寒冷地形談話会通信

１９８５年度　第７号
1986年２月８日発行

１．12月例会の報告

12月21日、法政大において、小野、桧垣両氏の発表が行われた。

小野氏からは、ラップランドの不連続永久凍土帯にみられる周氷河地形をはじめとした興味深い地形の報告が、スライドを中心に行われた。

桧垣氏からは、近年火山灰層序の確立と相まって研究に大きな進展がみられた、北上山地中部の斜面形とその形成期の問題についての発表があった。この中では、斜面堆積物の新しい見方の必要性など、近後の斜面地形研究を考える上で示唆的な議論が交わされた。

この後のスライド大会は、スライド持参者がわずか２名（小野氏、沢口氏）でいまひとつ盛り上りにかけた。（参加者：２０名）。

２．２月例会のお知らせ

２月22日（土）14：30～
東大理学部（２Ｆ）地理学講義室
１）嶋津　弘氏（東大．学）：最上川、五百川峡谷部の地形発達史
２）百瀬　貢氏（駒沢大．院）：松本盆地西縁、乳川流域の段丘発達史

３．事務局改組の提案

ともかく現在寒冷地形談話会は会員数１１１名、大学．研究所への連絡１７か所で、通信発送のたびに忙殺をきわめております。そこで、現事務局としては、事務局の負担をわずかでも減少させるために事務局改組を提案したいと思います。改組の具体的な内容については、２月および３月例会で説明いたしますので、なるべくご討議に参加いただけるようお願い申しあげます。

寒冷地形談話会12月例会発表要旨，1985年12月21日

北上山地中部における斜面物質移動と斜面形成

檜垣大助（建設大学校）

北上山地には，岩塊流，インボリューションなどの化石周氷河地形が報告されている。この山地の斜面地形は，主として開析の進まない平滑斜面で構成され，崩壊によってできた様な地形の占めるウエイトは小さい。この様な特徴を有する斜面の形成には，過去の周氷河作用が関係していると思われるが，本地域は十数万年以上前からの降下火山灰が分布しており，いつ頃，どの様な営力で斜面がつくられたかを調べるのに都合が良い。

ここでは，斜面を位置，形態から 1)山頂緩斜面，2)凸型尾根斜面，3)type-a 凹型斜面，4)type-b 凹型斜面，5)山麓緩斜面，6)扇状地状緩斜面，7)沖積錐，崖錐，8)その他の斜面に分けた。

(ア)．上記1)，5)，6)をつくる様な面的物質移動期が3回認められる。第Ⅰ期はR/W間氷期より前，第Ⅱ期は約5万年前前後，第Ⅲ期は3万～1万数千年前であり，第Ⅱ，Ⅲ期はInvolution形成期に対応してsolifluction，wash等の営力による。なめらかな横断形を持つ2)，3)の形成も第Ⅱ，Ⅲ期に進んだとみられる。

(イ)．5)，6)の多くのものが，10数万年以上前に形成が始まっており，Würm Maximumとされる第Ⅲ期における物質移動量はあまり大きくはなかった。また，第Ⅲ期には河川営力の低下が考えられる。

(ウ)．4)，7)は完新世に入ってから崩壊及び洪水流，土石流によって形成された。その形成期は現在に及んでいるが，約5千年前以前に崩壊多発期が推定される。（以上，図-3参照）

