

NORSK POLARINSTITUTT

---

# ÅRBOK 1971



---

NORSK POLARINSTITUTT  
OSLO 1973

**DET KONGELIGE DEPARTEMENT FOR INDUSTRI OG HÅNDVERK**

---

**NORSK POLARINSTITUTT**

Rolfstangveien 12, Snarøya, 1330 Oslo Lufthavn, *Norway*

**SALG AV BØKER**

Bøkene selges gjennom bokhandlere, eller  
bestilles direkte fra:

**SALE OF BOOKS**

*The books are sold through bookshops, or  
may be ordered directly from:*

**UNIVERSITETSFORLAGET**

Postboks 307  
Blindern, Oslo 3  
*Norway*

*16 Pall Mall  
London SW 1  
England*

*P.O. Box 142  
Boston, Mass. 02113  
USA*

Publikasjonsliste, som også omfatter land-  
og sjøkart, kan sendes på anmodning.

*List of publications, including maps and charts,  
will be sent on request.*

NORSK POLARINSTITUTT

---

# ÅRBOK 1971



---

NORSK POLARINSTITUTT  
OSLO 1973

Utgitt ved TORE GJELSVIK - direktør

Redaksjonssekretær: LIV KRUGE ANDERSEN

Fagkomité:

TORE GJELSVIK, PETER HAGEVOLD, VIDAR HISDAL,  
AUDUN HJELLE, MAGNAR NORDERHAUG

Trykt februar 1973



Ny-Ålesund og omgivelser sett fra Scheteligfjellet 4. desember 1971.  
Bildet er tatt i måneskinn.

*Ny-Ålesund and surroundings as seen from Scheteligfjellet.  
The picture was taken by moonlight.*

Photo: JENS ANGARD



## Innholdsfortegnelse

WORSLEY, DAVID: The Wilhelmøya Formation – a new lithostratigraphical unit from the Mesozoic of eastern Svalbard . . . . .	7
HALVORSEN, ERIK: Demagnetization studies of the late Mesozoic dolerites from the Isfjorden area, Spitsbergen . . . . .	17
HJELJORD, OLAV: Studier av revegetasjonsforløp i gamle traktorspor på Svalbard . . . . .	31
ALLEN, K. C.: Further information on the Lower and Middle Devonian spores from Dickson Land, Spitsbergen . . . . .	43
HORSFIELD, WILLIAM T.: Half-moon oolites from the Hecla Hoek of Nordenskiöld Land, Spitsbergen . . . . .	55
GULLESTAD, NILS: Noen observasjoner av pattedyr og fugl i Kongsfjordområdet, Spitsbergen, 1970–1971 . . . . .	59
LIESTØL, OLAV: Glaciological work in 1971 . . . . .	67
HISDAL, VIDAR: The weather in Svalbard in 1971 . . . . .	77
VINJE, TORGNY E.: Sea ice and drift speed observations in 1971 . . . . .	81
NORDERHAUG, MAGNAR: Iakttagelser over dyrelivet på Svalbard 1971 . . . . .	87
GJELSVIK, TORE: Norsk Polarinstituttets virksomhet i 1971 . . . . .	93
— The activities of Norsk Polarinstitutt in 1971 . . . . .	111

### *Notiser:*

GULLESTAD, NILS: Merking av røye ( <i>Salvelinus alpinus</i> (L)) på Svalbard sommeren 1971 . . . . .	119
— Pukkellaks ( <i>Oncorhynchus gorboscha</i> ) på Svalbard sommeren 1971 . . . . .	121
MUNKEBYE, ODD: First proof of breeding of Great skua ( <i>Catharacta skua</i> ) on Bjørnøya . . . . .	122
LIESTØL, OLAV: Eskerdannelse foran Nathorstbreen i Van Keulenfjorden på Spitsbergen . . . . .	122





# The Wilhelmøya Formation – a new lithostratigraphical unit from the Mesozoic of eastern Svalbard

(Вильгельмская свита – новая литостратиграфическая единица  
мезозоя восточного Свальбарда)

By DAVID WORSLEY

## Contents

Abstract . . . . .	7
Russian abstract (Аннотация) . . . . .	7
Introduction . . . . .	8
Stratigraphy . . . . .	9
The Wilhelmøya Formation . . . . .	9
Description . . . . .	9
Subdivisions of the Wilhelmøya Formation . . . . .	9
Basal member . . . . .	9
Bjørnbogen Member . . . . .	11
Transitional member . . . . .	11
Tumlingodden Member . . . . .	12
Discussion . . . . .	12
Palaeontological age . . . . .	12
Facies . . . . .	14
Conclusion . . . . .	14
Acknowledgements . . . . .	14
References . . . . .	15

## Abstract

Investigation of three areas of eastern Svalbard shows the presence of a Lower Jurassic formation which has been largely overlooked by previous workers. This formation is described and its significance is briefly discussed.

## Аннотация

Исследование трех областей восточного Свальбарда показывает наличие нижней юрской свиты, в значительной степени не замеченной предыдущими исследователями. Описывается эта свита и кратко обсуждается ее значение.

### Introduction

Because of ice and weather difficulties the eastern areas of Svalbard are geologically less well known than the western coast and fjords. In recent years Norsk Polarinstitutt has concentrated its expedition work on these more easterly regions, and in 1970 and 1971 I investigated Mesozoic deposits in several localities (Fig. 1). In each of these areas there occurs a highly significant stratigraphical unit between the Upper Triassic De Geerdalen Formation (FLOOD et al. 1971) and the Middle Jurassic Agardhfjellet Formation (PARKER 1967). This unit, the Wilhelmøya Formation described below, is apparently absent in the more westerly and southerly areas of Svalbard where the Liassic hiatus is represented by the "Lias

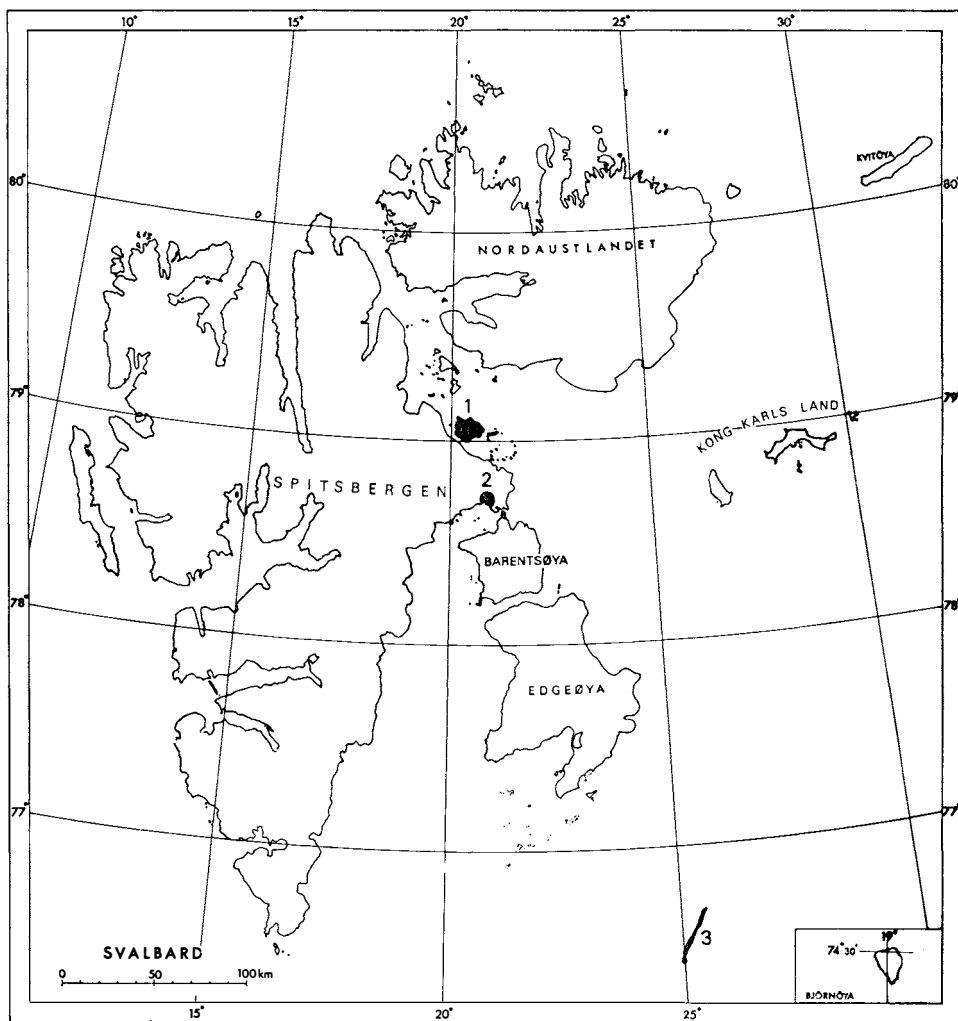


Fig. 1. Map of Svalbard, with localities studied marked in black. Locality 1: Wilhelmøya, locality 2: Hellwaldfjellet, locality 3: Hopen.

Conglomerate" or Brentskardhaugen Bed of PARKER (loc. cit.). The significance of the Wilhelmøya Formation has largely been overlooked by previous workers, although KLUBOV (1970) described its occurrence on Wilhelmøya. The occurrence of the formation on Hellwaldfjellet, and of a similar development on Hopen, is described here for the first time. PČELINA (1972) has described the geology of Hopen, assigning the whole succession to the Triassic. However she had only examined the southern part of the island; while it is true that the De Geerdalen Formation constitutes the bulk of the succession here, there are poor exposures of the lower part of the Wilhelmøya Formation on some of the hill-tops. A series of transverse faults produce a younging northwards so that the Wilhelmøya Formation is well developed only in the northerly parts of the island; these were not examined by PČELINA.

The Wilhelmøya Formation is here described briefly, both from its type section and from these other areas. More detailed work on the palaeontology, sedimentology and palaeogeographical significance of the formation is in progress.

### Stratigraphy

#### THE WILHELMØYA FORMATION

Equivalent – None.

Type section – Wilhelmøya, on the slopes above Tumlingodden.

Thickness of type section – 119 m (Fig. 2).

#### *Description*

The formation consists of sandstones with minor shales and contains four easily recognizable units in the type section. Formal lithostratigraphical names are proposed for two of these units, viz. the Bjørnbogen Member and the Tumlingodden Member (see description below and Fig. 2). The top of the unit is defined by the abrupt transition from yellowish grey friable sandstones of this formation to the black shales of the Agardhfjellet Formation, a conglomerate being common at this upper contact. The base is marked by a sharp lithological break with the shale and siltstone sequence of the De Geerdalen Formation, often resulting in a small cliff.

#### SUBDIVISIONS OF THE WILHELMØYA FORMATION

##### *Basal member*

The lowermost 7 m of the Wilhelmøya Formation consist of dominant yellowish grey sandstones, although the base is marked by a pebble bed consisting mainly of fine pebbles of sandy limestone, phosphorite and quartzite in a ferruginous silty limestone matrix. This basal pebble bed passes gradually up into the overlying sandstones, and was identified as the "Lias Conglomerate member" by BUCHAN et al. (1965); however the fauna usually associated with the Lias Conglomerate in western Spitsbergen here occurs at the top of the Wilhelmøya Formation over

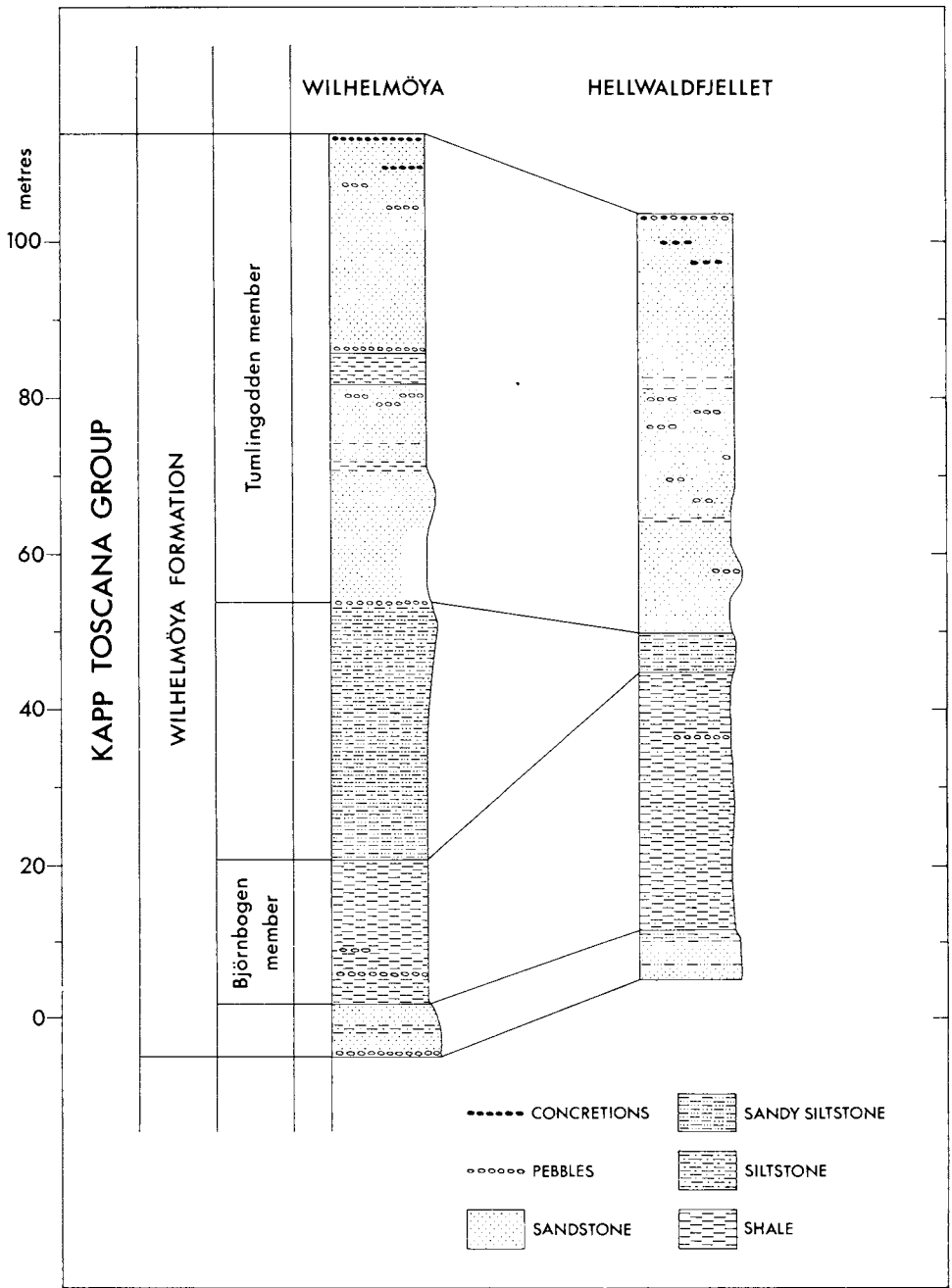


Fig. 2. Sections through the Wilhelmöya Formation from Wilhelmöya and Hellwaldfjellet.

100 m higher in the succession, indicating that the formation was deposited during the period represented by the Liassic hiatus in other areas of Svalbard.

Equivalent beds on Hellwaldfjellet are essentially similar, although no basal conglomerate was seen in this locality. The development of an apparently equivalent unit on Hopen is variable; in the north of the island there occurs a prominent bench of calcareous siltstone, the top surface of which is covered by very coarse well-rounded quartz grains suggesting a winnowed origin. Further south there also occurs a coarse oolitic sandstone at this level, again suggesting a prolonged period of winnowing with little or no deposition. Seen from a distance, there is a suggestion of a slight angular unconformity between the De Geerdalen Formation and these overlying beds exposed in the cliffs along the coast of Hopen, suggesting an appreciable hiatus between the two formations.

### *Bjørnbogen Member*

Equivalents: none.

Type section: Wilhelmøya, on the slopes above Tumlingodden.

The basal member is followed by a 19 m thick dark grey shale unit for which the above name is proposed, Bjørnbogen being a broad bay on the south coast of Wilhelmøya. The shale contains thin interbeds of plesiosaur bones at several horizons and the smoothed and rounded nature of this fossil material suggests transport or a winnowing action, forming condensed beds. Clay-ironstone nodules also occur, often with a rich bivalve fauna. This member thickens to 33 m on Hellwaldfjellet, while a similar unit on Hopen is 50 m thick. The development in these localities is basically similar to that of the type section, although the bone material here is significantly better preserved than on Wilhelmøya. Several thin interbeds of shaly siltstone also occur on Hopen, and these often have a sparse plant flora.

### *Transitional member*

There now follows a 33 m succession of thick beds of dusky yellow friable flaggy siltstones with intercalated medium beds of more resistant olive flags which weather purple. The latter become more common and thicker upwards, dominating the upper part of the unit. These harder beds frequently contain mudflake conglomerates, are micaceous and often contain finely comminuted plant debris. The upper part of this sequence is commonly cliff-forming, and its top is difficult to fix because the overlying beds are extremely friable so that there is a break in slope producing a step in the hill-side approximately 50 m wide. However many loose specimens of a fine conglomerate in a purple-weathering sandy matrix are seen at this level, suggesting a sharp boundary between this and the overlying member.

A similar development is seen on Hellwaldfjellet, although the unit is strikingly thinner there, being only 5 m thick. The apparently corresponding unit on Hopen consists of 20 m of thinly interbedded dark grey shales and flagstones, with dominant shales.

*Tumlingodden Member*

Equivalents: none

Type section: Wilhelmøya, on the slopes above Tumlingodden.

This member consists of 60 m of very friable fine-grained yellowish grey sandstones, and derives its name from a cape on the east coast of Wilhelmøya. The base of the member is not exposed, but a 5 m high cliff is formed about 10 m above the presumed base. This cliff consists of a more well consolidated sandstone showing tabular planar cross-bedding which indicates sediment transport towards the west. The sandstones above this cliff are again very poorly consolidated. Several thin black shales with associated very thin coal lenses occur within the lower 28 m of the member. Large tree remains are found in the sands, one trunk observed having a minimum length of 1 m and a diameter of 20 cm, while smaller tree and other plant remains are often seen preserved within sandstone concretions. Occasional more resistant beds of thin ferruginous sandstones occur, and several yellowish orange horizons with coarse to very coarse sand also are seen; pockets of fine quartz and chert pebbles are often found within these coarser layers.

A 4 m thick bed of grey clay outcrops 30 m above the base of the member. This clay is again overlain by sandstones, with a basal pebble bed containing quartz pebbles and very poorly preserved belemnites; this occurrence suggests a winnowing out of the fossil and pebble material to form a remanié bed. The sandstones continue for 28 m above this clay bed, and are basically similar to the sandstones in the lower part of the member although no plant fossils occur in this upper part. Pockets and lenses of phosphorite nodules occur at several horizons in the uppermost 10 m of the member, and contain fossils which are characteristic of the Toarcian fauna found in the Brentskardhaugen Bed in western Spitsbergen. These sandstones are overlain by dark grey shales of the Agardhfjellet Formation, with a fauna of ammonites and bivalves.

The development of the Tumlingodden Member on Hellwaldfjellet is essentially similar to that of Wilhelmøya, although it is a little thinner here (54 m); fossiliferous phosphorite concretions are again seen in the uppermost part of the member, and here the boundary between the Wilhelmøya and Agardhfjellet Formations is marked by a thin conglomerate of fine quartz pebbles in a dark reddish brown matrix. A sandstone which is probably equivalent to the Tumlingodden Member outcrops on the hilltops of the northern part of Hopen, reaching a maximum thickness of about 40 m. This sandstone is medium-grained and more well consolidated than the sandstones of Hellwaldfjellet and Wilhelmøya.

## Discussion

### PALAEONTOLOGICAL AGE

Although the exact age of the Wilhelmøya Formation is not yet certain, it is clear that the formation, at least in part, was deposited during the Liassic. This period is normally represented by a hiatus in the more westerly and southerly areas of Svalbard, and the numerous remanié beds and conglomerates in the formation suggest that even on Wilhelmøya the Liassic record is incomplete.

KLUBOV (1970) suggested some tentative datings for parts of the succession which is here called the Wilhelmøya Formation, but it is extremely difficult to reconcile his description of the formation with that given here. By close comparison of my results and those of KLUBOV with earlier workers (FREBOLD 1935, pp. 78–79; HOLLAND 1961, pp. 34–39; BUCHAN et al. 1965, p. 48), it seems highly likely that KLUBOV has been confused by the numerous largescale landslides which occur on Wilhelmøya. Thus in places he has apparently measured parts of the same section twice, and in others he has apparently missed out large parts of the succession (e. g. most of the Tumlingodden Member). There are, however, several horizons where KLUBOV's suggested dates can be compared with the section described here, but it must be noted that his correlations are based on palynological and micro-palaeontological evidence. No satisfactory scheme has yet been presented for the division of Svalbard's Mesozoic on this basis, so that the validity of these datings is open to discussion.

KLUBOV suggested a Norian age for the uppermost part of the De Geerdalen Formation on Wilhelmøya, while he assigned the Bjørnbogen Member ('set' 24 of KLUBOV, loc. cit.) to the Rhaetic. Although Soviet workers have generally assigned the De Geerdalen Formation to the Norian (KLUBOV 1970; PČELINA 1970), others have used the same evidence to suggest a Rhaetic or Rhaeto-Liassic age for either the whole formation or at least for its upper part (e. g. RÓŻYCKI 1959; LOWELL 1968; BIRKENMAJER 1972). If one accepts a Rhaeto-Liassic age for the upper part of the De Geerdalen Formation on Wilhelmøya, then the Bjørnbogen Member must be of Lower Liassic rather than Rhaetic age. KLUBOV's suggested Pliensbachian age for part of the transitional member described here may support the Lower Liassic age for the Bjørnbogen Member as there is no apparent break between the two members. However FLOOD et al. (1971) gave a tentative Upper Triassic age to beds on Hopen from around the junction between the De Geerdalen Formation and the unit similar to the Bjørnbogen Member. This dating either supports KLUBOV's dates or suggests a highly diachronous nature for this junction.

KLUBOV also described two foraminifera faunas from a horizon which apparently corresponds to the 4 m thick clay bed in the middle of the Tumlingodden Member ('set' 30 of KLUBOV, 1970), ascribing a Bajocian-Bathonian age to one and a Callovian age to the other, although the two faunas were closely adjacent to each other. If these ages are correct, then breaks in deposition must have occurred either at the base of, or within the Tumlingodden Member. Such an age would also indicate that the phosphorite nodule fauna from the upper parts of the Tumlingodden Member was not deposited in the Wilhelmøya area before the Callovian; thus the fauna was buried encased in phosphorite in the Toarcian and then eroded and redeposited in the Wilhelmøya area during the Callovian as a remanié fauna. It is however also possible that KLUBOV's dating is incorrect and that the nodule fauna represents a condensed deposit with an age more near to the Toarcian.

The overlying shales of the Agardhfjellet Formation contain ammonites and bivalves which suggest an Oxfordian or Kimmeridgian age.

### FACIES

The development of the Wilhelmøya Formation appears to have taken place in marginally marine conditions. The Bjørnbogen Member, with its fauna of bivalves and plesiosaur bones, indicates a marine environment, probably in coastal lagoons, as does the presence of foraminifera in the overlying flagstones. The development and flora of the lower part of the Tumlingodden Member suggests deposition in a deltaic environment, but the disappearance of plant fossils above the obvious marine incursion represented by the grey clay on Wilhelmøya may indicate a more marine environment of deposition for the upper part of the member, perhaps as a barrier bar.

It is interesting to note the increase in thickness of the more marine Bjørnbogen Member towards the south, especially as this increase is accompanied by a decrease both in the occurrence of condensed bone beds and in the amount of overlying clastic material.

### Conclusion

The Wilhelmøya Formation was apparently deposited in a marginally marine environment, with frequent breaks in deposition. Its occurrence suggests the presence of a depositional basin throughout eastern Svalbard in the early Jurassic, although in areas such as Barentsøya and Edgeøya the resultant rocks have now been entirely removed by erosion. The presence of such a Lower Jurassic succession is apparently limited to these easterly areas, areas to the west and south probably being subjected to uplift and erosion during this period. The development of the formation is such that it is thought most appropriate to assign it to the Kapp Toscana Group of FLOOD et al. (1971).

### Acknowledgements

I would like to thank my colleagues at Norsk Polarinstitut and Curators D. BRUTON and J. NAGY of the Paleontologisk Museum, Oslo, for helpful criticism and discussion. I would also like to thank MAGNE GALÅEN who drew the illustrations, and field assistants N. M. HANKEN and A. KALLHOVD.



### References

- BIRKENMAJER, K., 1972: Megaripples and phosphorite pebbles in the Rhaeto-Liassic beds south of Van Keulenfjorden, Spitsbergen. *Norsk Polarinst. Arb.* 1970, 117–127. Oslo.
- BUCHAN, S. H., A. CHALLINOR, W. B. HARLAND, and J. R. PARKER, 1965: The Triassic stratigraphy of Svalbard. *Norsk Polarinst. Skr.* Nr. 135, 1–93. Oslo.
- FLOOD, B., J. NAGY, and T. S. WINSNES, 1971: The Triassic succession of Barentsøya, Edgeøya, and Hopen (Svalbard). *Norsk Polarinst. Medd.* Nr. 100, 1–24. Oslo.
- FREBOLD, H., 1935: Geologie von Spitzbergen, der Bäreninsel, des König Karl- und Franz-Joseph-Landes. *Geologie der Erde.* 1935. Berlin.
- HOLLAND, M. F. W., 1961: The geology of certain parts of eastern Spitsbergen. *Norsk Polarinst. Skr.* Nr. 122, 1–43. Oslo.
- KLUBOV, B. A., 1970: Triassic and Jurassic deposits of Wilhelmøya. In: *Geology of Spitsbergen* (V. N. SOKOLOV, ed.). National Lending Library for Science and Technology. Boston Spa, Yorkshire, England. 2, 182–192.
- LOWELL, J. D., 1968: Upper Palaeozoic and Lower Mesozoic stratigraphy of south-western Nordaustlandet, Spitsbergen. *Geol. Mag.* **105**, 348–355.
- PARKER, J. R., 1967: The Jurassic and Cretaceous sequence in Spitsbergen. *Geol. Mag.* **104**, 487–505.
- PČELINA, T. M., 1970: Stratigraphy and composition of the Mesozoic deposits in central Vestspitsbergen. In: *Geology of Spitsbergen* (V. N. SOKOLOV, ed.), National Lending Library for Science and Technology, Boston Spa, Yorkshire, England. 1, 131–154.
- 1972: K voprosu o vozraste osadočnoj tolšči ostrova Nadeždy (Sval'bard). (On the age of the sedimentary succession of the island of Hopen, Svalbard). In: '*Mezozojskie otloženija Sval'barda (Mesozoic deposits of Svalbard)*' (ed. V. N. SOKOLOV & N. D. VASILEVSKAJA', NIIGA), 75–81. Leningrad.
- RÓŻYCKI, S. Z., 1959: Geology of the north-western part of Torell Land, Vestspitsbergen. *Studia Geol. Polon.* 2, 1–98. Warsaw.



# Demagnetization studies of the late Mesozoic dolerites from the Isfjorden area, Spitsbergen<sup>1</sup>

By ERIK HALVORSEN

## Contents

Abstract .....	17
Introduction .....	17
General geology .....	18
Ore mineralogy .....	19
Experiments .....	19
Demagnetization studies .....	20
Alternating field demagnetization .....	21
Thermal demagnetization .....	22
Discussion and conclusion .....	26
Acknowledgements .....	28
References .....	29

## Abstract

Palaeomagnetic measurements of the Isfjorden dolerites have shown that these rocks were heavily affected by remagnetization in Cretaceous or Tertiary times. The remagnetization most probably occurred during the Western Spitsbergen Orogeny. It was not possible to isolate the original magnetization of the dolerites in the present study.

## Introduction

This investigation is part of a study of the late Mesozoic dolerites found in different areas in Spitsbergen and their magnetic properties. The demagnetization results of samples collected from the Isfjorden area are the first results to be published. Two papers already published on the magnetization of the Isfjorden dolerites give contradictory information about their magnetization (KRUMSIEK et al. 1968; SPALL 1968). In Fig. 1 are plotted the locality means from the latter investigations after magnetic cleaning. The circles show locality means taken from the investigation of SPALL (1968). The mean value is represented by a circle and a cross. KRUMSIEK et al. (1968) give results from one locality only, marked by a square. The distribution of the locality means indicates that the magnetization still consists of more than one component. It is hoped that a new detailed investigation could provide the necessary knowledge for a proper understanding of the magnetic history of these rocks.

<sup>1</sup>Norwegian geotraverse contribution No. 63.

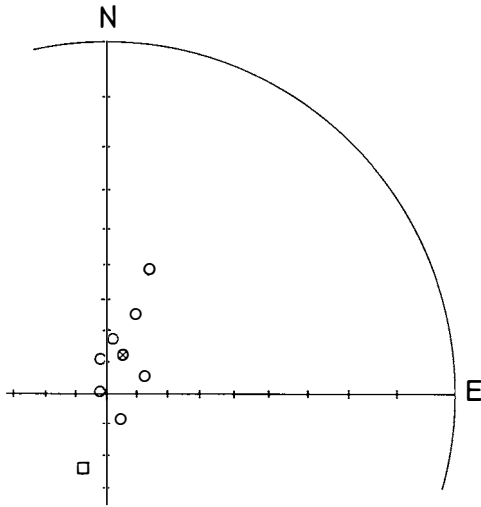


Fig. 1. Mean direction of magnetization. Taken from SPALL (1968) and KRUMSIEK *et al.* (1968). Open symbols: upper hemisphere, filled symbols: lower hemisphere.

### General geology

Basaltic eruptions occurred over wide areas of Spitsbergen and Franz Josef Land in early Cretaceous times. The dolerites now exposed on Spitsbergen undoubtedly represent the underground manifestations of this period of igneous activity. A comprehensive account of these dolerites is given by TYRELL and SANDFORD (1933).

The dolerites are intruded as sills and occasionally as dikes. The sills can be followed for long distances. Their thickness varies from a few decimetres to nearly 100 m, but most sills have a thickness of about 10–30 metres. In the Isfjorden area the dolerites are intruded almost exclusively into sediments of Triassic age.

The age of the dolerites has been considered by several geologists. The sills cut rocks ranging in age from Pre-Downtonian (Hecla Hoek) to Upper Jurassic. TYRELL and SANDFORD (1933) concluded that the dolerites are satisfactorily dated as between Jurassic and Lower Cretaceous. A recent investigation in central Spitsbergen has given confirmatory evidence for an age between 125 m.y. and 150 m.y. (PARKER 1966). The few radiometric age determinations performed on the dolerites are not inconsistent with this age (GAYER *et al.* 1966).

The Mesozoic history of Spitsbergen records tectonic stability with only one exception, the Jurassic-Cretaceous Event (HARLAND 1969). This event consisted of folding and faulting; the effects are, however, very difficult to see and the degree of tectonism was very low. Unconformably upon the Cretaceous there rests a series of sediments (Palaeocene to Eocene) which reach a thickness of about 1,500 m (ORVIN 1940). In Lower Tertiary times these sediments, together with the underlying rocks, were affected by the Western Spitsbergen Orogeny (HARLAND 1969). The latter orogeny led to violent disturbances along the west coast of Spitsbergen, but left strata a few kilometres farther east unaffected. The final tectonic phase was connected with the opening of the Atlantic-Arctic basins at the latitude

of Spitsbergen. The main movements appear to have taken place off Spitsbergen (HARLAND 1969). JOHNSON and ECKHOFF (1966) referred to this zone of movements as the Spitsbergen Fracture Zone. It is possible that this zone was active during and before the Western Spitsbergen Orogeny, but the main movements connected with the opening started in mid-Tertiary times (HARLAND 1969).

### Ore mineralogy

For the purpose of petrographical description the dolerites of Spitsbergen are grouped in four main classes after TYRELL and SANDFORD (1933).

- A: The normal medium- to fine-grained rocks which constitute the greater part of all the intrusions.
- B. The coarse gabbroidal and pegmatic types which occur in the interior parts of larger sills and massive intrusions.
- C: The dense, often slightly porphyritic, basaltoid, contact rocks.
- D: The "white traps" endomorphous modifications due to intrusion into carbonaceous and calcareous rocks.

The descriptions of the ore minerals are taken from TYRELL and SANDFORD (1933) and GAYER et al. (1965).

In the A-type dolerite titanomagnetite and ilmenite are found in the form of skeletal aggregates involved with pyroxenes in mutual growth, or in long rods which penetrate crystals and mesostasial areas alike. The mesostasial matter also contains irregular fragments of iron ore. Occasionally brown serpentine occurs after olivine, and is associated with pyroxene and dots of magnetite. Reflected light and X-ray diffraction studies indicate that the iron ore occurs in the form of magnetite-ilmenite intergrowths, and these are altered along the margins to maghemite (GAYER et al. 1966). Towards the contacts of the sills (C-type dolerite) the titaniferous iron ore becomes evenly dispersed throughout the rock in the form of thin skeletal rods. These fine-grained or marginal varieties of the dolerite do not show extensive alteration.

### Experiments

Both short and long periodic astatic magnetometers were used in measuring the directions of magnetization. For testing the stability of the magnetization the alternating field (AF) demagnetization technique was applied extensively. As a further control on the results obtained from the AF-demagnetization studies the thermal (Th) demagnetization technique was applied.

Area	Numbers of samples	Numbers of localities	Age (m.y.)
1 Ekmanfjorden	2	1	
2 Bertilryggen	2	1	
3 Blomesletta II	4	2	
4 Blomesletta I	6	2	
5 Tschermakfjellet	6	3	135
6 Billefjorden	8	3	
7 Høgskulefjellet	9	3	
8 Gipshuken	10	3	110
9 Botneheia	8	3	
10 Grønsteinfjellet	18	4	
11 Diabasodden	5	1	149

Table 1  
*Sampling details*

### Demagnetization studies

Specimens from 78 samples representing 26 sites were demagnetized. These 26 sites are distributed in 11 main sampling areas as listed in Table 1. Fig. 2 gives the geographical situation of each sampling area. Permo-Carboniferous sediments were surrounding the dolerites in areas 3 and 4, while the dolerite in area 8 was intruded into Lower Carboniferous sediments. Triassic sediments were the contact rock in the other areas.

The NRM-intensities measures varied between  $1.6 \cdot 10^{-2}$  emu/cm<sup>3</sup> and  $4.0 \cdot 10^{-4}$  emu/cm<sup>3</sup> with a mean value of  $3.1 \cdot 10^{-3}$  emu/cm<sup>3</sup>. The observed variation in NRM intensities, together with the spread found in the magnetization directions indicated that the magnetization had a quite complex build-up. It has previously been suggested that the variation in radiometric age determinations could be caused by different degree of burial during the Western Spitsbergen Orogeny (GAYER et al. 1966). The radiometric age is included in Table 1 when it is known. From the Table it is seen that the Gipshuken dolerite (intruding Lower Carboniferous sediments) is dated to be 110 m. y. old while the age determined on samples from Diabasodden (intruding Triassic sediments) is 149 m.y. The latter age is

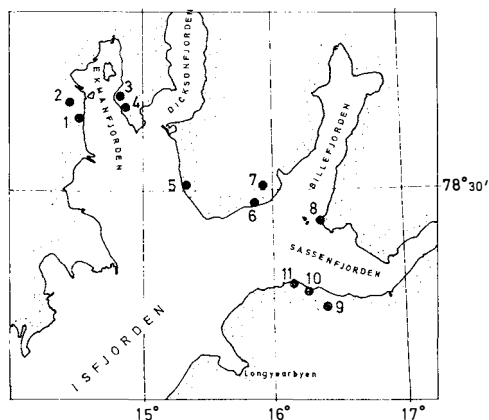


Fig. 2. Sketch map showing the main sampling areas.

believed to be the best determination of the time of intrusion of the dolerites. The ore mineralogy of the dolerites and information available from earlier investigations indicate that the best method for studying the different components in the magnetization of these rocks will be the alternating field demagnetization method.

#### ALTERNATING FIELD DEMAGNETIZATION

Rock samples from Isfjorden show a great variation in magnetic hardness. Fig. 3 gives typical intensity decay curves. Samples number SV 159, 148, 139, and 236 represent the four main intensity decay curves found. Magnetization with

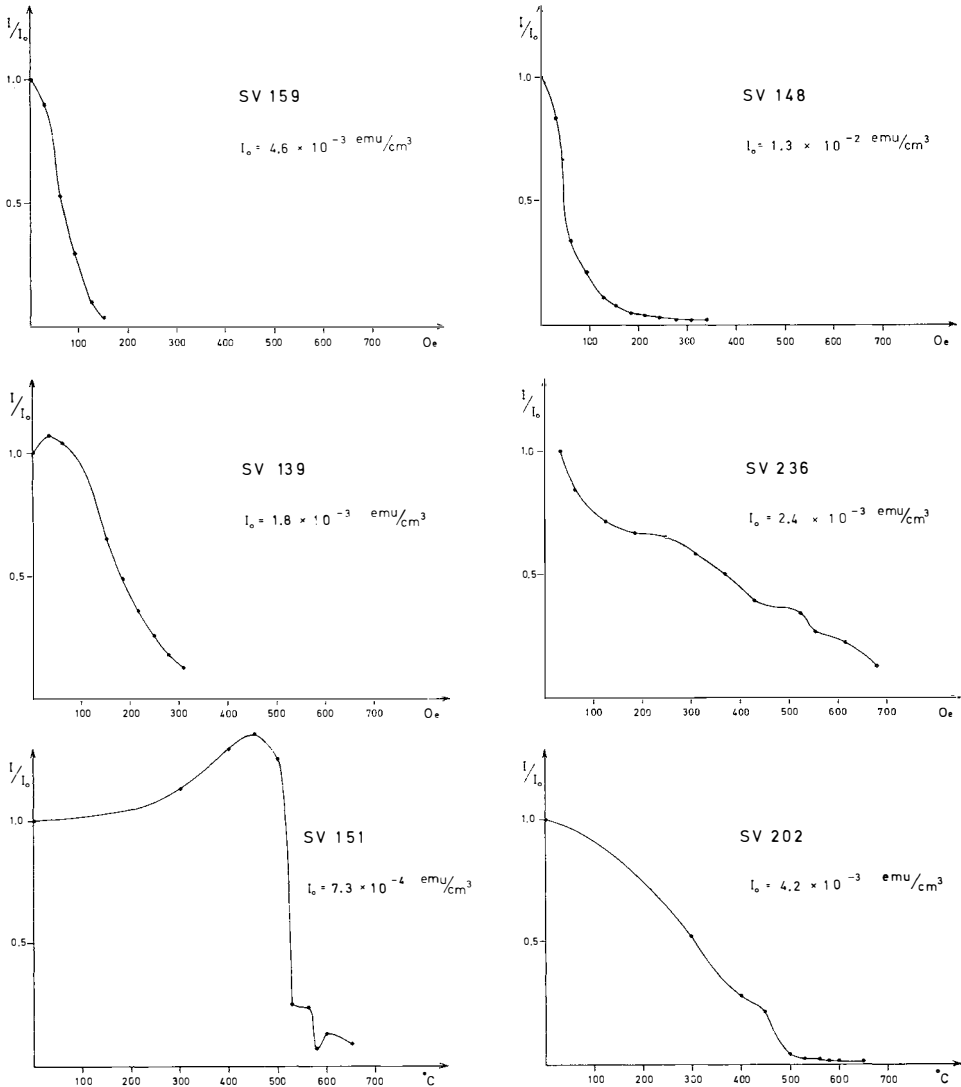


Fig. 3. Typical intensity decay curves.

low stability against AF-demagnetization is the characteristic feature revealed in samples number SV 159 and SV 148. 75 per cent of the initial intensity is lost in AF-fields of less than 100 Oe, the difference between the two being that sample SV 148 exhibits a very weak component of higher stability. SV 139 shows the normal type of intensity decay curve to be expected from TRM (or CRM) in a sample with mainly multidomain grains of titanomagnetite. The variation in coercivities seen in sample SV 236 is greater than in the other three. The interpretation of this may be that hematite is present as a magnetic mineral in the sample thus introducing a high coercivity component. Another possibility is that the original homogeneous titanomagnetite, which was of multidomain size, has been divided into single domain particles by "exsolution-oxidation" of ilmenite-lamellae. A third possibility is that secondarily formed magnetite may be present as an alteration product. This is normally associated with quite small grain sizes and a high coercive force. In the present case a combined effect of all these possibilities seems probable.

