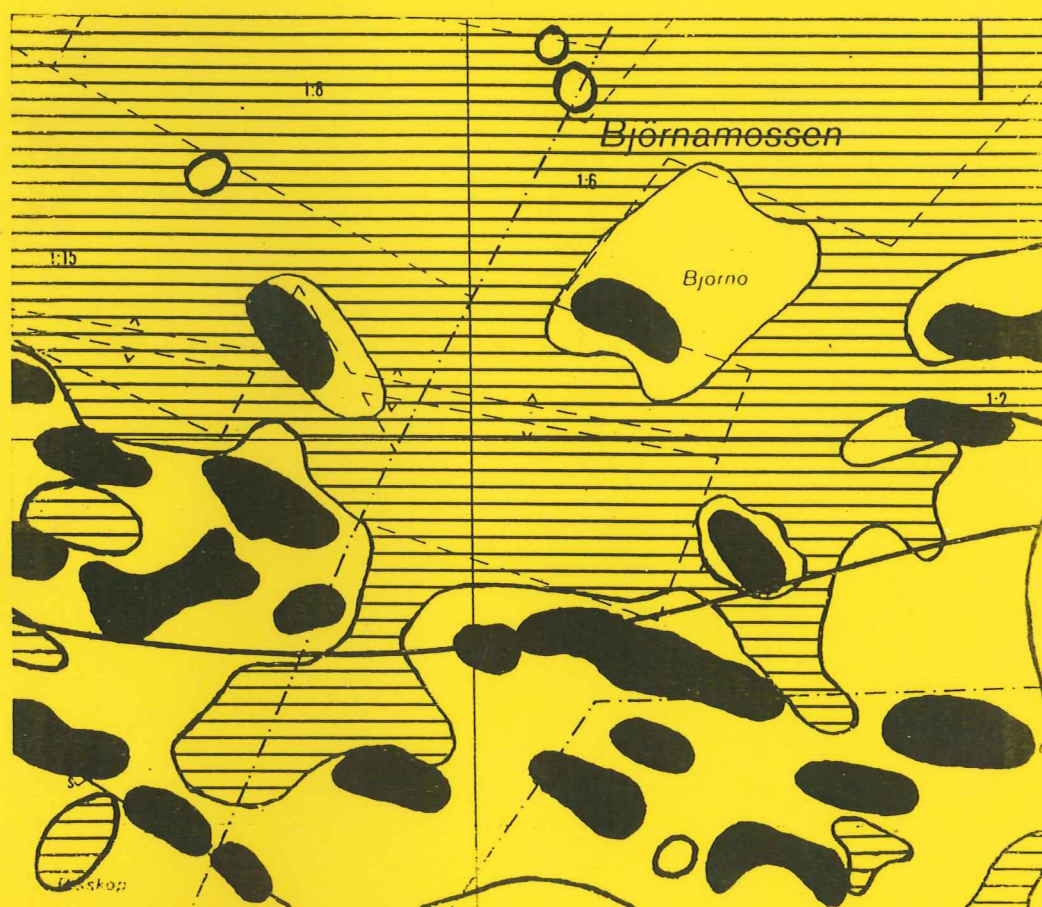


EN STUDIE AV TRANSVERSALMORÄNER
I VÄSTRA SMÅLAND



TILLHÖR REFERENSBIBLIOTEKET
UTLÄNAS EJ

GUNNAR ANDERSSON



LUND 1991



LUNDS UNIVERSITET
GEOBIBLIOTEKET

Sen. upps.

LUNDS UNIVERSITET
GEOBIBLIOTEKET
PERIODICA

Ett stort **Tack!** till min handledare, Doc. Erik Lagerlund på kvartärgeologiska avdelningen och till alla andra som hjälpt mig med den här uppsatsen.

Abstract

The purpose of the investigation was to explain the genesis of transverse ridges in the south Bolmen area, western Småland, south Sweden. A geomorphological map was made of an area with 39 transverse moraine ridges and a sedimentological study was carried out in one of them.

The ridges were interpreted to be made out of mass movement till which was deposited supraglacially in troughs of a stagnant ice, rich in glacial debris. The glacial debris that was concentrated in the troughs became ridges when the ice finally melted.

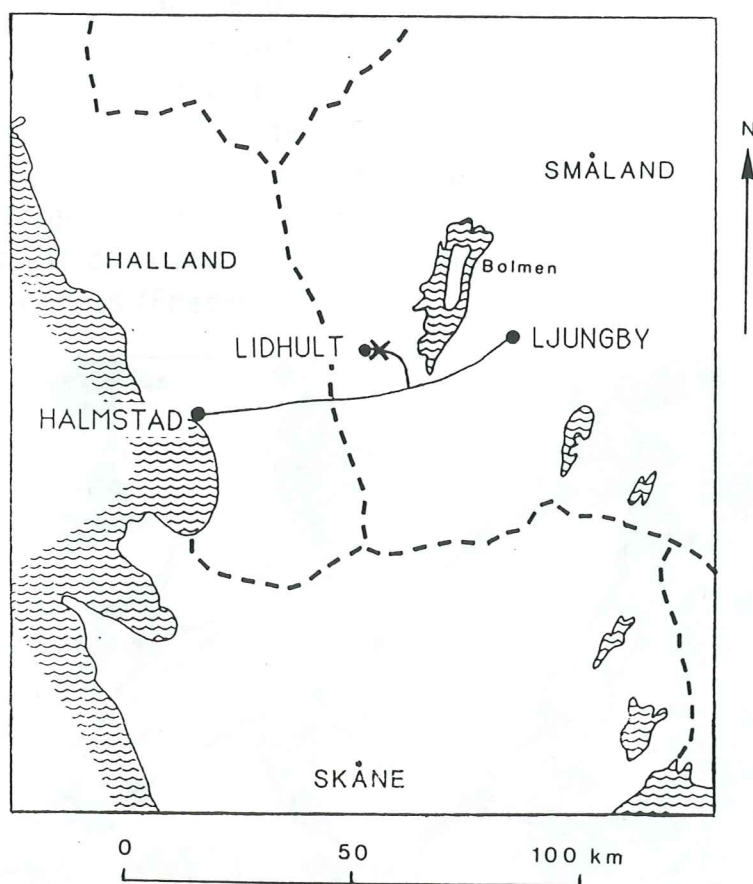
Innehåll	sida
Inledning.....	1
Områdesbeskrivning.....	2
Tidigare undersökningar	3
Material och metoder	4
Resultat.....	6
Tolkning och diskussion.....	12
Referenser	15

Inledning

I området sydväst om sjön Bolmen i västra Småland finns ett småkuperat landskap som till största delen består av moränkullar och flacka moränytter. Moränkullarna är runda eller avlånga och placerade utan någon särskild orientering i landskapet.