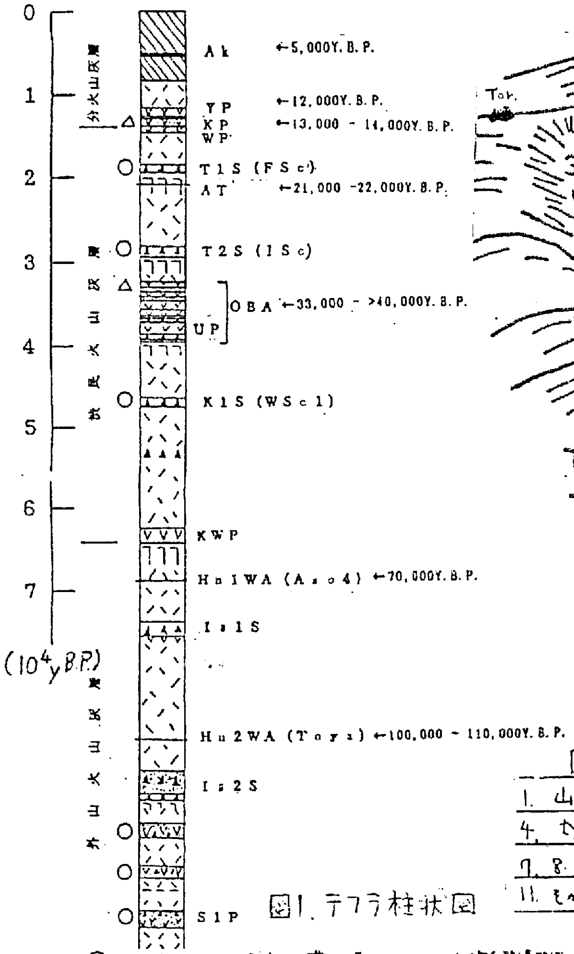


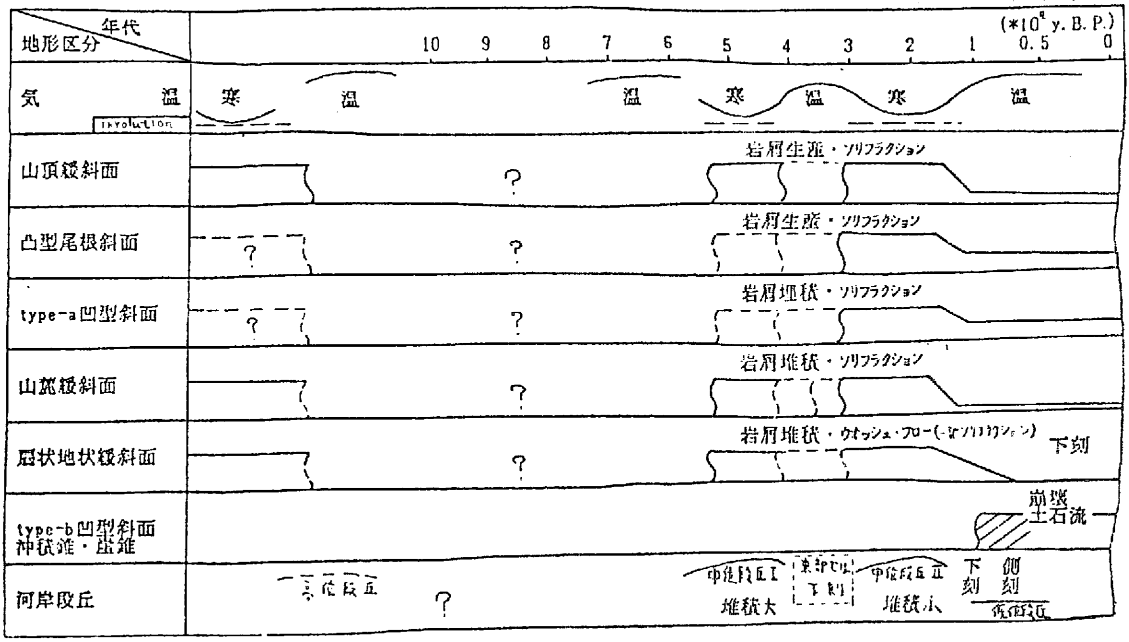
図1. テフラ柱状図

○ = 北上川上流低地帯でInvolutionがよく発達する
△ = 〃 顕著ではないがInvolutionが認められることがある.

図2. 北上山地中.北部の地形構成概念図

1. 山頂緩斜面　2. 凸型尾根斜面.　3. type-a 凹型斜面
4. type-b 凹型斜面　5. 山麓緩斜面.　6. 扇状地状緩斜面
7. 8. 中位河岸段丘　9. 低位河岸段丘　10. 沖積錐, 崖錐.
11. その他の山腹斜面.

図-3: 北上山地の地形発達史(案)



寒冷地形談話会 12月例会　　1985. 12. 21.

「Swedish Lappland・不連続的永久凍土帯の地形」

小野有五（筑波大）

Swedish Lappland は，ほぼ全域が不連続的永久凍土帯に含まれる。そこではパルサ，泥炭台地，ツンドラ・ポリゴンが発達し，一部ではピンゴ状地形や氷核丘（ice-cored mounds）がみられる。またここには Rapp（1960）の古典的研究が行なわれたフィールド，Kärkevagge の谷があり，その後も周氷河プロセスの研究が活発に行なわれている。1985年8〜9月にかけてこの地域を訪れる機会を得たので，観察した地形と，現在，行なわれている研究について紹介する。