Figs. 4 and 5 show directional changes during demagnetization for selected specimens. Demagnetization studies reported in the earlier investigations all resulted in high stability components of reverse polarity, but results from the present study do not agree with this. Samples SV 126 (Fig. 4) and SV 212 (Fig. 5) retained normal polarity during demagnetization, while on the other hand SV 194 and SV 195 showed stable reverse directions. Except for samples SV 128 and SV 236, the remainder of the demagnetization trends are of a composite nature, and the magnetization of these samples can be explained by assuming two components of magnetization with opposite polarity and steep inclinations. The trends then reveal the varying stability of these components, SV 172 in Fig. 4 being a typical example of this behaviour. A few samples exhibit a more complex magnetization, and SV 128 and especially SV 236 are examples of such behaviour when demagnetized. A three component model with low, intermediate and high stability can explain the behaviour of SV 128. The low and high stability components then should be of positive polarity. This is not unlikely since the time span covered by the magnetization history of these rocks probably includes several reversals of the earth's magnetic field. SV 236 shows a rather strange distribution of magnetization directions during demagnetization. The intensity decay curve as seen in Fig. 3, also exhibits an unusually wide spectrum of coercive force. It is believed that the magnetization in this case is made up of several components with similar stabilities thus making directional changes small and irregular.

#### THERMAL DEMAGNETIZATION

SPALL (1968) found that all directions of magnetization had reverse polarity after thermal demagnetization to 400°C. The alternating field demagnetization studies described in this paper revealed that both polarities were present in all parts of the demagnetization spectra. Thermal demagnetization studies were started in order to find out whether this change of polarity is recorded in the



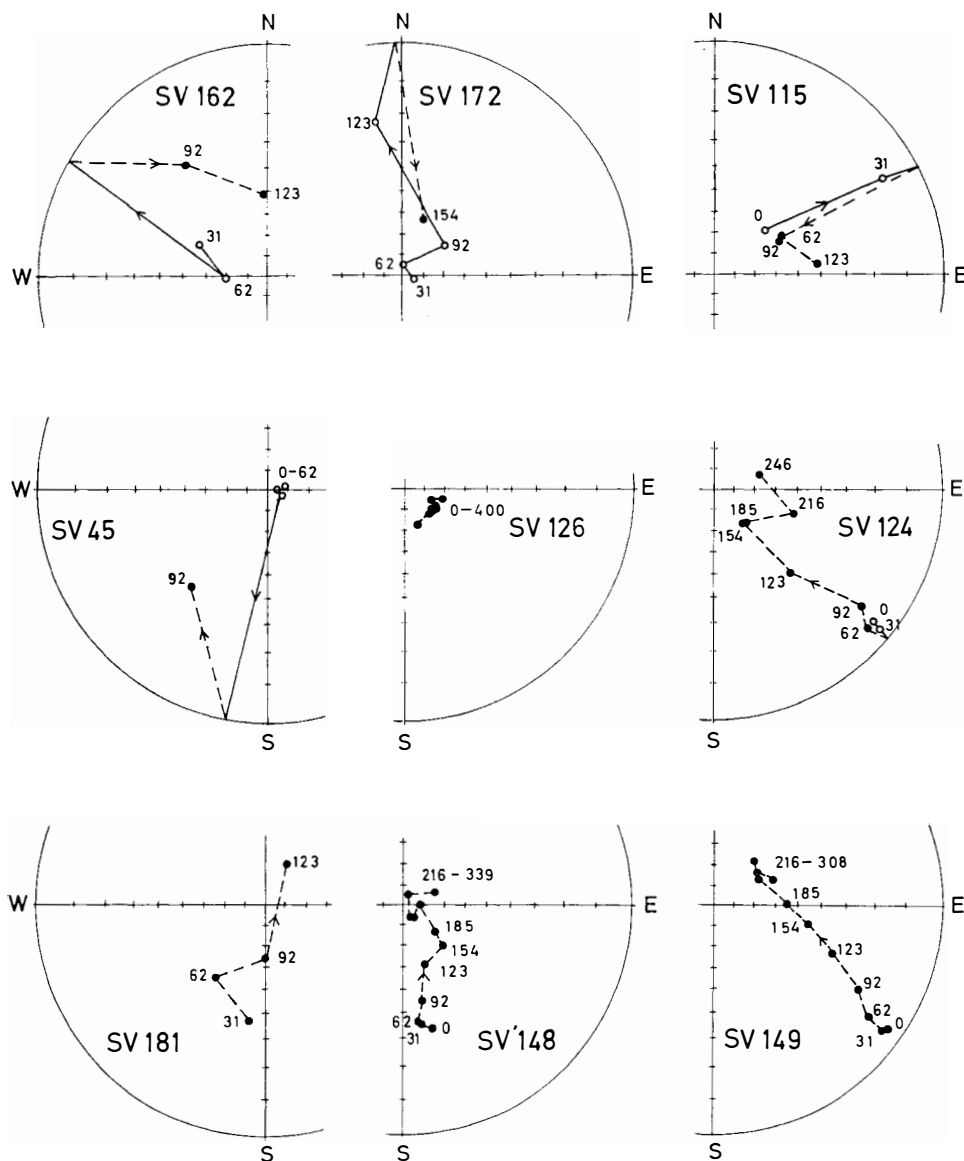


Fig. 4. Directional changes during alternating field demagnetization for selected specimens. Symbols as in Fig. 1.

present thermal study. This change is most probably caused by removal of quite strong components of opposite polarity to that of the higher temperature components.

Fig. 3 shows the two main types of intensity decay curves found in the samples investigated (SV 151 and SV 202). The removal of low stability components probably explains the increase in the magnetization intensity from 0°C to 400°C. In the interval 400°C–500°C the direction of NRM is stable. At temperatures above 500°C the intensity drops markedly, and the direction of NRM shows

greater scatter, normally going from one polarity to another. This polarity change occurs when the temperature increases from  $580^{\circ}\text{C}$ – $600^{\circ}\text{C}$ , thus indicating the existence of a hematite (or maghemite) high-temperature component. The polarity change is also reflected in the increase in intensity that takes place. SV 202 exhibits similarities to SV 151 in the upper part of the demagnetization spectra but the two differ markedly in the lower part. In SV 202 the low-stability component is absent. From the decay curve one component with blocking temperatures slightly below  $500^{\circ}\text{C}$  can be inferred. This can be correlated with the marked decrease around  $500^{\circ}\text{C}$  for SV 151 and it is a characteristic feature for nearly all the samples

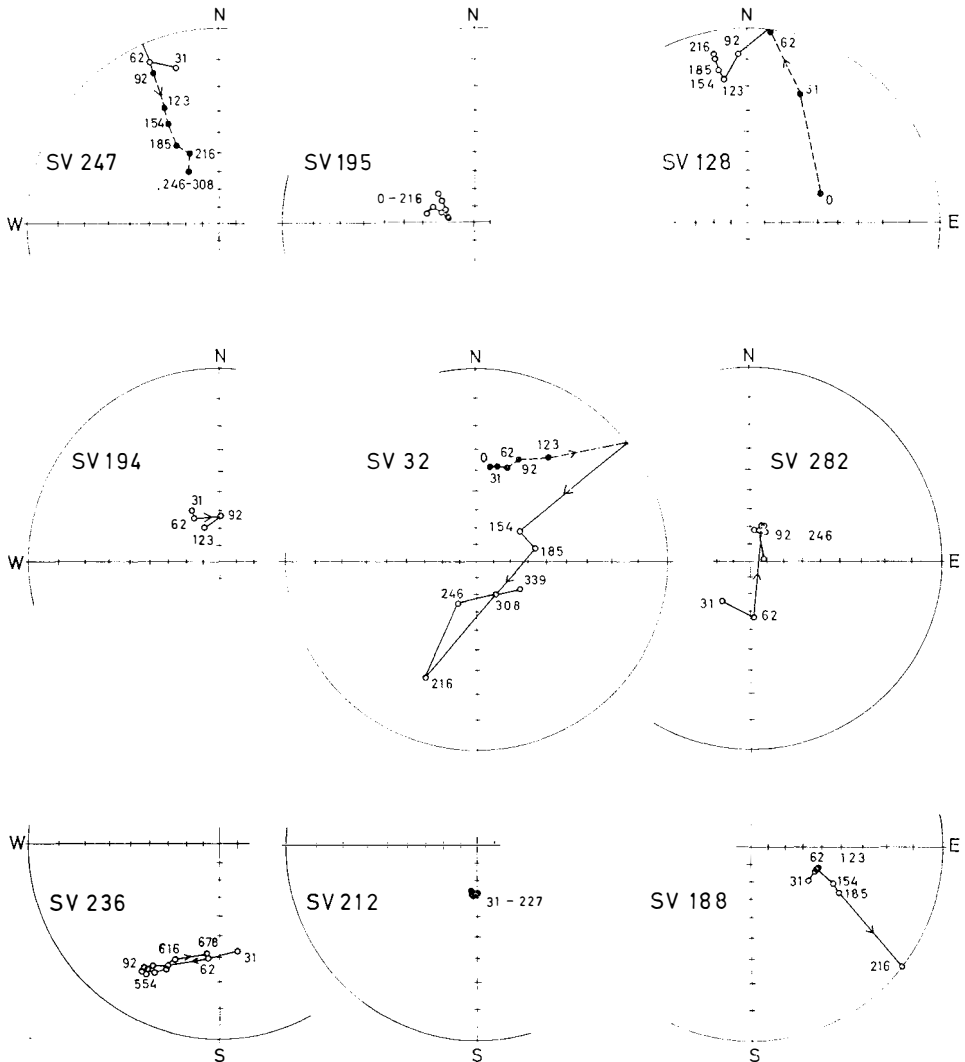


Fig. 5. Directional changes during alternating field demagnetization for selected specimens. Symbols as in Fig. 1.

investigated. Above 500°C SV 202 shows that a weak component is present up to 650°C.

Fig. 6 shows directional changes during demagnetization for selected samples. A general feature seen in Fig. 6 is that the samples exhibit great variation of

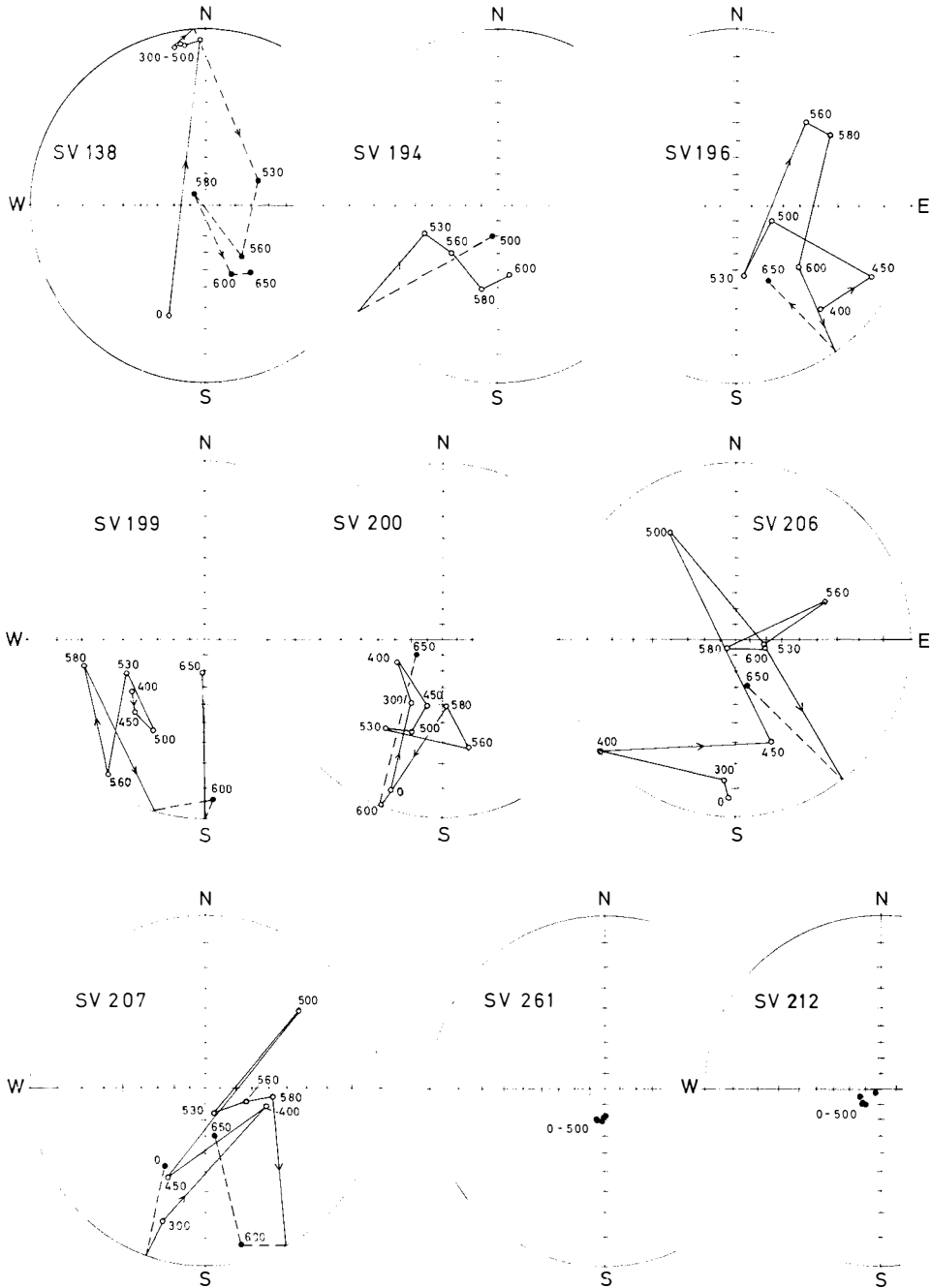


Fig. 6. Directional changes during thermal demagnetization for selected specimens. Symbols as in Fig. 1.

directions when demagnetized. It is also evident that both polarities exist over 400°C. Most of the samples investigated show a quite complex behaviour (SV 196, SV 199, SV 200, SV 206, and SV 207). Up to about 400°C the directional change can be explained by the removal of a positive polarity component of recent origin. From 400°C to about 580°C the polarity is reverse. Most of the samples have a quite steep inclination, but the directional variations are great, indicating high instability of the carrier of magnetization at these temperatures. Most of the intensity decay also occurs in this interval. The existence of a high temperature component (over 600°C) is also shown in these samples. The polarity of this component is mainly positive (normal) but as seen in SV 199 this positive polarity component can be replaced by a further negative (reversed) polarity component. In all cases the inclination is steep, indicating a fairly young age for this high temperature component.

Two samples (SV 261 and SV 212) show stable positive directions up to 500°C. After reaching this temperature the intensity drops below the limit of reliable measurement. However, the existence of a stable positive group of directions is also found in the AF-demagnetization spectra (SV 212, see Fig. 5) thus strengthening the significance of this component. SV 194 shows the change in direction of NRM when demagnetized at high temperature for a sample with positive polarity below 500°C. It is possible that all the normal polarity samples have a weak reverse component in the upper part of the demagnetization spectrum. The existence of a high-temperature component of normal polarity is also shown. As a last example SV 138 is given. A few samples show components of magnetization of shallow polarity and northerly direction when AF-demagnetized (SV 128, Fig. 5). From the demagnetization trends an additional component of positive polarity should be expected. The existence of this component is seen in sample SV 138 where the change in the trend starts between 500°C and 530°C.

The picture emerging from the thermal demagnetization study is complex. Over wide regions in the demagnetization spectrum the occurrence of magnetization directions of both polarities are seen. A general feature of many samples investigated is a tendency for the magnetization to be slightly southerly directed. A possible cause is the difficulty in eliminating the influence of one polarity on the other. Both polarities will nearly always be present in varying degrees.

### Discussion and conclusion

The demagnetization has shown that the Isfjorden dolerites have a complex magnetic history. More than one component of magnetization is present in the NRM spectrum and it is likely that reversals of the earth's magnetic field have occurred during the magnetization history of the dolerites.

In Table 2 are given bulk directions of magnetizations together with the normally adopted statistical parameters after FISHER (1953). Only those samples that show stability in the greater part of the demagnetization spectra are included in Table 2. The scatter associated with the bulk directions of remanence is small.

Area	Sample numbers	D	I	N	K	A <sub>95</sub>
4	SV 45 A	91.6	-82.8	3	644	4.9
3	51 D1	86.6	-28.5	4	277	5.5
5	70 A1	151.6	-43.3	5	46	11.3
8	128 D1	350.8	-10.8	5	240	4.9
8	138 D	349.6	- 5.9	9	332	2.8
8	139 B1	201.1	-39.1	7	166	4.7
8	149 B1	55.3	62.2	4	204	6.4
8	151 C	45.7	56.6	12	81	4.8
9	159 B1	309.7	11.9	4	361	4.8
9	183 C1	203.1	-26.6	3	49	17.7
10	188 D	111.5	-51.4	4	436	4.4
10	194 D	338.3	-63.0	4	88	9.8
10	195 D	291.9	68.6	8	160	4.4
10	199 C3	225.8	-37.1	5	33	13.4
10	202 D	78.1	67.6	7	1120	1.8
11	209 D	183.5	43.3	6	50	9.5
11	212 A	185.0	62.2	6	2722	1.0
7	235 C2	208.3	-12.4	6	813	2.4
7	236 A	207.7	-18.7	9	255	3.2
7	247 B2	328.4	55.7	3	9568	0.6
7	248 A	305.4	63.2	5	88	8.2
6	259 A3	211.0	52.1	7	55	8.2
6	261 C3	228.5	72.4	5	323	4.3
6	269 C2	207.3	- 8.3	6	517	2.9
6	272 D	54.2	-66.3	5	108	7.4
6	282 B1	22.4	-73.2	6	112	6.3

Table 2  
*Bulk directions of magnetization*

Fig. 7 gives the distribution of bulk directions. It is not possible to estimate whether these directions represent the primary magnetization of the dolerites or the secondary remagnetization. The demagnetization study indicates that remagnetization has significantly altered the primary NRM. The distribution of bulk directions exhibits two main features. First, we have a group of directions of intermediate to steep inclinations and both polarities. Incomplete removal of secondary magnetizations is believed to cause the observed scatter. The second group of directions are all of reversed polarity with a meridional distribution trending about  $205^{\circ}$  in declination. These directions are believed to be caused by two components of opposite polarity and almost equal stability, making the separation of each component extremely difficult.

Table 2 also shows that the main sampling areas Nos. 1 to 5 have a very low stability of bulk magnetization. Neither the primary magnetization component nor the bulk magnetization component could be determined except for a few cases (SV 45A, SV 51 D1, SV 70 A1). In areas Nos. 6 to 11 on the other hand, bulk magnetization components were found in many cases. This behaviour could be explained by the Western Spitsbergen Orogeny being intense in the western part of Spitsbergen and fading out to the east. This correlates quite well with the distribution of the sampling areas and their stability of bulk magnetism.

Two different processes are believed to be responsible for the quite stable secondary magnetization formed. First a moderate temperature VRM imposed when the rock was buried during the Western Spitsbergen Orogeny. Secondary a CRM due to formation of new magnetic minerals or mineral phases caused by

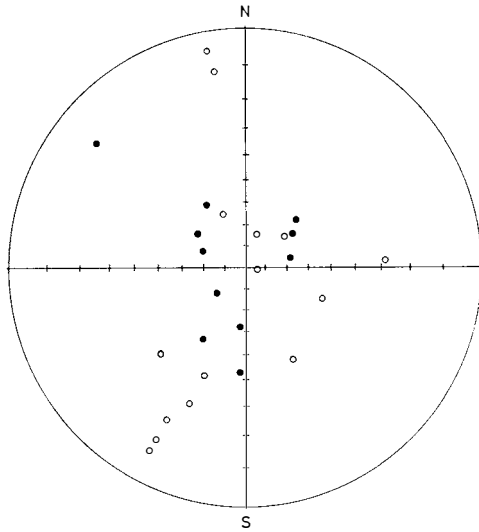


Fig. 7. Bulk magnetization directions.

low-temperature oxidation. As pointed out by STORETVEDT (1968, 1970) both these processes may lead to severe remagnetization of the rock in question. In the actual case also high and low temperature oxidation during and immediately after the original cooling of the dolerite may lead to the observed directions of magnetization. This is because the Upper Jurassic – Lower Cretaceous period included several reversals of the earth's magnetic field (PECHERSKI 1970). Preliminary studies of dolerites from the Hinlopenstretet area which are believed to be of the same age as the Isfjorden dolerites, give evidence for a reversed original magnetization for the dolerites.

It is therefore concluded that the Isfjorden dolerites were severely remagnetized in Cretaceous or Tertiary times, and the remagnetization can probably be correlated with the strong tectonism occurring in Spitsbergen in late-mid Tertiary times in connection with the Western Spitsbergen Orogeny. It was not possible in the present study to isolate the original magnetization. Rock samples from areas outside the Tertiary orogenic belt must be investigated in order to determine the primary magnetization of the Spitsbergen dolerites.

### Acknowledgements

This work would not have been possible without the extensive support and cooperation given by Norsk Polarinstitut.

Financial assistance to the Spitsbergen project has been provided by the Norwegian Research Council for Science and the Humanities.

Discussion and criticism by Dr. K. M. STORETVEDT during this investigation is greatly appreciated.

### References

- FISHER, R. A., 1953: Dispersion on a sphere. *Proc. Roy. Soc. London, Ser. A* **217**, 295–305.
- GAYER, R. A., D. G. GEE, W. B. HARLAND, J. A. MILLER, H. R. SPALL, R. H. WALLIS, and T. S. WINSNES, 1966: Radiometric age determination on rocks from Spitsbergen. *Norsk Polarinst. Skr.* Nr. 137. Oslo.
- HARLAND, W. B., 1969: Contribution of Spitsbergen to understanding of tectonic evolution of North Atlantic Region. In: North Atlantic – Geology and Continental drift. *Am. Assoc. Petrol. Geol., Mem.* **12**.
- JOHNSON, L. C., and D. B. ECKHOFF, 1966: Bathymetry of the North Greenland Sea. *Deep-Sea Res.*, **13**, 1161–1174.
- KRUHSIEK, K., J. NAGEL, and A. E. M. NAIRN, 1968: Record of palaeomagnetic measurements on some igneous rocks from the Isfjorden region, Spitsbergen. *Norsk Polarinst. Årb.* 1966. Oslo.
- ORVIN, A. K., 1940: Outline of the Geological history of Spitsbergen. *Skr. Svalb. og Ish.* Nr. 78. Oslo.
- PARKER, J. R., 1966: Folding, faulting and dolerite intrusions in the Mesozoic rocks of the faultzone of central Spitsbergen. *Norsk Polarinst. Årb.* 1964. 47–55. Oslo.
- PECHERSKI, P. M., 1970: USSR Academy of Sciences, Scientific Works of the North East Complex Institute (SVKNII), **37**, 58. Magadan.
- SPALL, H., 1968: Anomalous Palaeomagnetic Poles from Late Mesozoic Dolerites from Spitsbergen. *Earth & Planet. Sci. Letters.* **4**, 73–78.
- STORETVEDT, K. M., 1968: On remagnetization problems in Palaeomagnetism. *Earth & Planet. Sci. Letters.* **4**, 107–112.
- 1970: On remagnetization problems in Palaeomagnetism: Further considerations. *Earth & Planet. Sci. Letters.* **9**, 407–415.
- TYRRELL, G. W. and K. S. SANDFORD, 1933: Geology and petrology of the dolerites of Spitsbergen. *Trans. Roy. Soc. Edinburgh.* **43**, 254–321.





# Studier av revegetasjonsforløp i gamle traktorspor på Svalbard

(*Studies of re-vegetation in vehicle tracks in Svalbard*)

AV OLAV HJELJORD<sup>1</sup>

## Innhold

Abstract .....	31
Innledning .....	31
Metodikk .....	32
Resultater .....	32
Sammendrag og konklusjon .....	40
Litteratur .....	42

## Abstract

A study was made of vegetation changes and erosion in vehicle tracks in Svalbard. Revegetation appeared to be particularly slow on dry soils. Fifty-year-old tracks on *Dryas* heaths were found still to be without significant plant-growth. This is believed to be due to the delayed thawing and the increased soil moisture in the tracks.

Tracks on wet land appeared, however, to regain their original vegetation rapidly, provided the tracks did not form deep trenches. Severe disturbance of the moss tundra of inland valleys caused the moss to be replaced by a pioneer community consisting of different species of grasses.

Vehicle tracks on marine clay sediments are believed more likely to cause erosion than tracks on well-drained moraine ridges.

## Innledning

Formålet med undersøkelsen har vært å påvise graden av terrengskader etter kjøring med tunge traktorer og bulldosere over tundraen på Svalbard. Materialet legges fram som et bidrag til den viten som er nødvendig for at man skal kunne minimalisere skadene på flora og fauna ved større tekniske operasjoner i Arktis.

Feltarbeidet ble utført i Isfjordområdet sommeren 1971. Forut for markarbeidet ble det innhentet opplysninger om aktuelle sportraséers beliggenhet og alder. Disse informasjonene ble velvilligst stilt til disposisjon av funksjonærer ved Norsk Polarinstitut og Store Norske Spitsbergen Kulkompani A/S. Størstedelen av materialet er samlet inn i nedre del av Adventdalen. Her ble tyngre beltekjøretøyer

<sup>1</sup> Miljøverndepartementet, Myntgaten 2, Oslo-Dep., Oslo 1.

anvendt til terrengtransport før det ble anlagt vei i 1958. Stort sett ble de enkelte traséene kjørt noe hvert år, slik at gjengroingsforløpet kan dateres fra 1958. På vestsiden av dalen ble det i 1956 anlagt en taubane. Under dette arbeidet ble bulldosere anvendt i relativt bratt terreng. En del data til belysning av erosjonsforhold er samlet inn her. Utenom Adventdalen er det foretatt registreringer i Gipsvika (traktor 1922), Isbjørnhamna (jeep 1958) og Platåberget (bulldoser 1953).

Jeg hadde bare to uker til rådighet for feltarbeidet. Det ble derfor ikke tid til en inngående økologisk undersøkelse. Undersøkelsen ble i stedet lagt opp med hovedvekt på beskrivelse og fotografering av synbare merker.

### Metodikk

De undersøkte sporene er alle avsatt på ufrossen mark. Graden av terrengskader er søkt korrelert med følgende faktorer:

- |                    |                               |
|--------------------|-------------------------------|
| 1. Vegetasjonstype | 3. Undergrunnens beskaffenhet |
| 2. Topografi       | 4. Sporenes alder             |

De plantesosiologiske analysene er utført på felter på en kvadratmeter. Hver analyse representerer 3–4 felter. De enkelte plantearters dekningsgrad er angitt etter HULT-SERNANDER's skala. Vegetasjonsanalysene er ikke ment å skulle være uttømmende, men angir de karakteristiske artene.

### Resultater

Et eksempel på resultat av kjøring med traktor over tundraen i mai–juni er vist i Fig. 1. På våren og forsommeren har marka et høyt vanninnhold. Den underliggende permafrosten hindrer nedsigning og opptørking, og evaporasjon har ennå ikke hatt særlig effekt. Under slike forhold oppstår maksimale skader. Et tyngre kjøretøy bryter lett gjennom vegetasjonsmatten og synker som regel ned til den faste telen.

I det etterfølgende er materialet gruppert etter markslag og terrengets helningsforhold:

1. Vel drenerte, tørre strandflater
2. Fjellplatå 400 m o.h. med høy grunnvannstand
3. Tundramark, middels fuktig
4. Fuktige, grasbevokste strandflatepartier

Dessuten er noen forhold i tilknytning til erosjon og jordglidning illustrert (5). De enkelte planteartenes dekningsgrad følger etter artsnavnet.

#### 1. Vel drenerte, tørre strandflater

A. Fig. 2 viser traktorspor avsatt i Gipsdalen i 1922.

Jordsmonn: Leirfattig finsand med middels steininnhold.

Vegetasjonsanalyse: *Dryas octopetala* 3, *Salix polaris* +, *Polygonum viviparum* +, *Cardamine bellidifolia* +, *Carex misandra* +, *Saxifraga oppositifolia* +.

*Ved en beklagelig feil er misvisende illustrasjoner brukt i fig. 2, fig. 3 og fig 7. Følgende bilder går inn isteden.*

Figs. 2, 3, and 7 are unfortunately incorrect and should be replaced by the following.



Fig. 2. *Traktorspor, 1922, Gipsdalen.*  
Tracks (tractor) from 1922 in Gipsdalen.



Fig. 3. *Traktorspor, 1922, Gipsdalen.*  
Tracks (tractor) from 1922 in Gipsdalen.



Fig. 7. *Bulldoser, 1958, Adventdalen.*  
Tracks (bulldozer) from 1958 in Adventdalen.



Fig. 1. *Resultatet av kjøring over tundraen i mai.*  
Results from driving vehicles over a tundra area in May.



Fig. 2. *Traktorspor, 1922, Gipsdalen.*  
Tracks (tractor) from 1922 in Gipsdalen.

Etter 50 år er vegetasjonsutviklingen i sporfurene ubetydelig. *D. octopetala*, som dominerer plantesamfunnet generelt, mangler nesten fullstendig. Bare spredte eksemplarer av *Salix polaris*, *Polygonum viviparum*, *Cardamine bellidifolia* og *Saxifraga oppositifolia* vokser i sporfurene.

B. Fig. 3 viser traktorspor avsatt i Gipsdalen i 1922.

Jordsmonn: Grusholdig sandjord.

Vegetasjonsanalyse: *Carex rupestris* 4, *Dryas octopetala* 2, *Carex misandra* +, *Carex* sp. +, *Silene acaulis* +, *Saxifraga oppositifolia* +, *Arenaria pseudo-frigida* +, *Polygonum viviparum* +.

Sporene krysser en forsenkning nær et mindre tjern. Grunnens høye fuktighet reflekteres i en starrdominert vegetasjonstype. Heller ikke her har *D. octopetala* rekolonisert sporfurene. De framstår som striper av rene starrsamfunn (*C. rupestris*). I sporene finnes også spredte eksemplarer av *Carex misandra*, *Saxifraga oppositifolia* og *Polygonum viviparum*.

C. Fig. 4 viser jeepspor, avsatt i Isbjørnhamna i 1958.

Jordsmonn: Stein, samt grov grus og litt finmateriale.

Vegetasjonsanalyse: Lichens 4, Bryophyta 1, *Salix polaris* +, *Saxifraga caespitosa* +, *Cerastium arcticum* +.

Sporene krysser en tørr lavdominert vegetasjonstype. Som Fig. 4 viser, er lavartene forsvunnet og kjøretraséen er blitt stående praktisk talt uten vegetasjon.

2. Fjellplatå, 400 m o.h., med høy grunnvannstand og vann i overflaten

A. Fig. 5 viser bulldoserspor avsatt på Platåberget i 1953.

Jordsmonn: Leirholdig finsand, middels steininnhold.

Vegetasjonsanalyse: Bryophyta 2, Lichens 1, *Luzula arctica* 1, *Luzula confusa* +, *Polygonum viviparum* +, *Ranunculus sulphureus* +, *Saxifraga caespitosa* +, *Cardamine bellidifolia* +, *Erigeron humile*.

Vegetasjonen i sporene skiller seg lite ut fra tundraen for øvrig. Konturene av sporene trer allikevel tydelig fram.

3. Tundramark (middels fuktig) av mose-polarviertypen

A. Fig. 6 viser bulldoserspor avsatt i Adventdalen i 1958.

Jordsmonn: Leirholdig finsand, middels steininnhold.

Vegetasjonsanalyse: Bryophyta 5, Lichens 2, *Salix polaris* 1, *Polygonum viviparum* 1, *Alopecurus alpinus* 1, *Luzula confusa* 1, *Luzula arctica* +, *Stellaria humifusa* +, *Stellaria crassipes* +, *Pedicularis hirsuta* +, *Poa* sp. +.

Sportraséen framstår i dag som en grasbevokst stripe i mosen. *A. alpinus* som har liten dekning over tundraen for øvrig, dominerer fullstendig i sporet (dekningsgrad 4).



Fig. 3. *Traktorspor, 1922, Gipsdalen.*  
Tracks (tractor) from 1922 in Gipsdalen.



Fig. 4. *Jeepspor, 1958, Isbjørnhamna.*  
Tracks (jeep) from 1958 in Isbjørnhamna.



Fig. 5. *Bulldoser, 1953, Platåberget.*  
Tracks (bulldozer) from 1953 on Platåberget.



Fig. 6. *Bulldoser, 1958, Adventdalen.*  
Tracks (bulldozer) from 1958 in Adventdalen.

#### 4. *Fuktige, grasbevokste partier av strandflaten*

A. Fig. 7 viser bulldoserspor avsatt i Adventdalen i 1958.

Jordsmonn: Finsand.

Vegetasjonsanalyse: Bryophyta 3, *Salix polaris* 3, *Equisetum arvense* 2, *Dupontia fisheri* 1, *Polygonum viviparum* +, *Eriophorum triste* +, *Saxifraga hirculus* +, *Eriophorum scheuchzeri* +, *Deschampsia brevifolia* +, *Festuca* sp. +, *Carex* sp. +.

*D. brevifolia* synes å opptre som pionérart i disse sporfurene.

B. Fig. 8 viser bulldoserspor avsatt i Adventdalen i 1958.

Jordsmonn: Finsand.

Vegetasjonsanalyse: Bryophyta 5, *Calamagrostis neglecta* 3, *Salix polaris* 2, *Alopecurus alpinus* 1, *Polygonum viviparum* 1, *Eriophorum scheuchzeri* +, *Saxifraga hirculus* +, *Cerastium arcticum* +, *Equisetum arvense* +.

Sporene er gjenfylt av finmateriale vasket ut høyere oppe i sporfurene. Vegetasjonstypen preges av *C. neglecta*. Arten har tilnærmet samme dekningsgrad i sporene som over tundraen omkring, men sporene danner allikevel iøynefallende grønne striper på grunn av mangelen på lyst, tørt, gammelt gras.

#### 5. *Erosjon og jordglidning*

A. Fig. 9 viser et typisk eksempel på erosjon og jordglidning i en tidligere stabil tundra.

Jordsmonn: Leirholdig finsand.

En utvikling som vist i Fig. 9 skyldes vanligvis abnorm tining av underliggende islinser og permafrost. Dette er igjen forårsaket av en degradering av overflatesjiktets varmeisolerende evne, f. eks. som følge av en opprivning av vegetasjonsmatten. Det er usikkert hvilke ytre påvirkninger som har vært avgjørende i det ovennevnte tilfelle. Et bulldoserspor ved utløpet til sluktet kan ha vært den primære årsaken. En slik terrengdestruksjon kan bli særlig alvorlig i hellende terreng, hvor løsmaterialet vaskes vekk slik at stadig mer permafrost blottlegges for opptining.

Stabiliteten gjenopprettes ved at den nedfallende vegetasjonsmatten gror fast til siden av sluktet. Dette er skjedd i forgrunnen på Fig. 9. I bakgrunnen fortsetter utglidningen ennå for fullt.

B. Fig. 10 viser fortsettelsen av sporene fra Fig. 8 høyere opp langs traséen.

Jordsmonn: Finsand med middels leirinnhold og noe stein.

Vegetasjonsanalyse: Bryophyta 3, *Luzula confusa* 2, *Calamagrostis neglecta* 1, *Deschampsia alpina* 1, *Salix polaris* 1, *Polygonum viviparum* 1, *Pedicularis hirsuta* +, *Cerastium arcticum* +, *Luzula arctica* +, *Saxifraga hirculus* +, *Poa alpigena* +.

Terrengets helningsgrad er 8°. På tross av denne beskjedne stigningen er det foregått en betydelig erosjon. Den ca. 3 meter brede og 1 meter dype grøften er oppstått etter erosjon i en enkelt sportrasé. Mens den høyre siden av sporet synes å være stabilisert, foregår det fremdeles erosjon langs den venstre siden. Øyensynlig beskytter stein i bunnen av grøften mot videre graving i dybden.





Fig. 7. *Bulldozer, 1958, Adventdalen.*  
Tracks (bulldozer) from 1958 in Adventdalen.



Fig. 8. *Bulldozer, 1958, Adventdalen.*  
Tracks (bulldozer) from 1958 in Adventdalen.

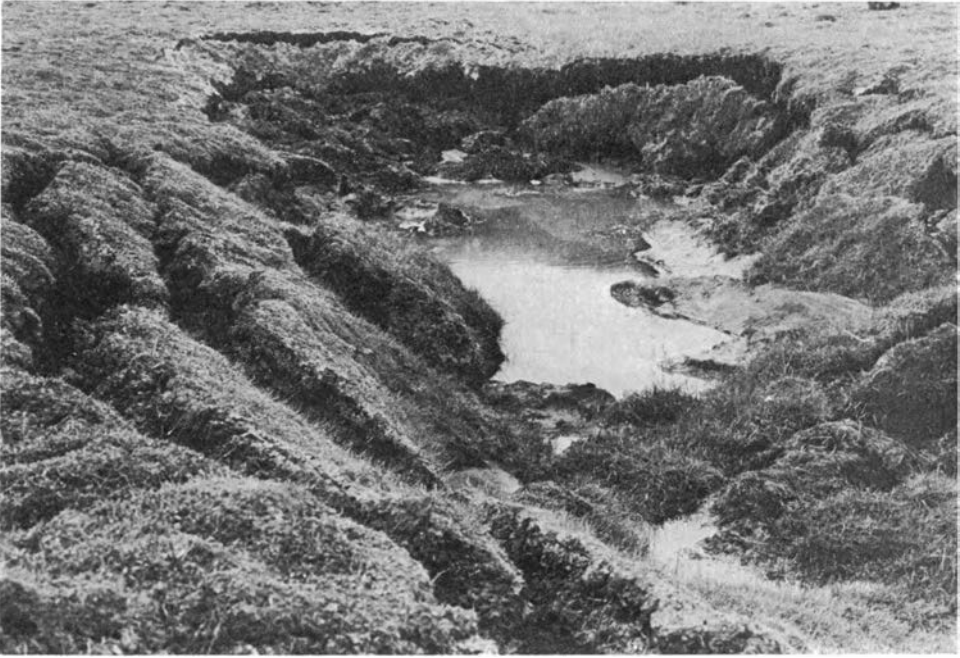


Fig. 9. *Typisk eksempel på erosjon og jordglidning i tidligere stabil tundra.*  
Typical erosion process in a previously stable tundra area.



Fig. 10. *Bulldoserspor, 1958, Adventdalen.*  
Tracks (bulldozer) from 1958 in Adventdalen.



Fig. 11. Bulldoser, 1956, Adventdalen.  
Tracks (bulldozer) from 1956 in Adventdalen.

C. Fig. 11 viser 15 år gamle bulldoserspor i dalsiden mot Platåberget.

Jordsmonn: Morenegrus med høyt steininnhold.

Vegetasjonsanalyse: Bryophyta 5, *Salix polaris* 2, *Luzula arctica* 2, *Dryas octopetala* 1, *Luzula confusa* 1, *Alopecurus alpinus* 1, *Equisetum arvense* +, *Pedicularis hirsuta* +, *Polygonum viviparum* +, *Saxifraga caespitosa* +, *Cerastium arcticum* +, *Ranunculus* sp. +, *Oxyria digyna* +.

I kjøretraséen har opprotting av grunnen ført til en forandring av vegetasjonstypen. Mosen er nesten forsvunnet og en del grasarter er kommet inn i stedet. *Deschampsia brevifolia* 1, *Festuca rubra* + og *Festuca vivipara* + ved siden av *Papaver dahlianum* 1, er bare registrert i kjøretraséen. Arter som også forekommer i det uforstyrrede vegetasjonssamfunnet er: *Salix polaris* 3, Bryophyta 1, *Luzula arctica* 1, *Alopecurus alpinus* 1, *Polygonum viviparum* +, *Cerastium arcticum* +, *Ranunculus* sp. + og *Oxyria digyna* +. Etter 15 år synes sporene stabilisert. Vegetasjonsmatten er i ferd med å gro sammen og blottlagt stein og grus beskytter mot fortsatt erosjon i dybden.