Emellertid förekommer områden med moränryggar som är transversellt orienterade mot den rörelseriktning inlandsisen haft vid deglaciationen. Dessa transversellt orienterade moränryggar kommer i denna uppsats att kallas transversalmoräner. Genesen för dem är oklar. De har av tidigare författare tolkats som subglaciala, supraglaciala och marginala bildningar. Någon sedimentologisk studie av dem har dock inte gjorts. I detta arbete har jag karterat ett mindre område med transversalmoräner samt företagit en sedimentologisk studie i en av dem.

Syftet med undersökningen är att försöka klargöra genesen för transversalmoränerna i undersökningsområdet.



X Karterat område

Fig.1 Det karterade områdets läge i södra Sverige.

Områdesbeskrivning

Undersökningsområdet omfattar ca 5km² och är beläget sydväst om sjön Bolmen i västra Småland (fig.1). Det avgränsas i söder av Torserydssjön och i väster och öster av stråk med glacifluvium, Lidhultsåsen respektive Odensjöåsen (fig.2). I norr har jag låtit en högmosse, Björnamossen, utgöra gräns för undersökningsområdet. Transversalmoräner förekommer även norr därom men dessa är mindre markanta och glesare.

Berggrunden utgörs enligt Fredén (1988) av grå till rödgrå gnejs som domineras av plagioklas, kvarts och biotit med varierande halt av kalifältspat. Norr och öster om undersökningsområdet finns ett stråk med metabasit. Metabasit är en mörk bergart som har en relativt låg kiselsyrahalt och är uppbyggd av järn och magnesiumrika mineral. Ett vanligt mineral är amfibol varför bergarterna mestadels betecknas som amfiboliter.

Undersökningsområdet är beläget på det Sydsmåländska peneplanet och höjden över havet varierar mellan 165 och 185m. Det Sydsmåländska peneplanet är enligt Lidmar-Bergström (1982) en erosionsyta från tertiär där berggrundsyntans relativa relief understiger 20 m över stora områden.

De kvartära sedimenten har troligen stor mäktighet i hela området. Av jordartskartan Värnamo SV (Fredén 1988) framgår att det inte förekommer berg i dagen i undersökningsområdet. Hällfrekvensen ger en grov uppfattning om moränens mäktighet. I moränhöjder och på flacka områden utan synligt berg kan den vara 20-30m eller mer. I Broddhult (fig.3) har en mäktighet på mer än 30m registrerats (Fredén 1988).

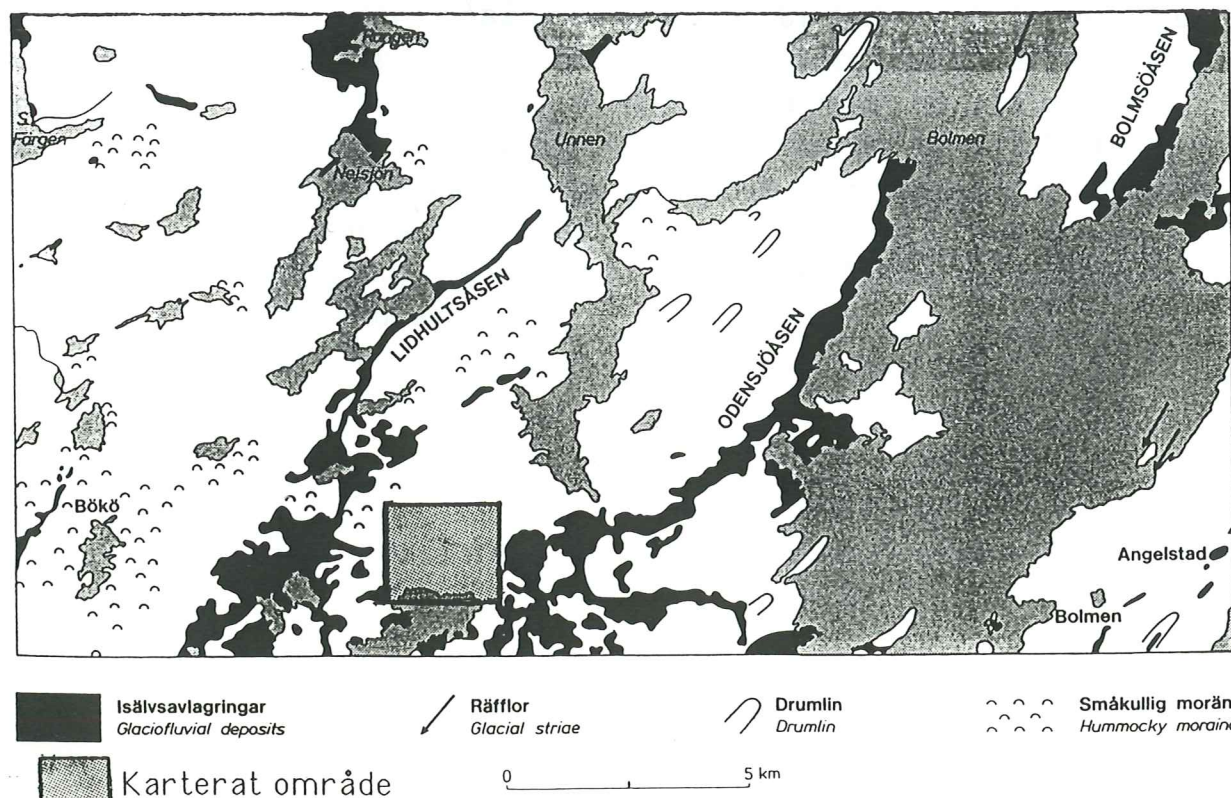


Fig.2 Det karterade områdets läge i förhållande till närliggande kvartära landformer och sediment. Efter Fredén (1988).

Tidigare undersökningar av transversalmoränerna

Stolpe (1911) tolkade transversalmoränerna i södra Bolmenområdet som ändmoräner. Han beskrev också transversalmoräner i ett område sydväst om sjön Åsnen och i Visselfjärda-Karlslundaområdet. Även dessa tolkades som ändmoräner.

En undersökning av transversalmoränerna i södra Bolmenområdet utfördes av Johnsson (1956). Han ansåg att materialet bestod av bottenmorän som forslats fram subglacialt. Detta skall sedan ha avsatts i transversella sprickor eller möjligen på ställen där skällor av is glider upp över dödis. Tolkningen bygger främst på morfologiska studier och blockorienteringsanalyser.

Lundquist (1961) tolkade transversalmoränerna i Karlslunda-Visselfjärda och södra Bolmenområdet som ryggar av ablationsmorän vilka deponerats innanför isfronten.

Persson (1972) undersökte sexton områden med transversalmoräner på Sydsvenska höglandet. Däribland området sydväst om Åsnen, Karlslunda-Visselfjärdaområdet och delar av södra Bolmenområdet. Han ansåg att de bildats i områden med dödis där material samlats i transversella sprickor under avsmältningen. Tolkningen bygger på morfologiska och sedimentologiska studier samt partikelorienteringsanalyser.

