

NORSK POLARINSTITUTT

---

# ÅRBOK 1962



---

NORSK POLARINSTITUTT  
OSLO 1963

NORSK POLARINSTITUTT

*Observatoriegt. 1, Oslo, Norway*

**Short account of the publications of Norsk Polarinstitut**

The two series, Norsk Polarinstitut – SKRIFTER and Norsk Polarinstitut – MEDDELELSER, were taken over from the institution Norges Svalbard- og Ishavsundersøkelser (NSIU), which was incorporated in Norsk Polarinstitut when this was founded in 1948. A third series, Norsk Polarinstitut – ÅRBOK, is published with one volume per year.

SKRIFTER includes scientific papers, published in English, French or German. MEDDELELSER comprises shorter papers, often being reprints from other publications. They generally have a more popular form and are mostly published in Norwegian.

SKRIFTER has previously been published under various titles:

Nos. 1–11. Resultater av De norske statsunderstøttede Spitsbergen-ekspeditioner.

No. 12. Skrifter om Svalbard og Nordishavet.

Nos. 13–81. Skrifter om Svalbard og Ishavet.

» 82–89. Norges Svalbard- og Ishavsundersøkelser. Skrifter.

» 90– . Norsk Polarinstitut Skrifter.

In addition a special series is published: NORWEGIAN–BRITISH–SWEDISH ANTARCTIC EXPEDITION, 1949–52. SCIENTIFIC RESULTS. This series will comprise six volumes, three of which are now completed.

Hydrographic and topographic surveys make an important part of the work carried out by Norsk Polarinstitut. A list of the published charts and maps is printed on p. 3 and 4 of this cover.

A complete list of the publications, charts and maps is obtainable on request.

---

**ÅRBØKER**

Årbok 1960. 1962. Kr. 15.00.

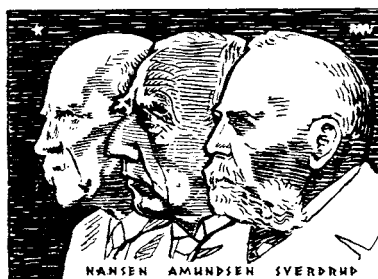
Årbok 1961. 1962. Kr. 24.00.

Årbok 1962. 1963. Kr. 28.00.