### Sammendrag og konklusjon

Utviklingen med hensyn til revegetasjon og jordbunns-stabilitet etter såring av tundraen varierer etter de lokale forholdene. En vurdering av det innsamlede materiale indikerer et samspill mellom følgende faktorer:

1) I hvilken grad overflatematerialet er blitt fjernet, 2) undergrunnens vann-

holdende evne (den mekaniske sammensetningen av jordsmonnet), 3) topografien, 4) vegetasjonstypen (vegetasjonen er selvsagt ikke en uavhengig variabel, men reflekterer jordbunns- og klimaforhold).

Størrelsen av de opprinnelige terrengskadene i sportraséene, lar seg ikke fastslå med sikkerhet. De er alle avsatt på ufrossen mark og det synes som om opprivningen av vegetasjonsmatten i de fleste tilfellene har vært begrenset til de to sporfurene. Bare i enkelte tilfelle synes hele kjøretraséen å være påvirket (Fig. 4 og 6).

Eksempler på erosjon og jordglidning er vist i Fig. 9 og 10, i begge disse tilfellene består undergrunnen av leirholdig finsand med stor vannholdende evne. At erosjonsfaren øker i slike jordarter er vist i undersøkelser andre steder i Arktis (Alaska (HOK 1969)). Det store vann/is-innholdet i leirjorda vil ved frysing og tining medføre betydelige volumendringer. Videre vil stabiliteten reduseres ved at de enkelte finpartiklene er av liten vekt og derved lett kan føres bort av rennende vann. Vannets eroderende effekt vil også avhenge av helningsforholdet. Erosjonspotensialet blir dermed en funksjon av topografien og undergrunnens beskaffenhet. Ved erosjonsfarlige jordarter kan imidlertid en ganske svak helning føre til sterk utgraving, dette er illustrert i Fig. 10. Dersom, på den annen side, undergrunnen består av lite erosjonsfarlige jordarter, vil selv en ganske sterk helning bare gi beskjeden utgraving. I de forholdsvis bratte dalsidene opp mot Platåberget hvor grov, veldrenert morenegrus utgjør løsmaterialet, har kjøring med bulldoser bare forårsaket mindre erosjon (Fig. 11). I slike jordarter vil også det høye steinnholdet bidra til raskt å stabilisere grunnen. Fra Alaska er det beskrevet erosjon ned til 5 m dybde som en følge av opprivning av tundraen (FERRIANS et al. 1969). Slike skader er ikke funnet ved denne undersøkelsen. I det hele er erosjon som følge av terreng-kjøring forholdsvis beskjeden i undersøkelsesområdet. Dette ekskluderer imidlertid ikke at betydelig erosjon kan utløses også her. Bestemte kombinasjoner mellom undergrunnens beskaffenhet og topografien vil her være avgjørende.

Et annet moment ved opprivning av tundra-vegetasjonen er forløpet av gjengroingen. Som det går fram av det innsamlede materiale vil også dette variere sterkt fra sted til sted.

Langsomst synes gjengroingen å være på de tørre marktypene. Et ekstremt eksempel på dette er de 50 år gamle traktorsporene i Dryas-samfunnet i Gipsdalen. I dette tilfellet har øyensynlig hovedkomponenten i vegetasjonssamfunnet, *D. octopetala*, ikke vært i stand til å rekolonisere sporfurene. En mulig forklaring på denne manglende gjengroing, kan være forandringene i mikrotopografien. RØNNING (1968) har påvist *D. octopetala*'s avhengighet av et veldrenert voksested med tilstrekkelig dybde ned til permafrosten. I de 5–10 cm dype hjulsporene i Gipsdalen vil snøakkumulasjonen øke i forhold til marka for øvrig. Dermed vil opptiningen av undergrunnen forsinkes og dreneringsforholdene endres i retning av øket fuktighet. Jordas vanninnhold kan derfor komme til å overskride *D. octopetala*'s toleransenivå i kritiske perioder.

Lavens velkjente sårbarhet overfor mekanisk påvirkning og det lange tidsrom den trenger for gjenvekst illustreres også av denne undersøkelsen (Fig. 4).

Bortvasking av finmaterialet vil uansett marktype, medføre blokkering av re-vegetasjonen i overskuelig framtid. Sporfurene vil her bli stående som striper av blottlagt stein og grus (Fig. 10 og 11).

I Fig. 6 er vist kjøretraséer over den vanlige, middels fuktige, mosedominerte tundraen på Svalbard. Ved en såring av denne marktypen ser det ut til å være et generelt trekk at mosen forsvinner og erstattes av et samfunn med relativt høyt innslag av forskjellige grasarter. Antagelig er dette en pionérfase som med tiden vil returnere til den opprinnelige vegetasjonstypen. Det er ingenting som tyder på at forandringen av mikrotopografien (spordybde 10–15 cm) vil føre til en permanent endring i vegetasjonssamfunnet slik tilfellet synes å være i Dryas-samfunnet i Gipsdalen.

RØNNING (1966) har undersøkt pionéarter på veiskråninger i omegnen av Ny-Ålesund. Han understreker vegetativ formering og høy frøproduksjon som viktige egenskaper hos disse artene. De plantene RØNNING anser som pionéarter stemmer stort sett overens med de som er funnet i denne undersøkelsen. Et unntak er *Alopecurus alpinus* og en del *Festuca*-arter som ble funnet å være viktige pionéarter over mosetundraen, men som ikke er nevnt av RØNNING.

På fuktige starr- og gras-dominerte marktyper synes gjengroingen å foregå raskest. Pionérsamfunn er lite utpreget og den nye vegetasjonen skiller seg lite fra den opprinnelige (Fig. 7 og 8). Dette vil være annerledes dersom sporene slår igjennom så dypt at de lager vannfylte grøfter.

Sportraséer uten vegetasjon, eller med en vegetasjon forskjellig fra den over tundraen for øvrig, representerer en mindre forstyrrelse av landskapet enn der hvor sporene har forårsaket ekstensiv erosjon. I begge tilfellene synes det imidlertid som om skadene ligger på det estetiske plan, de representerer gradforskjeller av landskapsdestruksjon som bør vurderes ut fra samme synsvinkel.

### Litteratur

- FERRIANS, O. J. JR., R. KACHADOORIAN, and G. W. GREEN, 1969: Permafrost and Related Engineering Problems in Alaska. *Geol. Surv. Prof. Paper*. 678.
- HOK, J. R., 1969: A Reconnaissance of Tractor Trails and Related Phenomena on the North Slope of Alaska. U.S. Department of Interior – Bureau of Land Management.
- RØNNING, O. I., 1966: Pionérplanter på veiskråninger i omegnen av Ny-Ålesund, Svalbard. *Blyttia*. 24.
- 1968: Features of the Ecology of some Arctic Svalbard (Spitsbergen) Plant Communities. *Arctic and Alpine Research*, 1. (1).

# Further information on the Lower and Middle Devonian spores from Dickson Land, Spitsbergen

By K. C. ALLEN

## Abstract

Additional samples have been prepared from two important sections in the Mimer Valley Formation, which contained both the *Triangulatus* and *Eximius* Assemblages, described in an earlier paper. A method, illustrated in the form of histograms, based on certain constructional characters or groups of characters rather than on generic and specific assignation, is used to study these samples. The *Triangulatus* Assemblage here can be divided up into two markedly different sub-assemblages based on lithological variation.

Thirty-six rock specimens collected by the author in 1961 from Ålen, the Col between Caiusbreen and Hoelbreen<sup>1</sup>, and the West Lagercrantzberget sections (see ALLEN 1967, Fig. 1, p. 281, and Fig. 3, p. 282), were prepared for microscopic study. These included new preparations from twelve rock samples originally studied (ALLEN 1967), together with twenty-four specimens previously unprepared. Further samples were prepared firstly in the hope that they might provide more information on what appeared to be a sudden stratigraphic change in assemblages, and secondly to see whether additional information led to a further breakdown of these assemblages. The samples prepared are shown in Fig. 1, and the species present are recorded in Tables 1 and 2. The author is aware that the names of certain species listed previously (ALLEN 1965, 1967) have been changed, for example *Cyclogranisporites plicatus* ALLEN 1965, has been recombined as *Apiculiretusispora plicata* (ALLEN) STREEL 1967. However, in order to make comparisons with the previous Spitsbergen samples easier, the names published in 1965 are used. Included here are three genera, *Dibolisporites* RICHARDSON 1965, *Biharisporites* POTONIÉ 1956 and *Apiculiretusispora* STREEL 1964 emend 1967, previously unrecorded from Spitsbergen.

The interpretation and identification of genera and species varies to a certain extent between workers, and although the author has listed the spore species present, the main emphasis of this paper is placed on histograms (Figs. 2–5), using twenty-two easily recognisable spore characters or groups of characters for those samples yielding at least two hundred specimens. It is often difficult to

<sup>1</sup> (These were referred to as the Gonville–Stensiöbreen ridge and the Caius–Hoelbreen col in ALLEN 1967.)

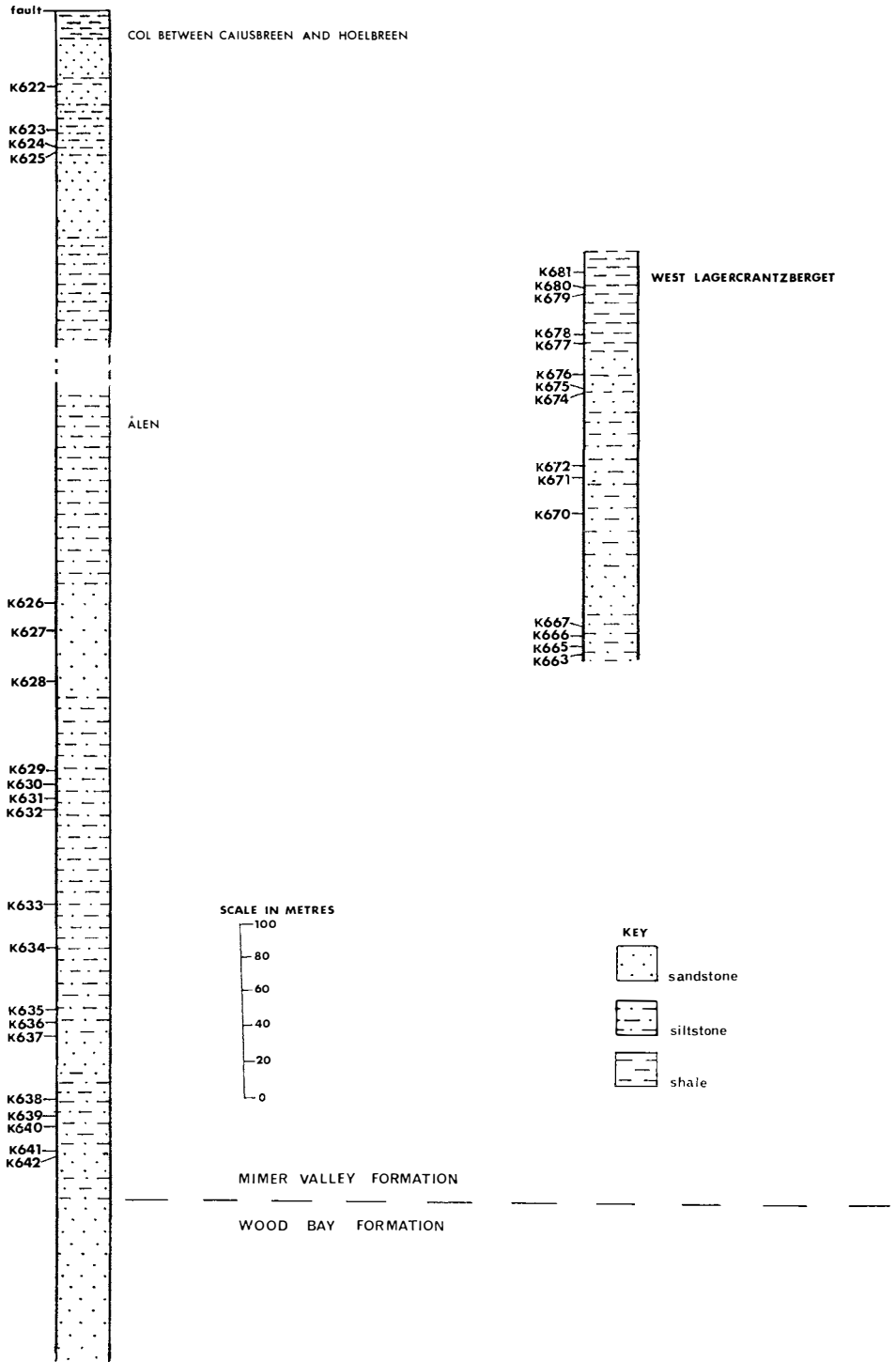


Fig. 1. The stratigraphical position of rock samples prepared from Ålen, the col between Caiusbreen and Hoelbreen, and West Lagercrantzberget.

Table 1  
*Spore distribution in samples containing the Eximius Assemblage, from Ålen, and West Lagercrantzberget. 'X' indicates that the species is present in a sample.*

LOCALITY	ÅLEN											WEST LAGERCRANTZBERGET									LOCALITY							
SAMPLE NO.	K642	K641	K640	K639	K638	K637	K636	K635	K634	K633	K632	K631	K630	K629	K628	K627	K626	K663	K665	K666	K667	K670	K671	K672	K674	K675	K676	SAMPLE NO.
	X				X				X	X	X				X	X												
		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X			X			X	X
																		X	X	X	X							
																		X	X	X	X							
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X
																		X	X	X	X							
																		X	X	X	X							
	X				X							X	X					X	X	X	X			X	X	X	X	X
																		X	X	X	X							
																		X	X	X	X							
																		X	X	X	X							
																		X	X	X	X							
																		X	X	X	X							
																		X	X	X	X							
																		X	X	X	X							
																		X	X	X	X							
																		X	X	X	X							
																		X	X	X	X							
																		X	X	X	X							
																		X	X	X	X							
																		X	X	X	X							
																		X	X	X	X							
																		X	X	X	X							
																		X	X	X	X							
																		X	X	X	X							
																		X	X	X	X							
																		X	X	X	X							
																		X	X	X	X							
																		X	X	X	X							
																		X	X	X	X							
																		X	X	X	X							
																		X	X	X	X							

place a spore in a particular genus or species, especially if the specimens are poorly preserved or if there is a lack of adequate description or illustration of similar previously described material. However, a spore can usually be interpreted as being for example cingulate-apiculate, and as such (depending on the detail of the appendages) would appear in a histogram in two or more of the spore construction compartments (referred to in this paper as a group number; see explanation list of group numbers for Figs. 2–5). Histograms of this type may therefore prove to be of more use in comparing assemblages from different areas.

The lower assemblage on West Lagercrantzberget, and that on Ålen, represent the Eximius Assemblage (ALLEN 1967, p. 285) and cannot be further divided either vertically or laterally. On West Lagercrantzberget it appears from sample K663 (stratigraphically the lowest specimen in this section) to sample K676 (see Fig. 1). On Ålen it appears in sample K641, a yellow sandstone approximately 15 m above the top of the dominantly reddish-purple sandstones of the Wood Bay Formation, through to K626, the highest rock specimen collected on this ridge. Figs. 2 and 3 show spore construction histograms for samples within this assemblage. The most important feature appears to be the high proportion of spores with biform appendages, from 30–60% of the total (see group No. 20 in the



Table 2

*Spore distribution in samples containing the Triangulatus Sub-assembly with a high proportion of Hystricosporites, from the col between Caiusbreen and Hoelbreen, and the Triangulatus Sub-assembly dominated by patinate spores from West Lagercrantzberget. 'X' indicates that the species is present in a sample.*

LOCALITY	COL BETWEEN CAIUS-BREEN AND HOELBREEN				WEST LAGERCRANTZBERGET					LOCALITY	
SAMPLE NO.	K625	K624	K623	K622		K677	K678	K679	K680	K681	SAMPLE NO.
	X	X		X	Leiotriletes pyramidalis					X	
	X	X	X	X	Leiotriletes parvus	X	X	X		X	
	X	X		X	Punctatisporites glaber						
	X	X		X	Punctatisporites laevigatus	X	X	X		X	
	X	X		X	Calamospora microrugosa					X	
	X	X		X	Calamospora nigrata						
	X	X	X	X	Triletes oxfordensis						
			X	X	Granulatisporites muninensis	X	X	X		X	
			X	X	Cyclogranisporites rotundus	X	X	X		X	
	X		X	X	Cyclogranisporites plicatus	X	X			X	
	X	X	X	X	Geminospora tuberculata		X	X		X	
	X	X	X	X	Geminospora svalbardiae	X	X	X		X	
	X	X	X	X	Geminospora spinosa						
	X	X	X	X	Hystricosporites porreatus						
	X		X	X	Hystricosporites porrectus	X					
			X	X	Hystricosporites monosaccus						
			X	X	Hystricosporites corvatus						
	X		X	X	Raistrickia aratra	X	X			X	
	X	X	X	X	Convolutispora vermiformis	X	X	X		X	
			X		Convolutispora disparilis	X	X	X		X	
			X		Convolutispora mimrensis						
					Reticulatisporites sp.		X				
	X				Stenozonotriletes sp.	X	X	X		X	
			X	X	Samarisporites praetervisus						
			X	X	Samarisporites hesperus	X	X				
			X	X	Samarisporites triangulatus						
			X		Samarisporites inusitatus						
			X		Densosporites devonicus						
				X	Cirratiradites avius						
					Camptozonotriletes asaminthus		X			X	
	X		X	X	Archaeozonotriletes variabilis	X	X	X		X	
			X		Archaeozonotriletes columnus	X	X	X		X	
				X	Cymbosporites cyathus	X	X	X		X	
					Cymbosporites catillus	X	X	X		X	
			X	X	Chelinospora concinna	X	X	X		X	
					Perotriletes ergatus					X	
	X		X	X	Perotriletes pannosus						
			X		Grandispora inculata		X			X	
			X		Calyptosporites proteus			X			
			X	X	Calyptosporites optivus						
			X		Calyptosporites indolatus						
			X		Rhabdosporites scamnus					X	
			X		Rhabdosporites langi		X			X	
			X		Aulicosporites vitabilis						
	X		X		Nikitinsporites spitsbergensis						
	X		X	X	Ancyrospora langi						

NO SPORES

histograms). These are dominated by species of simple construction, forming group No. 10, particularly *Bullatisporites* ALLEN 1965; however a few specimens of the genus *Dibolisporites* RICHARDSON 1965 are also present. Other spores with bifurcate appendages contributing to the total in group No. 20 include forms with a more varied exine from groups Nos. 12, 17, and 18, for example *Samarisporites* RICHARDSON 1965, *Grandispora* HOFFMEISTER, STAPLIN & MALLOY 1955a, and *Perotrilites* (ERDTMAN) ex COUPER 1953. Also well represented in this assemblage are spores showing a separation of the exinal layers, forming group No. 6, and contributing over 20% of the total in some samples. The majority of spores with bifurcate processes in this assemblage (group No. 19), are assignable to the genus *Ancyrospora* RICHARDSON 1960. Spores of *Hystricosporites* construction (group No. 9) are absent, or present in very small numbers. Although the species represented in sample K641, and to a lesser extent K638, are the same as in other samples (see Table 1), the histograms show a much higher percentage than average of group No. 2, and a lower percentage of groups No. 1 and No. 6. This difference is probably related to lithology, as K641 is a coarse sandstone and K638 is a medium sandstone, whilst the remainder of the samples represented in Figs. 2 and 3, which all give a very similar pattern of histograms, are siltstones.

Histograms for the *Triangulatus* Sub-assemblage recorded on West Lagercrantzberget (see Fig. 4) are clearly different from those recorded for the *Eximius* Assemblage below, and from the *Triangulatus* Sub-assemblage on the col between Caiusbreen and Hoelbreen (Fig. 5). It occurs in specimen K677, some 18 m above K676, which contains the dominantly bifurcate *Eximius* Assemblage, through to K681, the last specimen before the section is covered by Carboniferous scree (see Fig. 1). As shown in the histograms in Fig. 4, this assemblage is dominated by a high proportion of patinate forms, from 54–78% of the total (see group No. 5). The patinate forms are also separated in the histograms into laevigate, apiculate and murornate groups (Nos. 13–15), of which No. 14, the patinate-apiculate group, is by far the most abundant and includes the very common *Cymbosporites catillus* ALLEN 1965, and the rare *Cymbosporites cyathus* ALLEN 1965. Other patinate species recorded are *Archaeozonotriletes variabilis* (NAUMOVA) ALLEN 1965 and *Archaeozonotriletes columnus* ALLEN 1965, included in group No. 13, and *Chelinospora concinna* ALLEN 1965, included in group No. 15. Spores with bifurcate appendages (see groups Nos. 9 and 19), are absent from the 200 specimen count for each histogram, though one specimen of *Hystricosporites porrectus* (BALME and HASSELL) ALLEN 1965 was present in sample K677 (see Table 2). Another important feature of this assemblage is the low percentage of spores having a cavity between two exinal layers, as shown in group No. 6. Worth mentioning here is the proportion of spores of varying character which exhibit a 'punctate' exine (group No. 21). This is widespread in all but sample K681, and evidence from this sample suggests that it is mostly a feature of preservation related to exinal structure.

The *Triangulatus* Sub-assemblage represented in samples from the col between Caiusbreen and Hoelbreen (see Fig. 5), has a very different proportion of spore construction forms. The most important feature is the much higher percentage of

spores with bifurcate appendages: over 40% of the total in sample K623 (see group No. 19, Fig. 5). Unlike the Eximius Assemblage, these are dominated by species of *Hystricosporites* MCGREGOR 1960, group No. 9, rather than *Ancyrospora* RICHARDSON 1960. In this assemblage, patinate spores (group No. 5) form only 1–7% of the total. It is interesting to compare the well preserved samples K622 and K623 with the poorly preserved K625. It would appear that those specimens with a more complex construction tend to disappear first, leaving a much higher proportion of simple laevigate forms (group No. 1). However, even in K625, there is a comparatively high proportion of spores with bifurcate appendages of the *Hystricosporites* type.

The variation between the two *Triangulatus* Sub-assemblages is most probably due to differences in lithology of the rock specimens, rather than in stratigraphy. Samples producing the sub-assemblage in which *Hystricosporites* was common were mostly siltstones or fine sandstones, whereas those from West Lagercrantzberget and Estheriahaugen (see ALLEN 1967, Table 2), which produced the sub-assemblage dominated by patinate forms, were black shales. However, it might be argued that the differences could be stratigraphical. It was noted (ALLEN 1967, p. 282, Fig. 3), that the top of the Ålen section extended on to the col between Caiusbreen and Hoelbreen. They are separated by a narrow glacier. Continuity was not proved, but the relative position of each was estimated by following the beds (clearly visible through lack of soil and scree) across the glacier. The fact that the unbroken section on West Lagercrantzberget passes from the Eximius Assemblage into the patinate dominant *Triangulatus* Sub-assemblage, whereas the Eximius Assemblage on Ålen is succeeded on the other side of the glacier by the *Triangulatus* Sub-assemblage in which *Hystricosporites* was common might suggest that the author's estimate of a continuous succession from Ålen on the col between Caiusbreen and Hoelbreen was wrong, and that the patinate dominant sub-assemblage is stratigraphically lower than the other sub-assemblage, and is here covered by the glacier. Supporting this would be the fact that the patinate sub-assemblage is stratigraphically lower on Estheriahaugen (ALLEN, 1967, Fig. 1 and Table 2). However, the author is confident that the Ålen and the col between Caiusbreen and Hoelbreen sections represent a continuous succession. Also, apart from the lithogy of the rock samples being different, in the other important section passing from the Eximius into the *Triangulatus* Assemblage at Fiskekløfta, there is no evidence of a patinate dominant assemblage; neither is it represented in the lower samples from the north ridge of Kinanderfjellet which are stratigraphically very near to the base of the *Triangulatus* Assemblage (ALLEN 1967, Fig. 2).

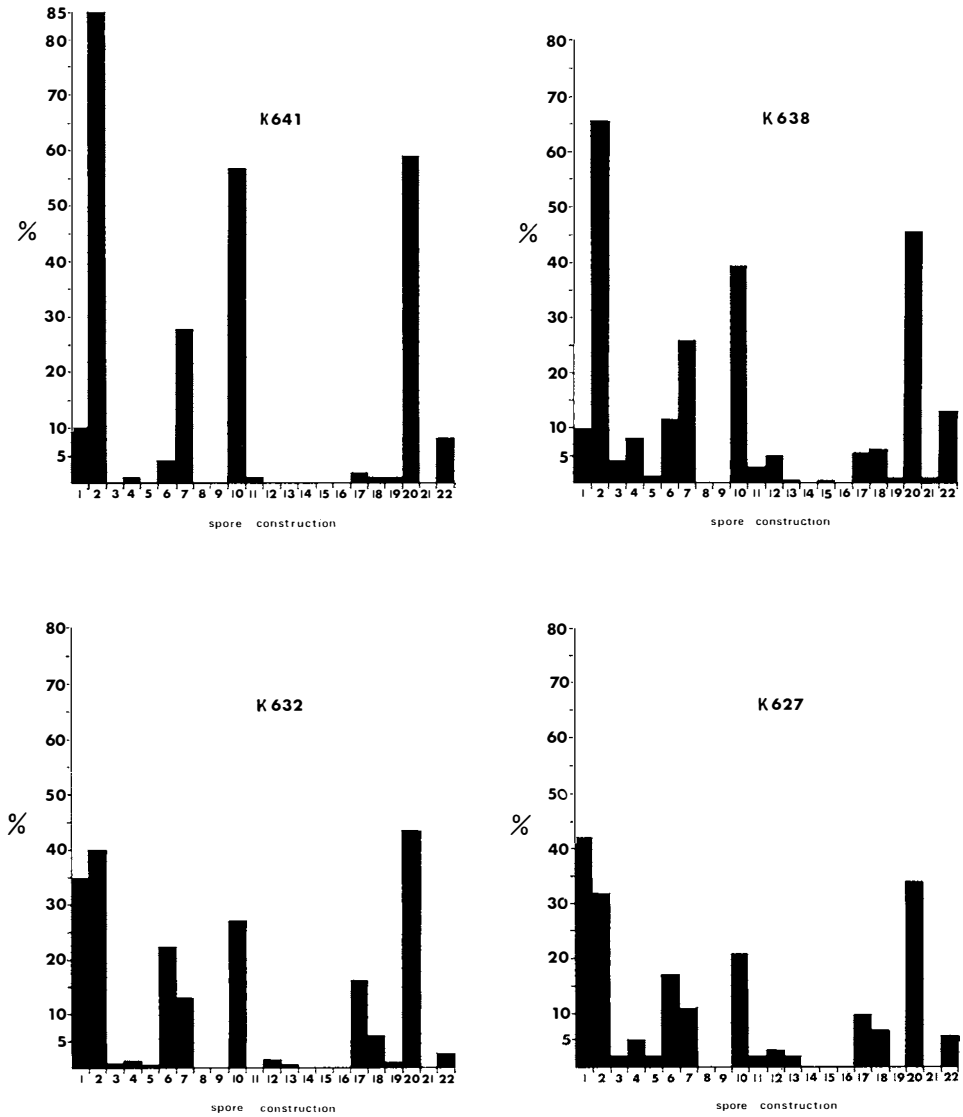


Fig. 2. Histograms of samples representing the *Eximius* Assemblage on *Ålen* (see page 53 for explanation list of spore construction numbers).

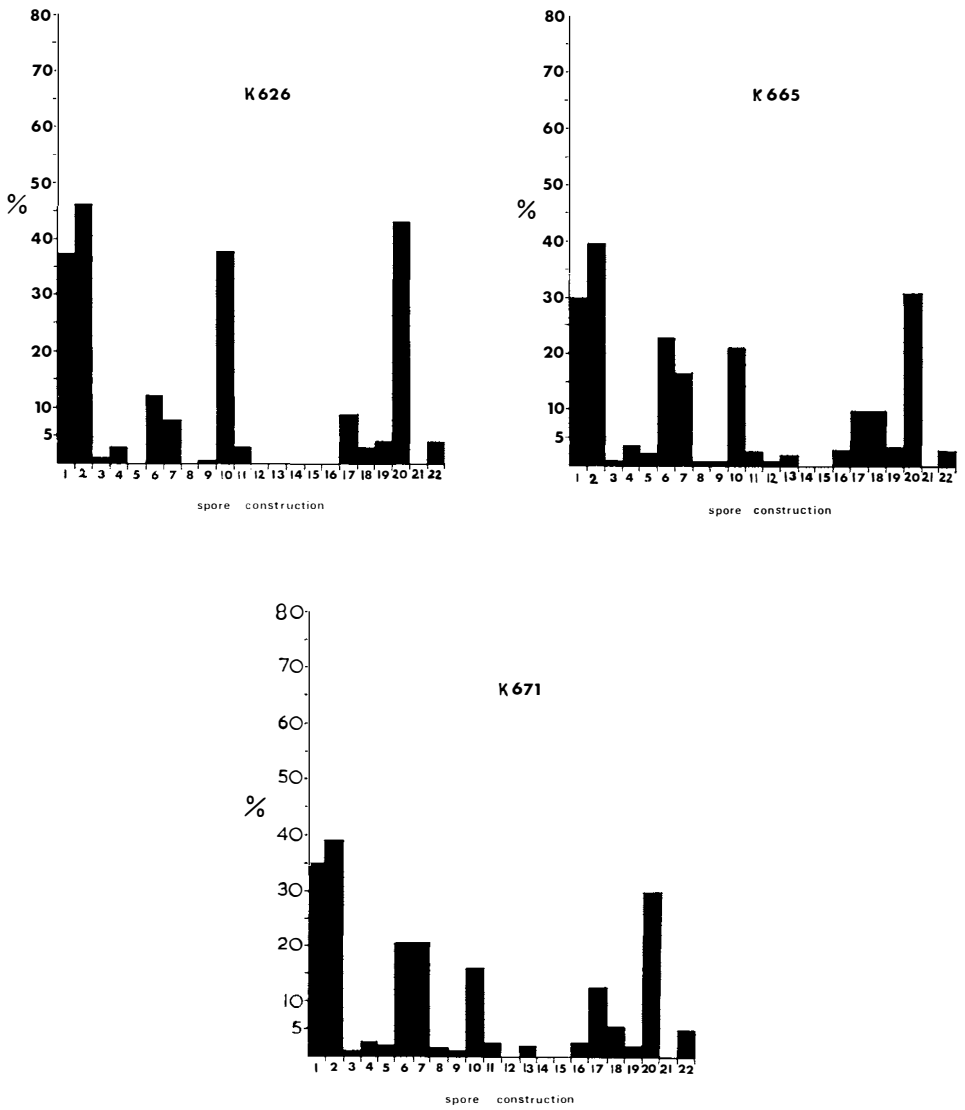


Fig. 3. Histograms of samples representing the *Eximius* Assemblage: K626 from Ålen, the other two from West Lagercrantzberget.

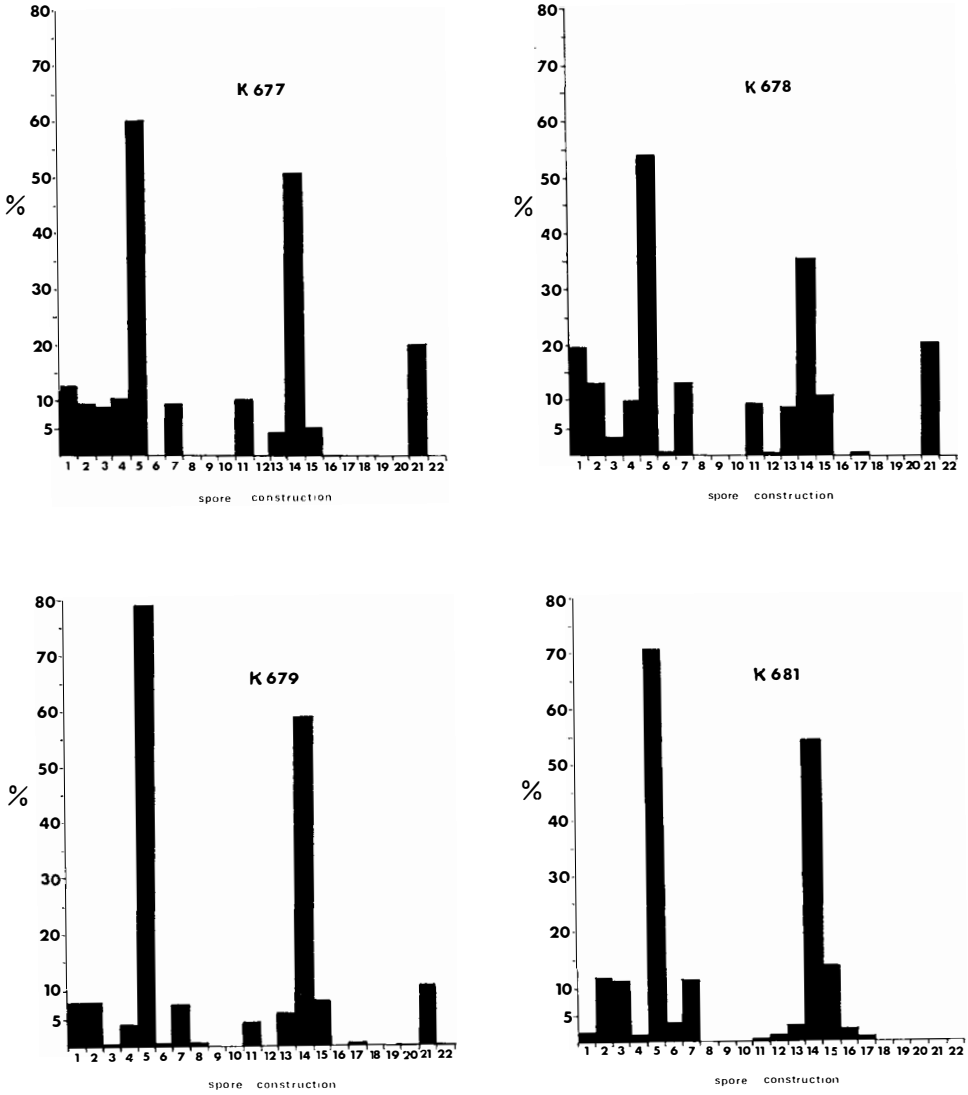


Fig. 4. Histograms of samples from West Lagercrantzberget containing the assemblage dominated by patinate spores.

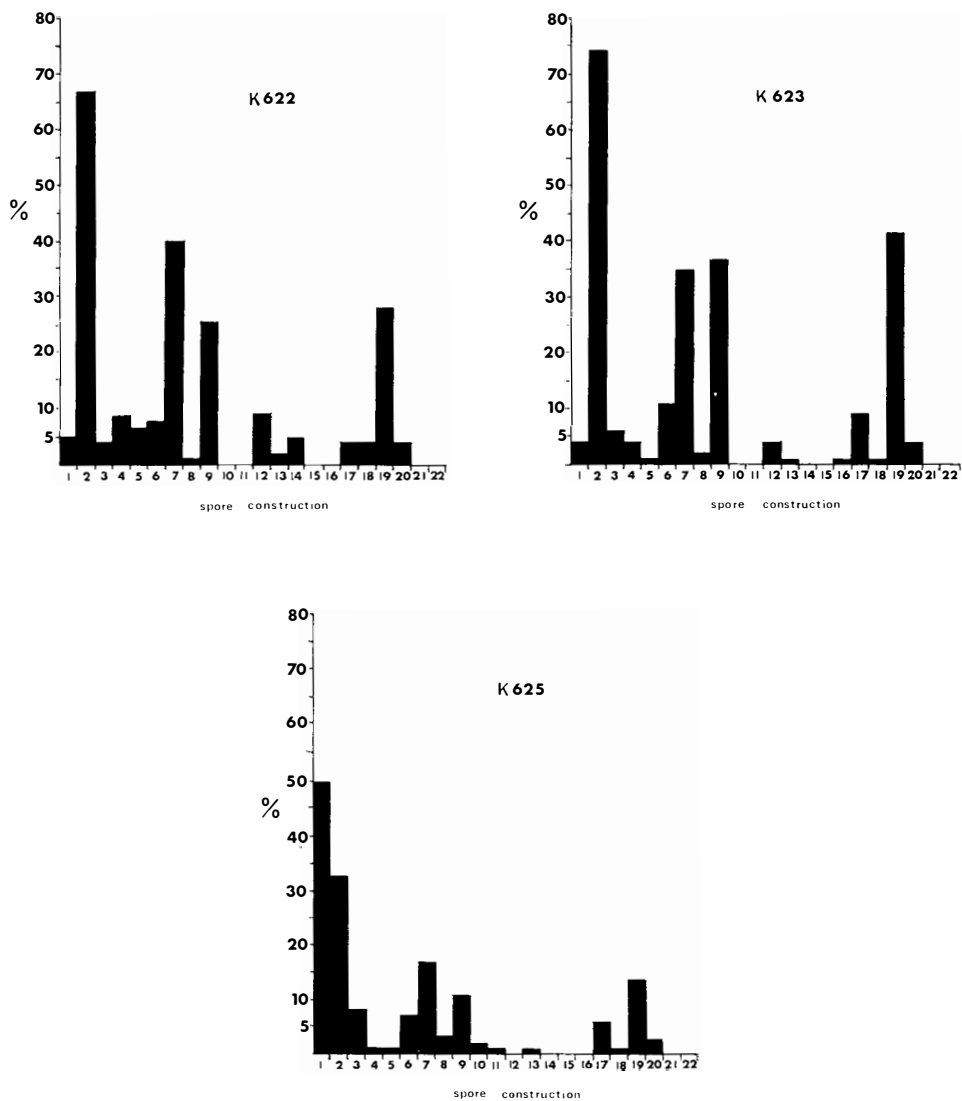


Fig. 5. Histograms of samples from the col between Caiusbreen and Hoelbreen, containing the assemblage characterised by a high proportion of *Hystricosporites*.

Figs. 2-5. Histograms showing the percentage of twenty-two characters or groups of characters in spore construction.

These are:

1. Laevigate spores without equatorial, distal or cavity features.
2. Apiculate spores without equatorial, distal or cavity features.
3. Murornate spores without equatorial, distal or cavity features.
4. Cingulate and Zonate spores.
5. Patinate spores.
6. Spores having a cavity between the exinal layers (this includes representatives of the *Pero-trilites* type).
7. Spores from group 2 above, with appendages  $< 5\mu$ , but excluding biform and bifurcate types.
8. Spores from group 2 above, with appendages  $> 5\mu$ , but excluding biform and bifurcate types.
9. Spores from group 2 above, with bifurcate appendages (here represented only by the genus *Hystricosporites*). N.B. included here, is *Hystricosporites monosaccus* (Archangelskaya) ALLEN 1965, which does have a distal exinal feature.
10. Spores from group 2 above, with biform appendages.
11. Cingulate/zonate spores, which are laevigate.
12. Cingulate/zonate spores, which are apiculate.
13. Patinate – laevigate spores.
14. Patinate – apiculate spores.
15. Patinate – murornate spores.
16. Spores with a cavity between the exoexine and intexine (excluding perinate spores); the exoexine being laevigate.
17. Spores with a cavity between the exoexine and intexine (excluding perinate spores); the exoexine being apiculate.
18. Perinate spores (spores in which the thickness of the outermost layer of the exine is one-third or less, that of the inner layer(s)).
19. All spores with bifurcate appendages.
20. All spores with biform appendages.
21. Spores with a 'punctate' exine.
22. Spores with curvaturae.

Histograms have been drawn only for samples yielding 200 specimens. The horizontal line shows the twenty-two characters or groups of characters in spore construction, and the vertical line, their percentages.