Möller (1987) genomförde en undersökning av transversalmoränerna och ett område med moränkullar sydväst om Åsnen. Han grävde därvid schakt genom tre kullar och tre moränryggar och gjorde en sedimentologisk studie av skärningarna. Enligt Möller bestod transversalmoränerna av basal utsmältningsmorän. Han ansåg dem vara bildade subglacialt genom ihoptryckning och veckning av debrisrik is som sedan stagnerat och långsamt smält ut. Utsmältningen skall huvudsakligen ha skett underifrån. Två av moränkullarna bestod av sekundär morän som bildats genom massrörelser av material som samlats i sänkor i en stagnat is. Materialet har sedan bildat kullformer när omgivande is smält bort. Den tredje kullen bestod av basal utsmältningsmorän och föreslås av Möller ha ungefär samma genes som transversalmoränerna.

Material och metoder

Kartering

Vid karteringen av området har använts flygbilder från 1946 i skala 1:20000, Johnsons (1956) geomorfologiska karta i skala 1:150000 samt SGU's jordartskarta Värnamo SV serie ae i skala 1:50000. Som arbetskarta i fält användes ekonomiska kartan i skala 1:10000. Resultaten har sedan överförts till en ekonomisk underlagskarta i skala 1:10000.

Flygbildstolkning har använts för lokalisering av transversalmoränerna. Deras form och storlek har sedan bestämts i fält. Endast höjder med tydlig rygghöjd har klassats som transversalmoräner. Höjder med rund form har klassats som moränkullar.

Skärning

Platsen för den sedimentologiska undersökningen har förlagts till en mindre transversalmorän i västra delen av undersökningsområdet (se fig.3). Valet av plats beror på att det redan fanns en vägsärning här så att kostnaderna för grävmaskin kunde minimeras. Särningen uppmättes och de sedimentologiska enheterna avgränsades och klassificerades.

Detaljkartan över den undersökta transversalmoränen (fig.4) har gjorts genom att traverser uppmätts med 10 meters intervall vinkelrät mot krönets längdriktning. Avståndet mellan varje enmetersnivå mättes utmed traversen och ritades in på millimeterpapper. Punkterna på respektive nivå sammanbands med höjdkurvor. Traverserna har uppmätts med hjälp av SUNTO höjdmätare och måttband.

Analys av partikelorientering

Partiklarna framgrävdes i horisontella hyllor i särningen, Vanligen 7dm breda och 3dm djupa. Avståndet mellan den högst och lägst mätta partikeln i vertikalled överstiger inte 1,5dm i någon enskild analys.

Analys utfördes på sex ställen i särningen (fig.5). I varje analys har 25 partiklar använts. Endast partiklar med ett förhållande längdaxel/längsta tväraxel $>1,5$ godkändes för analysen. Därtill användes bara partiklar vilkas läge inte påverkats av intilliggande större partiklar. Storleken på längdaxlarna varierade mellan 1,5 och 11cm.

Längdaxlarnas orientering och stupning mättes och behandlades statistiskt med egenvärdesmetoden som beskrivits av Mark (1973).

Efter den statistiska bearbetningen av värdena erhålls egenvärdena (λ_1 , λ_2 , λ_3) som summerade är lika med antalet värden, N . Vidare erhålls egenvektorerna (V_1, V_2, V_3) där V_1 är axeln för maximal mätvärdesansamling och representerar riktningsmedelvärdet. V_3 är axeln för minimal mätvärdesansamling och V_2 ligger vinkelrät mot V_1 och V_3 .

Styrkan i graden av ansamling kring egenvektorerna fås genom att dividera egenvärdena med antalet observationer $S_i = \lambda_i / N$. Härur fås S_1, S_2, S_3 där $S_1 > S_2 > S_3$ och $S_1 + S_2 + S_3 = 1$. Värdenas möjliga variationsbredd är $S_1 = 0,333 - 1,0$ $S_2 = 0,0 - 0,5$ $S_3 = 0,0 - 0,333$. S_1 är värdet på styrkan i graden av ansamling kring riktningsmedelvärdet.

Grundtyper av partikeldistribution är: Prefererad där $S_1 \gg S_2 > S_3$, ekvatoriell där $S_1 \approx S_2 \gg S_3$ och godtycklig där $S_1 \approx S_2 \approx S_3$.

Den behandlade datan från partikelorienteringsanalyserna plottas i Schmiths nät samt redovisas i tabellform.

Språket

Den moderna litteraturen som behandlar naturgeografi och kvartärgeologi är huvudsakligen skriven på engelska. De senaste termerna och definitionerna av dem finns inte på svenska. I fortsättningen följs därför svenska termer som saknar klar definition av den engelska termen inom parantes.

Definitioner

Följande definitioner är hämtade från Dreimanis (1982).

Morän (till)

Ett sediment som transporterats av glaciäris och därefter deponerats av eller från glaciäris helt utan eller med endast lite sortering genom inverkan av vatten.

Primär morän (primary till)

Morän som deponerats direkt från glaciäris genom lodgement, utsmältning, sublimation, eller subglacial deformation och traktion utan märkbar sönderdelning och resedimentation.

Sekundär morän (secondary till)

Morän som formats av moränmaterial (Glacial debris) som undergått redeposition kort efter avsättning från glaciäris. De är deponerade från snarare än av glaciäris. I de flesta fall genom massrörelser eller fritt fall av moränmaterial subaerilt eller subakvatiskt, med lite eller ingen sortering.

Lodgement till (svensk term saknas)

Primär morän avsatt genom subglacial lodgement d.v.s. deposition från den framglidande basen av en aktiv glaciär genom trycksmältning och/eller andra mekaniska processer.

Utsmältningmorän (melt out till)

Primär morän som är deponerad genom sakta utsmältning av moränmaterial ur glaciäris som inte glider eller deformeras internt (Dreimanis 1989).

Gravitationsmorän (mass movement till)