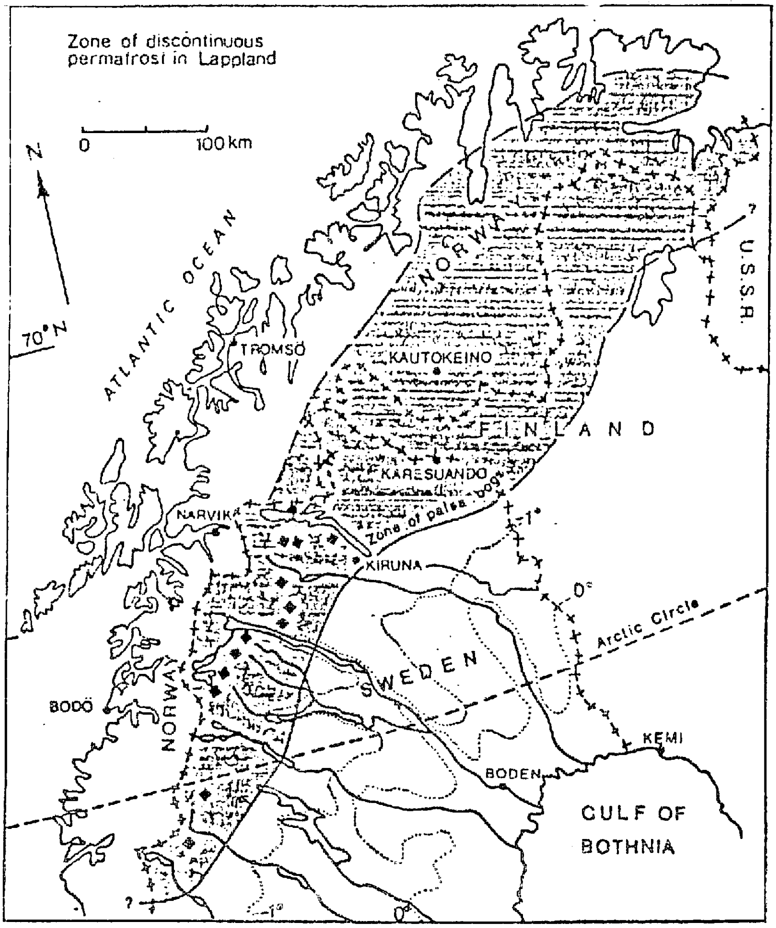


Fig. 1: Map of the distribution of discontinuous permafrost in northern Scandinavia. The limits of the zone of palsa bogs are based on maps by *Melander*, 1976 and later, and *Rapp & Clark*, 1971 for Sweden, *Seppälä*, 1979 for Finland, and *Åhman*, 1977 for Norway. Black squares mark the sites of large non-sorted polygons (tundra polygons) in the Swedish mountains. Dotted lines are mean annual air temperature lines of 0°C and -1°C in Sweden, period 1901-1930.

寒冷地形談話会 12月例会　　1985. 12. 21.

「Swedish Lappland・不連続的永久凍土帯の地形」

小野有五（筑波大）

Swedish Lappland は、ほぼ全域が不連続的永久凍土帯に含まれる。そこではパルサ、泥炭台地、ツンドラ・ポリゴンが発達し、一部ではピンゴ状地形や氷核丘（ice-cored mounds）がみられる。またここには Rapp (1960) の古典的研究が行なわれたフィールド、Kärkevagge の谷があり、その後も周氷河プロセスの研究が活発に行なわれている。1985年8〜9月にかけてこの地域を訪れる機会を得たので、観察した地形と、現在、行なわれている研究について紹介する。

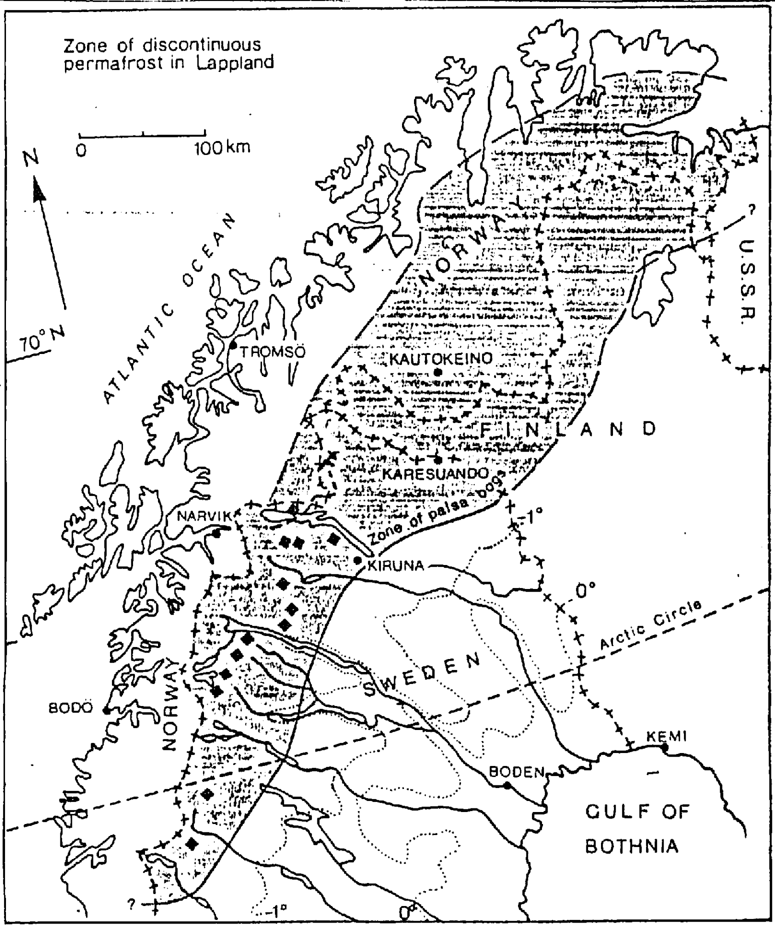


Fig. 1: Map of the distribution of discontinuous permafrost in northern Scandinavia. The limits of the zone of palsa bogs are based on maps by *Melander*, 1976 and later, and *Rapp* & *Clark*, 1971 for Sweden, *Seppälä*, 1979 for Finland, and *Åhman*, 1977 for Norway. Black squares mark the sites of large non-sorted polygons (tundra polygons) in the Swedish mountains. Dotted lines are mean annual air temperature lines of 0°C and -1°C in Sweden, period 1901-1930.