### Conclusions

As shown in the histograms based on constructional characters of the spores, the Eximius Assemblage is characterised by a dominance of spores with biform appendages. This assemblage is represented in a section 380 m thick on Ålen, and the lower 160 m on West Lagercrantzberget. The Eximius Assemblage is succeeded on West Lagercrantzberget by a Triangulatus Sub-assemblage dominated by patinate forms, whilst samples from the col between Caiusbreen and Hoelbreen contain a high proportion of spores with bifurcate appendages of the *Hystricosporites* type. The separation of the Triangulatus Assemblage into two sub-assemblages is considered to be due to lithological rather than stratigraphical differences.

### References

- ALLEN, K. C., 1965: Lower and Middle Devonian Spores of North and Central Vestspitsbergen. *Palaeontology*, **8**, 687-748.
- 1967: Spore assemblages and their stratigraphical application in the Lower and Middle Devonian of North and Central Vestspitsbergen. *Palaeontology*, **10**, 180-197.
- BALME, B. E. and C. W. HASSELL, 1962: Upper Devonian spores from the Canning Basin, Western Australia. *Micropaleontology*, **8**, 1-28.
- COUPER, R. A., 1953: Upper Mesozoic and Cainozoic spores and pollen grains from New Zealand. *N. Z. Geol. Surv. Pal. Bull.* **22**, 1-77.
- HOFFMEISTER, W. S., F. L. STAPLIN, and R. E. MALLOY, 1955a: Geologic range of Paleozoic plant spores in North America. *Micropaleontology*, **6**, 9-27.
- MCGREGOR, D. C., 1960: Devonian spores from Melville Island, Canadian Arctic Archipelago. *Palaeontology*, **3**, 26-44.
- NAUMOVA, S. N., 1953: Spore-pollen complexes of the Upper Devonian of the Russian Platform and their stratigraphical value. *Tr. Inst. Geol. Nauk. Akad. U.S.S.R.* **143** (Geol. Ser. no. 60), 1-204 (in Russian).
- POTONIÉ, R., 1956: Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. Teil 1, Sporites. *Beih. Geol. Jahrb.* **23**, 103.
- RICHARDSON, J. B., 1960: Spores from the Middle Old Red Sandstone of Cromarty, Scotland. *Palaeontology*, **3**, 45-63.
- 1965: Middle Old Red Sandstone Spore Assemblages from the Orcadian Basin, North-East Scotland. *Palaeontology*, **7**, 559-605.
- STREEL, M., 1964: Une Association de Spores du Givétien Inférieur de la Vesdre, à Goé (Belgique). *Ann. Soc. Geol. de Belgique*, **87**, 1-30.
- 1967: Associations de spores du Dévonien Inférieur Belge et leur signification stratigraphique. *Ann. Soc. Geol. de Belgique*, **90**, 11-54.

# Half-moon oolites from the Hecla Hoek of Nordenskiöld Land, Spitsbergen

By WILLIAM T. HORSFIELD<sup>1</sup>

## Contents

Abstract .....	55
Introduction .....	55
Description .....	56
Conclusion .....	57
Acknowledgements .....	57
References .....	57

## Abstract

Oolites of half-moon type are conspicuously divided into a rounded but excentric lower portion of dark material, and a lighter, crescentic upper portion. They may represent the collapsed remains of oolites in which a number of internal shells have been dissolved away. This paper describes half-moon oolites from deformed Hecla Hoek dolomites of Nordenskiöld Land, western Spitsbergen, where they are potentially useful as way up indicators.

## Introduction

Half-moon oolites, as described by CAROZZI (1963), show a distinctive structure in hand specimen, with an upper light portion sharply divided from a lower dark portion. The boundary between the two portions is commonly convex upwards, so that in a vertical cross section the upper portion is crescentic or half-moon shaped. In thin section the lower portion is visible as a displaced and flattened oolitic core only partially filling an outer shell. The remaining space, constituting the clear crescent, is filled by clear, crystalline carbonate. It is sometimes split into separated crescents by one or more additional collapsed shells.

In 1969, during a brief visit to Nordenskiöld Land, western Spitsbergen, the author and C. S. BUTCHINS found oolite structures similar to those described by CAROZZI, in Hecla Hoek dolomites. These dolomites outcrop along the west coast about 8 km south of Kapp Linné, and correspond roughly in position with a marble band shown by HJELLE (1962, Fig. 2) between his Kapp Linné tillite and Linnéfjella sandy phyllites. The lithology is similar to marble units in other parts

<sup>1</sup> Department of Geology, University of the West Indies, Kingston 7, Jamaica.

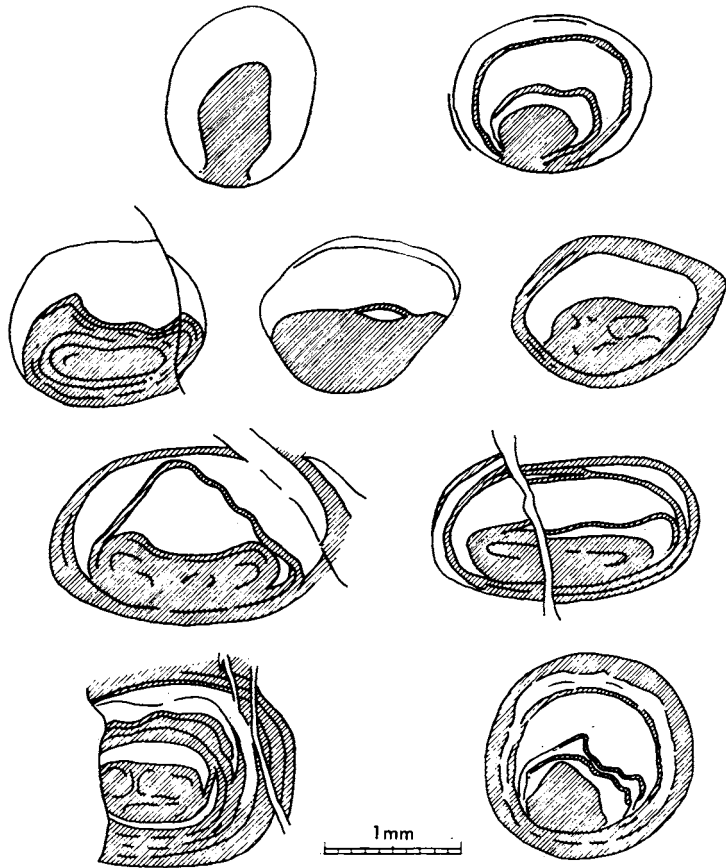


Fig. 1. Variations in half-moon oolites from the Nordenskiöld Land locality, sketched from thin sections. Some are cut by fractures or carbonate veins. Hatching indicates relatively dark dolomite. For convenience the oolites are all drawn with the lighter crescentic portion uppermost.

of western Spitsbergen, such as the Alkhornkalk of Oscar II Land, or the Höferpynten Series of Sørkapp Land (HARLAND 1960), all of them containing oolitic and pseudoolitic particles. These are often prominent on account of differential replacement with respect to their matrix. They appear dark when replaced by quartz or calcite, and pale when replaced by dolomite.

### Description

In dolomites at the above locality in Nordenskiöld Land, there are large numbers of small rounded structures, each split into a dark and a light portion, in addition to the various pale or dark oolites and their reworked or replaced derivatives. Like the half-moon oolites described by CAROZZI, the structures consist of a light crescent, with a dark, excentric, rounded core, but in this case, since the direction of the bedding is obscure, it cannot be said with certainty that the dark core is displaced to the original lower side of the structure. In a small rock specimen,

the cores of all the half-moon oolites are consistently to the same side of the lighter crescents, but on a larger scale, different adjacent blocks of dolomite may show different orientations of the half-moon oolites. This reorientation probably accompanied the strong fracturing of the dolomites in this area.

The oolitic nature of the half-moon structures may be clearly seen in thin section, (Fig. 1). Although a nucleus cannot generally be distinguished, there is always a dark excentric core, which represents the inner shells of the original oolite. In most cases this core is flattened and pillow-like in shape, and though commonly without internal form, it may show concentric layering or enclose several smaller oolites. Some of these enclosed oolites are also of half-moon type, with the same orientation of dark and light portions as the oolite containing them.

The outer shell tends to be elliptical in cross-section, up to 4 mm in diameter, and between this outer shell and the core may be one or more buckled but unbroken shells. The remaining space is occupied by clear, recrystallised dolomite. The dark core and shells are also dolomitic, but finer grained.

### Conclusion

CAROZZI suggested that half-moon oolites form as a result of preferential solution of certain shells of an oolite, leading to a collapse under gravity of the remaining unsupported shells. Coarse carbonate crystallises in the resulting cavity above the collapsed shells, which are relatively dark owing to their content of carbonaceous material. In the resulting half-moon oolite the light crescent of secondary carbonate will always overlie the darker core. This makes these structures excellent way up indicators.

If the Spitsbergen examples formed by the same mechanism, as seems reasonable, then they could be of considerable use in the structural mapping of the deformed Hecla Hoek marbles.

### Acknowledgements

The author wishes to thank Dr. W. O'B. KNOX for drawing his attention to CAROZZI's work. The field-work was part of the Cambridge Spitsbergen Expedition 1969, largely supported from Mr. HARLAND's Spitsbergen Research Fund. The author acknowledges a Natural Environment Research Council training award.

### References

- CAROZZI, A. V., 1963: Half-moon oolites. *Jour. Sedimentary Petrology*. **33**, 633-645.  
HARLAND, W. B., 1960: The development of Hecla Hoek rocks in Spitsbergen. *21st. Int. Geol. Congr. (Copenhagen) Reports*. **19**, 7-16.  
HJELLE, A., 1962: Contribution to the geology of the Hecla Hoek Formation in Nordenskiöld Land, Vestspitsbergen. *Norsk Polarinst. Arb.* 1961. 83-95.



# Noen observasjoner av pattedyr og fugl i Kongsfjordområdet, Spitsbergen, 1970-1971

(Some notes on mammals and birds in the Kongsfjorden area, Spitsbergen, 1970-1971)

AV NILS GULLESTAD<sup>1</sup>

## Innhold

Abstract.....	59
Innledning .....	59
Topografiske og klimatiske bemerkninger .....	59
Menneskelig innflytelse på faunaen.....	60
Pattedyr.....	61
Fugler .....	62
Litteratur .....	65
Tabeller.....	66

## Abstract

The report summarizes the author's bird and mammal observations in the area from Kongsfjorden to Mitrahalfvøya from July 1970 to September 1971. Data from some birdcliffs are summarized in Table 1, date of arrival of some birds in Ny-Ålesund in Table 2, and records of Eiders in the coastal area of Mitrahalfvøya are found in Table 3. One record of *Haematopus ostralegus* is mentioned.

## Innledning

I tidsrommet 17. juli 1970 til 10. september 1971 arbeidet undertegnede ved Forskningsstasjonen på Svalbard i Ny-Ålesund.

I tillegg til andre undersøkelser ble det foretatt en del observasjoner av pattedyr og fugl gjennom hele perioden. Området Mitrahalfvøya ble spesielt undersøkt i tidsrommet 13. juli til 4. september 1971, da en assistent, lege HANS PETER GULLESTAD, oppholdt seg kontinuerlig i området.

## Topografiske og klimatiske bemerkninger

Dataene er innsamlet fra et område som strekker seg fra Førstebreen i nord til Engelskbukta i syd (Fig. 2, s. 103 i Årsrapporten). En rekke isbreer munner ut langs kysten, noe som til dels medfører store mengder kalvis i fjordområdene i sommer-sesongen. Mellom isbreene er kysten oftest karakterisert av en strandflate av

<sup>1</sup> Zoologisk laboratorium, Universitetet i Oslo, Blindern, Oslo 3.

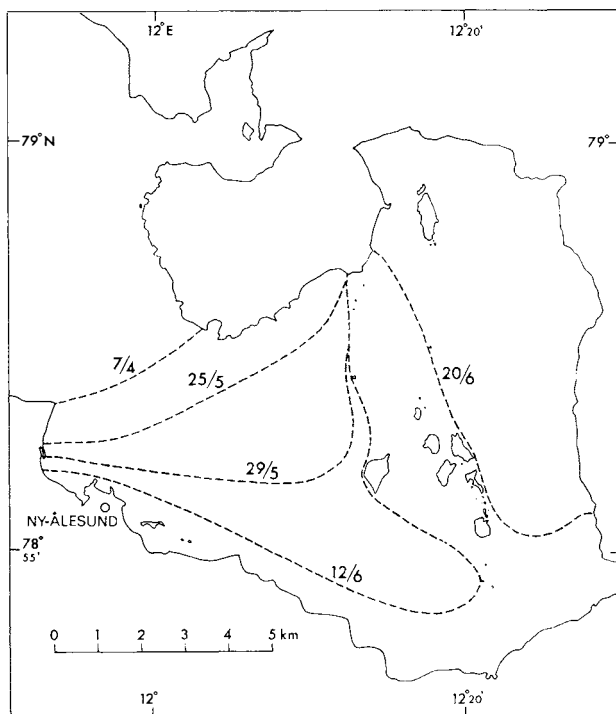


Fig. 1. Indre del av Kongsfjorden. De stiplede linjer angir ytre grense for fjordisen ved 5 forskjellige tidspunkter våren 1971.

Ice limits in the inner part of Kongsfjorden at 5 different stages during spring 1971.

varierende bredde. Den resterende kystlinje består av bratte fjell og klipper eller talluslier som går rett ned i sjøen.

Området har arktisk klima, der temperaturen bare fire måneder (juni–september) ligger over  $0^{\circ}\text{C}$  i gjennomsnitt. Høyeste gjennomsnittstemperatur (ca.  $5^{\circ}\text{C}$ ) registreres normalt i juli.

Den totale nedbørmengde er liten, ca. 300 mm i gjennomsnitt i året.

Havet vest for Ny-Ålesund er det nordligste området som er isfritt så å si gjennom hele året. Fjordene fryser imidlertid til i vinterhalvåret, og først i begynnelsen av juli er all is brutt opp og drevet vekk. I Fig. 1 er den ytre grensen for fjordisen angitt ved 5 forskjellige tidspunkt i 1971. Bare i en kortere kuldeperiode (ca. 14 dager i februar) lå iskanten omkring 3 kilometer lenger ute. Isgrensen 7. april tilsvarer den som er vanlig for normale vintre.

Kaldt havvann medfører i sommerhalvåret ofte tåke og yr langs kysten. De indre delene av fjordene er klimatisk bedre, med mer sol og mindre nedbør. Forandringer i så vel vind- som værforhold kan skje meget raskt. Høsten 1970 startet med to snøfallsperioder 2.–6. september og 11.–15. september, mens våren og sommeren 1971 var preget av forholdsvis varmt vær og lite nedbør.

### Menneskelig innflytelse på faunaen

Det eneste sted i området med helårsbebyggelse er Ny-Ålesund. Tidligere var dette en kullgruveby med ca. 230 innbyggere, men i 1963 ble driften avsluttet og Ny-Ålesund fraflyttet. I dag driver to forskningsinstitusjoner forskjellig virksom-

het der. Det gjelder Kongsfjord telemetristasjon (Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd) som startet i 1965 og Forskningsstasjonen på Svalbard (Norsk Polarinstitut) som startet i 1968. Bemanningen er på helårsbasis henholdsvis ca. 25 og 2 mann. I sommertiden, med utendørs vedlikeholdsarbeider og økt feltaktivitet, kan det være opptil 40–50 mennesker der.

De som bor i Ny-Ålesund bruker oftest sin fritid til jakt- og rekreasjonsturer. Opprettelsen av Forskningsstasjonen på Svalbard har i tillegg medført en økende vitenskapelig aktivitet av besøkende forskere i området.

For øvrig er det i sommersesongen, fra midten av juni til slutten av august, ukentlige anløp av hurtigruteskip fra Norge, noe som medfører en ikke ubetydelig turistvirksomhet i området. Til dette bidrar også en rekke anløp av forskjellige cruiseskip med 150–600 passasjerer, som går i land for kortere besøk.

Alt dette medfører en raskt økende aktivitet i området rundt Ny-Ålesund, noe som har en økende negativ innflytelse på faunaen der. Derfor er det både ønskelig og nødvendig så snart som mulig å få klare retningslinjer for den menneskelige aktivitet i området, slik at fauna og flora ikke blir skadelidende.

### Pattedyr

Isbjørn (*Thalarctos maritimus*). — Fra slutten av januar til juni 1971 ble Brøggerhalvøya undersøkt minimum en gang i uken. I denne perioden ble ingen isbjørn sett, men det ble observert spor etter 7 stykker, hvorav én binne med unge.

Polarrev (*Alopex lagopus*). — Polarrev kan observeres innen hele undersøkelsesområdet, og den har fortrinnsvis hi i nærheten av fuglefjellene i området, hvorfra den henter sin føde i den tid disse er bebodd.

I Ny-Ålesund og nærmeste omkringliggende område ble det i perioden 16.11.1970 til 25.1.1971 fanget 12 polarrev, hvorav 10 var hvite og 2 blå.

Åtte av de ti hvitrevne hadde mørke områder i pelsen, noe som sterkt nedsatte dens kvalitet. Om årsaken til dette er sykdom vites ikke. Opplysninger om tidligere års fangster av hvitrev i området viser at samme problemer med pelskvaliteten var til stede da og.

På Juttaholmen (en av Lovénøyane) ble det 26.6.1971 observert en polarrev og 7.7. én til på en av naboholmene. De holmer revene oppholdt seg på ble etter kort tid fraflyttet av fuglene der, spesielt ærfuglen.

Blåsel (*Erignathus barbatus*). — I begge sommersesongene ble kun et fåtall enkeltindivider observert langs strendene i området. Den sikreste lokaliteten er nordlige del av indre Kongsfjorden. På et ungdyr skutt 24.6.1971 var hårfellingen avsluttet.

Ringsel (snadd) (*Phoca hispida*). — Sommermånedene og høsten 1970 ble bare enkeltindivider observert langs strendene i undersøkelsesområdet.

Den 15.2.1971 strakte fjordisen seg mellom Brandalpynten og Blomstrandhalvøya, med en stor 2 til 3 kilometer ytterflore av blåis hvorpå 6 ringsel la seg



opp en times tid midt på dagen. Etter hvert som dagslyset økte, økte både antall ringsel og størrelsen på isflaten som de okkuperte. På hele isflaten utenfor holmene i indre Kongsfjorden ble det 7.4.1971 observert omkring 140 til 160 ringsel. Under jakt viste det seg overveiende å være hanner som ble skutt. Etter hvert som iskanten trakk seg tilbake mot bunnen av Kongsfjorden, ble ringselen stadig mer konsentrert på de igjenværende isflorer. Etter at fjordisen var borte, ble det igjen bare sett enkeltindivider langs strendene.

Hvithval (*Delphinapterus leucas*). — Utenfor Ny-Ålesund ble det 5.10.1970 observert ett individ og 15.6.1971 en flokk på 10 individer. I Krossfjorden ble det 28.6.1971 sett to flokker på omkring 4 til 6 individer og 4.7. en flokk på ca. 15 individer, hvoriblant en del unger.

### Fugler

I Tabell 1 er en del av fuglefjellene i området ført opp. I Tabell 2 er gjengitt ankomstdato i Kongsfjordområdet for en del fuglearter og i Tabell 3 er ført opp en del observasjoner av ærfugl utenfor Mitrahalvøya i juli/august 1971. De øvrige observasjoner er sammenfattet nedenfor.

Smålom (*Gavia stellata*). — Sommeren 1971 ble det på Mitrahalvøya totalt observert 5 hekkende par, på Brøggerhalvøya og i Kongsfjordområdet 6 hekkende par.

Havhest (*Fulmarus glacialis*). — I sommersesongen er det et jevnt trekk av fugl (maksimalt 300–400 individer i timen) langs stranden i Ny-Ålesund. I løpet av september 1970 avtok dette trekket raskt og i oktober ble bare noen få enkeltindivider sett. Siste observasjon ble gjort 15.10.

Havelle (*Clangula hyemalis*). — Et par ble observert i Ny-Ålesund 16.6.1971, og de oppholdt seg der i omkring en uke. I Blomstrandhamna ble et hekkende par observert 6.7. Ved søndre Diesetvatna, ca. 4 km fra sjøen, ble et reir med 4 egg funnet 14.7.1971. 19.7. var det 6 egg i reiret, og 6.8. hadde ungene forlatt reiret.

Ærfugl (*Somateria mollissima*). — I andre halvdel av august 1970 forlot de siste ærfuglene hekkelokalitetene i Kongsfjordområdet. Etter den tid ble kun én observasjon gjort, av to eksemplarer i Engelskbukta 11.10.1970.

I løpet av mai 1971 økte antallet av ærfugl ved iskanten raskt, og 29.5. ble det langs iskanten fra Brandalpynten og ca. en kilometer utover observert ca. 400 fugl, hvorav 5 unghanner. Fordelingen av kjønnene var ca. 50/50.

Etterhvert som isen trakk seg tilbake slik at øyene i området ble liggende i åpent vann, ble de okkupert for hekking. Første observerte egglegging var 6.6.1971. Første observerte klekking var 6.7.

I Tabell 3 er gjengitt observasjoner som ble gjort på vestsiden av Mitrahalvøya 1971. De viser en økning i det totale antall av både voksne og unger utover i

sesongen. Dette indikerer at området er viktig som myte- og ernæringsområde for ærfugl fra andre hekkelokaliteter, trolig Kongsfjordområdet.

I 25 ungekull på Mitrahalvøyas vestkyst i august 1971 var det et gjennomsnittstall på 4,2. På holmene utenfor Kapp Mitra hekket ingen fugl dette året.

Kortnebbgås (*Anser fabalis brachyrhynchus*). — I månedskiftet august–september 1970 oppholdt 12 individer seg i og omkring Ny-Ålesund. Under høstens første snøfall, 2.–6.9. trakk de så videre sydover. Kun én senere observasjon fra samme høst ble gjort, av 6 stykker som 6.10. fløy over Ny-Ålesund.

Den 25.5. 1971 såes tre individer over Ny-Ålesund, 28.5. ble 5 individer observert beitende i utkanten av Ny-Ålesund. Videre ble 11 individer sett 31.5. i området Ny-Ålesund–Kvadehuken, 2.6. i Ny-Ålesund 9 individer og 16.6. ved Kapp Guisnez 7 individer. I området Ny-Ålesund–Kvadehuken ble det 27.6. totalt registrert 16 individer, og to reir med 4 egg ble funnet. 6.7. ble et par sett i Blomstrandhamna.

Mellom Collinsodden og Ebeltoftamna ble det 3.8. 1971 observert tre flokker på henholdsvis 42, 10 og 34 individer. Ved Diesetelvas utløp ble det 6.8. sett 6 individer, 8.8. 19 individer og 9.8. 12 individer. På Diesetvatna ca. 40 individer både 12.8. og 24.8. I området mellom fjellet Mitra og Ebeltoftamna ble det 26.8. sett to flokker på henholdsvis ca. 50 og ca. 30 individer. Ved Diesetelvas utløp oppholdt en ungfugl seg i tidsrommet 25.–27.8. 1971.

Hvitkinngås (*Branta leucopsis*). — To stykker ble observert i Ny-Ålesund 6.6. 1971. Utenfor Kapp Guisnez ble tre individer sett flygende 16.6., og 8 individer ved Collinsodden, Mitrahalvøya, 26.8.

Rype (*Lagopus mutus hyperboreus*). — Etter snøværet 2.–6. september 1970 trakk flere rypekull inn mot Ny-Ålesund, totalt ca. 50 fugl. I slutten av september da snøen forsvant, trakk de igjen bort.

Den første fugl ble sett på Kvadehuksletta 3.2. 1971. Videre utover ble de fleste ryper og spor funnet oppe i de høyereliggende områder, spesielt der hvor solen etter hvert kom til. Etter hvert som knauser og bakkeskråninger lenger ned kom fram av snøen, kunne en og treffe på enkelte ryper der. I fjellsidene ved Midre Lovénbreen ble det 28.5. observert 8 stykker.

Sandlo (*Charadrius hiaticula*). — Både i Ny-Ålesund og ved Diesetelvas utløp hevdet et par territorium sommeren 1971.

Steinvender (*Arenaria interpres*). — I Ny-Ålesund ble det 28.5.1971 sett 6 individer og 5.6. fire individer. Minimum tre par hekket der sommeren 1971. Det ble påvist klekking i et reir 7.7. I området mellom Lyseren og fjellet Mitra ble det 13.–25.7.1971 observert 4 par, hvorav det hos tre av disse ble funnet unger.

Fjøreplytt (*Calidris maritima*). — Den første flokk (ca. 30 individer) ble sett i Ny-Ålesund 1.6.1971, og 8.7. ble det funnet et reir hvor klekking foregikk. To kilometer opp langs Diesetelva ble det 13.7.1971 funnet et reir med 4 egg, 19.7. var det ferdig klekket og ungene borte.

Myrsnipe (*Calidris alpina*). — Fra 16.6. 1971 og ca. 6 dager utover oppholdt 4 myrsnipen seg i Ny-Ålesund.

Polarsvømmesnipe (*Phalaropus fulicarius*). — I Ny-Ålesund ble det 16.6. 1971 observert 15 individer. I ternekoloniene i Ny-Ålesund ble det første reir funnet 20.6. Totalt ble det her påvist tre reir, henholdsvis to med 4 egg og ett med 3 egg. Første klekking fant sted 9.7. i et av reirene med 4 egg.

Tjeld (*Haematopus ostralegus*). — På isbreen Kongsvegen ca. 2 mil fra kysten 78°49'N, 12°45'Ø, ble det 11.3. 1971 funnet et dødt individ. Fuglen var godt bevart og lå halvveis oppe på årets snø. Det er derfor sannsynlig at den har forvillet seg til Spitsbergen kort tid i forveien. Etter LØVENSKIOLD (1964) er tidligere nordligste observasjon fra Svalbard et individ fra Adventfjorden juli 1906.

Rødstilk (*Tringa totanus*). — I Ny-Ålesund ble det i perioden 16.–23.6.1971 observert ett individ.

Tyvjo (*Stercorarius parasiticus*). — Sommeren 1971 ble det totalt observert 17 hekkende par i Kongsfjordområdet og på Brøggerhalvøya. På Mitrahalvøya var det totalt 13 hekkende par.

Storjo (*Stercorarius skua*). — Utenfor Kapp Guisnez ble det 4.7.1971 av folk fra Ny-Ålesund observert ett individ som angrep andre fugl.

Polarjo (*Stercorarius pomarinus*). — Ved Diesetelva ble det 24.7.1971 observert en ungfugl, og 12.8. ett individ.

Fjelljo (*Stercorarius longicaudus*). — I Kongsfjorden ble det 6.7.1971 sett 3 individer.

Polarmåke (*Larus hyperboreus*). — Siste observasjon i Ny-Ålesund 1970 var 3 individer 29.10.

Våren 1971 ble det skutt ca. 25 individer av befolkningen i Ny-Ålesund. Reir med to egg ble funnet 29.6. 1971 og etter fosterdannelsen var de ruget ca. en uke.

I siste halvdel av juli og august oppholdt det seg i området Diesetelva–Førstebreen ca. 50 voksne individer og ca. 8 ungfugl fra tidligere år. Sannsynligvis fugl som ikke hekket denne sesongen.

Svartbak (*Larus marinus*). — I Ny-Ålesund ble det 29.5.1971 sett 3 individer. I området Diesetelva–Førstebreen ble det 25.7. observert to stykker, 29.7. ett individ og 10.8. ett individ. På holmen utenfor Kapp Mitra ble det 11.8. sett ett individ.

Krykkje (*Rissa tridactyla*). — Langs stranden i Ny-Ålesund ble det 26.10.1970 observert tre ungfugl av året. Ifølge LØVENSKIOLD (1964) er det tidligere kun gjort én senere høstobservasjon (29. september) av krykkje på Spitsbergen.

I fugle fjellet ved austre Lovénbreen ble det 9.4. 1971 observert ca. 100 krykkjer. De hadde fordelt seg utover hele fjellet og satt på snøskavlene som ennå dekket reirhyllene. Senere, 3.6. var det ca. 975 krykkjer der, og reirgropene var gjort klar. 26.6. ble det telt opp ca. 920 individer, og eggleggingen var i full gang. 6.7. hadde klekkingen startet.

Rødnebbterne (*Sterna macrura*). – Høsten 1970 forlot hovedmengden av ternene Ny-Ålesund før og under snøfallet i begynnelsen av september. Bare tre voksne og en unge ble værende fram til 11.9.

Våren 1971 ble første fugl observert 1.6., 2.6. var det flere individer og 5.6 var størstedelen kommet og hadde fordelt seg på hekkeområdene. Første reir med to egg ble funnet 15.6. Ifølge LØVENSKIOLD (1964) er tidligere tidligste eggobservasjon på Svalbard fra Hornsund 16.6.1924.

Polarlomvi (*Uria lomvia*). – I fuglefjellene i Krossfjorden gikk de første unger på vannet 12.8.1971.

Teist (*Cepphus grylle mandtii*). – En koloni på ca. 40 par ligger på Juttaholmen (Lovénøyane). De første unger ble observert 12.8. 1971 på sjøen utenfor Diesetelva.

Rødvingetrost (*Turdus iliacus*). – Et delvis ødelagt individ ble funnet i Ny-Ålesund 15.6.1971. Sannsynligvis fra høsten 1970.

Snøspurv (*Plectrophenax nivalis*). – Hovedmengden hadde trukket bort fra Ny-Ålesund før september 1970. Etter det oppholdt fem individer seg rundt husene i Ny-Ålesund, sist observert 4.10. I Engelskbukta ble ett individ sett 11.10. 1970.

Våren 1971 ble det i Ny-Ålesund 14.4. observert tre individer, 19.4. seks individer og 20.4. flokker på opptil 15 til 20 individer. De første to uker bare hanner, deretter opptrådte stadig flere hunner. Etter ca. tre uker var det omtrent halvparten av hvert kjønn. Første reir med egg ble funnet 20.6. og første reir med unger 3.7.1971.

### Litteratur

LØVENSKIOLD, H. L., 1964: Avifauna Svalbardensis. *Norsk Polarinst. Skr.* Nr. 129, 1–460. Oslo.

Tabell 1

*Enkelte av fuglefjellene i området. Omtrentlige verdier for antall fugl er ført opp.*  
(Some of the birdcliffs in the area. Figures refer to number of individuals.)

Lokalitet <i>Locality</i>	<i>Fulmarus glacialis</i>	<i>Plautus alle</i>	<i>Rissa tridactyla</i>	<i>Uria lomvia</i>	<i>Cepphus grylle m.</i>
Lundtvedtfjellet		2000			10
Mitra	400				10
Brink, Krossfjorden (79°10'N, 11°53'Ø)			x	x	
Blomstrandhamna	x		x	x	x
Brink, austre Lovénbreen			1200	18	4
Zeppelinfjellet		1000			
Kiærfjellet	x				

Tabell 2

*Ankomstdato for en del fuglearter i Ny-Ålesund, Svalbard, 1971.*  
(Date of arrival of some birds in Ny-Ålesund, Svalbard, 1971.)

Art <i>Species</i>	Dato <i>Date</i>	Antall <i>Number</i>
Havhest ( <i>Fulmarus glacialis</i> )	13.2.	1
Krykkje ( <i>Rissa tridactyla</i> )	8.4.	ca. 20
Teist ( <i>Cepphus grylle mandtii</i> )	9.4.	ca. 10
Alkekonge ( <i>Plautus alle</i> )	10.4.	ca. 30
Polarmåke ( <i>Larus hyperboreus</i> )	11.4.	6
Snespurv ( <i>Plectrophenax nivalis</i> )	13.4.	1
Polarlomvi ( <i>Uria lomvia</i> )	20.4.	6
Ærfugl ( <i>Somateria mollissima</i> )	30.4.	6
Svartbak ( <i>Larus marinus</i> )	20.5.	2
Kortnebbgås ( <i>Anser fabalis brachyrhynchus</i> )	23.5.	2
Fjøreplytt ( <i>Calidris maritima</i> )	27.5.	1
Steinvender ( <i>Arenaria interpres</i> )	27.5.	2
Rødnebbterne ( <i>Sterna macrura</i> )	29.5.	heard only - hørt
Polarsvømmesnipe ( <i>Phalaropus fulicarius</i> )	5.6.	2
Hvitkinngås ( <i>Branta leucopsis</i> )	5.6.	1
Havelle ( <i>Clangula hyemalis</i> )	5.6.	2
Tyvjo ( <i>Stercorarius parasiticus</i> )	6.6.	1
Sandlo ( <i>Charadrius hiaticula</i> )	11.6.	1
Myrsnipe ( <i>Calidris alpina</i> )	16.6.	4

Tabell 3

*Observasjoner av ærfugl utenfor Mitrahalvøyas vestkyst, juli–august, 1971.*  
(Observations of Eiders on the west coast of Mitrahalvøya, July–August 1971.)

Lokalitet <i>Locality</i>	Dato <i>Date</i>	Hann ♂	Hunn ♀	Ung hann <i>Immature</i> ♂	Totalt <i>Total</i>	Unger <i>Juveniles</i>
Ved Diesetelva	12.7.	ca. 100	5	5	ca. 111	
Ved Lyseren	16.7.	ca. 280	21	6	ca. 307	
Ved Diesetelva	17.7.		7			27
Ved Diesetelva	23.7.	ca. 230	50	30		
Mellom Diesetelva og Lyseren	25.7.	ca. 500	180	40	ca. 720	100
	30.8.				ca. 700	57

# Glaciological work in 1971

(Гляциологические работы в 1971-ом году)

By OLAV LIESTØL

## Contents

Abstract.....	67
Аннотация.....	67
Storbreen in Jotunheimen.....	68
Hardangerjøkulen.....	69
Glaciers on Spitsbergen.....	71
Other investigations.....	74

## Abstract

Mass balance measurements were carried out by Norsk Polarinstitut on four glaciers in the balance year 1970-71: on Storbreen and Hardangerjøkulen in southern Norway and on Austre Brøggerbreen and Midre Lovénbreen on Spitsbergen. The results are shown in Table 2 together with the measurements carried out by The Norwegian Water Resources and Electricity Board.

Length fluctuations of the tongues of 10 glaciers were measured. Only that of Engabreen in northern Norway had advanced, the other ones were retreating (Table 3).

Data on the velocity of surging glaciers in Spitsbergen are also presented.

## Аннотация

В балансовом году 1970-71 сотрудниками Норвежского Полярного Института (Norsk Polarinstutt) был измерен вещественный баланс четырех ледников: Storbreen, Hardangerjøkulen (в южной Норвегии), Austre Brøggerbreen и Midre Lovénbreen (на Шпицбергене). Результаты измерений сопоставлены в табл. 2 с соответствующими результатами измерений других ледников, проведенных Ведомством по водяным ресурсам и электричеству Норвегии (Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen).

Измерены колебания длины ледниковых языков одиннадцати ледников, из которых наступил лишь один, ледник Engabreen в северной Норвегии, в то время как отступали остальные. (см. табл. 3).

Приводятся данные по скорости движения шпицбергенских пульсирующих ледников.

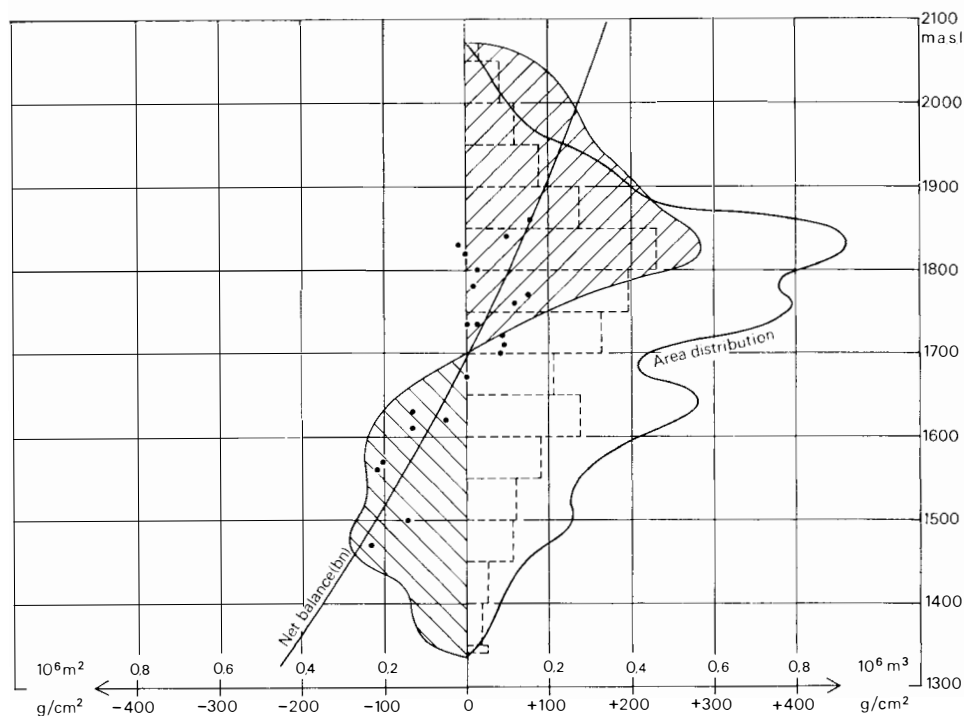


Fig. 1. Variations in mass balance of Storbreen 1970-71 in relation to height above sea level.

Вариации вещественного баланса ледника Storbreen в 1970/71 г. в зависимости от высоты над уровнем моря.

### Storbreen in Jotunheimen

Precipitation was above normal in West-Norway in the autumn of 1970, but during winter and spring of 1971 the weather was rather dry. The result was an accumulation above normal for most of the glaciers in southern Norway except for the eastern part of Jotunheimen, where the accumulation on Gråsubreen was about 60% of a normal year. Storbreen, situated in the western part of Jotunheimen, had an accumulation of 146 g/cm<sup>2</sup>, which is about 105% of a normal year. The snow accumulation map of Norway, compiled by the Meteorological Institute of Norway, showed by 30 April 1971 100% of a normal year at a height of 1200 m. The difference, which is negligible, might be caused by the fact that precipitation in the beginning of the autumn fell as rain at the height of 1200 m.

The temperature during the summer of 1971 was normal or a little below normal. As accumulation was slightly above normal, the net balance was positive. Accumulation, ablation, and net balance were, respectively: 146, 128, and 18 g/cm<sup>2</sup>. See Fig. 1.

### Hardangerjøkulen

Weather conditions were almost the same as for Storbreen. The accumulation was 110% of a normal year, which is the same as shown in the snow accumulation map. The ablation figure of 128 g/cm<sup>2</sup> is the same as for Storbreen, but as accumulation is always much larger on Hardangerjøkulen, the net mass balance figure was also higher.

The results of the measurements taken in 1971 are shown in Table 1 and Figs. 2 and 3.

TROND LAUMANN carried out a special investigation of the transition of snow to ice in the glacier over a period of two years. An interesting result of his work was that parts of the highest areas of the ice-cap had negative temperatures throughout the year. During years with negative mass balance, solid ice formed the surface in those parts. Further down on the glacier where accumulation is larger, the temperature 10 metres below the surface is at melting point all year round, and there is a normal gradual transition to ice. In the cold areas mentioned above, where the ice surface is impermeable, large quantities of superimposed ice form not only in the spring and summer but also in the autumn when slush and water freeze during the first part of the winter season.