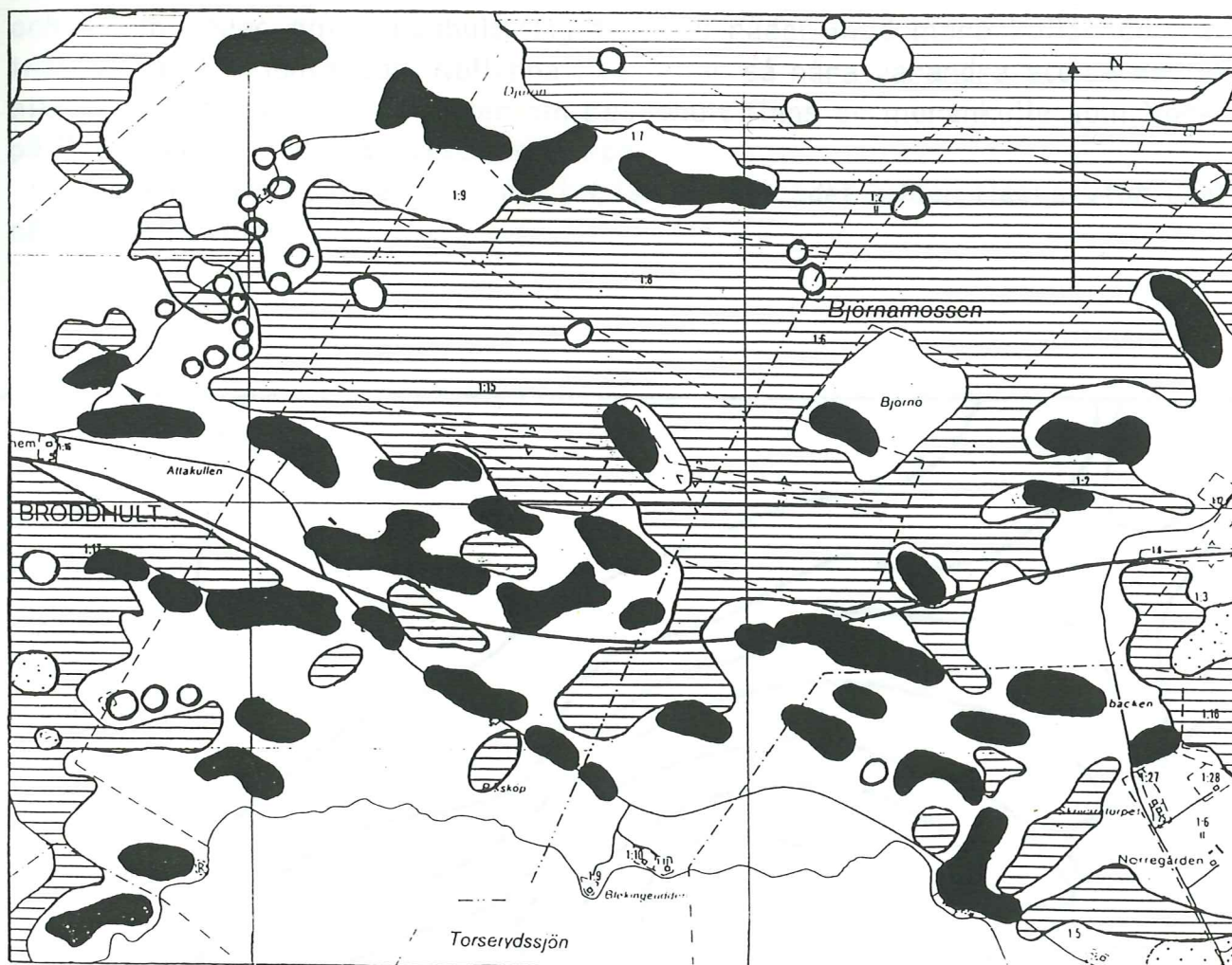
Sekundär morän bildad av moränmaterial som smält ur glaciäris och som senare kommit i rörelse genom gravitationens inverkan.

Diamikton (diamicton)

Ett icke sorterat eller lite sorterat okonsoliderat material som innehåller ett brett omfång av partikelstorlekar (Dreimanis 1989).

Resultat Kartering

I undersökningsområdet har hittats 39 transversalmoräner. Längden varierar mellan 80 och 450m, den relativa höjden mellan 2 och 15m och bredden mellan 50 och 100m. Krönens längdaxlar är orienterade mellan VSV-ONO och NV-SO, de flesta mellan Ö-V och NÖ-SV. Transversalmoränernas tvärprofil är symmetrisk, brantast proximalt eller brantast distalt. De som är brantast distalt dominerar.



0 500m

○ Moränkulle *Moraine hummock*

□ Glacifluvium *Glacifluvium*

■ Transversalmorän *Transverse moraine ridge*

□ Flack moränyta *Cover moraine*

◄ Plats för skärning *Excavation site*

≡ Torv *Peat*

Fig.3 Geomorfologisk karta över undersökningsområdet.

Längre ryggar har oftast en längsprofil med flera krön medan korta ryggar i regel har ett krön på mitten. Längre ryggar med en nästan plan överyta förekommer också. Vid sådana ryggar iaktogs ibland en högre blockhalt utmed sidorna och kortändarna än på ryggarernas överyta. Transversalmoränerna har ofta branta kortändar som uppifrån sett är mjukt rundade.

Moränkullarna i det karterade området är mellan 30 och 80m i diameter. Den relativa höjden varierar mellan 2 och 5m. De förekommer i klungor eller som enskilda kullar mellan transversalmoränerna. På två ställen, 300m norr och 400m söder om Broddhult (fig.3) finns rader med moränkullar som är transversellt orienterade. Kullarna ligger här så nära varandra att de nästan bildar ryggformer. 100m söder om Broddhult finns en moränkulle som ligger på linje med en rad transversalmoräner.

De glacialfluviala sedimenten i det karterade området bildar flacka ytor utan några egenformer.

