNUSSON, P. THORSLUND, F. BROTZEN, B. ASKLUND och O. KULLING. 1962	20,00
	Description to this map in English by N. H. MAGNUSSON, P. THORSLUND, F. BROTZEN, B. ASKLUND, and O. KULLING. 1960	15,00
» 17	Karta över Sveriges jordarter. (Quaternary deposits of Sweden.) Skala 1:1 milj. Sammanställd av G. LUNDQVIST 1958. Karta i tre blad. (Map in three sheets; each 15 Sw. cr.) Pris per blad	15,00
	Beskrivning till Jordartskarta över Sverige. Av G. LUNDQVIST 1958	5,00
	Description to accompany the Map of the Quaternary deposits of Sweden. By G. LUNDQVIST. 1959	5,00
» 18	Karta över landisens avsmältning och högsta kustlinjen i Sverige. (The deglaciation and the highest shore-line in Sweden.) Skala 1:1 milj. Utarbetad av G. LUNDQVIST 1961. Karta i tre blad. (Map in three sheets; each 15 Sw. cr.) Pris per blad	15,00
	Beskrivning till Karta över landisens avsmältning och högsta kustlinjen i Sverige. Summary: Outline of the deglaciation in Sweden. Av G. LUNDQVIST. 1961	10,00
» 20	Jordartskarta över Götaälvdalen. (Quaternary deposits in the Göta älv valley.) Skala 1:20 000. Av B. JÄRNEFORS. 1959. Karta i tre blad. (Map in three sheets; each 11 Sw. cr.) Pris per blad	11,00
» 21	Beskrivning till karta över berggrunden inom Västerbottens fjällområde. Av P. QUENSEL. Zusammenfassung: Beschreibung zur geologischen Karte über das Hochgebirge Västerbottens, Nordschweden. Karta i skala 1:200 000. 1960	10,00

Ser. Ca.

- Nr 38 LUNDQVIST, J., Beskrivning till jordartskarta över Värmlands län. (Quaternary deposits of the county of Värmland.) Karta i skala 1 : 200 000. 1958. Beskrivning med karta. (Text with map) 65,00
Karta i två blad. (Map in two sheets) 30,00
- » 39 FROMM, E., Jordartskarta över Norrbottens län nedanför lappmarksgrän- sen. (Quaternary deposits of the Southern part of the Norrbotten County.) Karta i två blad i skala 1:200 000. (Map in two sheets) 1961 40,00
- » 41 ÖDMAN, O. H., Beskrivning till berggrundskarta över urberget i Norrbot- tens län. English summary: Description to map of the Pre-Cambrian rocks of the Norrbotten County, N. Sweden, excl. the Caledonian mountain range. Karta i skala 1 : 400 000. 1957. Beskrivning med karta. (Text with map) 45,00
Karta i två blad. (Map in two sheets) 20,00
- » 43 SUNDBORG, Å, och NORRMAN, J., Göta Älv. Hydrologi och morfologi, med särskild hänsyn till erosionsprocesserna. English summary: The River Göta Älv, its Hydrology and Morphology. Med 5 planscher 30,00

Meddelanden i stencil

- Nr 4 STÅLHÖS, G., Bidrag till kännedomen om den radioaktiva strålningens fördelning inom den svenska berggrunden. Summary: Contribution to the knowledge of the distribution of the radioactivity in the bedrock of Sweden. 1960. 3,00

1. International Geological Congress — Excursions in Sweden

Excursion nr	Guide-book	Price	Excursion nr	Guide-book	Price
G 15	a	5.00	A 25-C 20	g	6.00
A 20	b	6.00	A 26-C 21	h	6.00
A 21-C 18	c	2.00	A 27-C 22	i	5.00
A 22-C 17	d	8.00	A 28-C 23	j	4.00
A 23-C 16	e	6.00	A 32-C 26	k	5.00
A 24-C 19	f	6.00	C 27	l	4.00
Complete set					63.00

Pris 4 kronor

Distribueras genom

Generalstabens Litografiska Anstalts Förlag, Vasagatan 16, Stockholm 1