Table 1  
*Hardangerjøkulen 1970–71*

Height intervals m a.s.l.	Area km <sup>2</sup>	Winter balance			Summer balance			Net balance		
		Bw 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	bw		Bs 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	bs		Bn 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	bn	
			g/cm <sup>2</sup>	L/s km <sup>2</sup>		g/cm <sup>2</sup>	L/s km <sup>2</sup>		g/cm <sup>2</sup>	L/s km <sup>2</sup>
1850–1900	0.074	1.295	175	55	0.629	85	27	+0.666	+90	+28
1800–1850	3.488	7.555	216	68	2.616	75	24	+4.939	+141	+44
1750–1800	3.876	8.823	227	72	2.907	75	24	+5.916	+152	+48
1700–1750	4.230	9.072	214	67	3.595	85	27	+5.477	+129	+41
1650–1700	2.219	4.129	186	59	2.441	110	35	+1.688	+76	+24
1600–1650	0.988	1.623	164	52	1.383	140	44	+0.240	+24	+8
1550–1600	0.624	1.092	173	55	1.092	175	55	0	-2	+1
1500–1550	0.548	0.837	153	48	1.178	215	68	-0.341	-62	-20
1450–1500	0.330	0.436	132	42	0.841	255	80	-0.405	-123	-39
1400–1450	0.176	0.240	136	43	0.519	295	93	-0.279	-159	-50
1350–1400	0.109	0.096	92	29	0.359	330	104	-0.263	-238	-75
1300–1350	0.078	0.059	97	30	0.288	370	117	-0.229	-273	-86
1250–1300	0.265	0.195	73	23	1.086	410	129	-0.891	-337	-106
1200–1250	0.308	0.231	75	24	1.386	450	142	-1.155	-375	-118
1150–1200	0.310	0.232	74	24	1.550	500	158	-1.318	-426	-134
1100–1150	0.109	0.081	74	24	0.594	545	172	-0.513	-471	-149
1050–1100	0.059	0.044	74	24	0.348	590	186	-0.304	-516	-163
1050–1900	17.79	36.04	202	64	22.81	128	40	+13.23	+74	+23



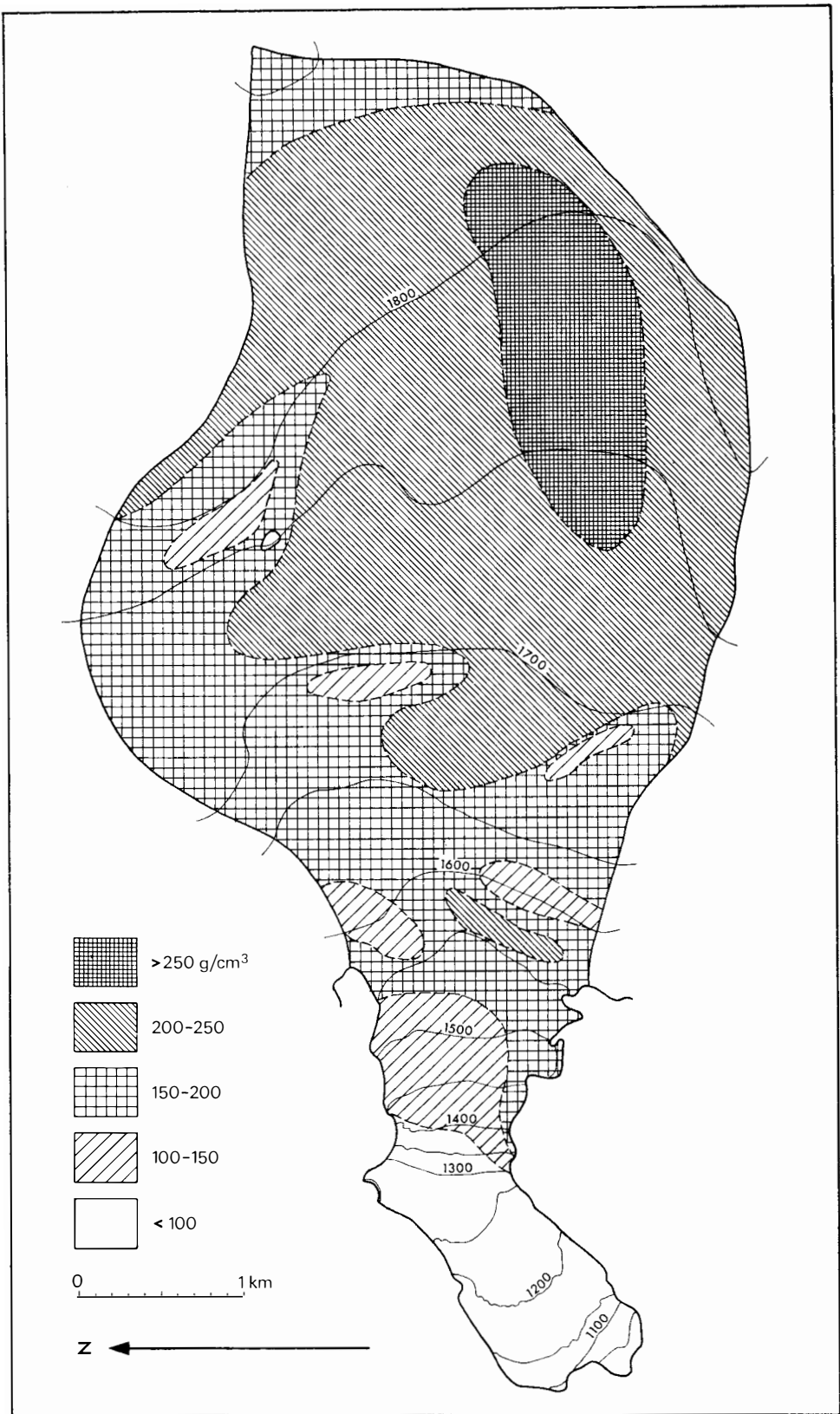


Fig. 2. *Distribution of snow accumulation in the part of Hardangerjøkulen which flows to the outlet glacier Rembesdalsskåki.*

Распределение снегонакопления в текущей на выводной ледник Rembesdalsskåki части ледника Hardangerjøkulen.

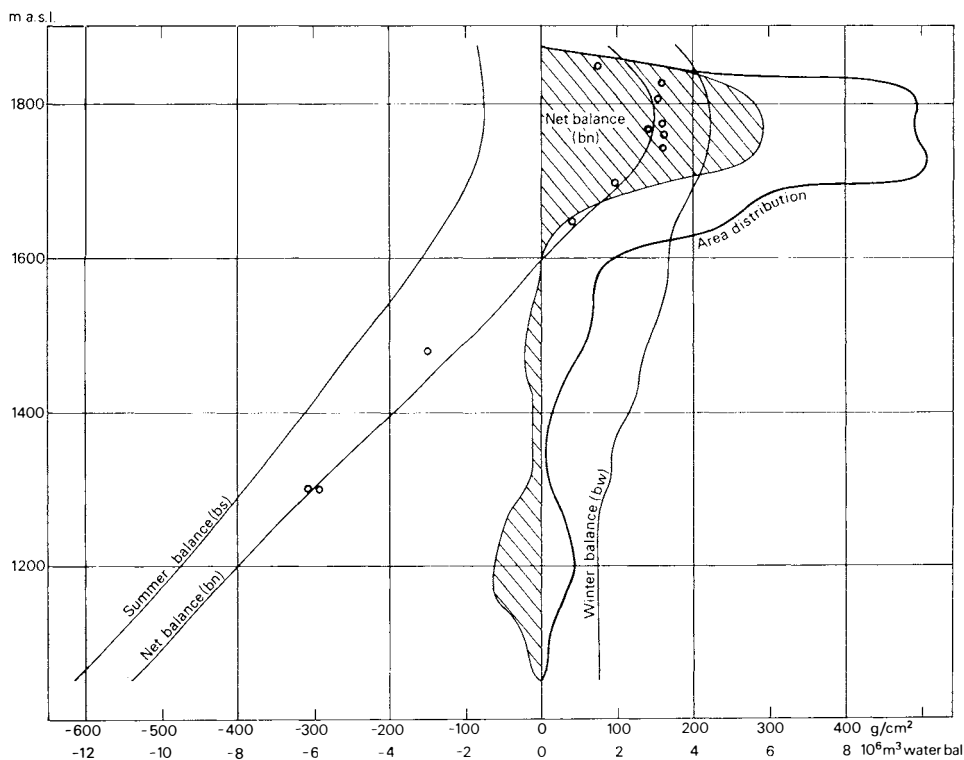


Fig. 3. Variation in mass balance of Hardangerjøkulen (Rembesdals-skåki) 1970-71 in relation to height above sea level.

Вариация вещественного баланса ледника Hardangerjøkulen (Rembesdals-skåki) в 1970/71 г. в зависимости от высоты над уровнем моря.

### Glaciers in Spitsbergen

As in previous years, mass balance studies in Spitsbergen were also carried out on the glaciers Austre Brøggerbreen and Midre Lovénbreen. Stake measurements continued throughout the whole balance year except for the darkest period. One accumulation measurement was carried out at the end of May. Soundings were made perpendicular to the central line of the glaciers, with 100 m intervals. As in the previous years accumulation started late in the autumn. As there is no more than 4 years of previous measurements, the average for the mass balance figures is not yet established (see Figs. 4a and 4b). There is reason to believe that accumulation was below, and ablation above normal. The results of the mass balance measurements was then of course negative (see Fig. 5). The results of the measurements are shown in Table 2.

The 12 surging glaciers in Spitsbergen mentioned in the report for 1970 were still advancing in 1971. The front of Hinlopenbreen, which is 8 km broad, has advanced about 3 km since August 1970. The velocity in the centre is about 14 m a day, which is a little more than 5 km per year. This means that *c.* 2 km of the

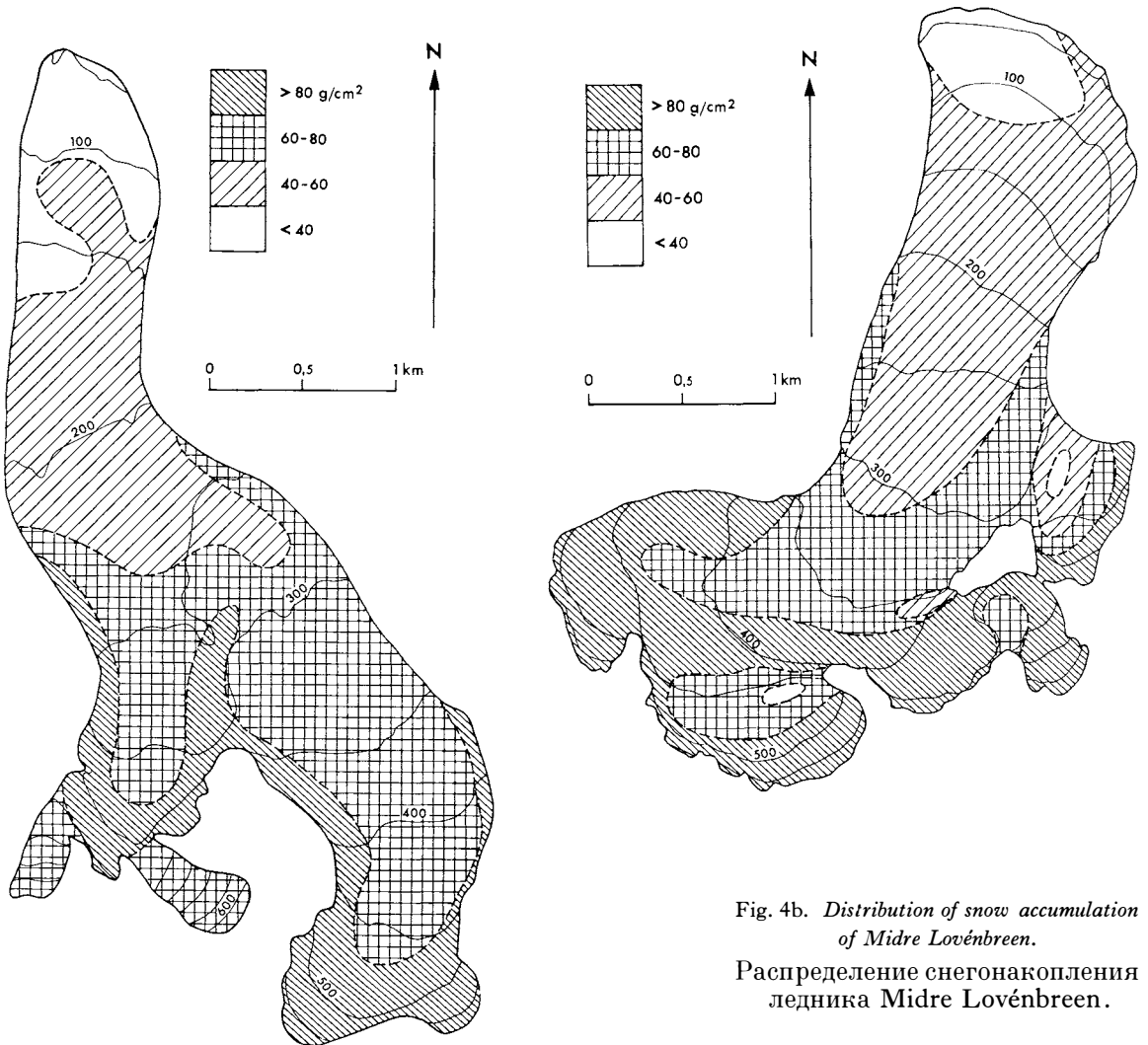


Fig. 4a. *Distribution of snow accumulation of Austre Brøggerbreen.*

Распределение снегонакопления ледника Austre Brøggerbreen.

Fig. 4b. *Distribution of snow accumulation of Midre Lovénbreen.*

Распределение снегонакопления ледника Midre Lovénbreen.

advance is lost by calving and melting during one year. Total volume lost is *c.*  $2.0 \cdot 10^9 \text{m}^3$ . The two surging outlet glaciers from Hellefonna have now nearly stopped their advance. The lake dammed by one of them now drains in the direction of Agardhbukta underneath the glacier tongue of Marmorbreen, and has thus changed its drainage system from the west to the east coast of Spitsbergen.

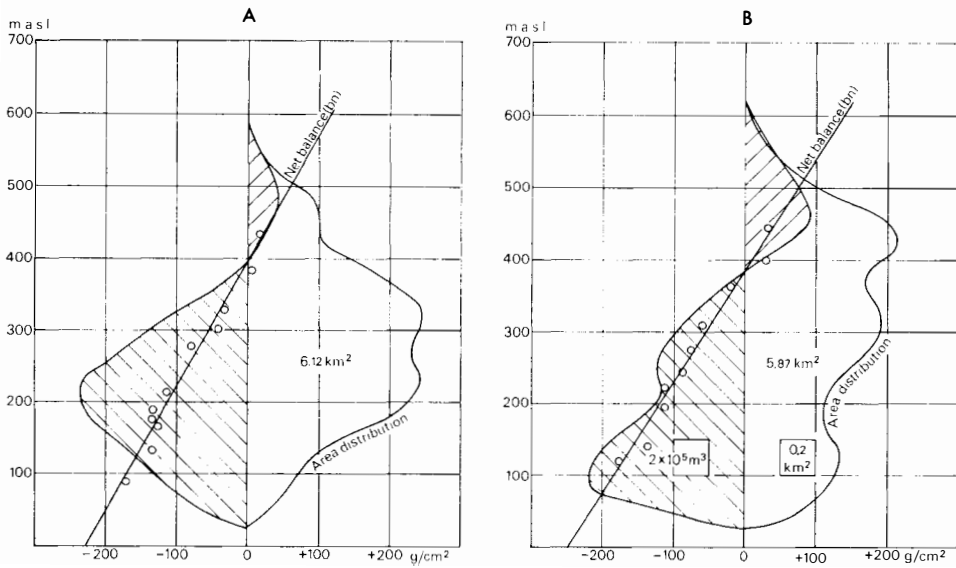


Fig. 5. Variation in mass balance in relation to height above sea level of Austre Brøggerbreen (A) and Midre Lovénbreen (B) 1970-71.

Вариация вещественного баланса ледников Austre Brøggerbreen (A) и Midre Lovénbreen (B) в 1970/71 г. в зависимости от высоты над уровнем моря.

Table 2  
Mass balance measurements

Glacier	Area km <sup>2</sup>	Winter balance bw m	Summer balance bs m	Net balance bn m
<i>Southern Norway</i>				
Ålfotbreen	4.79	4.29	3.35	0.94
Vesledalsbreen	4.18	2.21	1.80	0.41
Tunsbergdalsbreen	49.35	2.36	1.79	0.57
Nigardsbreen	46.40	2.11	1.29	0.82
Hellstugubreen	3.28	1.12	1.25	-0.13
Vestre Memurubre	9.05	1.30	1.19	0.11
Austre Memurubre	8.72	1.33	1.51	-0.18
Gråsubreen	2.53	0.49	0.96	-0.47
Hardangerjøkulen	17.44	2.02	1.28	0.74
Storbreen	5.40	1.46	1.28	0.18
Midtre Folgefonna	8.80	2.33	1.96	0.37
Blomsterskardbreen (Folgefonna south)	45.72	2.85	1.87	0.98
<i>Northern Norway</i>				
Engabreen	38.02	3.20	2.19	1.01
Trollbergdalsbreen	2.02	2.14	2.47	-0.33
<i>Spitsbergen</i>				
Austre Brøggerbreen	6.12	0.65	1.23	-0.58
Midre Lovénbreen	5.87	0.70	1.16	-0.46

### Other investigations

The Norwegian Water Resources and Electricity Board carried out measurements on 10 glaciers in Norway, of which two, Engabreen and Trollbergdalsbreen, are situated in northern Norway. In addition A. TVEDE measured the mass balance in two areas, Midtre Folgefonna and Blomsterskardbreen, on the Folgefonna ice-cap. The results of all mass balance measurements of glaciers in Norway and Spitsbergen, are presented in Table 3.

In addition, Fig. 6 shows the mass balance figures for glaciers in southern Norway and, for comparison, also the mean for the nine previous years and a calculated normal equilibrium. It is interesting to note the difference in net balance between the most westerly glaciers with large and positive budgets and the eastern glaciers with small and negative budgets. This is also the fact in northern Norway where Engabreen has a large positive budget and Trollbergdalsbreen, a few km to the north-east, has a negative budget.

Calculations of the fluctuations were carried out for 10 glacier tongues in all.

Table 3  
*Fluctuations in m of some glacier tongues*

<i>Jotunheimen</i>		<i>Folgefonna</i>	
Storbreen	-14	Buarbreen	- 2
Styggedalsbreen	- 9	Bondhusbreen	-16
		(2 years)	
<i>Jostedalbreen</i>		<i>Møre</i>	
Briksdalsbreen	-12	Trollkyrkjebreen	0
Fåbergstølbreen	-73		
Stegaholtbreen	-64	<i>Svartisen</i>	
Austerdalsbreen	-27	Engabreen	+28

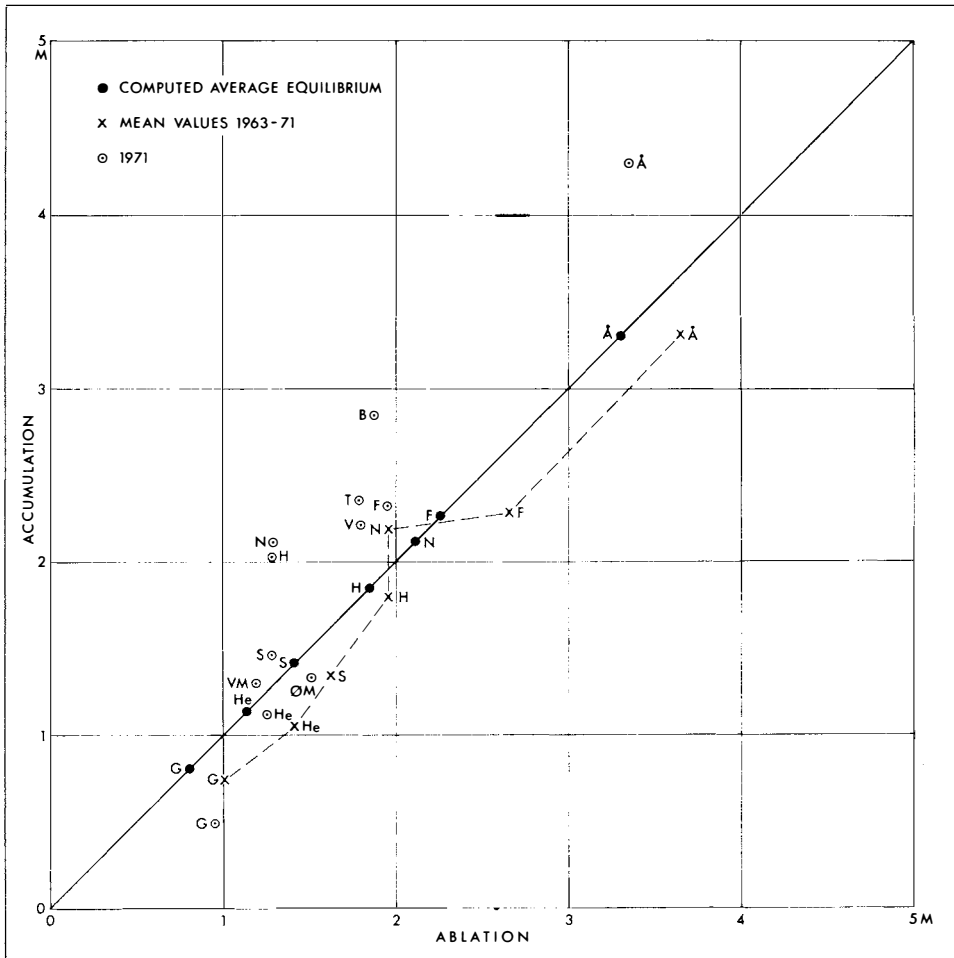


Fig. 6. Relation between accumulation and ablation compared to the mean of the previous nine years and also to that of a year with a computed balanced budget and a "normal" mass exchange.

*B* = Blomsterskardbreen, *F* = Folgefonna, *G* = Gråsubreen, *H* = Hardangerjøkulen, *He* = Hellstugubreen, *N* = Nigardsbreen, *S* = Storbreen, *T* = Tunsbergdalsbreen, *V* = Vesledalsbreen, *VM* = Vestre Memurubreen, *OM* = Austre Memurubreen, *Å* = Ålfotbreen.

Взаимоотношения между аккумуляцией и абляцией в сравнении с средними значениями предыдущих девяти лет, так же как с значениями года с рассчитанным балансированным бюджетом и «нормальным» вещественным обменом.



# The weather in Svalbard in 1971

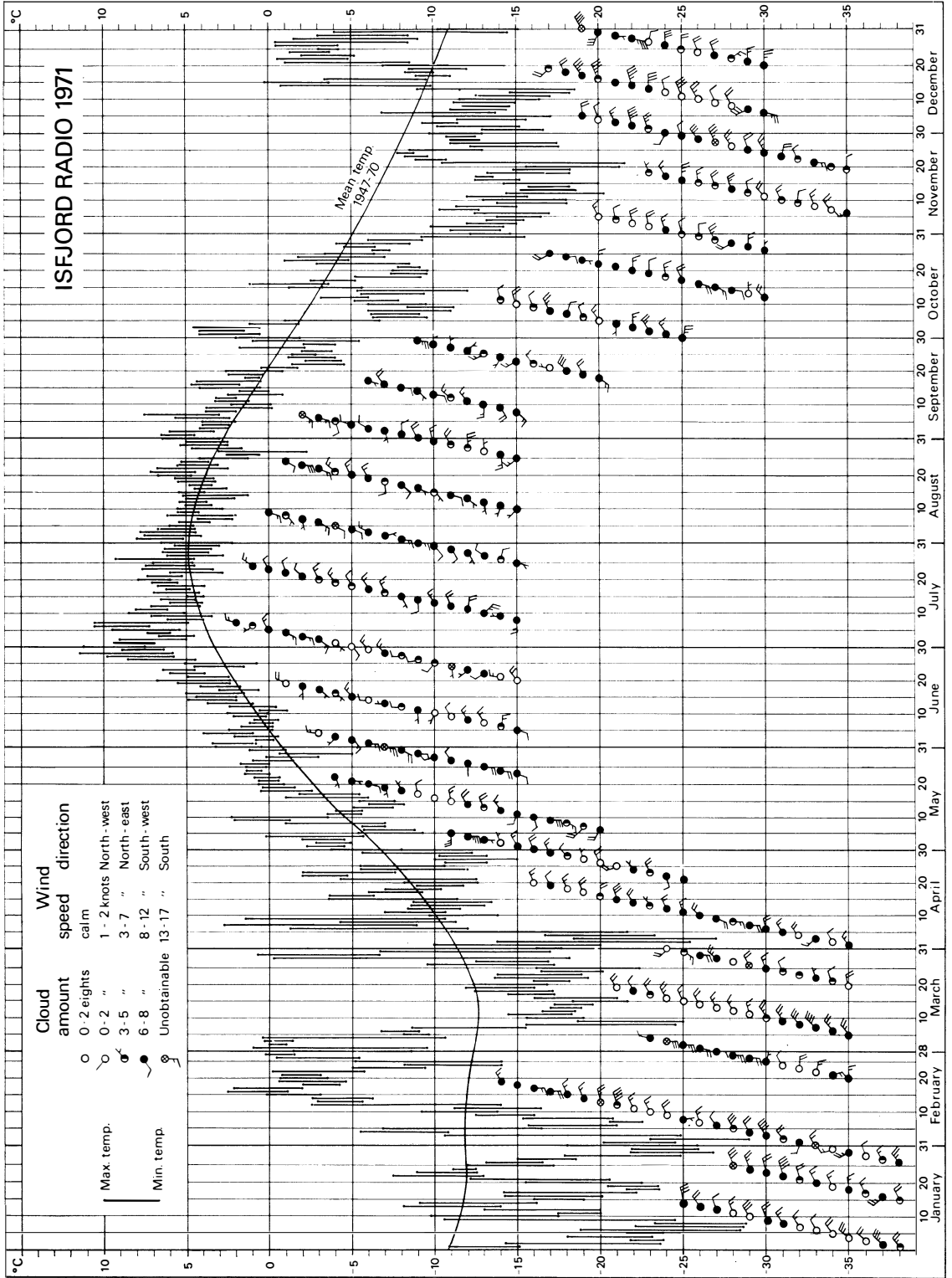
By VIDAR HISDAL

Fig. 1 presents some important meteorological elements observed at Isfjord Radio during 1970: the daily maximum and minimum temperatures, the cloud amount, and the direction and speed of the wind. The cloud and wind observations entered are those taken at 12 GMT. The figure also shows the average annual temperature variation for the period 1947–70. The symbols used are explained by examples in the diagram.

The table contains the monthly mean temperatures for Isfjord Radio, Hopen, and Bjørnøya for 1971 as well as their deviations from the monthly means based on the period 1947–70. The term “normal” used below refers to this period.

The weather at Isfjord Radio during January and the first week of February was, apart from shorter spells of cyclonic activity close to the area, characterized by a rather strong easterly to northerly air stream between a high pressure system over Greenland and adjacent areas, and depressions towards the south and east. The temperature was most of the time well below normal. The lowest temperature of the year at Isfjord Radio,  $-29.0^{\circ}\text{C}$ , occurred on 2 February. From about 10 February the high pressure area gradually moved towards eastern Siberia. At the same time cyclones approached from the south-west, and a considerably milder south-easterly air flow entered the Svalbard region. About 7 March the situation changed. An anticyclone built up over the Canadian archipelago and Greenland, and cold, arctic air again dominated the weather situation. At the end of March cyclones started to pass over or near the area, with comparatively mild, southerly winds in the front, and colder, northerly winds in the rear. From the middle of April an anticyclone developed over the Polar Basin and Greenland, and the cyclones now moved along more southerly paths. The temperature dropped below normal towards the end of the month. The first half of May was characterized by cyclonic activity, with variable wind and temperature conditions, while the weather during the last half of May and in June was most of the time dominated by high pressure areas. The temperature at Isfjord Radio was generally above normal during this latter period, especially during the last days of June and the first days of July, when the highest temperatures of the year were observed, with a maximum of  $11.5^{\circ}\text{C}$  on 28 June. In the course of July and August a series of mostly weak depressions passed over or near Svalbard, and the weather was generally cloudy with close to normal temperatures. Cyclones moving towards the north-east characterized the air circulation during the larger part of September as well.





Towards the end of the month, however, an anticyclone formed over Greenland, and the weather got cooler. October started with a mild period, in connection with cyclonic passages, but after a few days cold, arctic air flowing between a high pressure over the Greenland region and depressions to the south-east or east governed the weather situation. Depressions approaching the area in the middle and towards the end of the month gave shorter spells of milder weather. At the beginning of November the temperature dropped notably, and this month was, as a whole, much colder than normal. This was due partly to strong advection of air from the Polar Basin, but also to long periods with clear skies, leading to considerable radiative heat loss from the ground. This cold weather type continued during the first part of December. On 14 December an intense depression approached from the south-west, and passed the region on the following day. This depression, and several others later in the month, brought milder air from lower latitudes, and accordingly, most days during the last half of December had temperatures considerably above the normal for this part of the year.

Comparing Isfjord Radio with Bjørnøya and Hopen in the table below, we note that the summer at the two latter stations was relatively cooler. This is especially evident for the month of June. Thus, the mean temperature for this month is  $1.5^{\circ}\text{C}$  above normal for Isfjord Radio, while for Bjørnøya it is  $1.2^{\circ}\text{C}$  below normal. The data available indicate that several factors must be taken into account in order to explain this feature. The fact that the west coast of Spitsbergen is much better sheltered against advection of air from the Polar Basin is no doubt of great significance in this connection. Also, due to the mountain ranges, an easterly to north-easterly air stream is apt to have been heated by subsidence when reaching the west coast, and probably more important, a descending motion leads to a more or less complete dissolution of a cloud cover, which, during the summer season, involves a greater radiative heat gain of the ground. Thus the main reason for the above mentioned feature is that the weather in June on Bjørnøya (and Hopen) is more cloudy and more strongly influenced by cold north-easterly air streams than that of Isfjord Radio.

*Monthly mean temperatures for 1971 (T) and their deviations (d) from the means of the period 1947–70.*

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Isfjord Radio	T	-18.3	-9.0	-13.8	-10.1	-2.5	3.0	5.8	4.2	1.0	-5.6	-13.7	-9.0
	d	-6.6	2.9	-1.2	-0.8	1.0	1.5	1.3	0.0	0.1	-2.4	-6.9	0.6
Hopen	T	-22.6	-9.4	-14.4	-13.2	-3.2	-1.2	1.2	1.3	0.4	-5.1	-17.5	-11.0
	d	-9.2	3.4	-0.3	-2.6	1.7	-0.8	-0.7	-0.8	-0.2	-2.2	-10.7	-0.4
Bjørnøya	T	-14.4	-4.6	-10.6	-6.4	-1.2	0.6	4.1	3.8	2.2	-1.7	-10.7	-5.6
	d	-6.6	2.9	-2.7	-1.0	0.4	-1.2	-0.1	-0.5	-0.6	-1.6	-8.1	0.2



# Sea ice and drift speed observations in 1971

By TORGNY E. VINJE

A survey of the sea ice distribution at the end of each month is shown in Figs. 2–10. The main source of data is the American satellite pictures, supplemented by observations from aircraft, Arctic weather stations and ships. The observations have been plotted at Meteorologisk institutt, Oslo. For the three last months of the year information from the ice charts of the Meteorological Office, Bracknell, has also been used.

By comparison of satellite pictures with surface observations, it has been found that a concentration of less than about  $3/8$  is not always registered on the satellite pictures.

Ice conditions north of Iceland have become markedly better since the very bad ice year 1968. This is illustrated in Fig. 6 where the ice edges at the end of May 1968 and 1969 are entered for comparison. The retreat NNW-wards of the ice edge during the last years corresponds with the increased frequency of east and south-easterly winds caused by a deepening of the Icelandic Low. The deviation from the normal surface air pressure for May at Reykjavik is thus 7.3, 4.8,  $\div$ 6.7 and  $\div$ 7.3 mb for 1968, 1969, 1970, and 1971, respectively (Die Grosswetterlagen Europas, Offenbach).

Fig. 4 shows the distinctive features of Odden and Nordbukta (Vesterisen) which reoccur more or less pronounced every spring. In 1968 and 1969 these features were far less marked than they were in 1970 and 1971.

Ice conditions on the western coast of Svalbard became very favourable during the sailing season. On the eastern coast a considerable amount of drift ice was retained, and made this area less navigable than it was in 1970, which was the best ice year since 1960.

The amount of drift ice in Østisen was close to normal. Nordostodden (Fig. 5) was fairly pronounced at the end of April. This annually reoccurring feature can also be identified for January, February and May.

In Fig. 1 are given some tracks of giant floes or ice fields as identified from satellite pictures. The positions of the floes have been plotted with a pantograph using well marked points which can be identified in the different pictures. The dates and times of each observation are given in Table 1.

In the East Greenland Current we find the well-known increase in speed as the drift ice passes southward into the Greenland Sea. At about 81 deg. N the speed is about 11 while at 76 deg. N it has increased to about 20 km/day. This is of more

or less the same magnitude as found in the preceding four years. (Reported in NPI Årbok 1968 and 1970.) The variation from day to day in speed and direction is illustrated in Fig. 1.

The velocity of the current at about 76 deg. N is approx. 0.5–0.7 kts. (Oceanographic Atlas of the Polar Seas, U.S. Naval Oceanographic Office.) The observed ice drift of about 20 km/day corresponds to about 0.5 kts., and the effect of the wind drift during May should therefore be very small. This is in accordance with the corresponding very weak pressure gradient in this area.

The main drift in the southern ice-covered area of the Barents Sea is WSW-wards. The speed is about 10 km/day, with a maximum of about 30 km/day, between 29 and 30 April. South of Franz Josef Land ice movement was comparatively small during the period considered.

Western part			Eastern part		
Ref. No.	Date	GMT	Ref. No.	Date	GMT
1	6.V	1036	1	24.IV	0700
2	8.V	0827	2	29.IV	1005
3	10.V	1024	3	30.IV	1131
4	11.V	0923	4	18.VI	0910
5	12.V	1013	5	21.VI	0957
6	14.V	0820	6	22.VI	1049
7	26.V	0930	7	23.VI	0946
8	28.V	0923	8	26.VI	1025
9	14.VI	0923	9	28.VI	1012
10	16.VI	0920			

Table 1  
*Date and time of observations*

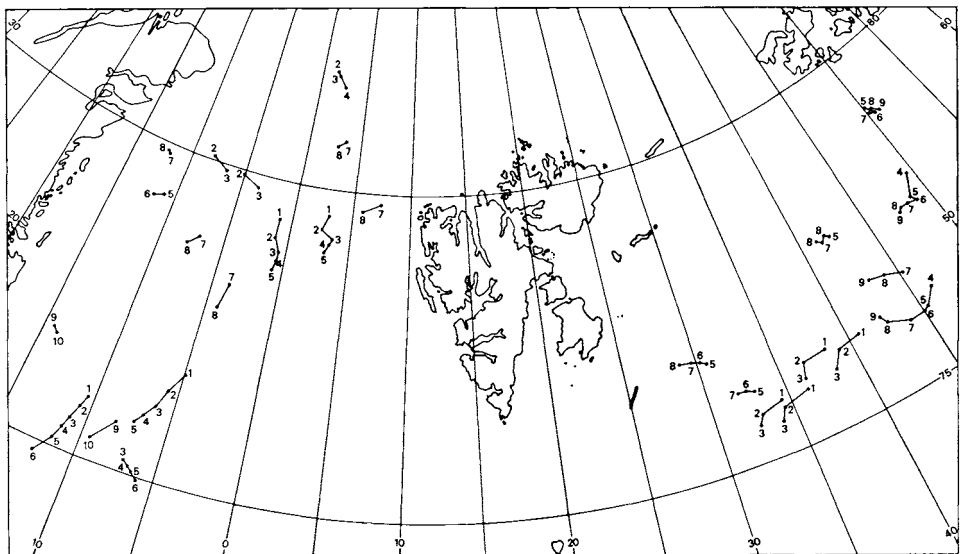


Fig. 1. Ice drift as determined from satellite pictures. The numbers refer to dates given in Table 1.

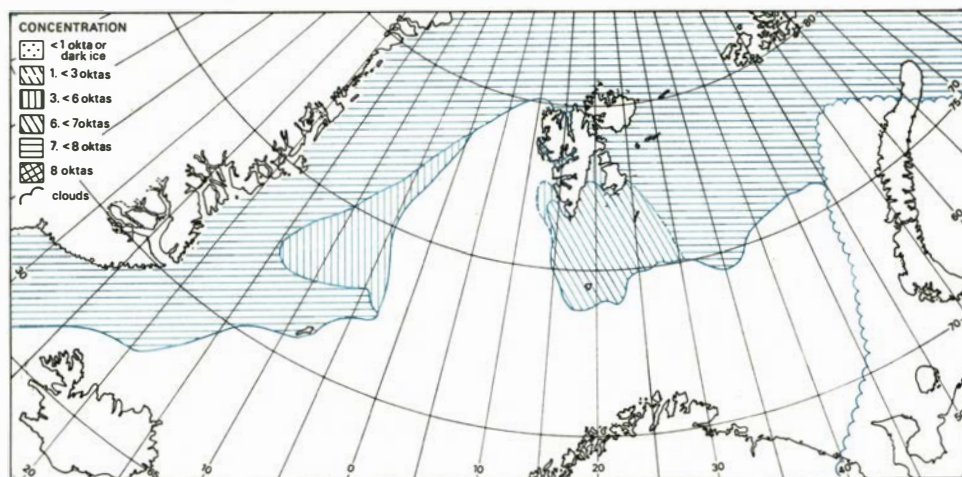


Fig. 2. Sea ice distribution at the end of January.

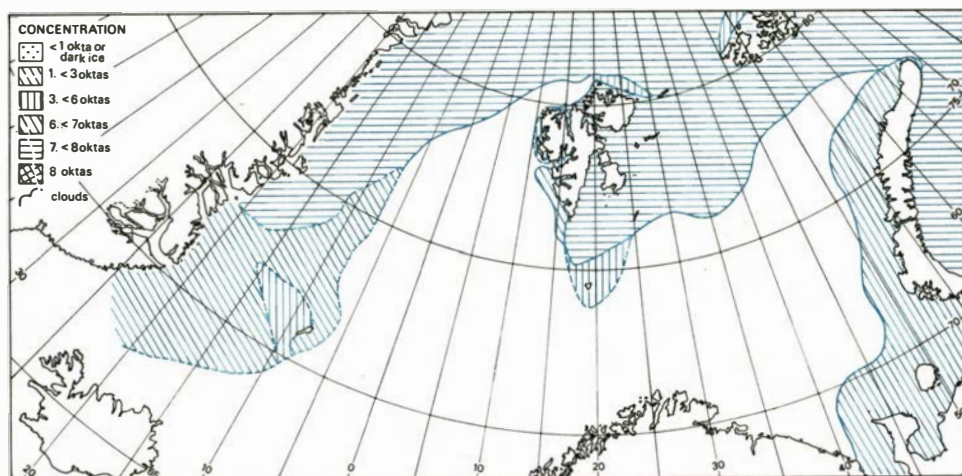


Fig. 3. Sea ice distribution at the end of February.

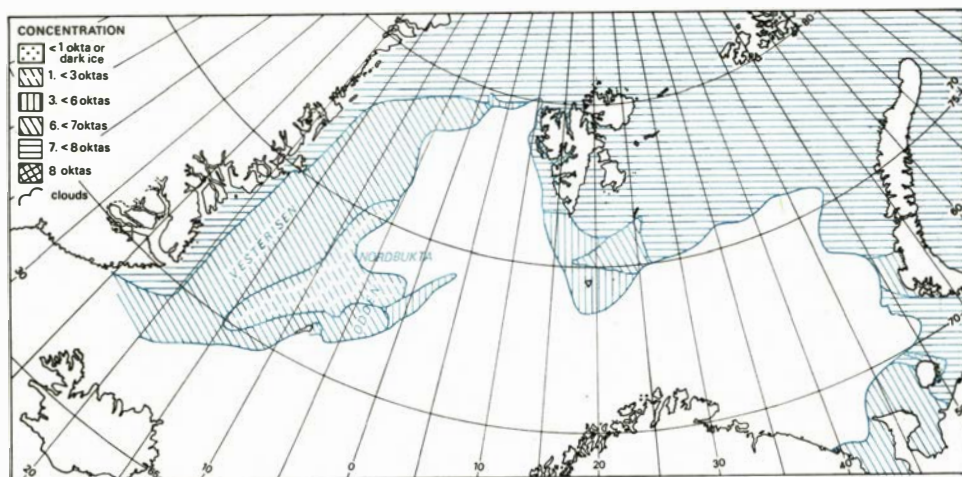


Fig. 4. Sea ice distribution at the end of March.