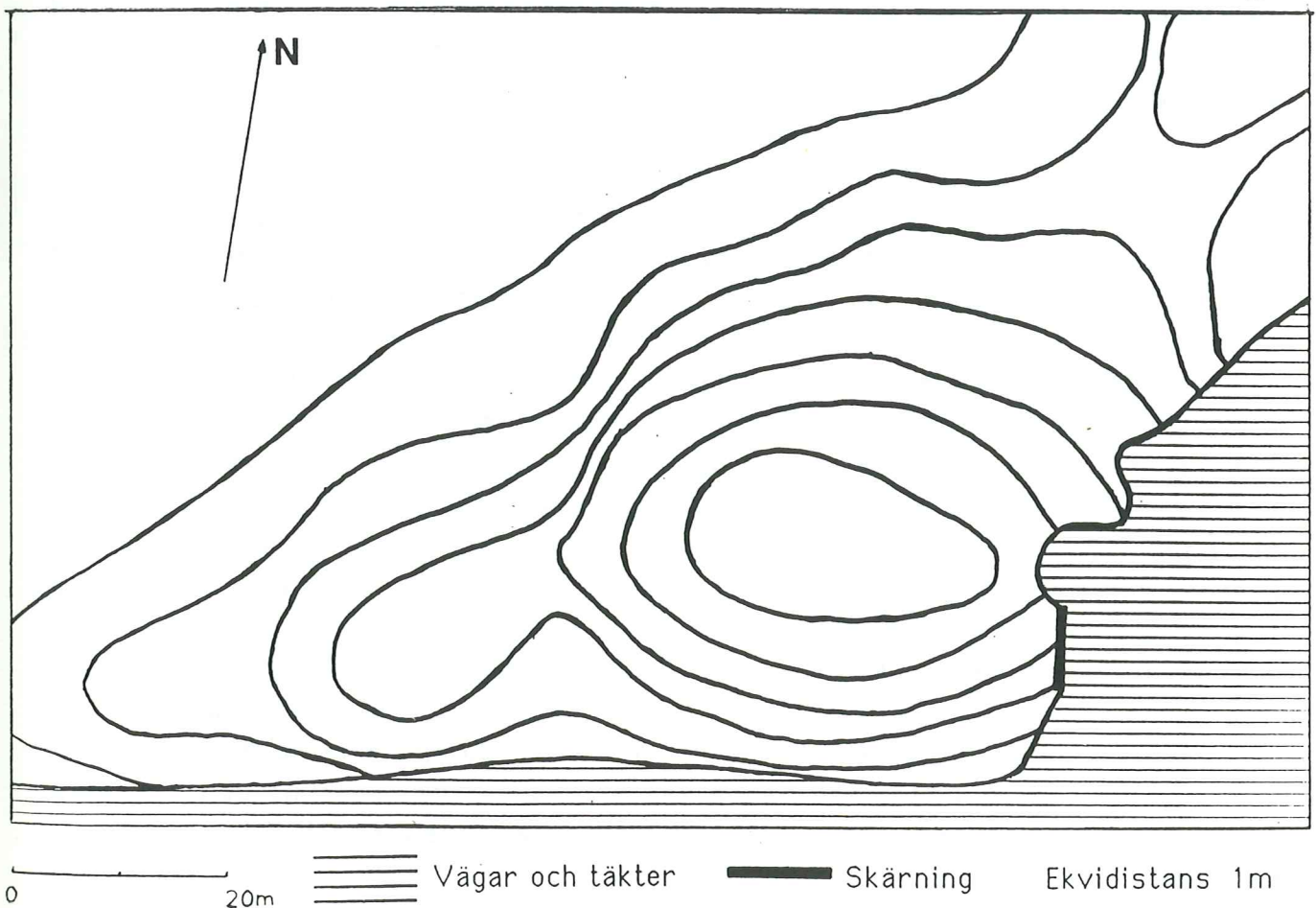


Fig.4 Transversalmoränen i vilken skärningen upptogs.

Skärning

Den transversalmorän i vilken den sedimentologiska undersökningen utfördes är belägen i västra delen av det karterade området strax norr om byn Broddhult (fig.3).

Södra delen av ryggen är delvis bortgrävd för att ge plats åt en järnväg, som nu är nedlagd. I östra delen finns en skogsbilväg och en täkt för material till vägbyggen (fig.4).

Skärningen är 7,5m lång och förlagd i nord-sydlig riktning, ungefär i rät vinkel mot moränryggen. Höjden på skärningen är 1m i södra och drygt 3m i norra delen. Den är avbildad i fig.5 där också läget för partikelorienteringsanalyserna (a-f) är markerade.

Skärningen kan uppdelas i två sedimentologiska enheter. Den *undre enheten* består av en massiv grusig sandig diamikton. Enheten är matrixstödd d.v.s. större gruskorn och stenar är inbäddade i ett matrix av finare material.





I diamiktonen finns tunna (5mm) i stort sett horisontella sandsliror vars laterala utbredning inte överstiger 15cm. Diamiktonen delas horisontellt av 5-15cm tjocka sammanhängande siltskikt. I dessa finns tunna sandsliror med en lateral utbredning på ca 10cm. Mellan diamiktonen och övre delen av siltskikten finns 5-20mm tjocka sandskikt som följer siltskikten i hela deras sträckning. Ett siltskikt saknar överliggande sandskikt. Samtliga siltskikt och sandlinser är svagt deformerade.



I den övre delen av undre enheten finns ett 4cm tjockt siltlager under ett block som är ca: 30cm i diameter. Hela undre enheten är nästan horisontell i den norra delen av skärningen, men 1,5m söderut börjar den slutta nedåt och försvinner efter 4,5m under gränsen för utgrävningen. Siltlager, sandsliror och diamikton ligger konformt med gränsen mellan övre och undre enheten.

Gränsen mellan enheterna är inte skarp utan den undre övergår gradvis i den övre. Den *övre enheten* är komplex. Delvis består den av massiv grusig-sandig till sandig-siltig matrixstödd diamikton, delvis av diamikton blandat med sandskikt, sandlinser och tunna sand- och siltsliror. Slirorna är utsträckta i alla riktningar, från horisontellt till vertikalt och är ofta deformerade och sönderbrutna. I norra delen av skärningen finns ett veckat sandskikt. En sandlins i mitten av enheten, 10cm tjock och 30cm lång har sin längsta utsträckning i vertikalled.

Hela enheten är kraftigt deformerad och längre sammanhängande strukturer saknas. Undantaget är en struktur strax söder om mitten av skärningen. Här finns ett sammanhängande siltskikt bredvid ett sandskikt med en skarp gräns emellan. Skikten står vertikalt och är ca: 1m långa. De är avbrutna under 20cm men fortsätter längre upp i ett siltskikt som är veckat, först norrut sedan nedåt. På ovansidan av det finns ett tunt sandskikt. Undertill finns tunna sandsliror som är konforma med siltskiktet.



-  Stenar och block > 8 cm
-  Silt
-  Sand
-  Sandskikt eller sliira

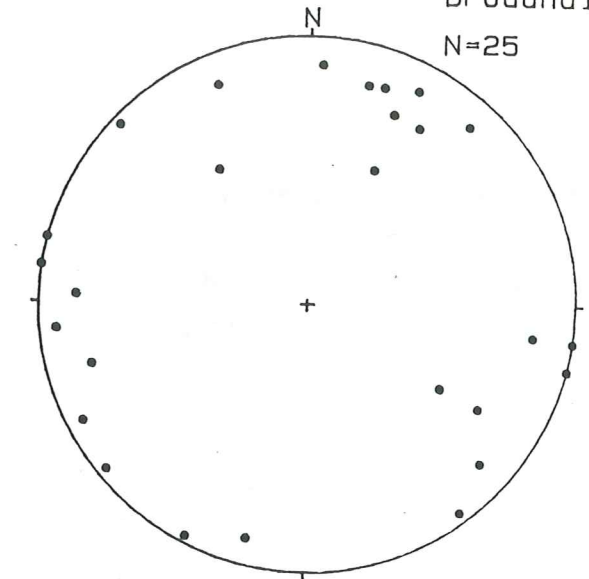
-  Övre enheten
-  Undre enheten

a-f Ställen för analys av partikelorientering

Fig.5 Skiss över skärningen.