■ ツンドラポリゴン

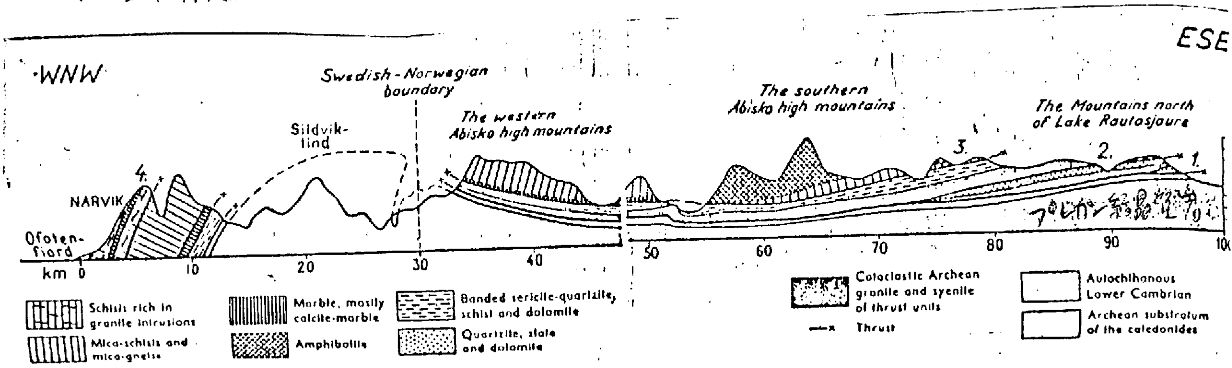


Table 1. Mean annual air temperatures and precipitation for weather stations near palsa bogs in northern Fennoscandia (S = Sweden, F = Finland, N = Norway).

Station	Alt.	Temp.	Precip.	Period	Source
Riksgränsen, S.	522	- 1.5	844	1901-30	*Ekman*, 1957
Abisko, S.	388	- 1.0	267	-"-	-"-
Kiruna, S.	510	- 1.9	453	-"-	-"-
Karesuando, S.	332	- 2.3	325	-"-	-"-
Ivalo, F.	125	- 0.8	396	1961-75	*Mansikkaniemi*, 1979
Karasjokk, N.	135	- 2.5	364	1960-74	*Åhman*, 1977
Kautokeino, N.	318	- 2.8	338	-"-	-"-

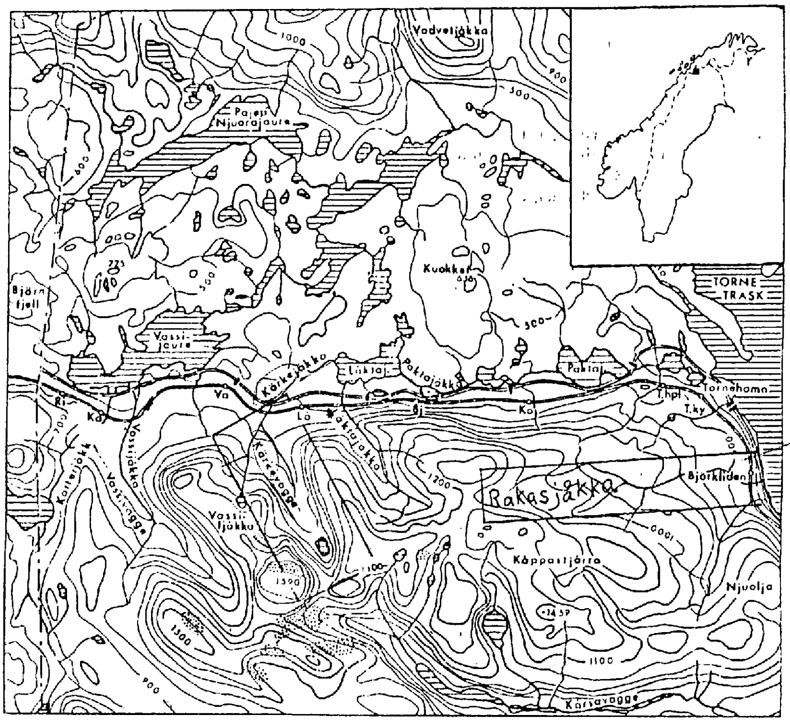


Fig 1. The study area and surroundings near the Norwegian border. Katterjåkk (Ka on the map) is the nearest meteorological station. Present day glaciers (and glacier remnants) are marked by dotted areas on the map.