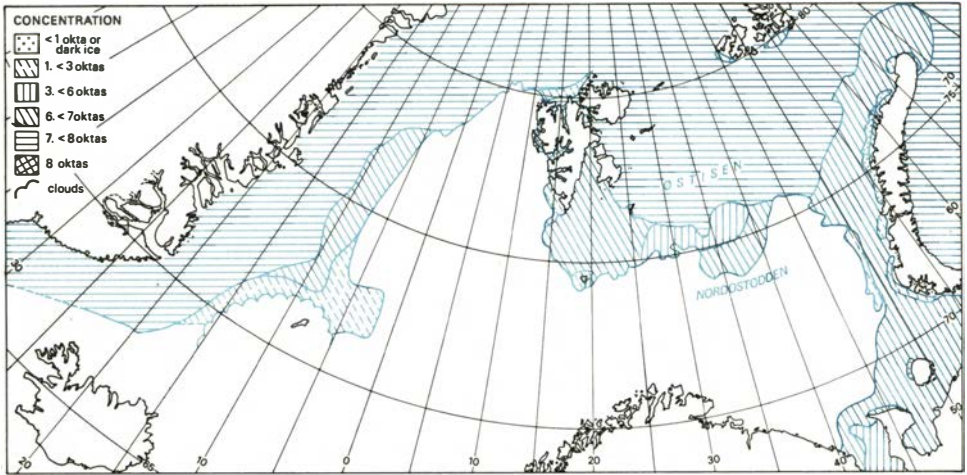


Fig 5. Sea ice distribution at the end of April.

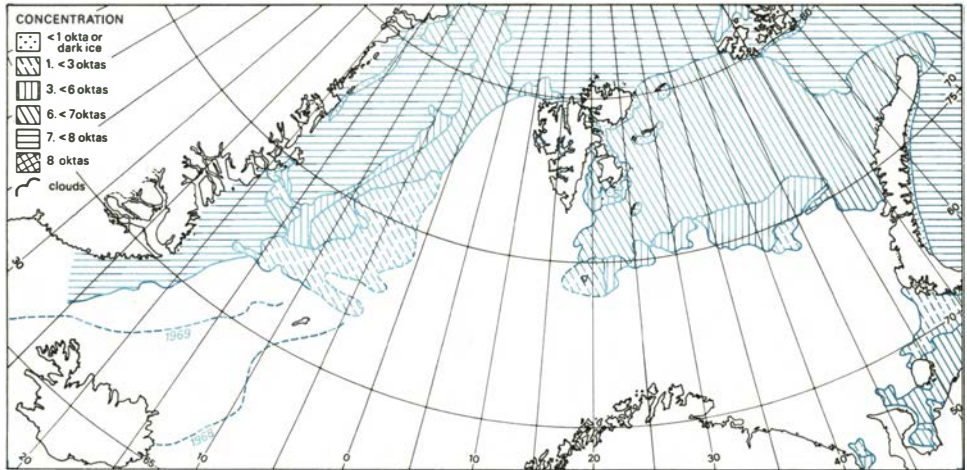


Fig. 6. Sea ice distribution at the end of May.

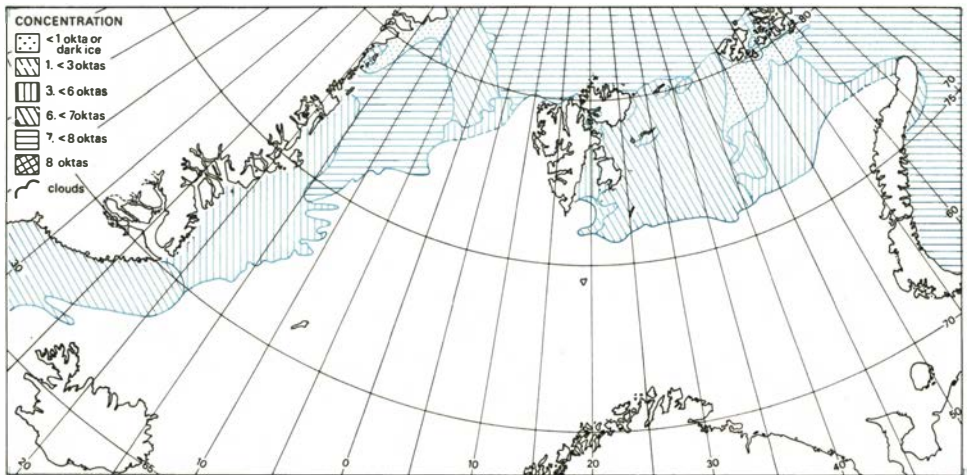


Fig. 7. Sea ice distribution at the end of June.

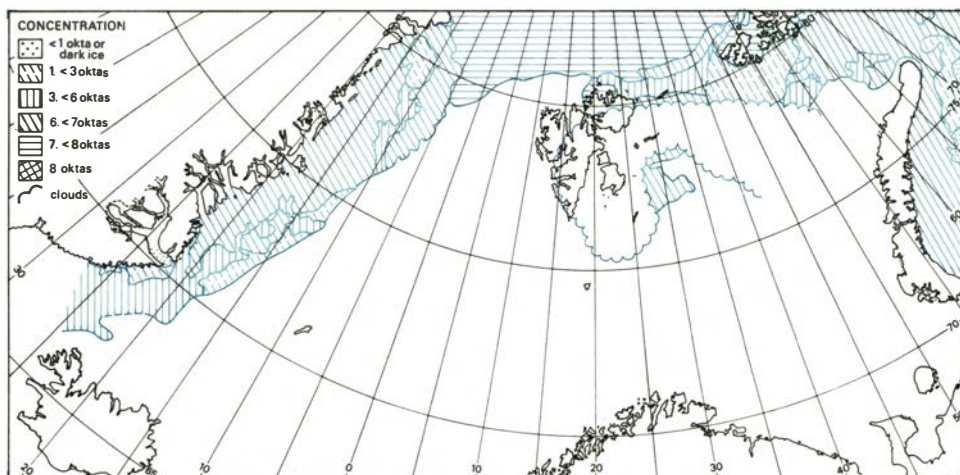


Fig. 8. Sea ice distribution at the end of July.

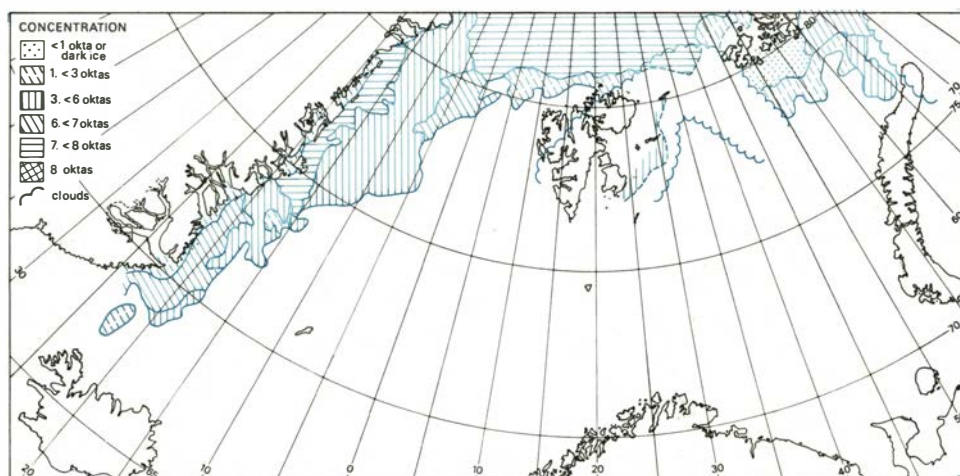


Fig. 9. Sea ice distribution at the end of August.

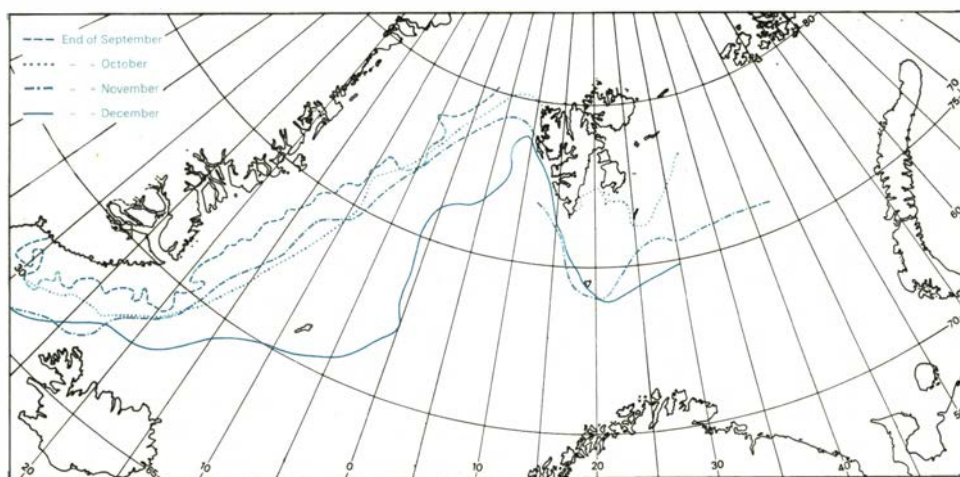


Fig. 10. Sea ice distribution at the end of September, October, November, and December.





# Iakttagelser over dyrelivet på Svalbard 1971

(*Observations of animal life in Svalbard 1971*)

(Наблюдения над фауной Свальбарда в 1971-ом году)

AV MAGNAR NORDERHAUG

## Abstract

The present report on observations of animal life in Svalbard is based on records from members of Norsk Polarinstitutt's expedition 1971 and on information from other field parties and persons visiting Svalbard in 1971.

Among bird records mentioned are observations of Gannet (*Sula bassana*), Curlew sandpiper (*Calidris ferruginea*) and Pied Flycatcher (*Fidacula hypoleuca*). Table 1 summarizes observations in 1971 of some less common birds not mentioned in the text. Table 2 summarizes observations in 1971 of Pinkfooted geese (*Anser fabalis brachyrhynchus*).

Table 3 gives dates of arrival of some bird species on Bjørnøya in 1971.

## Аннотация

Настоящий отчет о наблюдениях над свальбардской фауной основан на материалах, собранных членами летней экспедиции Норвежского Полярного Института (Norsk Polarinstitutt) в 1971 г., и информации, полученной от других полевых партий и лиц, посетивших Свальбард в том же году.

Упомянутся между прочим наблюдения атлантической олуши (*Sula bassana*), краснозобика (*Calidris ferruginea*) и мухоловки-пеструшки (*Fidacula hypoleuca*). В таблице 1 подытоживаются наблюдения в 1971 г. некоторых менее обыкновенных птиц, не упоминаемых в тексте. В таблице 2 подытоживаются наблюдения в 1971 г. короткоклювого гуменника (*Anser fabalis brachyrhynchus*). В таблице 3 указываются даты прилета нескольких птичьих видов на остров Bjørnøya (Медвежий) в 1971.

## Innledning

Observasjonsmaterialet fra 1971 kommer fra en rekke ulike kilder. Hoveddelen av materialet er innsamlet under instituttets egen biologiske virksomhet i forskjellige deler av Svalbard (Kapp Linné, Kongsfjorden, Spitsbergens NV-hjørne, Hinlopenstretet, Kvitøya, Kong Karls Land, Hopen m.v.)

Rapporter av særlig verdi er dessuten mottatt fra partiassistent GEIR HARDENG

(Sørkappøya), preparant AAGE JENSEN (Ny Friesland) og telegrafist ODD MUNKEBYE (Bjørnøya). Dette materialet er inkludert i oversikten.

Av plasshensyn er bare de viktigste informasjoner tatt med. Resten arkiveres ved Norsk Polarinstitutt. – For bidragsyterne er følgende initialer brukt:

J. ANGARD (JA), E. BRUN (EB), N. GULLESTAD (NG), GEIR HARDENG (GH), O. HJELJORD (OH), A. JENSEN (AJ), H. MEYER-DEEPEN/M. P. D. MEIJERING (M/M), O. MUNKEBYE (OM), O. I. RUUD (OIR), T. SIGGERUD (TS), samt Norsk Polarinstitutt's biologparti (NPB).

Der årstall ikke er anført, refereres det til 1971.

### Takk

Jeg vil med dette få takke instituttets ekspedisjonsdeltakere og de øvrige personer som har bidradd med observasjoner i 1971.

En særlig takk går til cand. real. G. U. MØLLEN som deltok som assistentbiolog under det biologiske feltarbeidet i 1971.

### Pattedyr

Moskus (*Ovibos moschatus*). – Ved Operafjellet, nær Longyearbyen, ble det sett 10 voksne og 3 kalver 19/8 (OH).

Rein (*Rangifer tarandus platyrhynchus*). – Medio mars ble det i Bellsundområdet sett 11 rein på Akseløya og 5 rein i Dyrstaddalen. Sør for Dundrabeisen såes ingen tegn til rein (OIR).

På ytre Norskøya såes 3 rein 11/7 og på Klovningen såes tallrike spor samme dag. Den 12/7 såes på store Måkeøya 10 stk., ved Kapp Kjeldsen 10 stk., nederfor Germaniahøgdedene såes spredte individer, og dessuten såes spor i vesle Raudfjorden (NPB).

Ved Lundehuken, Hinlopenstretet (Ny Friesland) såes rester etter en død rein, i august (AJ).

Det bør forøvrig anmerkes at det den 27/7 ble sett klauv-spor i våt mose på Sørkappøya. Andre observasjoner som kunne tyde på rein, ble ikke gjort i området (GH).

Hvalross (*Odobenus rosmarus*). – Ved Basissletta, Hinlopenstretet, såes et individ (antagelig det samme) i perioden 20/7–27/8 (AJ). På Kvitøya ble en hvalross med unge sett fra helikopter 17/8. For øvrig ble ikke hvalross sett ved Kvitøya (NPB).

Kvitfisk (*Delphinapterus leucas*). – I Kongsfjorden såes 4 individer (2 voksne, 2 unger) 7/7. Dessuten ble 10–12 individer sett flere ganger av andre personer i området i juni/juli (NPB).

## Fugler

Smålom (*Gavia stellata*). – Hekking ble påvist vest for Ny-Ålesund, på Blomstrandhalvøya, store Måkeøya, samt Ringertzøya (NPB). Et par hadde dessuten tilhold i Rabotlaguna, vesle Raudfjorden. Sør for Kapp Linné ble 3 reir funnet (NPB). På Sørkappøya hadde 15–20 par tilhold. Ungeproduksjonen var imidlertid dårlig p.g.a. polarrev (GH).

Havsule (*Sula bassana*). – En av offiserene på o/s Nornen så 1/8 en havsule som fulgte båten et lite stykke mellom Bellsund og Hornsund. Han kjente tidligere arten godt fra norskekysten og kunne nøye beskrive fuglen (GH).

Hvitkinngås (*Branta leucopsis*). – I Kongsfjordområdet ble 1–2 individer sett i juni (NPB).

På Moseøya såes 10/7 to par med 6–8 unger, samt 3 par med henholdsvis 1, 2 og 4 unger. Rester etter gamle reir (neppe fra 1971) ble funnet (NPB).

På øyene ved Harpunodden såes 10/7 (fra lettboat) 5–6 reir på den ytre øya, og minst ett reir på den indre øya. På landet innenfor (Dansøya) såes dessuten et par med unger (NPB). På Moffen såes 8 stk. i august (TS). På Ringertzøya, Hinlopenstretet, såes 6 stk. 28/8 (NPB).

Ringgås (*Branta bernicla hrota*). – På Mariaholmen (Bellsund) såes 12 voksne 15/7 (NPB).

På Hermansenøya hekket neppe arten i 1971 p.g.a. polarrev (NPB). På Lågøya, Hinlopenstretet, såes ett individ 25/8 (NPB). På Edgeøya såes 3 ved Kuhrbreens endemorene 31/7 og 19 ved Martinodden 21/8 (OH). På Sørkappøya såes ingen ringgjess i perioden 18/7–11/8 (GH).

Grågås (*Anser anser*). – Ved Basissletta, Hinlopenstretet, såes 2 individer 28/7 av en erfaren observatør (AJ).

Havelle (*Clangula hyemalis*). – Ved Kapp Linné ble det funnet 5 reir, og fra Prins Heinrichøya kjennes et hekkeforsøk (NPB).

Sandlo (*Charadrius hiaticula*). – I Ny-Ålesund hekket 1–2 par (NPB). Et reir ble dessuten funnet ved Bjørndalen 28/6 (M/M).

Steinvender (*Arenaria interpres*). – Arten hekket i Ny-Ålesund (NPB). Flere reir ble dessuten funnet på kysttundraen SØ for Ny-Ålesund (M/M). Ved Kapp Linné hadde ca. 10 par tilhold (NPB).

Tundrasnipe (*Calidris ferruginea*). – Ved Fyrsjøen, Kapp Linné, ble en tundra-snipe sett og fotografert sammen med 12 fjæreplytt 4/7 av den britiske ornitolog og fotograf RODNEY DAWSON (Pers. medd. G. U. MØLLEN/NPB).

Storjo (*Catharacta skua*). – Ett individ ble sett 60–70 km sør for Bjørnøya, og ett individ vest av Bjørnøya 23/6 (M/M). På Bjørnøya såes dessuten ett individ 20/5 (OM).

På Sørkappøya såes 3 individer 20/7, ett individ 23/7, to individer 25/7 og to individer 26/7 (GH).

I Krossfjorden såes en storjo 4/7 (NPB). Ca. 30 km nord for Amsterdamøya såes ett individ 2/7 (M/M).

Polarjo (*Stercorarius pomarinus*). – Ved Sørkappøya såes to 25/7 og en 5/8 (GH). I Hassensteinbukta, Edgeøya, såes en 20/8 (OH). Sør for Kong Karls Land såes to 7/8 (NPB).

Fjelljo (*Stercorarius longicaudus*). – Fra Bjørnøya foreligger en upublisert observasjon fra 29/8 1969 (E. S. NYHOLM, pers. medd. EB).

På Sørkappøya såes to individer 5/8 (GH). I Kongsfjorden såes to voksne og en ettåring 5/7, og ett voksent individ 18/7 (NPB).

Grønlandsmåke (*Larus glaucooides*). – På Sørkappøya ble en «liten polarmåke» sett 5/8 og 7/8. Individet ble studert med teleskop (45 x) på 25 m hold. Øyeringen virket rødlig og vingespissene rakk tydelig utenfor halen (GH).

Selv om observasjonen er noe usikker, medtas den her.

Svartbak (*Larus marinus*). – Ett individ såes på Bjørnøya 17/7. På Sørkappøya såes 1–5 individer 19/7–9/8 (GH).

Ved Kapp Linné såes en 13/7 (NPB), i Kongsfjorden en 9/7 (M/M), ved Harpunodden, Danskøya, en 10/7 og en ved Svenskøya, Kong Karls Land, 6/8 (NPB).

Sabinemåke (*Xema sabini*). – Ved Kræmerpynten på Kvitøya såes ett individ 18/8 og ett individ 19/8 (NPB). Ved Basissletta, Hinlopenstretet, såes ett individ 7/8 og ett individ 26/8 (AJ).

Svart-hvit fluesnapper (*Ficedula hypoleuca*). – En død hann, antagelig fra 1970, ble funnet på Sørkappøya 27/7 (GH). Funnet er, så vidt vites, det første fra Svalbard.

Tabell 1

Observasjoner i 1971 av noen mindre vanlige arter, ikke omtalt i teksten.  
 (Observations in 1971 of some less common birds, not mentioned in the text.)  
 (Наблюдения в 1971 г. некоторых менее обыкновенных птиц, не упоминаемых в тексте.)

Art Species Вид	Lokalitet/dato Locality/date Местность/дата	Anmerking Remarks Примечания	Observatør Observer Наблюдатель
Islom ( <i>Gavia immer</i> )	Basissletta, Hinlopenstretet, Aug.	2	AJ
Krikkand ( <i>Anas crecca</i> )	Bjørnøya, 1/6	7	OM
Kvinand ( <i>Bucephala clangula</i> )	» 11/5	2	»
Dvergalk ( <i>Falco columbarius</i> )	» 11/5	1	»
Tjeld ( <i>Haematopus ostralegus</i> )	» 1/5	1	»
» »	» 21/5	6	»
» »	Ny-Ålesund, mai	1	NG
Heilo ( <i>Pluvialis apricaria</i> )	Sørkappøya, 6/8	1	GH
» »	Bjørnøya, 25/5	1	OM
Myrsnipe ( <i>Calidris alpina</i> )	Adventdalen, 26/6	2	M/M
Brushane ( <i>Philomachus pugnax</i> )	Bjørnøya, 26/5	1	OM
Rødstilk ( <i>Tringa totanus</i> )	Bjørnøya, 21/5	1	»
» »	Sørkappøya, 18/7	2	GH
» »	Ny-Ålesund, 26/6	1	NG
Småspove ( <i>Numenius phaeopus</i> )	» våren 1969	1	JA
» »	Bjørnøya, 25/5	2	OM
Hettemåke ( <i>Larus ridibundus</i> )	» 21/5	1	»
» »	» 25/5	flere	»
Fiskemåke ( <i>Larus canus</i> )	» 26/5	1	»
Snøugle ( <i>Nyctea scandiaca</i> )	» 29/12-70	1	»
» »	» 23/3	1	»
Hornugle ( <i>Asio otus</i> )	» sept. 1970	1	»
» »	» 21/4	1 (død)	»
Taksvale ( <i>Delichon urbica</i> )	» 26/5	1	»
Heipiplerke ( <i>Anthus pratensis</i> )	» 26/5	1	»
Linerle ( <i>Motacilla alba</i> )	» 20/6	1	»
Buskskvett ( <i>Saxicola rubetra</i> )	» 23/5	1	»
Gråtrost ( <i>Turdus pilaris</i> )	» 25/5	1	»
» »	» 28/5	1	»
» »	Sørkappøya, juli	5 (døde)	GH
Rødvingetrost ( <i>Turdus iliacus</i> )	Bjørnøya, 26/5	1	OM
» »	Sørkappøya, juli/aug.	9 (døde)	GH
Gråsisik ( <i>Acanthis flammea</i> )	Bjørnøya, 1/6	1	OM
» »	Sørkappøya, 31/7-6/8	1	GH
Lappspurv ( <i>Calcarius lapponicus</i> )	Bjørnøya, 30/4	1	OM
» »	» 5/5	2	»

Tabell 2

*Observasjoner av kortnebbgjess (Anser fabalis brachyrhynchus) i 1971.*  
 (Observations of Pinkfooted geese (*Anser fabalis brachyrhynchus*) in 1971.)  
 (Наблюдения короткоклювых гуменников (*Anser fabalis brachyrhynchus*)  
 в 1971 г.)

Lokalitet <i>Locality</i> Местность	Dato <i>Date</i> Дата	Antall <i>Number</i> Численность	Observatør <i>Observer</i> Наблюдатель
Hermansenøya	13/7	1 par m/2 unger	NPB
»	13/7	1 flokk m/flere unger	NPB
»	13/7	18 ikkehekkende	NPB
Stuphallet, Kongsfjorden	5/7	1 reir	M/M
Irgensfjellet	6/7	2 voksne	M/M
Magdalenefjorden N	10/7	Spor (voksne/unger)	NPB
Moseøya	10/7	2 voksne	NPB
Amsterdamøya SØ	10/7	1 par m/4 unger	NPB
»	10/7	2 voksne	NPB
Jermaktangen	11/7	Voksne og unger sett	NPB
Rabotlaguna, Vesle Raudfjorden	12/7	1 par m/5 unger	NPB
»	12/7	2 voksne	NPB
»	12/7	55 voksne	NPB
Basissletta, Ny Friesland	20/7-10/8	2-7 voksne	AJ
Ringertzøya, Hinlopenstretet	25/8	9 voksne	NPB
Murchisonfjorden	23/8	3 + 7 voksne	NPB
Lågøya	25/8	3 voksne	NPB
Russebukta, Edgeøya	21/7	22 voksne	OH
Kuhrbreens endemorene	31/7	4 voksne m/2 unger	OH
Hassensteinbukta, endemorene	20/8	ca. 10 voksne	OH
Dyrdalen, endemorene	24/8	12 voksne	OH
Bünsowbukta, Kong Karls Land	7/8	ca. 20 voksne	NPB
Kapp Koburg, Kong Karls Land	7/8	4 voksne	NPB

Tabell 3

*Ankomstdato for en del fuglearter på Bjørnøya, 1971.*  
 (Date of arrival of some bird species on Bjørnøya, 1971.)  
 (Дата прилета нескольких птичьих видов на  
 о. Bjørnøya (Медвежий) в 1971 г.)

Art <i>Species</i> Вид	Ankomstdato <i>Date of arrival</i> Дата прилета	Observatør <i>Observer</i> Наблюдатель
Kortnebbgås ( <i>Anser f. brachyrhynchus</i> )	21/5	OM
Svartand ( <i>Melanitta nigra</i> )	25/5	OM
Sandlo ( <i>Charadrius hiaticula</i> )	1/6	OM
Steinvender ( <i>Arenaria interpres</i> )	26/5	OM
Fjæreplytt ( <i>Calidris maritima</i> )	1/5	OM
Myrsnipe ( <i>Calidris alpina</i> )	4/5	OM
Polarsnipe ( <i>Calidris canutus</i> )	25/5	OM
Polarsvømmesnipe ( <i>Phalaropus fulicarius</i> )	1/6	OM
Tyvjo ( <i>Stercorarius parasiticus</i> )	28/5	OM
Krykkje ( <i>Rissa tridactyla</i> )	19/2	OM
Rødnebbterne ( <i>Sterna macrura</i> )	25/5	OM
Alkekonge ( <i>Plautus alle</i> )	30/4	OM
Teiste ( <i>Cephus grylle</i> )	30/4	OM
Lunde ( <i>Fratercula arctica</i> )	30/4	OM
Steinskvett ( <i>Oenanthe oenanthe</i> )	18/5	OM
Snøspurv ( <i>Plectrophenax nivalis</i> )	7/4	OM

# Norsk Polarinstituttets virksomhet i 1971

Av TORE GJELSVIK

## Organisasjon og administrasjon

### *Personale*

Norsk Polarinstitutt hadde i 1971 32 faste stillinger, det samme som foregående år. Pr. 31. desember var en geolog II-stilling (fra 7.12.71) og en stilling som topograf i særklasse (fra 18.4.71) ubesatt grunnet mangel på kvalifiserte søkere. En stilling som bibliotekar har i 1971 vært dekket ved engasjement.

### *Den faste staben:*

Direktør:	TORE GJELSVIK, dr. philos.
Underdirektør:	KAARE Z. LUNDQUIST, o/kapt.
Kontorsjef:	MAGNE BOTNEN, cand. jur. Til 31. mai REIDAR LUND, cand. jur. Fra 1. oktober
Operasjonssjef:	THOR SIGGERUD, cand. real.
Geolog I:	HARALD MAJOR, cand. real.
Geolog I:	THORE S. WINSNES, cand. real.
Geolog II:	AUDUN HJELLE, cand. real.
Geolog II:	JENÖ NAGY, cand. real. Til 28. februar DAVID WORSLEY, Ph.D. Fra 1. april
Geolog II:	BOYE JOAKIM FLOOD, cand. real. Til 6. desember. Stillingen ledig
Glasiolog I:	OLAV LIESTØL, cand. real.
Meteorolog I:	VIDAR HISDAL, cand. real.
Geofysiker II:	TORGNY EMIL VINJE, cand. real.
Hydrograf I:	HELGE HORNØK, høyere skipsførereks.
Hydrograf I:	JOHAN HENRIK CHRISTIANSEN, kapt./løytn.
Førstetopograf:	SIGURD G. HELLE, cand. mag.
Topograf i særklasse:	Stillingen ledig fra 15. april (etter permisjon)
Topograf I:	JOHN SUNDSBY, cand. real.
Geodet I:	OLA STEINE, jordskifte kandidat
Biolog:	MAGNAR NORDERHAUG, cand. real.
Konsulent:	PETER HAGEVOLD, cand. mag.
Inspektør:	BJØRN E. ARNESEN
Bibliotekar:	Stillingen ledig
Konstruktør I:	EINAR NETELAND, ing.



Materialforvalter:	KÅRE MONRAD BRATLIEN
Karttegnar I:	BJARNE EVENSEN
Karttegnar II:	MAGNE GALÅEN
Laborant i særklasse:	KNUT J. VABRÅTEN
Regnskapsfører:	EVA ANDERSEN
Kontorfullmektig i særklasse:	SIGNE ØVERLAND
Kontorfullmektig II:	GUDRUN EDWARDSSEN
Kontorfullmektig II:	KIRSTEN DANIELSEN
Kontorfullmektig II:	KJELL JOHANSEN

*Midlertidig engasjerte:*

EEG-HENRIKSEN, VIBEKE, assistentbibliotekar  
 GULBRANDSEN, GRETHE, assistentbibliotekar  
 HOLMSEN, ELI, redaksjonssekretær  
 HUSETH, ROLF EGIL, assistent  
 JENSEN, KJERSTI STORM, assistent  
 KOCH, LEIF, stud. real., under Barentshavprosjektet  
 KRISTENSEN, IVAR RENDAL, cand. mag.  
 MØLLEN, GUNSTEIN ULEBERG, cand. real.  
 SAGAN, LASSE, assistent  
 TANDBERG, ROLF S., konsulent

*Stipend og forskningsbidrag er ytt til:*

Cand. mag. ARNOLDUS S. BLIX, stipend til dekning av utgifter ved opphold på Svalbard for innsamling av materiale om ærfugl og ringsel.

Geolog DAVID G. GEE, bidrag til bearbeidelse og publisering av innsamlet geologisk materiale fra Nordaustlandet.

Cand. mag. NILS GULLESTAD, stipend til innsamling av materiale om røye i Diesetvatna, Mitrahalvøya.

Cand. mag. KARL HAGELUND, bidrag til bearbeidelse av materiale om ærfuglens hekkebiologi på Svalbard.

*Oppnevnelser:*

CHRISTIANSEN til medlem av to komitéer ved NTNf (1) for utarbeidelse av UTM-kart over den norske kontinentalsokkel og (2) for utredning om forskningsfartøy til undersøkelse av den norske kontinentalsokkel.

GJELSVIK til formann i Den norske nasjonalkomitée for polarforskning under Vitenskaps-Akademiet (dannet ved utvidelse av den tidligere nasjonalkomitée for antarktisk forskning).

NORDERHAUG til medlem av stiftelsen World Wildlife Fund's faglige råd i Norge.

SIGGERUD til medlem av en gruppe for norsk utnyttelse av National Aeronautic's and Space Administration's ERTS-programmer.

VINJE til medlem av "International Commission on Polar Meteorology" under "International Association of Meteorology and Atmospheric Physics" (IAMAP).

WINSNES til (1) medlem av komité ved NTNf til utredning av behovet for laboratorium for kontinentalsokkelundersøkelser, (2) representant i SCARs arbeidskomité for geologi, (3) representant i Norsk oseanografisk komité og (4) representant i komité for "European Polar Research, Antarctic Programme" under Europarådets komité for vitenskap og teknikk.

*Gjesteforskere med arbeidsplass ved Norsk Polarinstitutt:*

Professor dr. KRZYSZTOF BIRKENMAJER, Det polske vitenskapsakademi, Geologisk institutt, Kraków (stipend fra NTNf – 1/1–15/11).

Dr. VALENTINA I. KRAVCOVA, Geografisk institutt, Universitetet i Moskva (utvekslingsstipend gjennom UD – 1/1–30/4 og 15/7–1/9).

Dosent dr. JAN SZUPRYCZYŃSKI, Det polske vitenskapsakademi, Geografisk institutt, Toruń (utvekslingsstipend gjennom UD – 1/1–29/2).

Norsk Polarinstitutt stod for arrangementet da de sovjetiske forskerne LEONID N. BELJAKOV, LEONID S. PETROV (begge fra Arktisk og antarktisk vitenskapelig forskningsinstitutt, Leningrad) og FEDOR S. TERZIEV (Murmansk-avdelingen av SSSRs hydrometeorologiske tjeneste) besøkte Norge 13/4–4/5. Foruten Norsk Polarinstitutt besøkte de vitenskapelige institusjoner i Bergen, Oslo og Tromsø, og besøket kom i stand etter utvekslingsprogrammet for polarforskere under kulturavtalen mellom Norge og Sovjetunionen.

REGNSKAP FOR 1971

Kap. 950. Poster:	<i>Bevilget:</i>	<i>Medgått:</i>
1. Lønninger .....	kr. 1 809 000	kr. 1 806 300
9. Deltakelse i Antarktisekspedisjon .....	» 80 000	» 115 100
10. Kjøp av utstyr .....	» 173 000	» 28 700
11. Sentralbord og telefon .....	» 180 000	» 39 200
12. Kjøp av varebil .....	» 35 000	» 34 500
15. Vedlikehold .....	» 38 000	» 18 400
20. Ekspedisjoner til Svalbard og Jan Mayen .....	» 1 630 000	» 1 626 700
29. Andre driftsutgifter .....	» 658 000	» 669 200
30. Innredningsarbeider .....	» 1 000 000	» 264 200
70. Stipend .....	» 40 000	» 33 000
90. Obligasjonsinnskudd .....	» 1 512 000	» 1 512 000
	<hr/>	<hr/>
	kr. 7 155 000	kr. 6 147 400
Kap. 31. Fyr og radiofyr på Svalbard .....	kr. 33 000	kr. 30 700
Kap. 340. Forskningsstasjonen på Svalbard:		
9. Driftsutgifter .....	kr. 313 000	kr. 189 700
10. Inventar og utstyr .....	» 50 000	» 30 900
	<hr/>	<hr/>
	kr. 363 000	kr. 220 600
Kap. 3950. Inntekter:	<i>Budsjettet:</i>	<i>Innkomet:</i>
1. Salgsinntekter .....	kr. 55 000	kr. 88 200
2. Refusjon fra Svalbardbudsjettet .....	» 750 000	» 750 000
3. Andre inntekter .....		» 30 000
	<hr/>	<hr/>
	kr. 805 000	kr. 868 200

*Kommentarer til regnskapet:*

Kap. 950.

Post 9. Deltakelse i Antarktisekspedisjonen. — Merforbruket skyldes at felttillegg vedrørende 1970 ble utbetalt i 1971 samt at varigheten av ekspedisjonen ble 18 dager lengre enn forutsatt på grunn av dårlig vær og transportvansker.

Innsparinger under postene 10, 11, 15 og 30 skyldes ikke fullførte arbeider i forbindelse med flyttingen av instituttet til Rolfstangvn. 12. De vesentligste av utgiftene vil bli utgiftsført i 1972.

Kap. 340. Forskningsstasjonen på Svalbard.

Mindreforbruket skyldes vesentlig at driften ble rimeligere enn antatt, fordi de øvrige deltakende forskningsinstitusjoners aktivitet ble mindre enn forutsatt. Videre stod en vitenskapelig assistentstilling ved stasjonen ubesatt i 4 måneder.

Kap. 3950. Inntekter.

Post 1. Salgsinntekter. — Merinntekten skyldes den store etterspørsel etter flybilder.

Post 3. Andre inntekter. — Beløpet, kr. 30 000,—, gjelder refusjon for nyan-skaffelser og vedlikehold etter utlån av HI-FIX-utstyret til NTNFK i forbindelse med undersøkelser av Norskerenna.

*Flytting til nye lokaler*

Norsk Polarinstituttt leide fra høsten 1964 lokaler i Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesens administrasjonsbygning i Middelthunsgt. 29, Oslo. På grunn av utvidelse av hovedadministrasjonen ble det i 1971 nødvendig for NVE å få frigjort til eget bruk de lokaler som Norsk Polarinstituttt disponerte. Industridepartementet aksepterte derfor et tilbud fra Fjellanger-Widerøe A/S om leie av lokaler i selskapets nybygg i Rolfstangvn. 12, Snarøya. Nybygget ble ferdig i begynnelsen av desember 1971, og Norsk Polarinstituttt flyttet umiddelbart etter inn i de nye lokalene.

Instituttet disponerer ca. 2 000 m<sup>2</sup> i 4. og 5. etasje og ca. 150 m<sup>2</sup> i 1. etasje. Kontor- og arbeidsrom, bibliotek og laboratorier er innredet i 4. og 5. etasje, mens lokalene i 1. etasje er innredet til lager for ekspedisjonsutstyret og delvis til verksteder. For øvrig disponerer instituttet noe lagerplass i tilfluktsrom som er leid av NVE i Fr. Nansens vei 14, Oslo.

**Feltarbeid**

## NORGE

*Breundersøkelser*

Undersøkelsene ble som tidligere ledet av glasiolog LIESTØL.

De rutinemessige målinger av massebalansen ble fra begynnelsen av mai utført på Hardangerjøkulen av cand. mag. TRON LAUMANN og på Storbreen av stud. real. KJELL REPP. LAUMANN gjennomførte en spesiell undersøkelse av snøens og isens

metamorfose og struktur på Hardangerjøkulen. En spesiell undersøkelse på Folgefonna av massebalanse og fluktuasjoner i historisk tid ble gjort av cand. mag. ARVE TVEDE.

Målinger av lengdevariasjoner av åtte breer i Sør-Norge viste tilbakegang, mens tilsvarende målinger for Engabreen i Nord-Norge viste en framgang på 28 m.

Glasiolog LIESTØL og geodet STEINE målte en basislinje på Hardangerjøkulen med tellurometer i begynnelsen av juli, og i begynnelsen av september fotograferte LIESTØL Folgefonna og Hardangerjøkulen med håndkamera fra fly.

#### SVALBARD

Norsk Polarinstitutts ordinære sommerekspedisjon til Svalbard ble organisert og ledet av operasjonssjef SIGGERUD og omfattet – foruten besetningen på ekspedisjons- og hydrograferingsfartøyer, helikoptre og fly – 43 personer: 14 av instituttets faste medarbeidere og 29 andre, hvorav 10 fra Paleontologisk museum, 4 amerikanske geodeter, 4 engasjerte fagmedarbeidere og 11 engasjerte assistenter. De første deltakerne drog til Svalbard 22/6, og de siste kom tilbake i slutten av september.

Ekspedisjonsfartøyet M/S «Polar Star» med kaptein KÅRE STOKKEHOLM og 12 manns besetning ble overtatt i Ålesund 14/7. Om morgenen 16/7 ble ekspedisjonsutstyret lastet i Bodø, der utstyret ble losset etter endt ekspedisjon. Skipet var tilbake i Ålesund 10/9.

Ekspedisjonens hovedoppgave var posisjonsbestemmelser av sju steder på Svalbard ved hjelp av dopplereffekten ved mottaking av signaler fra satellitter. Fartøyet var base for dette arbeid, hvor helikoptrene, som var stasjonert om bord, ble nyttet til lokaltransport. Geodetisk-topografiske, geologiske og biologiske arbeider var koplet sammen med dette transportopplegget. Videre satte fartøyet ut personell og utstyr for andre grupper, og det ble nyttet ved utskifting av gassbeholdere og batterier i fyr og radiofyr og til utlegging av et bensindepot i Sorgfjorden for planlagte isbjørnundersøkelser fra fly våren 1972 (ved cand. real. THOR LARSEN). Fra fartøyet ble det sendt værmeldinger til Ny-Ålesund til orientering for flypartiet, som hadde sin base der.

Til transport fra fartøyet ut i felten var leid to Bell 47 J-helikoptre fra Helikopter Service A/S, betjent av to flygere og en mekaniker.

Som base for feltarbeid oppholdt fartøyet seg i første rekke ved Hopen, Kong Karls Land, Kvitøya og Nordaustlandet. Issituasjonen skapte ingen problemer for det kraftige fartøyet, og ved bruk av helikoptre ble det mulig å nå alle de lokaliteter man ønsket. Tåke hindret imidlertid i høy grad flyoperasjoner. Det oppsatte program ble gjennomført.

O/S «Nordkapp» med kapteinløytnant FRITZ JENSSEN som skipssjef og 28 manns besetning var leid fra Sjøforsvaret. Fartøyet ble overtatt av toktlederen, hydrograf CHRISTIANSEN, i Bodø 14/7 og avlevert der 13/9. Foruten til hydrograferingsarbeid nordvest for Bjørnøya ble fartøyet nyttet i samarbeid med NTNFK til Sparker-profilering og diverse navigasjonsforsøk. Forsvarets fellessamband nyttet også fartøyet 3–4 dager til feltstyrkemålinger i forbindelse med planer om Decca navigasjonskjede på Svalbard.