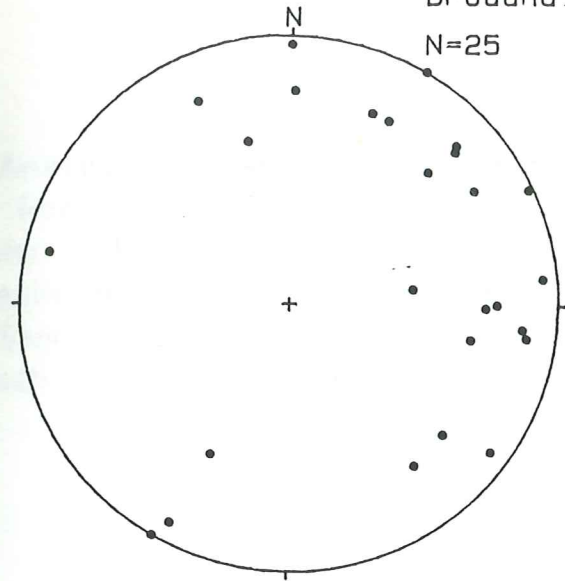
Broddhult b

N=25



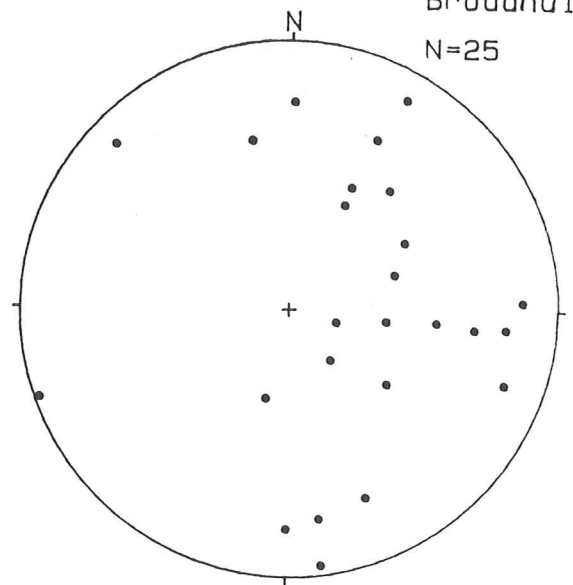
Broddhult a

N=25



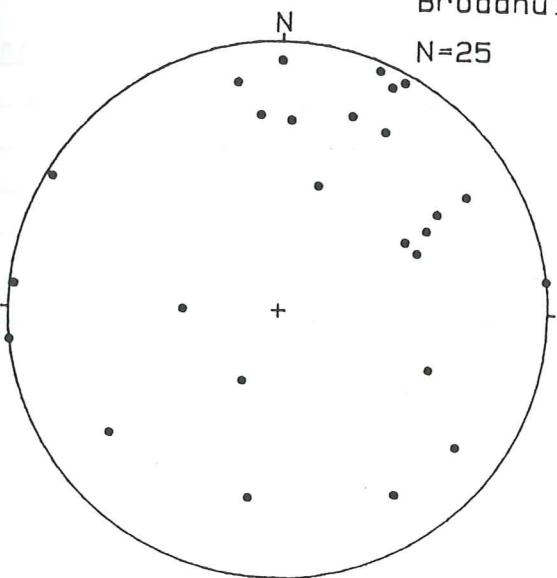
Broddhult d

N=25



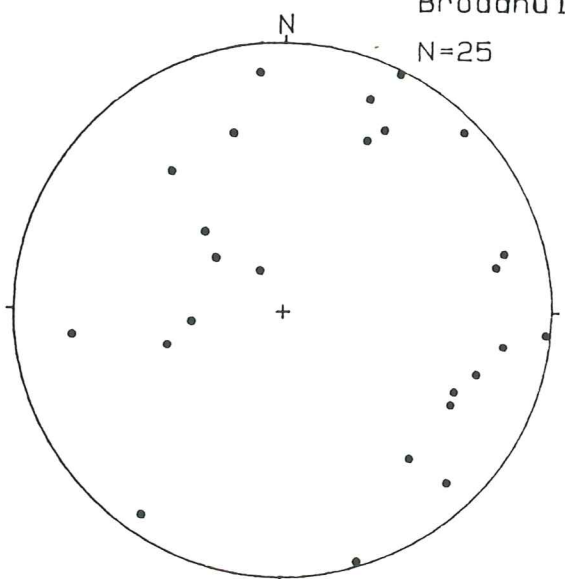
Broddhult c

N=25



Broddhult f

N=25



Broddhult e

N=25

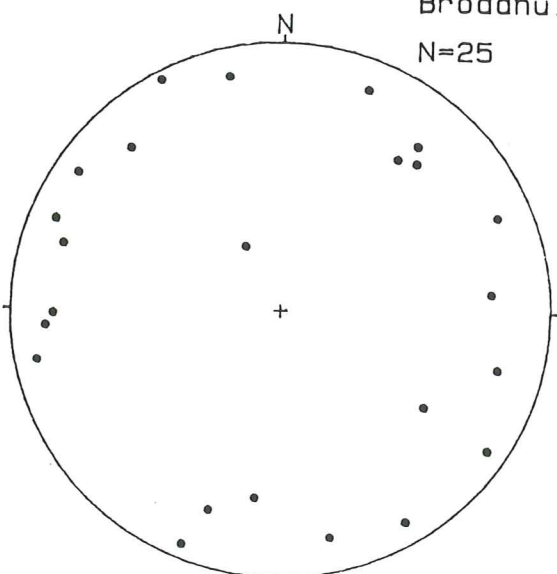


Fig.6 Diagram över partikelorientering.

Analys av partikelorientering

Resultaten redovisas i tabell 1 och som diagram i fig.6. Både i den övre och den undre enheten är partikelorienteringen svag. Största skillnaden mellan enheterna är att partiklarna i den övre oftare har kraftig stupning. Sannolikheten att enheten har godtycklig orientering är >95% för den övre och >99% för den undre enligt Mark (1973).

Analys	Enhet	V1			V3			N
		Riktning	Stupning	S1	Riktning	Stupning	S3	
a	Undre	64	20	0,56	250	70	0,09	25
b	Undre	41	10	0,50	204	79	0,09	25
c	Undre	33	22	0,53	253	62	0,18	25
d	Övre	77	50	0,53	262	40	0,14	25
e	Undre	119	1	0,50	220	83	0,12	25
f	Övre	84	10	0,40	196	63	0,22	25

Tabell 1. Resultat av partikelorienteringsanalyser.

Tolkning och diskussion

Skärning

Den svaga partikelorienteringen i den undre enheten indikerar att den bildats genom omdeposition av moränmaterial från glaciäris och därmed kan tolkas som sekundär morän (secondary till) enligt Dreimanis (1982). I en primär morän (primary till) såsom utsmältningsmorän (melt out till) eller "lodgement till" hade man kunnat förvänta en betydligt starkare partikelorientering. De inbäddade siltskikten tyder på att enheten avsatts i en bassäng. Områdets nuvarande topografi tillåter inte bildandet av en bassäng vid platsen för skärningen utan en sådan har troligen bildats i en sänka i stagnant is. Siltskikten har sedan överlagrats av moränmaterial som transporterats dit från intilliggande is genom massrörelser och avsatts subakvatiskt. Diamiktonen kan därför kallas gravitationsmorän (mass movement till) enligt Dreimanis (1982) definition.

Den lätta deformationen av enheten och de mot söder nedböjda lagren tyder på att enheten avsatts på is som sedan långsamt smält ut underifrån så att de ursprungliga strukturerna bevarats men deformerats.