NORSK POLARINSTITUTT

---

ÅRBOK  
1962



---

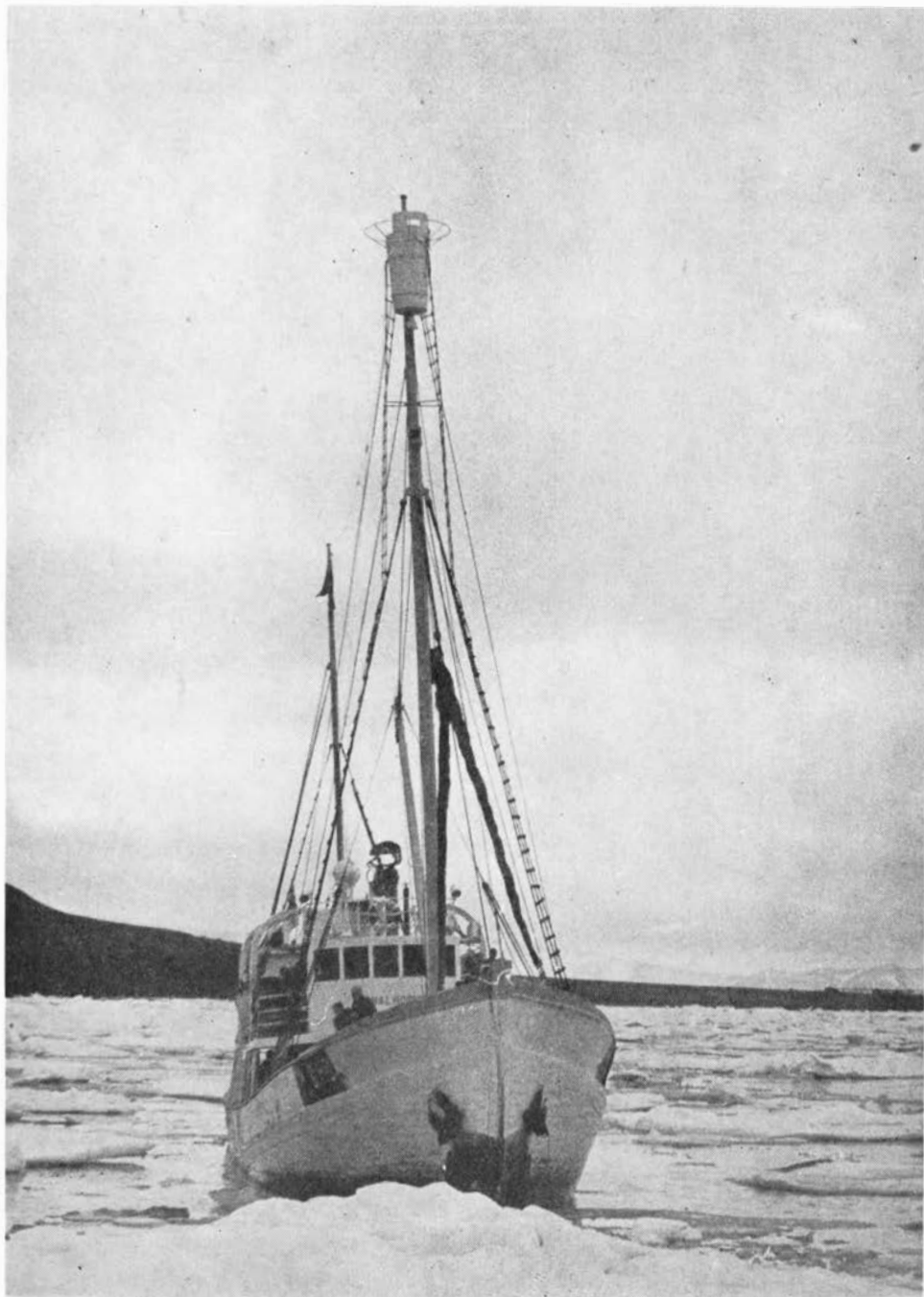
NORSK POLARINSTITUTT  
OSLO 1963

Trykt desember 1963

Utgitt ved: TORE GJELSVIK – direktør  
Redigert av: NATASCHA HEINTZ

---

PUBLISHED BY NORSK POLARINSTITUTT  
DISTRIBUTED BY UNIVERSITETSFORLAGET  
OSLO 1963



Norsk Polarinstitutt's ekspedisjonsfartøy sommeren 1962, M/K «Signalhorn», siger fremover i isen i Adventfjorden. Foto: M. NORDERHAUG.



## Innholdsfortegnelse

SANDFORD, KENNETH S.: Exposures of Hecla Hoek and younger rocks on the north side of Wahlenbergfjorden, Nordaustlandet (Svalbard) .....	7
LUNDE, TORBJØRN: Sea ice in the Svalbard region 1957—62 .....	24
HEINTZ, NATASCHA: Dinosaur-footprints and polar wandering .....	35
SIGGERUD, THOR: On the marble-beds at Blomstrandhalvøya in Kongsfjorden .....	44
GJELSVIK, TORE: Remarks on the structure and composition of the Sverrefjellet volcano, Bockfjorden, Vestspitsbergen .....	50
MANUM, SVEIN: Some new species of <i>Deflandrea</i> and their probable affinity with <i>Peridinium</i> .....	55
BIRKENMAJER, KRZYSZTOF and WOJCIECH NAREBSKI: Dolerite drift blocks in marine Tertiary of Sørkapp Land and some remarks on the geology of the eastern part of this area .....	68
HEINTZ, NATASCHA: Iakttagelser over dyrelivet på Svalbard sommeren 1962. (Observations of the animal life in Svalbard the summer 1962) .....	80
BANG, CHRISTOFER, NILS GULLESTAD, THOR LARSENS, og MAGNAR NORDERHAUG: Norsk Ornitologisk Spitsbergen Ekspedisjon sommeren 1962. (Norwegian Ornithological Spitsbergen Expedition the summer 1962) .....	93
BIRKENMAJER, KRZYSZTOF and STIG SKRESLET: Breeding colony of ivory gulls in Torell Land, Vestspitsbergen .....	120
LØNØ, ODD: Eggfangst på Bjørnøya. (Collecting of auk-eggs on Bjørnøya). .....	127
LIESTØL, OLAV: Et senglacialt breframstøt ved Hardangerjøkulen. (Late pleistocene glacier advance at Hardangerjøkulen) .....	132
KUC, MARIAN: Bryophytes from the northeast of Sørkapp Land, Vestspitsbergen. ....	140
HORNBEK, HELGE: Tidal observations in Svalbard. ....	146
MANUM, SVEIN: Notes on the Cretaceous-Tertiary boundary in Basilikaen, Vestspitsbergen, and a new record of Ginkgo from the Spitsbergen Tertiary .....	149
HEINTZ, ANATOL: Professor dr. Thorolf Vogt som polarforsker .....	153
HISDAL, VIDAR: The weather in Svalbard in 1962 .....	157
HARLAND, WALTER B.: The geological and geophysical field work of the Cambridge Spitsbergen Expedition 1962. ....	159
GJELSVIK, TORE: Norsk Polarinstituttets virksomhet i 1962 .....	161
— The activities of Norsk Polarinstitutt i 1962. Extract of the annual report. ....	180
 <i>Notiser</i>	
CARTENS, HARALD: Leucite- and sodalite-bearing trachybasalts of Jan Mayen .....	185
HJELLE, AUDUN: Arctic Rover Moot 1962 .....	186
LIESTØL, OLAV: Noen resultater av bremålinger i Norge 1962. ....	187
LUNCKE, MARTHA: Fra en vardet topp .....	190
MANUM, SVEIN: Omkring noen nyere undersøkelser av geologisk materiale fra den annen "Fram"-ferd. ....	190
NAGY, JENÖ: Echinoderms from the Lower Cretaceous of Vestspitsbergen .....	192