M/S «Melshorn», ført av kaptein MARTINUS VALDERHAUG med et mannskap på 10, var chartret av NTNFs Kontinentalsokkelkontor for et prøvetakingstokt i Barentshavet i tidsrommet 10/7–10/8. Ved hjelp av grabber, trekantskrape og kjernetaker ble bunnprøver tatt fra 180 stasjoner i området mellom Sørkapp, Bjørnøya og Hopen. Observasjoner fra bunnen ble tatt av froskemenn og ved fotografier. Dessuten ble biologisk materiale samlet fra bunnen. I toktet deltok i alt 12 mann fra Tromsø museum, Universitetet i Bergen og Kontinentalsokkelkontoret. I tidsrommet 10/7–30/7 deltok geologene WINSNES og WORSLEY fra Norsk Polarinstitutt. WINSNES ledet toktet og ble da han gikk i land, avløst av geolog GEORGE MAISEY fra Universitetet i Bergen.

Med O/S «Nornen» utførte Norges geografiske oppmåling samtidig sjøgravimetrisk undersøkelse i samme farvann. Undersøkelsene fra alle disse tre fartøyene var et ledd i Norsk Polarinstitutt's Barentshavprosjekt (av 1969). Til posisjonsbestemmelser ble brukt Norsk Polarinstitutt's HI-FIX-system og for anledningen ble alle tre ledd i dette («Master» og to «slaver») plassert på land, – Bjørnøya, Hopen og Sørkapp. Dette gav et hyperbolsk linjesystem for navigeringen og anledning til å bruke mottakere på alle fartøyer.

Et fly av typen Aero Commander 680 F med tre manns besetning var leid fra Fjellanger Widerøe A/S til fortsatt vertikalfotoografering på Svalbard, vesentlig i østlige områder. Det var stasjonert i Ny-Ålesund.

Gjenstående snekkerarbeid i instituttets båthus på Hotellneset ble utført av KÅRE BRATLIEN, og på Kapp Linné ble taket på en brakke i instituttets eie utbedret.

Direktør GJELSVIK drog til Svalbard fra Tromsø 27/7 i følge med formann i NTNFKs prosjektkomité, dr. KNUD-ENDRE KNUDSEN. Komitéens sekretær, sivilingeniør THORVALD MELLINGEN, sluttet seg til ved Bjørnøya. I Longyearbyen besøkte de sysselmanen og besøkte så med M/S «Nordsyssel» som transportmiddel Ny-Ålesund, Sveagruva og Isfjord Radio, hvorfra de fulgte med oppsynsskipet «Nornen» til Spitsbergen-banken. Sør for Hopen besøkte de ekspedisjonsfartøyet «Polar Star» og siden M/S «Melshorn».

Under oppholdet i Ny-Ålesund inspiserte GJELSVIK Forskningsstasjonen på Svalbard, avla besøk ved Kongsfjord Telemetristasjon og foretok senere geologiske undersøkelser her fram til tiden 14–18/8, da han fulgte med Svalbardutvalget, som ble ledet av justisminister, statsråd ODDVAR BERREFJORD og dessuten med statsråd OLAV GJÆREVOLL som deltaker. Med M/S «Nordsyssel» ble foretatt befarings rundt om på Svalbard, med besøk i Sveagruva, Finas base på Edgeøya og Paleontologisk museums feltparti i Hinlopenstretet. GJELSVIK returnerte 21/8.

Ved sommersesongens begynnelse besøkte ekspedisjonsleder SIGGERUD norske myndigheter og virksomheter på Svalbard og informerte om ekspedisjonsvirksomheten. Etter invitasjon avla han formelt besøk med ekspedisjonsfartøyet ved det sovjetiske konsulat og hos Arktikugol's ledelse i Barentsburg.

### *Hydrografi*

Med hydrograferingsbåten «Svalis» utførte hydrograf HORNBAEK, assistert av SIVERT UTHEIM og KNUV VABRÅTEN, i tiden 21/6–13/9 detaljlodding i munningen av Kongsfjorden og utenfor Prins Karls Forland.

Sommerens tokt med O/S «Nordkapp» ble ledet av hydrograf CHRISTIANSEN. Ingeniør NETELAND hadde oppsyn med HI-FIX-system og sambandsutstyr, mens assistentene OLE JOHAN LAUVSTAD, TOR BJØRNULF LUND, ARNE INGE MATHISEN og MAGNAR TVEITO passet slavestasjonene, og GEIR HARDENG og PER OLAV MØRKESETH passet Master-stasjonen i de fire ukene HI-FIX-systemet ble kjørt hyperbolsk. Sivilingeniørene HANS ERIK FRITZNER, STEIN FØNSTERLIEN og TRYGVE REFVEM fra NTNFK hadde ansvaret for Sparker-utstyret og tilhørende instrumenter. I forbindelse med navigasjonsforsøkene og feltstyrkemålingene var sivilingeniørene INGEBRET GAUSLAND (NTNFK) og CHRISTIAN GLØERSEN (For-svarets Fellessamband) embarkert ca. en uke.

Under første halvpart av toktet ble det utført Sparker-profilering på øst-vest-gående linjer mellom Sørkapp, Hopen og Bjørnøya, i alt ca. 2 000 n. mil. Navigasjonsforsøk ble gjennomført mellom Honningsvåg og Sørkapp. Feltstyrkemålinger ble utført fra Isfjorden Sørkapp – øst for Edgeøya – Hopen – Bjørnøya og tilbake til Isfjorden via Salpynten. Et gjenstående felt nordvest for Bjørnøya, som ble dekket av ca. 1 800 n. mil med loddlinjer, ble ferdigloddet.

Leting etter strømmåler utlagt i 1970 som ledd i Barentshavprosjektet ble dessverre negativ trass i meget systematisk søking både med sonar og dregger. På grunn av svært dårlig vær og lite egnet fartøy til utlegging av bøyesystemer samt feil på sprengtølser ble dette prosjekt oppgitt med O/S «Nordkapp».

#### *Geodesi – topografi*

Årets arbeidsoppgaver skilte seg ut fra de siste års, idet to feltpartier fra National Ocean Survey, USA, bistod instituttet med posisjonsbestemmelser ved satellitt-doppler-målinger for geodetisk tilknytning mellom de forskjellige øyer innen Svalbard og til det norske og europeiske geodetiske nett. Det sistnevnte var et supplement til satellitt-fotograferingen i Ny-Ålesund vinteren 1971–72, og begge arbeider var kommet i stand ved samarbeid med Norges geografiske oppmåling, som en fortsettelse av de geodetiske bestemmelser på fastlandet.

Nøyaktige posisjoner danner grunnlaget for en korrekt beregning av delelinjer for kontinentalsokkelen i Barentshavet, og for bestemmelser av grunnlinjer i forbindelse med territorialfarvann. Dette program ble derfor gitt høyeste prioritet under årets ekspedisjon.

Det ene dopplerpartiet, amerikanerne RICHARD S. COHEN, JACK S. DAWSON og den norske tekniker TOR SISJORD, var fast stasjonert i Ny-Ålesund 18/6–27/9, idet JOHN WEBB avløste DAWSON fra 2/9. Det andre partiet, amerikanerne KIRBY L. CRAWFORD og HAROLD W. WOOD med to nordmenn, tekniker BJØRN FOSSUM og assistent ÅSMUND SIREVÅG, arbeidet først i Tromsø 13/6–4/7 og på Bjørnøya 7–18/7, og senere var ekspedisjonsfartøyet base for dem. Geodet STEINE var med på Bjørnøya og i Ny-Ålesund (2–9/9). For øvrig fulgte han og topograf SUNDSBY med assistentene SVEIN GULBRANDSEN og TORE QVENILD hovedsakelig ekspedisjonsfartøyet.

*Posisjonsbestemmelsene utført av dopplerpartiene.* – Sju steder ble bestemt på Svalbard og ett i Tromsø. Observasjonstidens lengde varierte for de ulike sta-

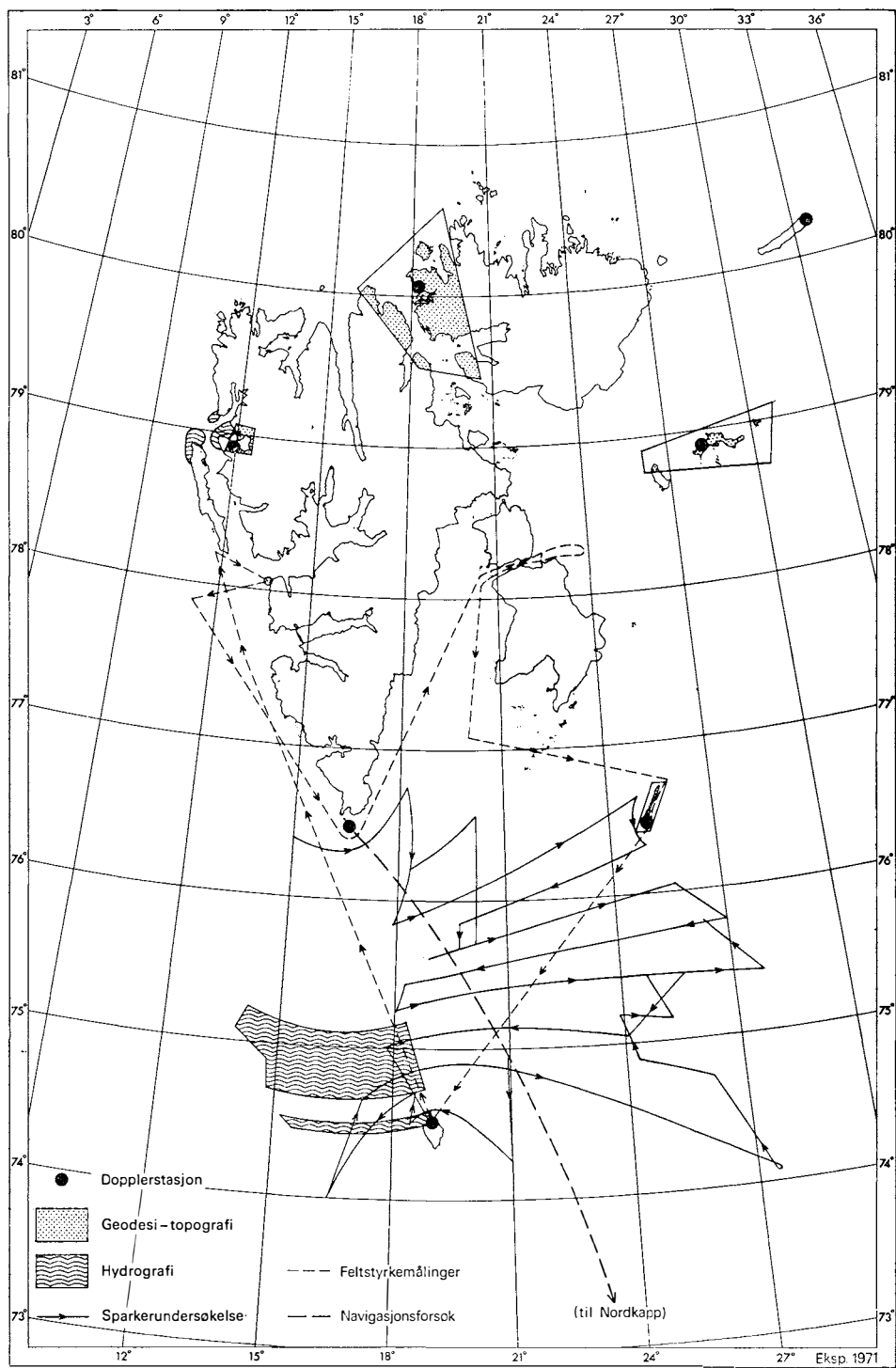


Fig. 1. Operasjonsområder for kartlegging og navigasjonsforsøk 1971.

sjonene, men minimumskravet var 60 gode satellittpasseringer samtidig observert i Ny-Ålesund. Dopplerpunktene er målt inn i det trigonometriske nettet, og punktenes høyder ble bestemt ved nivellering og kontinuerlige vannstandsmålinger i ca. fire døgn.

*Astronomiske observasjoner.* — Asimutbestemmelser med Wild T2 og solprisme ble foretatt på Kapp Koburg på Kongsøya.

*Triangulering og passpunktmålinger.* — På Bjørnøya ble triangelnettet rundt radiostasjonen forsterket. På Hopen ble det trigonometriske nettet ført videre til nordenden av øya ved en kombinasjon av triangulering og trilaterasjon. Hydrografenes HI-FIX-stasjon på Bjørnstranda ble også bestemt. På Kong Karls Land ble det triangulert fra dopplerpunktet på Kapp Koburg til det østligste punktet på Abeløya. På grunn av dårlig vær ble det ikke utført astronomiske eller trigonometriske målinger på Kvitøya. Fra Kinnvika ble det trigonometriske nettet over Hinlopenstretet forsterket. Passpunkter ble målt inn på Hopen, Kong Karls Land og rundt Kinnvika.

*Flyfotografering.* — Etter kontrakt med Fjellanger Widerøe A/S ble vertikal-fotograferingen av Svalbard fortsatt med Wild RC8-kamera. Flyet opererte fra Ny-Ålesund i tiden 25/7–29/8 med følgende besetning: flyger GØSTA JOHANSON, fotograf SVEN ARNEBERG og navigatør KNUT HAUGEN. Været hindret fullføringen av arbeidet og ennå gjenstår den østligste del av Nordaustlandet samt Kvitøya og Hopen.

*Satellitfotografering.* — De samme operatørene som året før: dr. ing. GERHARD SOLTAU og ing. WALTER HOPPE fra Institut für angewandte Geodäsie (Frankfurt) fortsatte den påbegynte satellitfotograferingen med et Wild BC4-kamera i Ny-Ålesund til slutten av mars.

### *Geologi*

I tiden 6–13/8 gjorde direktør GJELSVIK, en del av tiden assistert av laborant VABRÅTEN, geologiske undersøkelser på nordsiden av Kongsfjorden og nordvestre Prins Karls Forland.

Geolog MAJOR, som arbeidet på Svalbard 22/7–21/8, foretok befaringer og undersøkelser ved gruvene i Adventdalen, ved Sveagruva og i prospekteringsområdet sørvest for Colesbukta. Han deltok dessuten i oppsetting av funnpunkter i Reindalen og gjorde geologiske undersøkelser også i enkelte områder nord og sør for Adventfjorden.

Geologene WINSNES og WORSLEY deltok i prøvetakingstoktet under Barentshavprosjektet i tiden 10–29/7.

WINSNES, assistert av stud. real. TOM VICTOR SEGALSTAD, utførte geologisk kartlegging og stratigrafiske undersøkelser på Hopen og Kong Karls Land 30/7–31/8.

I siste halvdel av august tok THOR SIGGERUD geologiske prøver og observasjoner fra Kvitøya og noen andre øyer nord for Nordaustlandet.



WORSLEY, assistert av stud. med. ANDERS KALLHOVD, gjorde 30/7–14/8 stratigrafiske undersøkelser i øvre Trias på Hopen og 15/8–5/9 sedimentologiske undersøkelser i øvre Paleozoikum på Bjørnøya.

De tre sistnevnte undersøkelser var også ledd i Barentshavprosjektet, men ble finansiert over instituttets eget budsjett.

Et feltparti fra Paleontologisk museum ved Universitetet i Oslo, ledet av professor GUNNAR HENNINGSMOEN med deltakelse av førstekonservator DAVID L. BRUTON, keeper RICHARD A. FORTEY (British Museum), preparantene AAGE JENSEN og KETIL GRAM og museumslektor OLA NESLAND samt assistentene stud. real. LEIF G. KOCH, cand. mag. FRANK NIKOLAISEN, cand. mag. FINN ERIK SKAAR (Geologisk institutt) og cand. real. HAAVARD V. ØSTHAGEN (Botanisk museum), gjorde i tiden 21/6–1/9 paleontologiske og stratigrafiske undersøkelser og samlet inn prøver fra kambriske og ordoviciske Hecla Hoek-lag nær Valhallfonna ved Hinlopenstretet.

### *Geofysikk*

Dataloggeren, som sommeren 1970 ble installert ved Forskningsstasjonen i Ny-Ålesund av geofysiker VINJE, har bortsett fra enkelte korte avbrudd vært i kontinuerlig funksjon. For å skaffe materiale til økt kunnskap om varmebudsjettet i området, registrerer den hvert femte minutt: globalstråling, diffus himmelstråling, atmosfærens langbølgete motstråling og instrumenttemperatur. Dataene registreres på magnetbånd og blir etterpå behandlet maskinelt.

De helårige massebalansemålinger på Austre Brøggerbreen og Midre Lovénbreen ble utført av cand. real. NILS GULLESTAD ved Forskningsstasjonen i Ny-Ålesund. Begge breer viste underskudd.

Under et kort besøk på Spitsbergen i april gjorde glasiolog LIESTØL og STEIN SANDVÆR (fra Vassdragsvesenet) et forsøk på boring i Foxfonna over Gruve VII for å måle temperaturen i bunnen av breen, noe som delvis mislyktes p.g.a. tekniske vansker. Temperaturen ble også målt inne i gruva. LIESTØL flyfotograferte de framrykkende breene Tunabreen og Marmorbreen.

### *Biologi*

Biolog NORDERHAUG og cand. mag. GUNSTEIN ULEBERG MØLLEN arbeidet på Svalbard i tiden 1/7–1/9. I første del av sesongen undersøkte de ærfugl på Kapp Linné og ved Ny-Ålesund samt sjøfuglkolonier i Kongsfjord-området. NORDERHAUG ledet 9–17/7 en befaring med «Arbeidsgruppen for viltstell og naturvern på Svalbard» til områder av Spitsbergen der gjennomføring av naturverntiltak har vært drøftet. Fra ulike deler av Svalbard ble materiale for studier av DDT og andre miljøgifter innsamlet. Som deltaker i hovedekspedisjonen 27/7–1/9 fortsatte MØLLEN den faunistiske kartlegging av de østlige Svalbardfarvann.

Ovennevnte geologiske feltparti fra Paleontologisk museum utførte også biologiske undersøkelser. Zoologiske observasjoner ble tatt av JENSEN, KOCH, NESLAND og NIKOLAISEN. Det ble innsamlet zoologiske preparater, bl. a. fugl og to reinsdyr (fra Reinsdyrfllya). ØSTHAGEN samlet inn planter, særlig lav i feltområdet og andre steder besøkt av «Polar Star» i tiden 7/8–1/9 og på opp- og nedtur.

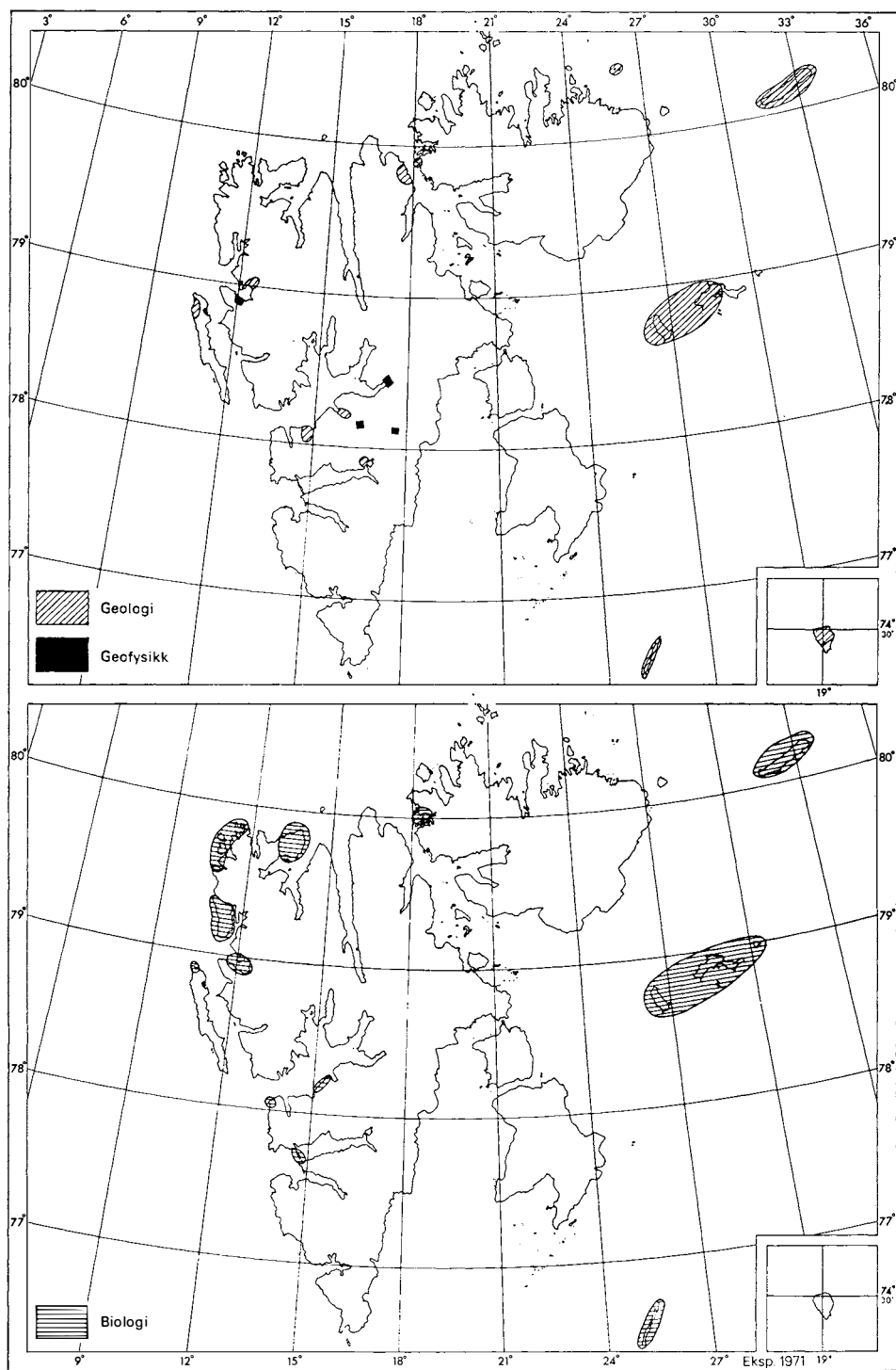


Fig. 2. Geologiske, geofysiske og biologiske arbeidsområder 1971.

*Fyr og radiofyr*

Utskifting av gassbeholdere i fyr og radiofyr ble utført i slutten av juli måned av KÅRE BRATLIEN assistert av ekspedisjonsdeltakere og mannskap på M/S «Polar Star».

## JAN MAYEN

SIGGERUD tok i april og juni flyobservasjoner over vulkanområdene på Jan Mayen. På Eggøya, sørvest for Beerenberg, tok han observasjoner på bakken og installerte en temperaturregistrator i gassutstrømningen.

## ANTARKTIS

Den norske Antarktisekspedisjonen 1970/71, under ledelse av geolog WINSNES, med base i Camp Norway II, i Dronning Maud Land, fullførte i januar det planlagte arbeid i H. U. Sverdrupfjella. De øvrige deltakere var geolog HJELLE, geofysiker VINJE og ingeniør NETELAND fra Norsk Polarinstittutt, samt cand. real. YNGVAR T. GJESSING fra Bergen Universitet og tekniker JENS ANGARD fra Forskningsstasjonen på Svalbard.

WINSNES og HJELLE utførte geologisk kartlegging og undersøkelser av H. U. Sverdrupfjella. Bergartene i området er overveiende metamorfe sedimenter: biotittskifere, amfibolskifere og gneiser med noen marmor-skarndrag. Post-tektoniske granittiske intrusjoner gjennomsetter de metamorfe bergartene, som har gjennomgått minst to foldefaser. I felten er det ofte vanskelig å korrelere de til dels migmatiserte lag fra forskjellige deler av området, men videre bearbeidelse av strukturobservasjonene kan trolig gi sikrere holdepunkter.

*Geofysikk*

VINJE gjorde spesialundersøkelser ved hjelp av varmetrådanemometre med sikte på å bestemme vinddraget på bakken. Han målte i samme forbindelse også variasjonen av vindretning med høyden innenfor de nederste 5 meter. En markert vinddreining på ca. 3° i nevnte intervall ble påvist. Synoptiske værobservasjoner ble tatt fire ganger i døgnet.

GJESSING bestemte Jutulstraumens massetransport og foretok gravimetrisk målinger for å bestemme breens tykkelse. Den absolutte verdi av tyngden ble målt fire steder på fast fjell. For beregning av snøflatens energibalanse registrerte han sammen med VINJE vindhastighet, lufttemperatur og luftfuktighet langs en ca. 5 m høy mast, og dessuten de forskjellige strålingskomponenter. Snøtemperaturen ble målt i sju forskjellige dybder i den øverste meter. GJESSING foretok målinger av snøens tetthet og temperatur ned til 10 meters dybde. Snøakkumulasjonen siden januar 1968 ble målt i området Jutulrøra – Nashornkalvane, og nye staker ble satt ut ved Jutulstraumen og Sveastraumen. Snøprøver ble tatt i de øvre 10 meter med henblikk på kjemisk analyse. Konsentrasjon av i alt 15 stoffer er blitt bestemt ved Norsk Institutt for Vannforskning.

### *Biologi*

ANGARD samlet inn biologisk materiale (lav- og moseprøver, insekter) og gjorde ornitologiske observasjoner. På en nunatak med hekkende snøpetreller utførte han lokalklimatiske målinger. Dessuten tok han noen vannprøver.

Ekspedisjonen ble hentet av amerikanske Hercules-fly 3/2 og fløyet til McMurdo-basen. Hjemreisen videre gikk via USA.

## **Arbeid ved avdelingene**

(se også under Publikasjoner)

### *Hydrografi*

Revisjon av sjøkart 507 ble fullført, og sjøkart 514 ble påført CONSOL-nett. Materialet fra havlodingene med HI-FIX i sesongene 1966 og 1970 ble bearbeidet, forberedende arbeid på nytt kartblad 522 (Dei Sju Isfjella – Forlandsrevet) ble påbegynt, og midlertidig oversiktskart over området Sørkapp–Edgeøya ble utarbeidet.

### *Geodesi–topografi*

Et nytt kart Svalbard 1:2 000 000 ble påbegynt. Til ny utgave av kartblad B10 Van Mijenfjorden i serien Svalbard 1:100 000 ble det utført rettinger og tilføyelser. Nye foreløpige utgaver av namnekart Svalbard 1:100 000 C6 Austfjorden, E5 Gustav Adolf Land og F5 Bråsvellbreen ble utarbeidet, og rettinger på andre kartblad ble foretatt. Konstruksjonen i målestokk 1:2 000 av området ved Sveagruva ble videreført.

Kartblad B7 Vestfjella Vest og C7 Vestfjella Aust i serien Dronning Maud Land 1:250 000 ble gjort ferdige til trykking.

### *Geologi*

Geolog MAJOR bearbeidet observasjoner og prøver fra Gruve VII og deltok i vurdering av driftsplan for gruva. Han skrev utmålsandragender for Grimfjellområdet. Sammen med geolog NAGY fullførte han utarbeidelsen av kartbeskrivelsen til kartblad Adventdalen.

Geolog WINSNES deltok i utarbeidelsen av det geologiske kartblad over søndre del av Spitsbergen. Han begynte bearbeidelse av materiale fra Kong Karls Land og utarbeidelse av kart over dette området. Også administrative oppgaver hadde han vedrørende Antarktis og deltok i komitémøter om Barentshavprosjektet. I samarbeid med LEIF KOCH ble materiale samlet i Barentshavet bearbeidet fra november som en del av dette prosjektet.

Operasjonssjef, geolog SIGGERUD bearbeidet observasjoner og materiale innsamlet på Jan Mayen høsten 1970.

Geolog HJELLE bearbeidet materiale fra H. U. Sverdrupfjella, Dronning Maud Land, og fortsatte samtidig bearbeidelsen av prøver og observasjoner fra nordvestre Spitsbergen. En del tid brukte han til retting og tilrettelegging av manuskripter for Årbok og Skrifter.

Geolog NAGY utarbeidet søknad om en rekke utmål ved Agardhfjellet og deltok i forberedelsene til undersøkelser av kontinentalsokkelen i Barentshavet.

Geolog WORSLEY bearbeidet materiale innsamlet fra området ved Hinlopenstretet i 1970 og begynte sedimentologiske undersøkelser av materiale fra øvre Paleozoikum, innsamlet på Bjørnøya sommeren 1971. Han brukte også en del tid til språkkonsulentarbeid for Årbok og Skrifter.

For øvrig hadde geologene drøftelser om internasjonalt samarbeid ved geologisk kartlegging av Svalbard.

### *Geofysikk*

Glasiolog LIESTØL bearbeidet glasiologisk, meteorologisk og annet feltmateriale fra Svalbard og Norge.

Meteorolog HISDAL fullførte en undersøkelse av vindens daglige variasjon over is-shelfen i Antarktis, og de viktigste resultater ble beskrevet i et arbeid for Årbok 1970. Han fortsatte å bearbeide strålingsobservasjoner fra Ny-Ålesund og satte i gang bygging av en ny, transportabel monokromator for måling av den spektrale fordeling av innfallende og reflektert kortbølgestråling. Dessuten skrev han noen artikler om polare emner.

Isforsker VINJE utarbeidet havisoversikter og bestemte isdriftens hastighet vesentlig på grunnlag av satellittfotografier. Han påbegynte bearbeidelsen av observasjonene fra siste års Antarktisekspedisjon. De inngår som et ledd i arbeidet med å bestemme vinddraget på isen og varmeutvekslingen mellom is og luft.

### *Biologi*

Biolog NORDERHAUG bearbeidet ornitologisk materiale fra Svalbard med bistand fra cand. real. GUNSTEIN ULEBERG MØLLEN og stud. real. KARL HAGELUND.

For «Arbeidsgruppen for viltstell og naturvern på Svalbard» arbeidet NORDERHAUG videre med reservat- og nasjonalparkspørsmål, utkast til nye jaktbestemmelser for Svalbard og planlegging av gruppens befarings sommeren 1970.

## **Biblioteket**

I årets løp ble 530 titler registrert: bl. a. 134 nr. av gammel bestand og 71 innkjøpte bøker. Særtrykksamlingen økte med 204 nr. til 5724. Åtte nye bytteforbindelser ble opprettet, åtte bytteforbindelser og ett abonnement ble oppsagt, og tre tilvekstlister ble utsendt. Mange bøker ble mottatt som gave. VIBEKE EEG-HENRIKSEN stod for den daglige ledelse av biblioteket (på deltid), og assistenten utførte det daglige rutinearbeidet. I forbindelse med flyttingen ble det foretatt en sanering av tidsskriftsamlingen. Konsulent ROLF TANDBERG ordnet samlingen av eldre fotos og film fra Nansens og Amundsens tid, og foretok en foreløpig registrering.

### **Konsulent- og informasjonstjeneste**

GJELSVIK var en rekke ganger intervjuet i radio, fjernsyn og aviser om polar-spørsmål.

LUNDQUIST gav i egenskap av instituttets kontaktmann en rekke uttalelser til pressen.

SIGGERUD ble intervjuet av NRK (radio og fjernsyn) i forbindelse med befarings på Jan Mayen i april og (radio) ved Svalbardekspedisjonens utreise og av lokal-aviser i Nord-Norge.

LIESTØL gav diverse uttalelser om breer til pressen.

NORDERHAUG besvarte henvendelser vedrørende arktisk dyreliv.

Som vanlig ble instituttet konsultert av departementer og myndigheter samt av personer og institusjoner i inn- og utland.

### **Forskningsstasjonen på Svalbard**

Virksomheten ved forskningsstasjonen fortsatte som tidligere. Registrerings-dataene fra de forskjellige disipliner går etter hvert inn i det internasjonale utvekslingsprogram for geofysiske data, og stasjonen begynner å bli kjent og tillagt betydning. Stasjonen hadde besøk av flere forskere, enkeltvis og i grupper, som hadde sin base her for kortere forskningsprosjekter. Som vitenskapelig assistent for særlig å ta seg av de biologiske disipliner arbeidet cand. real. NILS GULLESTAD til utgangen av august. Etterfølger har det vært uråd å skaffe. Tekniker første halvåret var FRED KLOKKERVOLD, om sommeren arbeidet flere skiftende vikarer i stillingen, men fra september tiltrådte atter JENS ANGARD.

### **Reiser, møte- og kursvirksomhet**

I USA deltok GJELSVIK 26/1–11/2 i konferanser i Washington D. C. og andre steder med ledere av landets forskningsprosjekter for Arktis og Antarktis og i et arktisk geologisk symposium i San Francisco. I Ditchley Foundation, England, var han gjest 14–16/5 ved en britisk-kanadisk-amerikansk konferanse om "The Arctic Basin". Invitert av Statskomitéen for vitenskap og teknikk i Sovjetunionen besøkte han 16–30/6 Arktisk og antarktisk vitenskapelig forskningsinstitutt i Leningrad og hydrometeorologiske institusjoner i Transkaukasia.

SIGGERUD deltok i flere møter om vulkanovervåking i Oslo (Forsvarets felles-samband) og Bergen (Jordskjelvstasjonen).

I industriseminaret på Blindern «Perspektiver på databehandling» 22–24/11 deltok CHRISTIANSEN og STEINE.

WINSNES møtte i komité for "European Polar Research, Antarctic Programme" 19–20/4 i Paris og 23/10 i Oslo. I Storbritannia studerte han 19–22/10 laboratorier engasjert i kontinentalsokkelundersøkelser.

HJELLE besøkte på tilbakereisen fra Antarktis Hawaiian Volcano Observatory ved Kilauea på Hawaii 12–15/2, der han studerte basisk resent vulkanisme og registreringsmetoder for vulkansk virksomhet.

WORSLEY deltok i desember i et symposium i Cambridge (England) om “Organisms and continents through time” og drøftet samtidig fagproblemer med Svalbard-interesserte geologer i London og Cambridge.

I XV generalforsamling i IUGG i Moskva deltok HISDAL (1–14/8), LIESTØL (8–14/8) og VINJE (1–13/8), der VINJE holdt foredrag om “On the turbulent fluxes over an Antarctic ice shelf during the transition from stable to unstable stratification” (på grunnlag av materiale fra Norway Station 1959). Etter avslutningen drog HISDAL på en tre dagers ekskursjon til Krim, mens LIESTØL deltok i en noe lengre ekskursjon til Kaukasus (til 25/8).

HISDAL deltok 10–14/5 i “International sea ice conference” i Reykjavik.

På tilbakereisen fra Antarktis besøkte VINJE 13–16/2 University of Washington, Seattle, der han hadde samtaler med dr. JOSEPH FLETCHER om havisens dynamikk i Arktis (AIDJEX-prosjektet).

NORDERHAUG deltok 17–19/4 på Sole Høyfjellshotell i IBPs nordiske “Remote sensing”-konferanse; i april i Stockholm i symposium om “Ecology and the less developed countries”; 25–29/10 i økologikurs ved Lunds Universitet med to forelesninger om “Environmental factors influencing the distribution and productivity in Arctic birds” og “The breeding biology of the Little Auk (*Plautus alle*)”. Hadde på samme reiser konferanser om svenske undersøkelser av miljøforgiftning.

VIBEKE EEG-HENRIKSEN var i oktober i Tromsø for å samle inn opplysninger om aviser utkommet på Svalbard. Hun deltok 27–29/10 i seminar på Lysebu om «Fotografiet som historisk dokumentasjon».

I Trondheim studerte BRATLIEN arrangementet av lager ved Norges geologiske undersøkelse og besøkte fabrikanter av ekspedisjonsutstyr og sportsforretninger 15/4. I Ålesund og Brandal 10/6 besiktiget han ekspedisjonsfartøyet og drøftet praktiske spørsmål i forbindelse med sommerekspedisjonen med kaptein og reder.

VABRÅTEN gjennomgikk 15/1–6/2 froskemannskurs ved Oslo Froskemannsskole.

Norsk Polarinstitutt arrangerte 18–19/3 i Oslo med midler fra Nordisk kollegium for terrestrisk økologi et symposium om svalbardreinenens biologi med deltakelse fra forskere som i 1960-årene drev undersøkelser av denne dyreart. NORDERHAUG representerte her instituttet.

Med elskverdig imøtekommenhet fra Fridtjof Nansen-stiftelsen arrangerte Norsk Polarinstitutt et møte 22–23/10 på Polhøgda i komitéen for “European Polar Research, Antarctic Programme” under Europarådets komité for vitenskap og teknologi. På møtet, som talte atten representanter fra åtte land, ble et europeisk glasiologisk program i Dronning Maud Land drøftet, og instituttet var representert ved GJELSVIK, HELLE, HISDAL, LIESTØL, VINJE og WINSNES.

### Forelesnings- og foredragsvirksomhet

GJELSVIK holdt 21. desember ved Forsvarets Høgskole forelesning om norske interesser på Svalbard og i Ishavet.

HELLE holdt i Oslo Folkeakademi, Universitetets gamle festsal, 28/11 foredrag med lysbilder om «Antarktis – det kalde kontinent».

LIESTØL holdt i vårsemesteret forelesninger i glasiologi for hovedfagsstudenter ved Universitetet i Oslo. I Oslo geofysikeres forening holdt han 21/10 foredrag om «Glasiologiske problemer i Antarktis».

NORDERHAUG holdt i mars et foredrag om Svalbards dyreliv i elevforeningen ved Persbråten skole i Oslo.

SIGGERUD holdt flere foredrag om vulkanutbruddet på Jan Mayen og om Svalbard i folkeakademier, Den Norske Ingeniørforening og Norsk Polarklubb.

WINSNES medvirket i mars som intervjuobjekt om Antarktis i Skolekringkastingen.

WORSLEY holdt et kåseri med lysbilder om Svalbard i «Young Adults Group» ved The English Church i Oslo. I høstsemesteret ledet han på Geologisk institutt ved Universitetet i Oslo et seminar om øvre paleozoiske elveavleiringer på Svalbard, og på Paleontologisk museum, Tøyen, holdt han en forelesning om brachiopoder og deres betydning for miljøtolkning.

### Publikasjoner

#### *Skrifter:*

- Nr. 154A – B. FLOOD, J. NAGY, T. S. WINSNES: Geological map Svalbard 1: 500 000, Sheet 1G, Spitsbergen, Southern Part.
- Nr. 155 – BJØRN GEIRR HARSSON: The 2nd tropopause, a statistical and physical study. *Den Norske Antarktisekspedisjonen, 1956–60. Scientific Results*, No. 11.
- Nr. 156 – SIGMUND MESSEL: Mass and heat balance of Omnsbreen, a climatically dead glacier in southern Norway.

#### *Meddelelser:*

- Nr. 100 – B. FLOOD, J. NAGY, T. S. WINSNES: The Triassic succession of Barentsøya, Edgeøya, and Hopen (Svalbard).

#### *Årbok 1970:*

- SIGGERUD, THOR: The volcanic eruption on Jan Mayen 1970. 7–18.
- HAWKINS, TERENCE R. W., and BRINLEY ROBERTS: The petrology of the volcanic and intrusive rocks of Nord-Jan, Jan Mayen. 19–41.
- WEIGAND, PETER W.: Bulk-rock and mineral chemistry of recent Jan Mayen basalts. 42–52.
- NORDERHAUG, MAGNAR: Distribution of the Svalbard reindeer (*Rangifer tarandus platyrhynchus*) in 1969–70. 53–58.
- STORETVEDT, KARSTEN M.: Old Red Sandstone palaeomagnetism of central Spitsbergen and the Upper Devonian (Svalbardian) phase of deformation. 59–69.
- HALVORSEN, ERIK: A palaeomagnetic study of two volcanic formations from northern Spitsbergen. 70–75.
- HISDAL, VIDAR: Diurnal variations of the surface wind over the Antarctic ice shelf. *Den Norske Antarktisekspedisjonen 1956–60. Scientific Results*, No. 12. 76–91.
- GEE, DAVID G.: Late Caledonian (Haakonian) movements in northern Spitsbergen. 92–101.
- WORSLEY, DAVID: Sedimentological observations on the Grey Hoek Formation of northern André Land, Spitsbergen. 102–111.
- HEINTZ, NATASCHA: The thelodont *Sigurdia lata* n.g., n. sp. from the Lower Devonian at Sigurd-fjellet, Spitsbergen. 112–116.
- BIRKENMAJER, KRZYSZTOF: Megaripples and the phosphorite pebbles in the Rhaeto-Liassic beds south of Van Keulenfjorden, Spitsbergen. 117–127.
- Cross-bedding and stromatolites in the Precambrian Höferpynten Dolomite Formation of Sørkapp Land, Spitsbergen. 128–145.