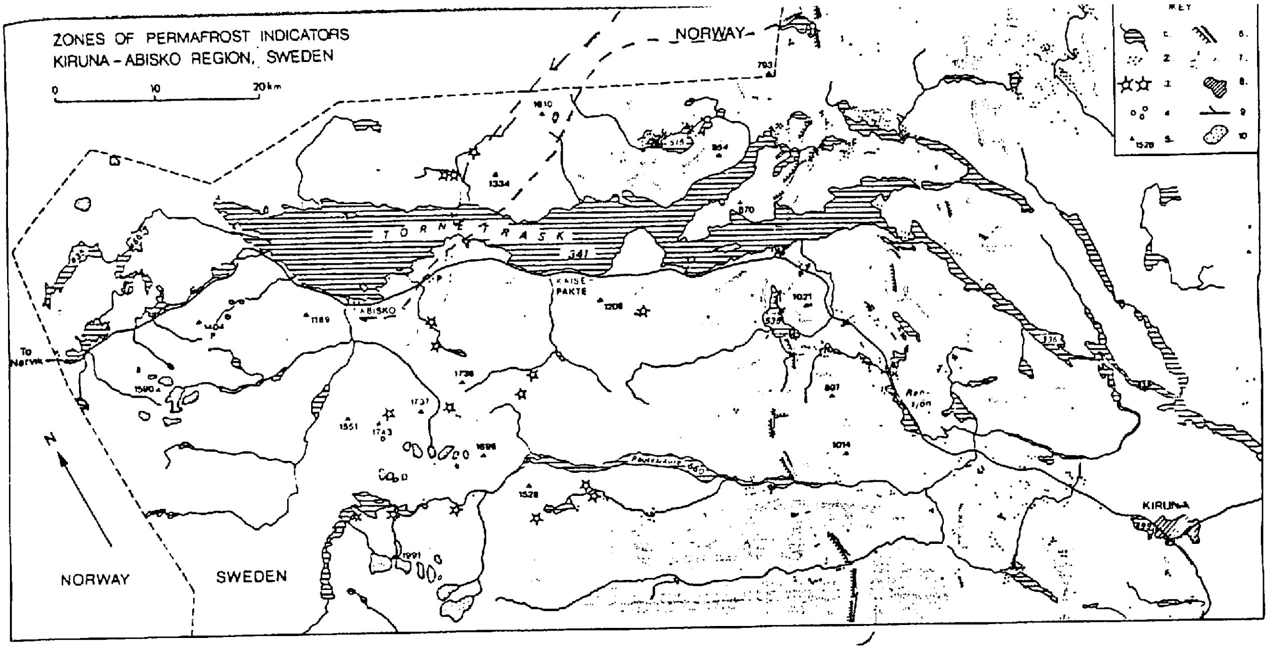


Fig. 2: Map of zones of permafrost indicators in the Kiruna-Abisko region, N. Sweden. The map is based on *Melander*, 1976 and 1977, and on own observations. Grey tone indicates areas above 600 m a. s. l., which is the approximate birch forest limit in this region. Key: 1 = lake. 2 = groups of palsas. 3 = area of large non-sorted polygons. 4 = thermokarst ponds ("collapsed pingos"). 5 = mountain summit and altitude in meters. 6 = Supposed neotectonic faults. 7 = area above 600 m altitude. 8 = town. 9 = road. 10 = glacier. p = permafrost revealed by drilling or excavation.

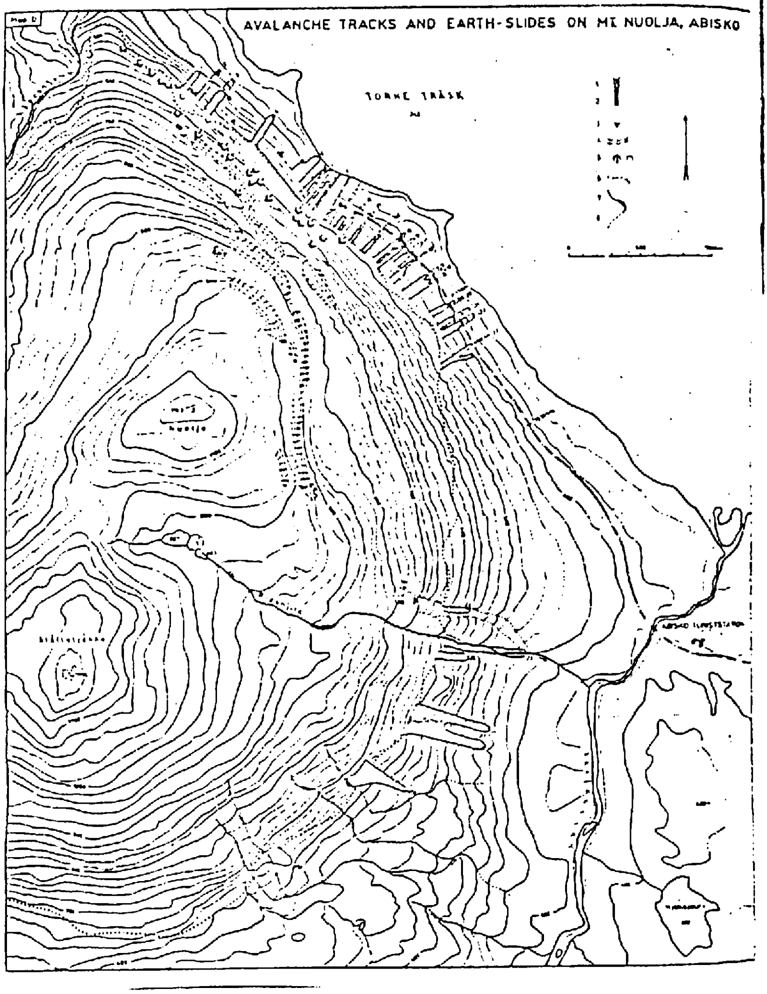


Fig. 28. Avalanche tracks and earth-slides on Mt. Nuolja, Abisko, Lappland. The avalanches fell the birches but seem to cause only very slight erosion on the ground, probably because they are superficial. Most avalanches came from lee-side snow-drifts in depressions high above the forest limit. Position, see Fig. 2. 1, 2 = Avalanche tracks in the birch forest. 3 = Boulder-falls. 4 = Rockwall. 5 = Earth-slide scars. The symbol to the right marks earth-slide etc. created on October 6, 1959. 6 = Forest limit. 7, 8 = Streams. (After G. Larsson, 1959.)