# Exposures of Hecla Hoek and younger rocks on the north side of Wahlenbergfjorden, Nordaustlandet (Svalbard)

BY

KENNETH S. SANDFORD<sup>1</sup>

## Contents

Abstract .....	7
Introduction .....	7
The Hecla Hoek Formation .....	9
Margin of Vestfonna, coast of Hinlopenstretet .....	9
Exposures around the sledging base of the 1924 Oxford expedition	10
Exposures on the coastal plain at Idunfjellet, Wahlenbergfjorden ..	13
Outcrops east of Idunfjellet .....	16
Upper Carboniferous and Permian rocks .....	18
Idunfjellet .....	19
Brageneset .....	20
Dolerite .....	22
References .....	23

## Abstract

The Hecla Hoek Formation has been mapped on the northwest coast of Nordaustlandet and in the region of Murchisonfjorden by KULLING, and in the inner part of Wahlenbergfjorden by the writer. Now its succession and structure under Vestfonna between the two bays, can be assessed. In the west, tight folds can be traced southward, but they give place eastward to broad synclinal structures, bringing in scarcely cleaved beds high in the succession, otherwise known only in the west. Beneath them lie conformably, toward the east, folded lower beds.

Certain beds in the Formation show clear sedimentary derivation from a crystalline mass: thickness and facies of the conformable sub-divisions, as a whole, remain unchanged, but the Sveanor tillites seem to thin southward.

The lower part of the Carboniferous System present in Vestspitsbergen is evidently absent from Nordaustlandet, because Upper Carboniferous beds, passing up into Lower Permian sediments, are seen to rest unconformably upon the dissected folds mentioned above: they have been faulted after the intrusion of dolerite sills.

## Introduction

In 1955 JOHN HOLLIN led an Oxford University expedition to Nordaustlandet, primarily to make glaciological and geophysical observations. He also recorded and measured rock-outcrops and collected specimens, work which he generously put at the writer's disposal. It reveals geological features of the ice-encumbered country between Murchisonfjorden (KULLING 1934) and the mouth of Wahlenbergfjorden (Fig. 1).

The writer's identification of rocks from the high Ryssø and Hunnberg Series of the Hecla Hoek Formation, thus obtained from the western part of Wahlen-

<sup>1</sup> Department of Geology, University Museum, Oxford, England.