Den svaga partikelorienteringen, den starka lutningen på flera av partiklarna och de deformerade strukturerna indikerar att även den övre enheten består av gravitationsmorän. Den gradvisa övergången mellan undre och övre enheten tyder på att avsättningsmiljön inte genomgått någon plötslig förändring. Sandslirorna, siltslirorna och sandskikten har därför troligen också avsatts subakvatiskt. Sönderbrytningen och veckningen har sedan skett när den is som stöttat enheten smält bort.

En alternativ tolkning av den övre enheten är att den avsatts subaerilt genom massrörelser som beskrivits av Lawson (1981). Han har studerat massrörelser från smältande is på Matanuskaglaciären i Alaska. Lawson beskriver sex olika sedimentologiska enheter som kan deponeras genom en typ av massrörelser han benämner "sediment flow". Den övre enheten i skärningen och Lawsons enhet 3 har flera egenskaper gemensamma såsom den svaga partikelorienteringen, den starka lutningen på flera av partiklarna och de sorterade strukturerna. Enhet 3 är bildad av en "sediment flow" med liten intern deformation och låg vattenhalt. I en sådan "flow" kan strukturer som bildats vid utsmältningen bevaras under transporten. De har sedan deformerats vid bortsmältande av den is som stöttat enheten.

Oavsett vilken av dessa tolkningar som är riktig består enheten av samma grundtyp av morän, nämligen gravitationsmorän (mass movement till).

Transversalmoränernas genes

Materialet i den undersökta transversalmoränen tyder på att den bildats av gravitationsmorän (mass movement till) som avsatts supraglacialt i en sänka i stagnant is. Boulton (1972) iakttog följande process på Spetsbergen: Glaciären transporterar stora mängder moränmaterial englacialt. Materialet är koncentrerat till band i isen som ligger parallellt med isens skiktning. När isen smälter ovanifrån kommer moränmaterialet att täcka delar av isens överyta. På dessa ställen avtar ablationshastigheten och de bildar höjder på isens överyta. På ställen med ren is bildas istället tråg och hålor.

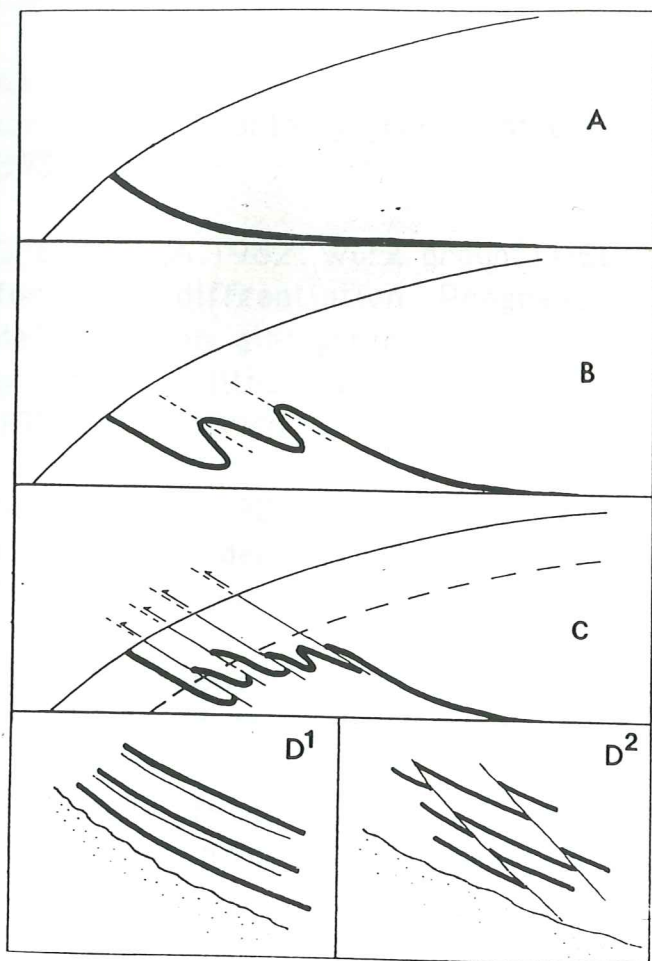
I trågen och hålorna samlas moränmaterial genom massrörelser orsakade av gravitationen. Denna typ av massrörelser kallas av Boulton för "flow" och det deponerade materialet för "flowtill". Efter isens avsmältande kommer det i tråg och hålor ansamlade materialet att bilda ryggar och kullar (fig.8).

Om landformssystemet som bildas består av parallella ryggar som avspeglar strukturer i isen benämns detta kontrollerat (controlled). Om det däremot har godtycklig fördelning av kullar och ryggar till följd av slumpmässig distribution av material på isen benämns det okontrollerat (fig.7).

Paul (1983) beskriver samma process samt påpekar att banden med moränmaterial bildas i glaciärer som har kompressivt flöde i fronten och att banden veckas. Veckningens förhållande till skjuvplanen i isen bestämmer om landformssystemet blir kontrollerat eller okontrollerat (fig.7).

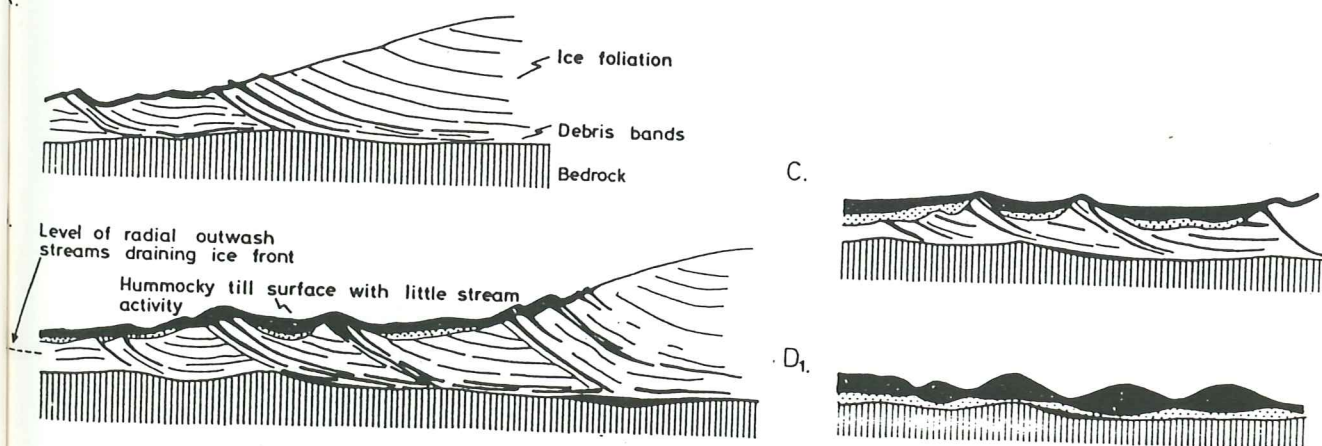
Boultons och Pauls beskrivningar av processer som bildar moränkullar och transversalmoräner stämmer väl med resultaten av min undersökning. Jag anser därför att ett sådant bildningssätt är det troligaste. Moränkullarna i det karterade området representerar okontrollerat, och transversalmoränerna kontrollerat landformssystem. De ställen där moränkullarna ligger i rader och nästan bildar ryggar utgör möjligen övergångsformer.