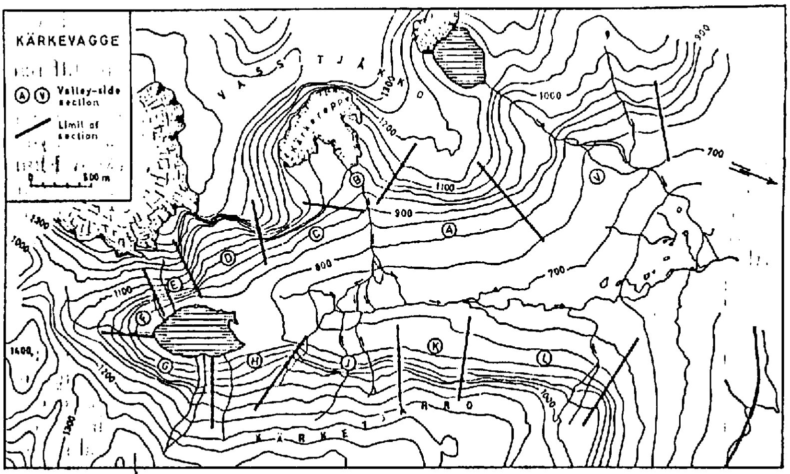


Fig 2. Map showing the limits of valley-side sections in Kärkevagge valley (from RAPP 1960). Observations were made within sections A, B, C, H, J and L.

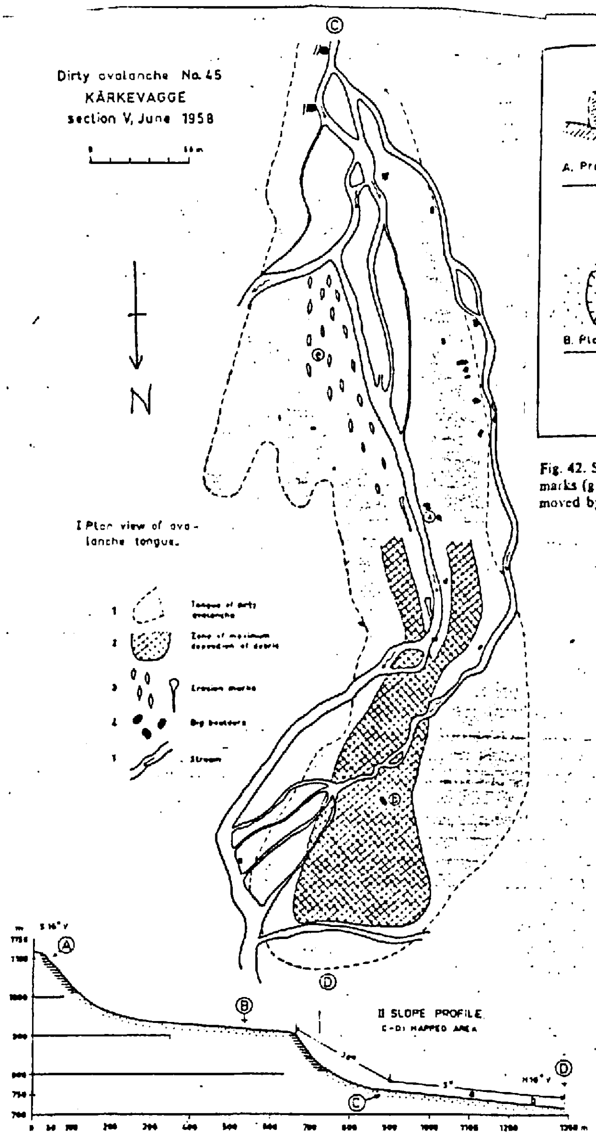


Fig. 40. Detail map of dirty avalanche No. V 45, 1958. Position, see Map. I. The big boulder in Fig. 41 was moved from *a* to *b*. Point *e* shows the site of Fig. 42. The boulders marked near the margins and the upper part of the tongue were not moved.

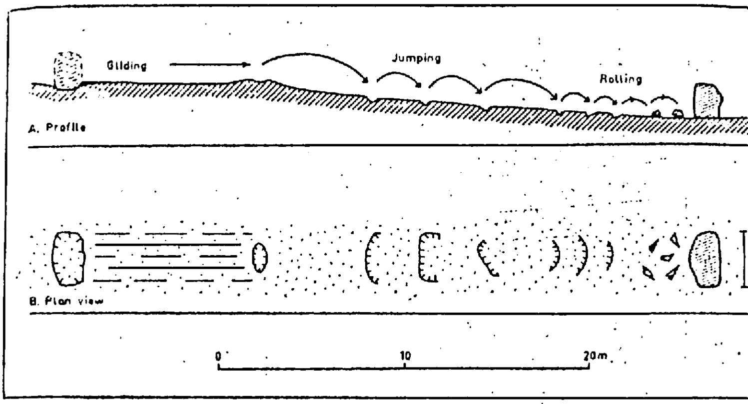


Fig. 42. Sketch showing the mechanism of plucking and transport of boulders by avalanches. Different types of marks (grooves, bump holes etc.) are typical of many avalanche tracks. In this case one boulder (3 × 1.5 × 1.5 moved by the avalanche V 45, 1958, about 30 m over almost horizontal ground. Site, see Fig. 40, letter *e*.