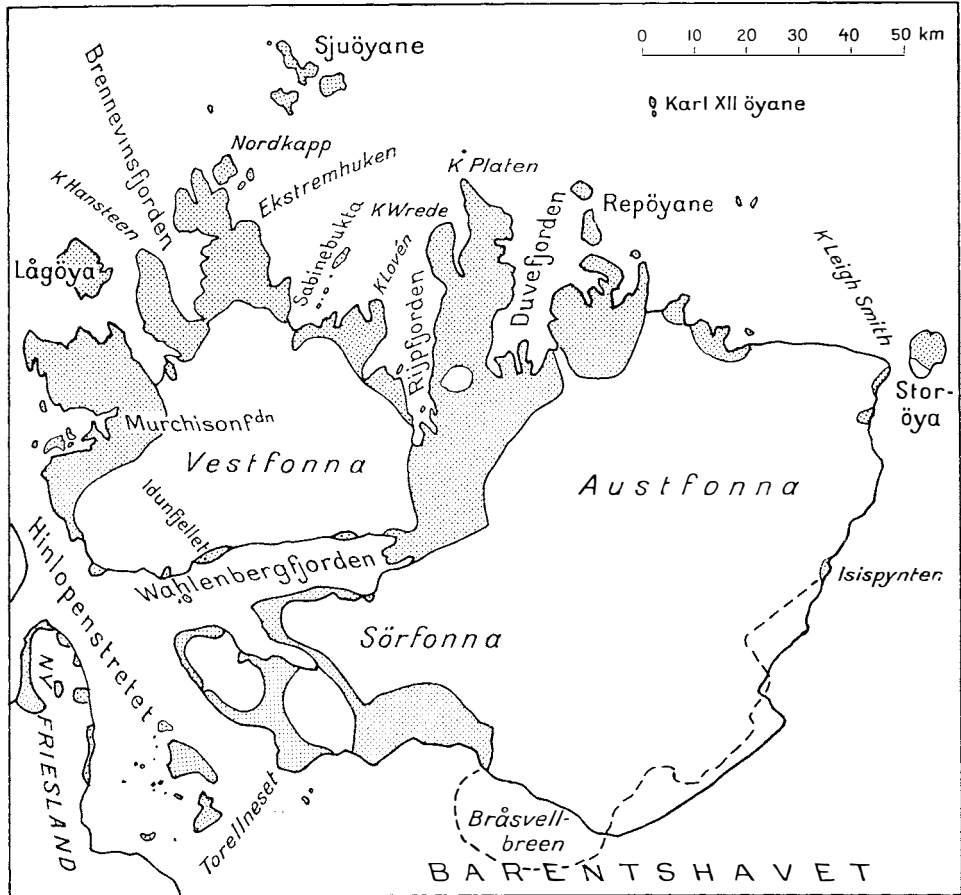


Fig. 1. General map of Nordaustlandet. The map is based on GLEN, *Geogr. Journ.*, 90, 1937 and 98, 1941. In the south-east the dotted line shows the new position of the ice-coast in the 1941 map. Other, minor, revision is omitted.

bergfjorden at Idunfjellet, makes possible a stratigraphical and structural appreciation of air photographs covering the central area, shown in his map (1956) as "assumed Hecla Hoek sediments, stratigraphical position unknown". The eastern part consists of beds low in the succession, which have been mapped (SANDFORD 1926, 1956). An enhanced appreciation of the structures under Vestfonna is thus made possible.

At Idunfjellet HOLLIN observed the only exposure of the unconformable surface between Upper Carboniferous and Hecla Hoek sediments known in Nordaustlandet: with the subjacent rocks, it was ice-covered at the time of the air-survey (LUNCKE) of 1938.

The writer expresses his gratitude for the opportunity to publish these observations in the *ÅRBOK*. They represent the conclusion of work started many years ago. He is also indebted to Dr. TORE GJELSVIK, Director of Norsk Polarinstittutt, for the loan of air photographs, and to Dr. THORE S. WINSNES for a map which establishes the correct position, and detail, of the head of Wahlenbergfjorden.

**The Hecla Hoek Formation**

KULLING (1934) showed that a great thickness of sediments, younger in the main from east to west and strongly folded, strikes a little west of north across the whole of the ice-free region of north-western Nordaustlandet, disappearing beneath Vestfonna (Fig. 1). Owing to lack of time he was unable to complete his mapping southward along the west coast. This HOLLIN has done: he also visited exposures around the sledging base of the 1924 Oxford expedition, and found gently folded Hecla Hoek sediments unconformably beneath the Upper Carboniferous rocks at Idunfjellet (Fig. 4) in Wahlenbergfjorden.