Att bestämma genesen för alla transversalmoränerna i området efter endast en liten sedimentologisk undersökning i en av dem är naturligtvis riskabelt. Alla är kanske inte bildade på samma sätt. För att med större säkerhet kunna fastställa genesen för dem behövs mer omfattande undersökningar.



Development of a multiple debris band sequence. (A) Idealised path taken by the basal debris band during compressive flow. (B) Folds form on the debris band, which are drawn out by flow into tight structures whose axes lie parallel to flow lines. (C) Thrust faults dissect the folds along lines parallel to flow. Ablation of the glacier to dashed line leads to a typical structural sequence at the glacier terminus. In plan, the thrust faults may lie parallel to the strike of the debris bands (D_1) or oblique to them (D_2). Ice melt, under a cover of till derived from the debris, leads to a topography of ridges and troughs

Fig.7 Bildning av veck och skjuvplan i en glaciär med kompressivt flöde sett från sidan (A-C) och uppifrån (D_1 - D_2). D_1 ger ett kontrollerat och D_2 ett okontrollerat landformssystem.



A-B-C- D_1 : Development of a hummocky moraine topography as a result of predominantly supraglacial deposition.

Fig.8 Utveckling av ett moränkullslandskap genom supraglacial utsmältning enligt Boulton (1972).

Referenser

- Boulton, G.S. 1972: Modern arctic glaciers as depositional models for former ice sheets. *Quarterly journal of the Geological society of London* 128, 361-393.
- Dreimanis, A. 1982: Work group(1)-Genetic classification of tills and criteria for their differentiation: Progress report on activities 1977-1982, and definition on glacial terms. In Ch. Schüter (ed.), INQUA commission on genesis and lithology of quaternary deposits. Report on activities 1977-1982, ETH, Zürich, 12-31.
- Dreimanis, A. 1989: In Goldthwait & Matsch (editors), Genetic classification of glacial deposits. Final report of the INQUA commission on genesis and lithology of glacial quaternary deposits, 17-83.
- Fredén, C. 1988: Beskrivning till jordartskartan Värnamo SV Ae 93. Sveriges geologiska undersökning, Uppsala, 58s.
- Johnsson, G. 1956: Glacialmorfologiska studier i södra Sverige. Meddelanden från Lunds universitets Geografiska institution. Avhandlingar 30, 407s.
- Lawson, D.E. 1981: Distinguishing characteristics of diamicton at the margin of the Matanuska glacier, Alaska. *Annals of glaciology* 2, 78-84.
- Lidmar-Bergström, K. 1982: Pre quaternary geomorphological evolution in southern Fennoscandia. Sveriges geologiska undersökning, C785, 202s.
- Lundquist, G. 1961: Beskrivning till karta över landisens avsmältning och högsta kustlinjen i Sverige. Sveriges geologiska undersökning, Ba18, 148s.
- Mark, D.M. 1973: Analysis of axial orientation data, including till fabrics. *Bulletin of the Geological society of America* 84, 1367-1374.
- Möller, P. 1987: Moraine morphology, till genesis, and deglaciation pattern in the Åsnen area, south-central Småland, Sweden. Lundqua thesis 20, 146s.
- Persson, T. 1972: Geomorphological studies in the south Swedish highlands with special reference to the glacial forms. Meddelanden från Lunds universitets geografiska institution. Avhandlingar 66, 66s.
- Stolpe, P. 1911: En sydsvensk israndlinje och dess geografiska betydelse. Göteborgs kungliga vetenskaps och vitterhetssamhälles handlingar. Fjärde följden XIII, 57s.

Lunds Universitets Naturgeografiska institution. Seminarieuppsatser.

Uppsatserna finns tillgängliga på Naturgeografiska institutionens bibliotek, Sölvegatan 13, 223 62 LUND.

1. **Pilesjö, P.** (1985): Metoder för morfometrisk analys av kustområden.
2. **Ahlström, K. & Bergman, A.** (1986): Kartering av erosionskänsliga områden i Ringsjöbygden.
3. **Huseid, A.** (1986): Stormfällning och dess orsakssamband, Söderåsen, Skåne.
4. **Sandstedt, P. & Wällstedt, B.** (1986): Krankesjön under ytan - en naturgeografisk beskrivning.
5. **Johansson, K.** (1986): En lokalklimatisk temperaturstudie på Kungsmarken, öster om Lund.
6. **Estgren, C.** (1987): Isälvsstråket Djurfälla-Flädermo, norr om Motala.
7. **Lindgren, E. & Runnström, M.** (1987): En objektiv metod för att bestämma läplante-ringars läverkan.
8. **Hansson, R.** (1987): Studie av frekvensstyrd filtringsmetod för att segmentera satellitbilder, med försök på Landsat TM-data över ett skogsområde i S. Norrland.
9. **Matthiesen, N. & Snäll, M.** (1988): Temperatur och himmelsexponering i gator: Resultat av mätningar i Malmö.
10. **Nilsson, S.** (1988): Veberöd. En beskrivning av samhällets och bygdens utbyggnad och utveckling från början av 1800-talet till vår tid.
11. **Tunving, E.** (1989): Översvämning i Murcia provinsen, sydöstra Spanien, november 1987.
12. **Glave, S.** (1989): Termiska studier i Malmö med värmebilder och konventionell mätutrustning.
13. **Mjölbo, Y.** (1989): Landskapsförändringen - hur skall den övervakas?
14. **Finnander, M-L.** (1989): Vädrets betydelse för snöavsmältningen i Tarfaladalen.
15. **Ardö, J.** (1989): Sambandet mellan Landsat TM-data och skogliga beståndsdata på avdelningsnivå.
16. **Mikaelsson, E.** (1989): Byskeälvens dalgång inom Västerbottens län. Geomorfologisk karta, beskrivning och naturvärdesbedömning.
17. **Nilén, C.** (1990): Bilavgaser i gatumiljö och deras beroende av vädret. Litteraturstudier och mätning med DOAS vid motortrafikled i Umeå.
18. **Brasjö, C.** (1990): Geometrisk korrektion av NOAA AVHRR-data.
19. **Erlandsson, R.** (1991): Vägbanetemperaturer i Lund.
20. **Arheimer, B.** (1991): Näringsläckage från åkermark inom Brååns dräneringsområde. Lokalisering och åtgärdsförslag.
21. **Andersson, G.** (1991): En studie av transversal moräner i västra Småland.