- BIRKENMAJER, K., J. FEDOROWSKI, and W. SMULIKOWSKI: Igneous and fossiliferous sedimentary drift pebbles in marine Tertiary of Torell Land, Spitsbergen. 146–164.
- LIESTØL, OLAV: Sub-marine moraines off the west coast of Spitsbergen. 165–168.
- RYGG, EIVIND: Rayleigh wave dispersion and crustal structure: The Norwegian Sea and adjacent areas. 169–177.
- MØHL, ULRIK: Bones of Bison from Ajon island. Finds from Amundsen's Expedition in 1918–20. 178–190.
- ENGELSKJØN, T., K. KRAMER und H.-J. SCHWEITZER: Zur Flora des Van Mijenfjorden-Gebietes (Spitsbergen) und Hopens. 191–198.
- LØNØ, ODD: The catch of walrus (*Odobenus rosmarus*) in the areas of Svalbard, Novaja Zemlja, and Franz Josef Land. 199–212.
- GJELSVIK, TORE: Norsk Polarinstituttets virksomhet på sokkelen. 213–223.
- WINSNES, THORE S.: The Norwegian Antarctic Expedition 1970–71. 224–226.
- GJESSING, YNGVAR T.: Mass transport of Jutulstraumen ice stream in Dronning Maud Land. 227–232.
- HISDAL, VIDAR: Søren Richter. 233–236.
- SCHUMACHER, NILS JØRGEN: John Schjelderup Giæver. 237–239.
- LIESTØL, OLAV: Glaciological work in 1970. 240–251.
- HISDAL, VIDAR: The weather in Svalbard in 1970. 252–255.
- VINJE, TORGNY E.: Sea ice and drift speed observations in 1970. 256–263.
- NORDERHAUG, MAGNAR: Iakttagelser over dyrelivet på Svalbard 1970. 264–270.
- GJELSVIK, TORE: Norsk Polarinstituttets virksomhet i 1970. 271–286.
- The activities of Norsk Polarinstitutt in 1970. 287–291.
  - Field work of scientific and economic interest carried out in Svalbard in 1970. 292–293

*Notiser:*

- WINSNES, THORE S.: SCAR meetings in Oslo 6–21 August 1970. 294.
- LØNØ, ODD: Polar bear fetuses found in Svalbard. 294–298.
- BIRKENMAJER, KRZYSZTOF: Ornithological observations from Torell Land, Spitsbergen in 1970. 298–301.
- SIGGERUD, THOR: Forskningsstasjonen på Svalbard. 301–302.

*Norwegian-British-Swedish Antarctic Expedition, 1949–52. Scientific Results:*

Vol. I – Part 1 Aerology. D – G. DE Q. ROBIN and V. HISDAL: Upper wind.

*Sjøkart:*

- 507 Nord svalbard 1: 600 000 (ny utgave).
- 514C Barentshavet 1: 2 000 000 (nytt opplag) med påført CONSOL-nett.

*Landkart:*

Svalbard C9 1: 50 000 (lyskopi).

Instituttets medarbeidere har utenom instituttets serier publisert:

- OLAV LIESTØL: Medarbeider i Glasiologiske undersøkelser i Norge 1970. *Rapport nr. 2/71*, Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen, Hydrologisk avdeling, Oslo November 1971.
- MAGNAR NORDERHAUG: Ornitologisk feltarbeid på Svalbard 1970. *Sterna*. **10** (4), 243–246.
- Svalbard – et biologisk grenseområde. *Forskningsnytt* 1971. (2), 12–17.
  - Kong Karls Land – Svalbards første naturreservat. *Norsk natur*, 1971. (2), 36–39.
  - New regulations for Polar bear hunting in the Norwegian Arctic. *IUCN, Polar Bear Newsletter*, 1971. (2), 1–2.
- THOR SIGGERUD: Vulkanutbruddet på Jan Mayen høsten 1970. *Naturen*. (8–9), 1971. Oslo.
- Vulkanutbruddet på Jan Mayen. *Hvem Hva Hvor*. Oslo 1971.
- DAVID WORSLEY: Faunal anticipation in the Lower Llandoverly of the Oslo Region, Norway. *Norsk Geologisk Tidsskrift*. **51**, (2), 161–167. Oslo 1971.

# The activities of Norsk Polarinstitutt in 1971

*Extract of the annual report*

By TORE GJELSVIK

The institute had 32 permanent posts in 1971, and of these 3 were vacant at the end of the year. The permanent staff was thus at the same strength as in 1970, while nine employees were engaged on short-term contracts.

## *New office premises*

The institute had been situated in the headquarters of Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen (Norwegian Water and Electricity Board) since 1964. However the Board's increased need for office space necessitated the Institute's removal in December. The new premises are owned by Fjellanger-Widerøe A/S, and Norsk Polarinstitutt occupies most of the two upper floors and part of the ground floor.

The new premises are near to Fornebu airport and are some three km from Polhøgda, Fridtjof Nansen's home. The new address is: Rolfstangveien 12, (Postboks 158) 1330 Oslo Lufthavn.

## **Field work**

### NORWAY

#### *Glaciology*

Starting in May, O. LIESTØL supervised routine measurements of glaciers' mass balance carried out on Hardangerjøkulen by T. LAUMANN and on Storbreen by K. REPP. LAUMANN also studied the metamorphosis and structure of ice and snow on Hardangerjøkulen. An investigation of mass balance and fluctuations of Folgefonni in historical time was carried out by A. TVEDE.

Measurements of length variations of eight glaciers in southern Norway showed retreat, while analogous measurements of Engabreen in northern Norway showed an advance of 28 m.

In the beginning of September O. LIESTØL took aerial photographs of Folgefonni and Hardangerjøkulen.

### SVALBARD

The summer expedition of Norsk Polarinstitutt comprised 43 persons (exclusive of the crews of the ships, helicopters, and aeroplane). The main expedition, led by T. SIGGERUD and based on M/S «Polar Star», used two Bell 47 J helicopters

for transport of parties in the field. An Aero Commander 680F was contracted from Fjellanger Widerøe A/S to carry out aerial photography.

The expedition vessel operated mostly in eastern Svalbard waters: Hopen, Kong Karls Land, Kvitøya, Nordaustlandet. Ice conditions did not form any serious obstacle to the powerful vessel, and the helicopters made any locality wanted accessible to the participants of the expedition. Although fog hindered aircraft operations, the expedition's programme was, on the whole, accomplished.

As part of the Barents Sea Project, the institute cooperated with other Norwegian scientific institutions in the exploration of the Barents Sea Shelf: The coastguard vessel O/S «Nordkapp» was hired to carry out hydrographic work, but it was also used in a cooperation with the Continental Shelf Division of the Royal Norwegian Council for Scientific and Industrial Research (NTNFK) for Sparker profiling and various navigation tests. T. S. WINSNES led a three weeks' sampling expedition in the Barents Sea on board M/S «Melshorn» (chartered by NTNFK). O/S «Nornen» was the base for gravimetric measurements carried out by Norges geografiske oppmåling (Geographical Survey of Norway) in the same waters. Norsk Polarinstitutt's HI-FIX system was used for positioning in these investigations.

### *Hydrography*

H. HORNBAEK made detailed soundings at the entrance of Kongsfjorden and outside Prins Karls Forland from June 21 till September 13.

Hydrographic work with O/S «Nordkapp» was led by J. H. CHRISTIANSEN with E. NETELAND acting as technical leader. Approximately 2,000 nautical miles of east-west running sparker profiles were covered in the area Sørkapp–Hopen–Bjørnøya in cooperation with NTNFK. Soundings NW of Bjørnøya were completed by running approximately 1,800 nautical miles of echo profiles. O/S «Nordkapp» was also used for electromagnetic field intensity measurements connected with the possible establishment of a new Decca navigation chain in Svalbard.

### *Geodesy-topography*

Two field parties from the U.S. National Ocean Survey, assisted the Institute in positioning several points in Svalbard by means of geocivers for doppler measurements of satellite signals. One of the parties was stationed at Ny-Ålesund throughout the season. The other was first stationed in Tromsø, and thereafter at six outermost points of the Svalbard archipelago, taking observations coordinated with Ny-Ålesund. The expedition vessel was used for transport.

As the doppler project was given preference to other field work, surveyors O. STEINE and J. SUNDSBY had to work in the same areas as the mobile party. They tied the doppler stations in to the existing trigonometric net, and carried out general triangulation and trilateration.

### *Aerial photography*

Vertical photography of Svalbard was continued from an Aero Commander 680F aeroplane with a Wild RC8 camera.

### *Satellite photography*

By the end of March Dr. G. SOLTAU and eng. W. HOPPE had completed satellite photography begun in 1970.

### *Geology*

T. GJELSVIK carried out geological investigations on the northern side of Kongsfjorden and in the north-western part of Prins Karls Forland.

H. MAJOR inspected the coal mines in Adventdalen and Sveagruva and took part in the arrangement of coal claims in Reindalen.

T. S. WINSNES (as leader) and D. WORSLEY took part in the Barents Sea sampling expedition in July. In August WINSNES carried out geological mapping and stratigraphical investigations on Hopen and Kong Karls Land. WORSLEY at the same time studied the stratigraphy and sedimentology of Hopen and Bjørnøya.

In the latter part of August T. SIGGERUD made geological collections and observations on Kvitøya and on other islands north of Nordaustlandet.

A party from Paleontologisk Museum, Oslo, led by Professor G. HENNINGSMOEN with curator D. L. BRUTON and Dr. R. A. FORTEY (British Museum), made palaeontological and stratigraphical investigations in the Hecla Hoek Complex of north-eastern Ny Friesland.

### *Geophysics*

The continuous mass balance measurements on the glaciers Austre Brøggerbreen and Midre Lovénbreen were carried out by N. GULLESTAD from the Research Station at Ny-Ålesund. Both glaciers showed a deficit.

During a brief visit to Spitsbergen in April O. LIESTØL and S. SANDVÆR made an attempt at drilling through Foxfonna above Mine VII in order to measure the temperature at the bottom of this glacier, but the attempt failed because of technical difficulties. The temperature conditions within the mine were studied. LIESTØL took aerial photographs of the advancing glaciers Tunabreen and Marmorbreen.

The data logger, which was installed at the research station at Ny-Ålesund during the summer of 1970, has functioned continuously, except for brief interruptions. Every five minutes it records global radiation, sky radiation, atmospheric long-wave radiation, and instrument temperature. The data, which are recorded on magnetic tape, are analysed by T. VINJE.

### *Biology*

M. NORDERHAUG and assistant G.U. MØLLEN worked in Svalbard in July and August. During the first part of the season they investigated eider duck colonies at Kapp Linné and Ny-Ålesund, and sea bird rookeries in the Kongsfjorden area. In mid July NORDERHAUG led an inspection by the «Working group for wildlife management and conservation in Svalbard» of parts of the archipelago for which measures for protection of nature are under consideration. Material for the study of the influence of DDT and other chlorinated hydrocarbons was collected from different parts of Svalbard. In August MØLLEN continued faunistic mapping of eastern Svalbard waters, based on M/S «Polar Star».

Members of the geological field party from Paleontologisk Museum also made

biological investigations and collected zoological specimens, (birds and reindeer), and plants (particularly lichens) from the area of field work and from other stations visited by the expedition vessel.

### JAN MAYEN

T. SIGGERUD made aerial reconnaissances of the eruption areas and carried out ground investigations on Eggøya.

### ANTARCTICA

The Norwegian Antarctic Expedition 1970/71, led by T. S. WINSNES and with its base Camp Norway II in Dronning Maud Land, completed its work programme in H. U. Sverdrupfjella in January. The expedition was lifted from the base on February 3 by American aircraft.

#### *Geology*

T. S. WINSNES and A. HJELLE carried out geological mapping and investigations in the predominantly metamorphic rocks of H. U. Sverdrupfjella. Post-tectonic granitic rocks intrude the gneisses, which show traces of at least two fold phases. Special attention was paid to local stratigraphical correlations within this area and to structural analyses.

#### *Geophysics*

To determine the stress of the wind on the surface T. VINJE made special investigations by means of hot-wire anemometers. As part of the study he also measured the variation of wind direction with height within the lowest five metres above ground level. A variation of about three degrees was found within this height interval.

Y. T. GJESSING determined the mass transport of Jutulstraumen and carried out gravimetric measurements to establish the thickness of this ice stream. The absolute gravity was measured at four stations on firm ground. In order to determine the energy balance of the snow surface he and VINJE recorded the wind speed, temperature, and humidity at different levels on a five metre high mast, and registered the various radiation components. Snow temperatures were recorded at seven levels within the first metre below the surface, while GJESSING measured the density and the temperature of the snow down to a depth of ten metres. Snow accumulation since January 1968 was measured in the area Jutulrøra–Nashornkalvane, and new stakes were planted at Jutulstraumen and Sveastraumen. Snow samples for chemical analysis were taken from the upper ten metres.

#### *Biology*

J. ANGARD collected biological material (samples of lichens, mosses and insects) and made ornithological observations. He carried out local climatic measurements on a nunatak with hatching snow petrels. He also took some water samples.

## Preparation of data

### *Hydrography*

Revision of chart No. 507 was completed, and the CONSOL net was put on No. 514. Echograms from sounding by HI-FIX positioning from the seasons 1966 and 1970 were compiled, and work on a new chart No. 522 (Dei Sju Isfjella—Forlandsrevet) was initiated. A provisional chart of the area Sørkapp—Edgeøya was also compiled.

### *Geodesy-topography*

Compilation of a new map «Svalbard 1:2 000 000» was begun. Corrections and additions were made for a new edition of sheet B10 (Van Mijenfjorden) in the series «Svalbard 1:100 000». New provisional editions of place-name maps (Namnekart) «Svalbard 1:100 000»: C6 (Austfjorden), E5 (Gustav Adolf Land) and F5 (Bråsvellbreen) were compiled, and other sheets were corrected. The 1:2 000 map construction of the Sveagruva area was continued.

Preparation for printing of sheet B7 (Vestfjella Vest) and C7 (Vestfjella Aust) in the series «Dronning Maud Land 1:250 000» was completed.

### *Geology*

H. MAJOR prepared reports on the Longyearbyen mines and continued his studies of coal petrology.

T. S. WINSNES investigated material from Kong Karls Land, the Barents Sea Shelf, and from southern Spitsbergen. He also took part in meetings on the Barents Sea Shelf Project, and in cooperation with J. NAGY, planned further investigations of the shelf.

T. SIGGERUD studied material collected on Jan Mayen in 1970.

A. HJELLE worked on material from H. U. Sverdrupfjella, Dronning Maud Land, and from northern Spitsbergen.

D. WORSLEY processed observations and samples from the Hinlopenstretet area and from Bjørnøya.

The geologists of the institute also participated in discussions on international cooperation in the geological mapping of Svalbard.

### *Geophysics*

O. LIESTØL studied glaciological, meteorological, and other field material from Svalbard and Norway.

V. HISDAL completed a study of diurnal wind variations over the Antarctic ice shelf and continued an analysis of radiation data from Ny-Ålesund.

T. VINJE worked out surveys of sea ice distribution and determined the velocity of the ice drift (mainly on the basis of satellite photographs) and initiated an analysis of observations from the last Antarctic expedition.

### *Biology*

M. NORDERHAUG assisted by K. HAGELUND and G. U. MØLLEN investigated ornithological material from Svalbard. NORDERHAUG continued work on projects for new hunting regulations and for natural parks and nature reserves as a member of the working group for wildlife management and conservation in Svalbard.

# Main field work of scientific and economic interest carried out in Svalbard in 1971

By TORE GJELSVIK

Nationality	Institution or company (residence) Name of expedition	Number of participants Name(s) of leader(s)	Area of investigation Period	Work
Norwegian	Norsk Polarinstitutt (Oslo)  Barents Sea Shelf Project Norges Teknisk-Naturvitenskapelige forskningsråds Kontinentalsokkelkontor (NTNFK) and Norsk Polarinstitutt	43 THOR SIGGERUD  G. NEWPORT  J. H. CHRISTIANSEN  C. JOHN  T. S. WINSNES G. MAISEY	Vast areas of both eastern and western Svalbard and the Barents Sea  Between Svalbard and the Continent July-August	Work in the fields of hydrography, satellite positioning, triangulation, aerial photography, geology, geophysics, biology. See pp. 111-114.  Marine seismic investigations  Hydrography, sparker profiling, navigation tests  Gravimetric investigations Bottom sampling
	A/S Akers Drilling Company Ltd. (Spitsbergen Prospecting A/S)	4 SVEIN YTRERLAND	Feb. 25-April 7	Marking of claims
	Norske Fina A/S	9 S. LOFTHUS  HAROLD KELLOG  3 KJELL HOVELSRUD  c. 25 NICOLAS GOLENKO  2 KJELL HOVELSRUD and KJELL NYGÅRD	Coast of Storfjorden July 9-August 3  Storfjorden area September  Edgeoya March 5-April 16  Southern Hopen Beginning of Aug.-beginning of Nov.  Around the island of Hopen Beginning of Aug.-beginning of Sept.  Russebukta, Plurdalen on Edgeoya From May (wintering expedition)	Geological and seismic investigations  Seismical investigations  Marking of claims  Transport and installation of equipment, stratigraphic drilling  Seismical investigations  Disembarkment of equipment, preparatory work for test drilling

	Norsk Polar Navigasjon A/S	OTTAR MINSAAAS and EINAR DAHLE	Berzeliusdalen July 15-Aug. 7	Repair work of station, overhaul of drilling equipment
	Norsk Agip A/S	30 LUIGI SCARPA	Storfjorden area Beginning of July-end of Sept.	Geological and topographical investigations along the coast, marking of claims, seismic investigation of sea bottom
Norwegian-German	Norsk Polarinstitutt in cooperation with Norges geografiske oppmåling (Oslo) and Institut für Angewandte Geodäsie (Frankfurt a. M.)	2 GERHARD SOLTAU	Ny-Ålesund Continued from 1970. Completed March 1971	Satellite photography
British	University of Cambridge, Department of Geology, The Cambridge Spitsbergen Expedition 1971	17 W. B. HARLAND	Forlandsundet, Isfjorden, Sassenfjorden, Grønfjorden, Bellsund July 1-Sept. 3	Geological (stratigraphical, structural, and marine) and glaciological investigations, partly commissioned by Store Norske Spitsbergen Kulkompani A/S
Finnish		3 ERIK S. NYHOLM	Nordautlandet From beginning of Sept. (wintering expedition)	Biological studies, particularly of reindeer and polar bears
French	Compagnie Française des Pétroles (CFP)	58 JEAN-LOUIS CORNET	Raddedalen, Edgeøya Beginning of Sept.-beginning of Dec.	Transport of equipment to destination and test drilling
Polish	University of Wrocław The Polish Spitsbergen Expedition 1971	7 STANISLAW BARANOWSKI	Hornsund area June 27-Sept. 25	Glaciology
Soviet	Scientific Research Institute of the Geology of the Arctic (Leningrad)	15-20 DIMITRIJ V. SEMEVSKIJ	Smeerenburgfjorden, Prins Karls Forland, eastern side of Forlandsundet, André Land, Hopen July 10-Sept. 20	Study of Hecla Hoek, Devonian, and Triassic deposits





# Notiser

## Merking av røye (*Salvelinus alpinus* (L.)) på Svalbard sommeren 1971

### *Marking of char (*Salvelinus alpinus* (L.)) in Svalbard summer 1971*

*Abstract.* – From 14 July to 4 September 1971, 156 chars were marked in Diesetvatna (Fig. 1). Of these 31 were recaptured during the same season. Of the chars marked in Mosselvatnet 1965, one was recaptured in 1970. All chars have been recaptured in the immediate vicinity of their marking place.

I årene 1963 og 1965 ble det merket 76 røye, *Salvelinus alpinus* (L.), på 4 lokaliteter på Svalbard (GULLESTAD 1969). En gjenfangst i 1970 fra disse merkingene er kort omtalt.

I tidsrommet 14. juli til 4. september 1971 ble 156 røye merket i Diesetvatna (Fig. 1), som en del av en pågående bestands- og vandringsundersøkelse av sjørøyen der. Det følgende gir en oversikt over merkearbeidet og gjenfangstene 1971.

Årets undersøkelse ble gjennomført med økonomisk støtte fra Norsk Polar-institutt.

*Områdebeskrivelse.* – Ut fra Diesetvatna renner Diesetelva som er ca. 4 km lang. Den har en varierende bredde på fra 5 til 30 m, og i sommersesongen er det i hele elvas lengde sammenhengende renner med vannstand dypere enn 30 cm. Elva munner ut i en lagune som er ca. 150 m lang og 50 m bred, og som igjen står i forbindelse med Nordishavet gjennom en ca. 8 m bred åpning i strandvollen. Vannstanden ved utløpet i laguna er ca. 2 m ved fjære sjø.

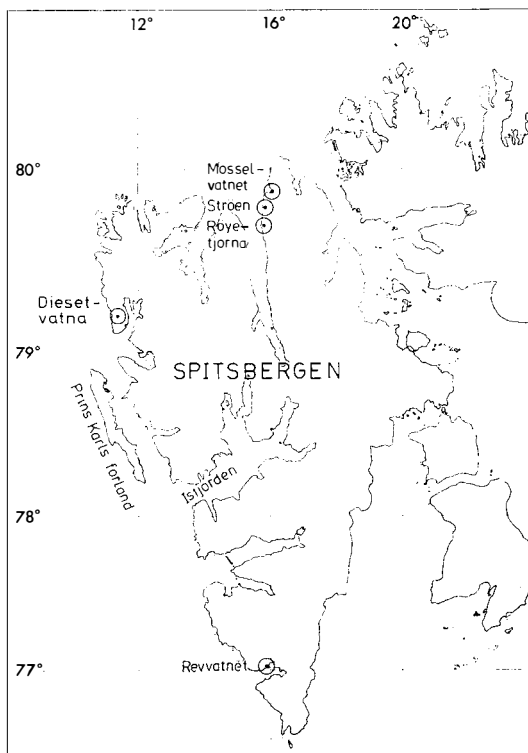


Fig. 1. Svalbardområdet. Merkesteder for røye (*Salvelinus alpinus* (L.)) innsirklet.

The Svalbard area. Marking places for char encircled.

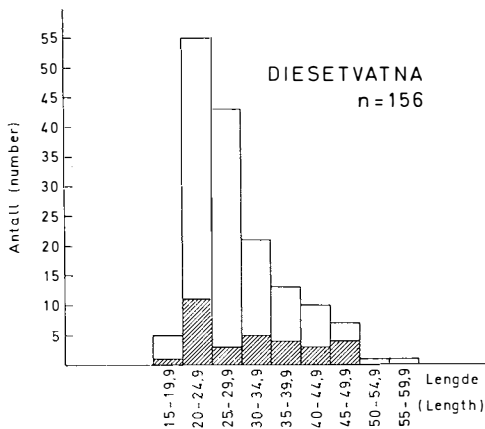


Fig. 2. Antall og størrelsesfordeling på merkefiskene, Diesetvatna 1971. Gjenfangsten 1971 – skråstreket felt.

Number and size distribution of the marked fish, Diesetvatna 1971. Recaptures 1971 – crosshatched area.

**Fangst- og merkeметодikk.** – Innsamlingen av merkefisk foregikk hovedsakelig ved hjelp av en sperring i nedre del av Diesetelva, der det var plassert ruser for henholdsvis opp- og nedgående fisk. Et mindre antall (ca. 5%) ble tatt på garn i laguna.

Merkene er festet med dobbel rustfri ståltråd under ryggfjennens forkant, og består av lyseblå flate kartongplater med solid overtrekk av celluloid. På den ene siden står et nummer, på den andre siden en instruks til vedkommende fisker og adressen dit merket ønskes sendt. Ved merkingen ble fiskens total lengde notert.

Fisk tatt i ruser ble vanligvis straks etter merkingen satt ut på motsatt side av sperringen. Et mindre antall oppgående fisk ble under særlig strømhårde perioder plassert en kortere tid i en innhegning. Derved hindret en at strømmen presset eventuelle svake fisk ned mot sperringen.

**Merket fisk.** – Antall og størrelsesfordeling er vist i Fig. 2.

**Gjenfangster etter merkingene 1971.** – Totalt ble det i merkeperioden gjenfanget 31 røye, hvorav 6 ble sluppet ut igjen. 24 av gjenfangstene er gjort ved rusene innen et tidsintervall på mellom 1 og 12 dager etter merking. De resterende 7 er gjenfanget under garnfiske i Diesetvatna.

**Gjenfangst etter merkingene 1965.** – En tidligere merket fisk (S 3427) ble tatt under garnfiske i Mosseelva 12. august 1970. Merket og opplysninger om fangst-data er innsendt av Gunnar S. Olsen, Tromsø. Fisken hadde en total lengde på 52 cm og veide 1450 g. Ved merking i Mosselvatnet 24. august 1965 målte den 32,5 cm. Den er i løpet av 5 år vokst 19,5 cm.

**Kommentar.** – Samtlige av de omtalte gjenfangster er gjort i nærheten av det sted hvor den merkete fisk ble sluppet. De gir derfor ingen opplysninger om vandringsveier og vandringsdistanser i den tiden røya er ute i sjøen.

Da det stadig er muligheter for gjenfangster av røye på Svalbard, er det ønskelig at fiskere kontrollerer sine røyefangster og eventuelt sender inn merke og fangst-data.

### Litteratur

GULLESTAD, N., 1969: Merking av røye (*Salvelinus alpinus* (L.)) på Svalbard 1963–65. *Norsk Polarinst. Årb.* 1968, 134–136.

Nils Gullestad  
Zoologisk laboratorium  
Universitetet, Blindern  
Oslo 3

## **Pukkellaks (*Oncorhynchus gorbuscha*) på Svalbard sommeren 1971**

### *Pink Salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) in Svalbard summer 1971*

*Abstract.* – One specimen of Pink Salmon was caught 1 August 1971 in the lagoon at the outlet of Diesetelva, 79°13'N, 11°10'Ø, Svalbard. No observations have been made of ascent or spawning in fresh water.

Som en følge av russiske utsettinger av egg og yngel av pukkellaks i områdene ved Murmansk og Kvitsjøen i årene etter 1956, ble det i 1961 og 1965 fanget enkelte eksemplarer av denne art på Svalbard (GULLESTAD 1969). De samme år ble pukkellaks tatt langs kysten av Norge. De øvrige år fra 1961 fram til 1971 er det ikke fanget pukkellaks på Svalbard, og heller ikke foreligger det opplysninger om fangster fra Norge i denne perioden.

Sommeren 1971 ble det referert i norske aviser at det igjen var fanget pukkellaks i Nord-Norge, noe som gav muligheter for lignende fangster på Svalbard.

Høsten 1971 ble det innrykket et opprop i «Svalbardposten», en ukentlig avis som kommer ut i Longyearbyen i vintersesongen. Her ble folk anmodet om å rapportere observasjoner av pukkellaks på Svalbard i løpet av sommeren. Oppropet gav intet resultat. Imidlertid fanget jeg selv 1. august 1971 ett individ i laguna ved Diesetelvas utløp.

*Fangsten i laguna ved Diesetelvas utløp.* – Laguna ved Diesetelvas utløp er ca. 150 m lang og 50 m bred med et dypeste parti ved utløpet på ca. 2 m ved fjære sjø. Den har stor gjennomstrømning av ferskvann og er forbundet med Nordishavet gjennom en ca. 8 m bred renne. En 4 km lang elv forbinder laguna med Diesetvatna, som igjen får alt tilsig fra breene omkring. På vatna gikk isen i slutten av juli, og maksimal temperatur ved elvas utløp ble i løpet av sommeren målt til 7,6°C.

I forbindelse med vandrings- og bestandsundersøkelser av sjørøyebestanden i Diesetvassdraget ble det i tiden 20. juli til 4. september 1971 montert ruser ved Diesetelvas munning, slik at jeg i dette tidsrom hadde full kontroll over all fisk som gikk opp til Diesetvatna. Samtidig ble det flere ganger (12–23/7, 1–3/8 og 28–30/8) fisket med garn i laguna. Under garnfisket 1. august ble en pukkellaks hann fanget. Den hadde tydelig pukkellaks og målte totalt 46 cm. Senere skjellstudier viste at den bare hadde vært én vinter i sjøen, hvilket var å vente etter dens spesielle biologi. Da det var av interesse å få klarlagt om den ville vandre opp i ferskvann, ble den merket (Nr. A 80045) og sluppet ut igjen. Hverken dette eller andre eksemplarer ble senere fanget i laguna eller i rusene i Diesetelva.

*Kommentar.* – Det ble på Svalbard bare observert én pukkellaks i 1971. At det i laguna og rusene i Diesetelva i tiden 20. juli til 4. september kun ble tatt én pukkellaks, viser at det sannsynligvis ikke er noen fast bestand av denne art i dette vassdraget. Dette individ vil jeg derfor betrakte som en tilfeldig streifer fra områder utenfor Svalbard.

### **Litteratur**

GULLESTAD, N., 1969: Observasjoner av pukkellaks (*Oncorhynchus gorbuscha*) på Svalbard i tiden 1960–65. *Norsk Polarinst. Arb.* 1968, 131–134.

*Nils Gullestad*  
Zoologisk laboratorium  
Universitetet, Blindern  
Oslo 3

### First proof of breeding of Great skua (*Catharacta skua*) on Bjørnøya

The Great skua has been observed regularly on Bjørnøya since 1958 (LØVENSKIOLD 1964; SCHWEITZER 1966).

The birds usually stay in the lake region on the western side of the island. Until 1968 no brood was observed. During the summer of 1969, however, members of the radio station observed two young birds on the small island in the lake Øyangen. Here, the first breeding has probably taken place.

9 July 1970, three members of the radio team, S. JENSEN, I. OLSEN, and W. SEPPOLA, found a nest containing two eggs on the island in the lake Haussvatnet (see also NORDERHAUG 1972). The nest was situated 5 m from the shore in a small depression of the grassy ground. The eggs were recently laid. They measured  $65.6 \times 49.4$  mm. Their outline was somewhat pearshaped. The colour was essentially that of a gull's egg, only somewhat more yellow-grey. The eggs were dotted with numerous dark brown and some light bluish-grey spots. Most of the spots were concentrated on the blunt end and arranged more or less in a wreath-like band.

At the time when the nest was found, the birds did not behave aggressively. But two days later breeding began, and from that moment the birds attacked with such determination, that when approaching the nest, one had to be armed with a lath for defense.

Between 20 and 30 pairs of eiders were also breeding on this island. Their nearest nest was situated only 10 m away from the skua, who was a great danger to the eiders on the island. Not only did he take eggs and young birds, but he also killed some adult birds. Never before have been seen so many dead and half eaten birds on the island.

The breeding time lasted 19 or 20 days and the chicks were already fledged after 11 days.<sup>1</sup> They grew up quickly and were dark brown on the back and somewhat lighter on the ventral side.

### References

- LØVENSKIOLD, H. L., 1964: Avifauna Svalbardensis. *Norsk Polarinst. Skr.* Nr. 129, 1–460. Oslo.  
 NORDERHAUG, M., 1972: Iakttagelser over dyrelivet på Svalbard 1970. *Norsk Polarinst. Arb.* 1970.  
 SCHWEITZER, H.-J., 1966: Ornithologische Beobachtungen in Svalbard. *Norsk Polarinst. Arb.* 1964, 131–138. Oslo.

*Odd Munkebye*  
 Bruborg,  
 7600 Levanger

<sup>1</sup> Breeding period and fledging period are not in accordance with data in ornithological handbooks. (Ed.'s remark.)

### Eskerdannelse foran

#### Nathorstbreen i Van Keulenfjorden på Spitsbergen

Nathorstbrens front har trukket seg raskt tilbake etter et framstøt en gang mot slutten av forrige århundre (Fig. 1). To hovedløp for dreneringen av smeltevannet fra breen har i noen perioder smeltet store kileformete innskjæringer i brefronten.

I 1952 besøkte forfatteren breen og hadde anledning til å iakttå utløpet av den nordlige breelv. Den drenerer et område på ca. 500 km<sup>2</sup>, og fører om sommeren anslagsvis en vannmengde av størrelsesorden 100 m<sup>3</sup>/sek. Elva, som var sterkt belastet med slam og grus, kom ganske bratt opp langs brefronten og hadde bygd

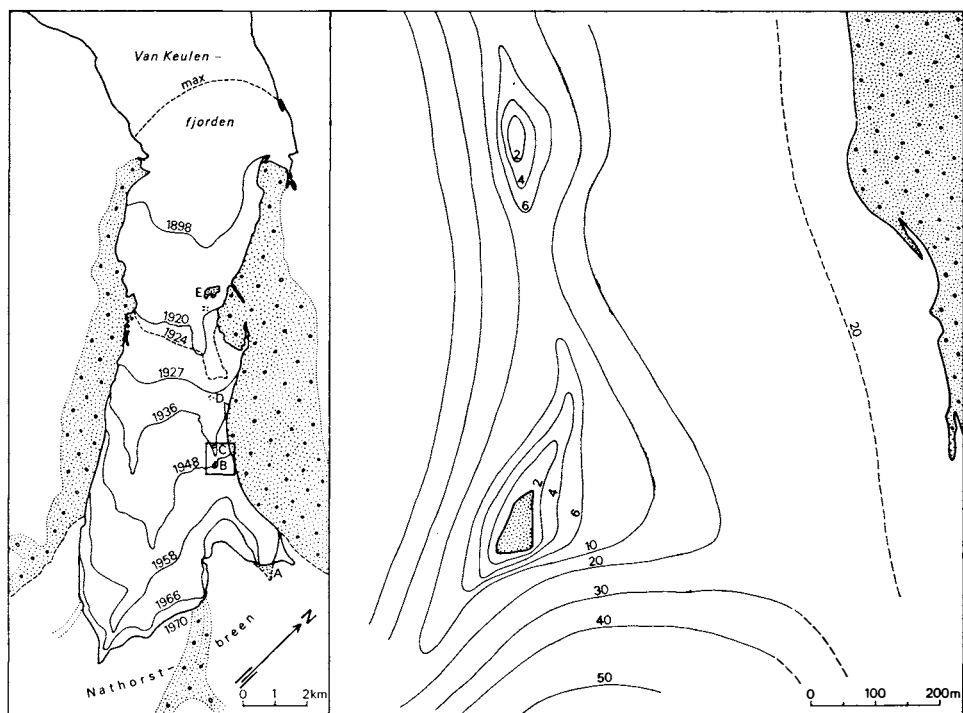


Fig. 1. Kartet til venstre viser Nathorstbreens tilbakegang siden dens maksimale utbredelse i forrige århundre. Kartet til høyre er tegnet på grunnlag av opploddingen omkring øya som var under dannelse foran breen fra ca. 1940 til 1955.

opp et lite delta i havnivå. Fig. 2, som er et utsnitt av flyfoto fra 1948, viser deltaet under utforming. Senere har dette delta blitt liggende igjen som en øy etter at breen trakk seg videre bakover. Flere små grunne områder langs nordsiden av fjorden og en annen større øy ca. 5 km fra den beskrevne øya, kan tyde på at det er en relativt sammenhengende akkumulasjon dannet av breelva.

Fig. 1 viser resultatet av en opplodding som forfatteren foretok i 1964 av området omkring den førstnevnte øya. Man ser tydelig den bratte proksimalkanten som reiser seg fra et dyp på over 40 m. Den ryggformete akkumulasjonen som strekker seg videre til den neste grunnen ca. 1 km lengre ut, kan muligens være en tunnel-fylling, altså en esker. På oversiktskartet i Fig. 1 ser man en kileformet innbuktning av isfronten i 1936 nettopp på det sted der akkumulasjonene nå ligger. Breelva som har dannet innbuktningen, har sikkert også avsatt materiale her etter som vannhastigheten avtok. En slik innbuktning starter ofte som en tunnel hvor taket etter hvert ved smelting synker ned, noe man har mange eksempler på ved brefronter som ender i sjøen. På fotoene fra 1920 og 1936 er det ingen tegn i breoverflaten som tyder på at det var noen grunne områder her. Dannelsene er derfor sannsynligvis i sin helhet bygd opp av løsmasser dannet av breelva. Breelva har, som det går fram av kartet, munnet ut på omtrent samme sted gjennom lengre tid, først innerst i en bukt, for så mot slutten å komme fram ytterst på en odde. Den store midtmorenene som sees på Fig. 2 og øya som elva bygde opp, har sikkert bidratt til å beskytte isen slik at brefronten har blitt liggende her så lenge.

En tilsvarende situasjon og utviklingshistorie har man i dag lengre inne i fjorden. Her er det ved A i Fig. 1 under dannelse et delta av helt tilsvarende form. Da

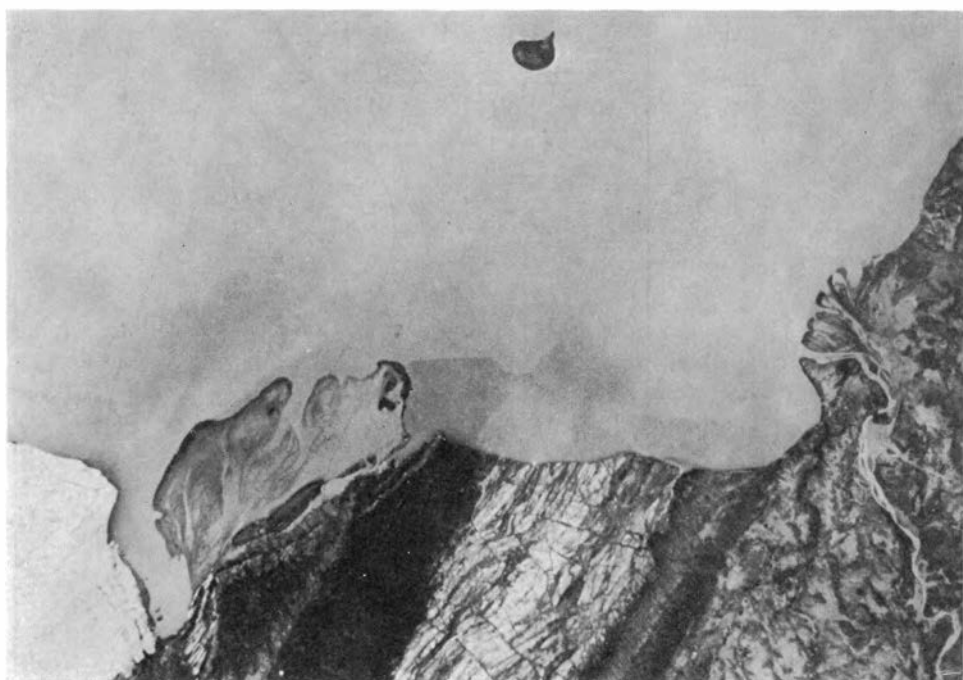


Fig. 2. Flyfoto av Nathorstbreen 1948. Breeelva kommer opp innerst i bukta til venstre på bildet. Deltaet som er under dannelse, er senere blitt etterlatt som en øy da breen trakk seg tilbake. Den lille øya øverst er en tidligere dannelse, som nå på grunn av sjøens abrasjon er omdannet til en grunne. Sammenlign kartet Fig. 1.

stedet ble besøkt i 1964, kom breeelva opp som en kjempefontene og hadde nettopp begynt å legge opp et delta. I 1970 var situasjonen den samme, men deltaet hadde vokst i areal, og brebukten hadde blitt betraktelig videre og grunnere.

De beskrevne akkumulasjoner kunne minne litt om åsformer og andre iselvavsetninger beskrevet fra Norge og Mellom-Sverige fra avsmeltningstiden. Dannelsesmåten skulle heller ikke være så ulik.

*Olav Liestøl*





A. W. BRØGGERS BOKTRYKKERI A/S - OSLO