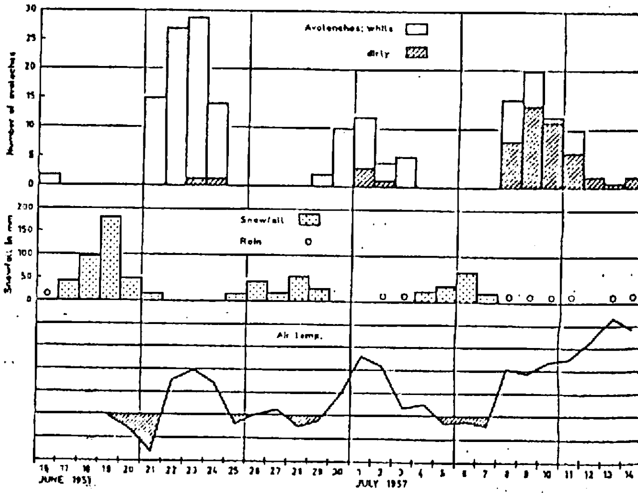


Fig. 35. Correlation between frequency of avalanches from E.-facing walls, snowfall and air temperature respectively at the Mikka glacier, Sarek, Lappland. Avalanches occur mainly during thaw periods after snowfall. The number of dirty avalanches increase at the end of the snow-melting, which in this year was at least two weeks later than usual. After JOSEFSSON, (1958).

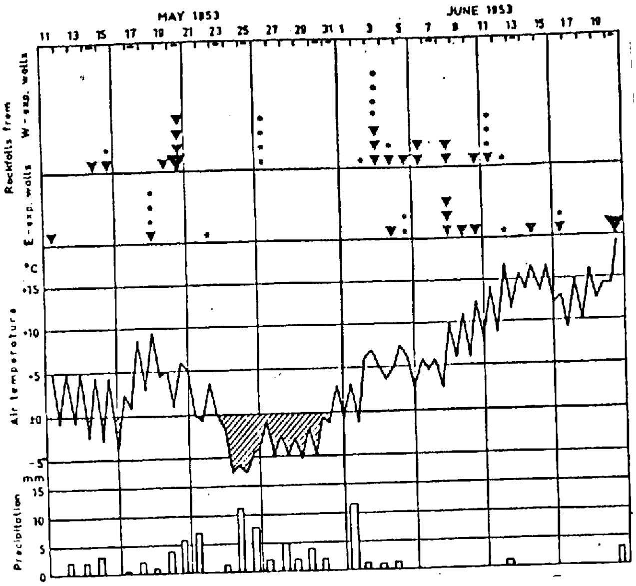


Fig. 18. Correlation between rockfalls, air temperature and precipitation in May and June 1953. Rockfalls recorded by inventories on snow all days except those marked by a minus (—) on top of the graph. Cf. Appendix, Table II. The diagram shows highest frequency of rockfalls at thawing.
Each case of rockfall recorded is marked by a dot (pebble-fall), a small triangle (small boulder-fall) or a big triangle (big boulder-fall). Air temperature at 01ʰ and 13ʰ from recordings in Kärkevagge at 820 m altitude. Precipitation at Riksgränsen weather station.

Table 32. Denudation of slopes in Kärkevagge 1952—1960 given in quantities per year. The average gradient is roughly indicated in 45°, 30° or 15°. The transfer by sheet-slides has been calculated for each case (12—420 m and 70—600 m respectively). For further explanation, see comments in the text.

Process	Volume, m³	Density	Tons (t)	Tons per km²	Average movement m	Average gradient	Ton-metres (vertical)
Rockfalls							
Pebble-falls	5 b	2.6	13	1	90 a	45°	845
Small boulder-falls	10 b	2.6	26	1.7	225 a	45°	4,160
Big boulder-falls	35 a	2.6	91	6	225 a	45°	14,560
Avalanches							
Small avalanches	8 b	2.6	21	1.4	100 b	30°	1,050
Big avalanches (Slushers)	80 a	2.6	208	14	200 b	30°	20,800
Earth-slides etc.							
Bowl-slides	170 a	1.8	300	20	0.5 a	30°	75
Sheet-slides	190 a	1.8	340	23	12—420 a	30°	20,000
Sheet-slides + mud-flows	150 a	1.8	270	18	70—600 a	30°	70,000
Other mudflows	70 b	1.8	126	8.4	100 b	30°	6,300
Creep							
Talus-creep	300,000 b	1.8	—	—	0.01 b	30°	2,700[d]
Solifluction	550,000 b	1.8	—	—	0.02 b	15°	5,300[e]
Running water							
Dissolved salts	150 b	2.6	390	26	700 b	30°	136,500
Slope wash	?			?			?

d Horizontal component of talus-creep = 4,700.
e Horizontal component of solifluction = 19,800.

Rapp 1960 Rapp 1960

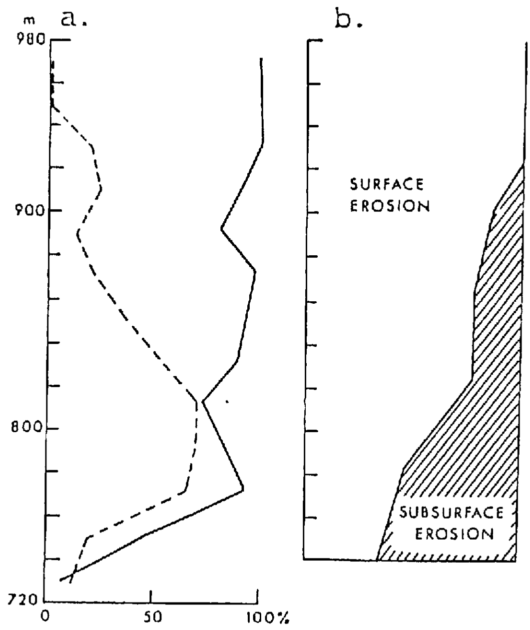


Fig. 4. Number of gelifluction lobes (dotted line, left hand diagram), per-cent non destroyed gelifluction lobes of the total number (full drawn line of the left hand diagram) and the relation between lobes destroyed by surface and subsurface erosion (right hand diagram).

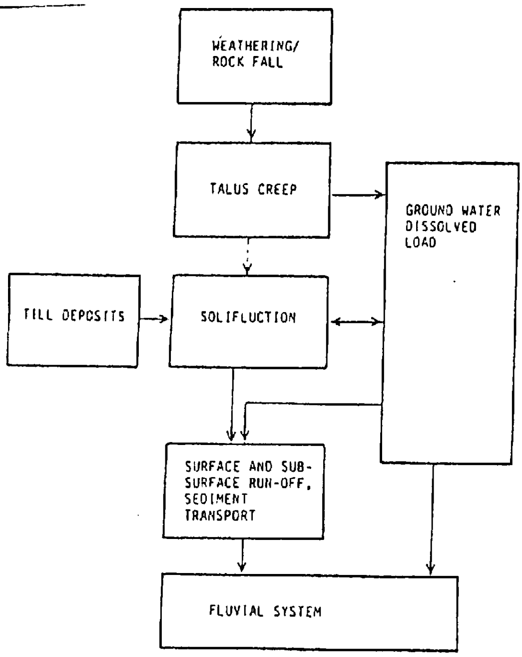


Fig. 3. Principles for sediment transfer on a periglacial slope. Weathering and rockfall feed the talus slope where material is relocated by talus creep. Very little is transported further downslope to the gelifluction slope, that is formed by transformation of till. The gelifluction slope is eroded by both surface and subsurface erosion.

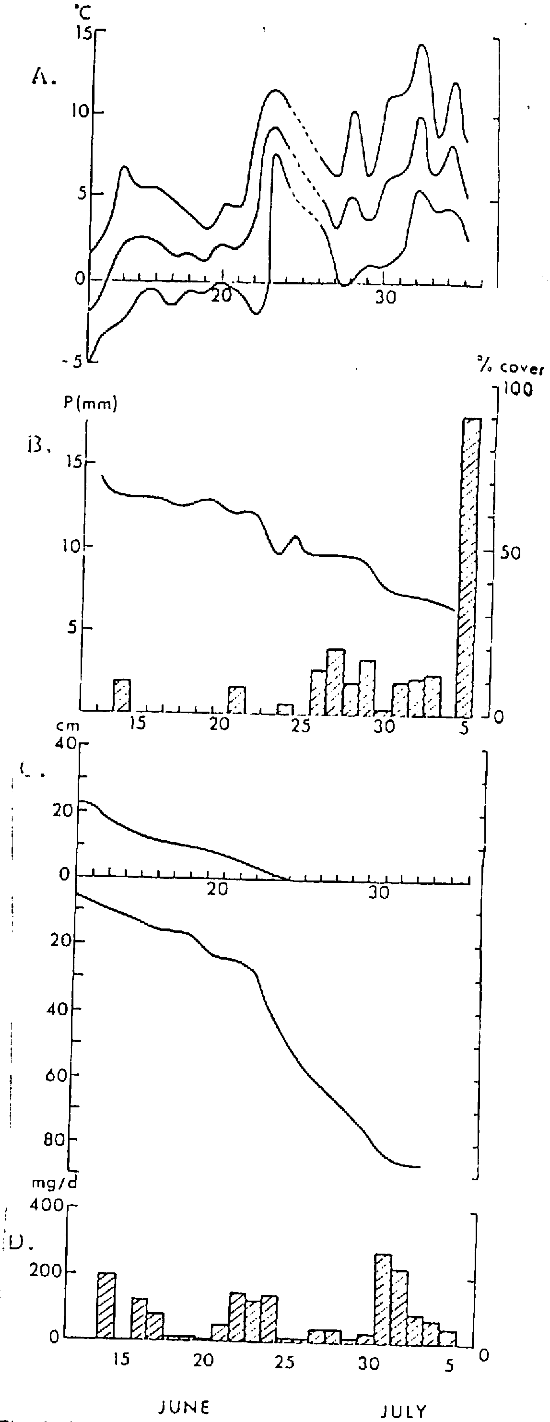


Fig. 5. Observations of air temperature (max., mean, min.) (A), precipitation (hatched) and snow cover in per-cent of the slope area (B), thickness och snow cover and frost depth on lobe no 2 (cf. Fig. 6) (C) and sediment production in mg d^{-1} during the same period (D).