KULLING's sequence, discussed and utilized by the writer in two papers (1950, 1956) may be summarized as follows:

The Hecla Hoek Formation		<i>Meters</i>
4	Kapp Sparre Formation [Group] (Lower Palaeozoic fossils)	800-850
3	Sveanor Formation (with tillites) .....	150
2	Murchison Bay Formation [Group] .....	2700-3300
Upper	{ Ryssø Series [Formation] 850-1070	
	{ Hunnberg Series » 400-600	
	{ Selodd Series » 180-260	
Lower	{ Raudstup Series » 300-440	
	{ Norvik Series » 350	
	{ Flora Series » 630+	
1	Kapp Hansteen Formation [Group] 750 meters estimated in central Nordaustlandet, may be much thicker westward.	

The nomenclature used for rocks is based on identification of HOLLIN's collections by the writer, in Oxford.

*Margin of Vestfonna, coast of Hinlopenstretet (A.B.C. Fig. 4)*

HOLLIN paced a section over subdued relief at A on a magnetic bearing 240° (variation August 1955, 8° West) from the margin of the ice over a distance of about 1300 meters. Dips, shown on the map, are consistently westerly, steep, sometimes vertical, except for a single observation of 60°, to the south-east, at the ice margin. It is reasonable to regard outcrop-width as close to true thickness. The section, summarized, is as follows:

<i>East</i>	<i>Meters</i>
1 Grey dolomite .....	} c. 450
2 Thick Ryssø-dolomite, brecciated .....	
3 Ferruginous brown-weathering calcite rock .....	} c. 150
4 Grey dolomite .....	} Thin
5 Dolomite breccia .....	
6 Gap, no exposure .....	} c. 150
7 Micaceous, slightly dolomitic, black shale .....	} c. 50
8 Dark grey dolomite .....	
9 Grey dolomite .....	} 5
10 Massive grey-black dolomite, sandy, with fine mica and a little pyrite .....	
11 Dark grey conglomerate, most pebbles dolomite, but also quartz and feldspar: dolomite cement: HOLLIN says pebbles up to 6 inches: grades into fine conglomerate and into a rock weathering pink .....	} .10
	815 +
12 Green and red shales (in trough of syncline, see below, total paced width 500 m), bed-thickness, say .....	250 ?
<i>West</i>	Total thickness approximately 1000

At B dips are easterly, as shown, and steepen eastward: the rocks are light grey dolomitic edgewise conglomerate ( $70^\circ$  dip) and dark grey dolomite ( $55^\circ$  dip), to the north-north-west of which yellow rocks with red bands make a distinctive feature, striking at  $345^\circ$ , with steep dips.

Dark grey slickensided dolomite occurs in two small patches at C (the greater part of that locality consists of dolerite, see p. 22).

Interpretation of A-C is as follows: the structure is synclinal, rolling over into anticlines on the east and west. That being so, the East-West order at A (1-12 above) is also the order of stratigraphical superposition: the green and red shales (12) probably occur in the trough of the syncline. The slickensided dolomite at C is on the east limb; the rocks at B (west limb) resemble those in the lower part of the section at A. The highly coloured beds west of B might therefore represent those of the next synclinal trough.

Correlation with KULLING's section on the south side of Murchisonfjorden confirms that a syncline with Sveanor tillites, if prolonged, would coincide with that noted above, flanked by dolomites of the Ryssø Series. Thicknesses are comparable.

So:

Beds 10-12, c. 250 m exposed, = Sveanor Formation (sandy and conglomerate beds, passing up into the Kapp Sparre Formation in syncline (cf. KULLING's 250 m grey-green and red-brown shales (1934, p. 191 and his figs. 10, 11): the implication is that the tillites may thin out southward.

Beds, 1-9, c. 800 m exposed, = Ryssø series.

*Exposures around the sledging base of the 1924 Oxford expedition (E.F.G. Fig. 4 and Fig. 2)*

HOLLIN states that the position of the nunatak E in Vestfonna shown on the map is probably correct within a km for longitude, but its latitude could be up to a km south or three km north of its indicated position. It is 100 m long and slopes from 138 m to 158 m above sea level from south-west to north-east.

The beds strike about magnetic north, and may be vertical at the western end, lessening eastward to dip westward at about  $40^\circ$ , i.e. they represent the western limb of an anticline.

The eastern (assumed lowest) bed, thought to be in place, is a grey-white to pink quartzite, of which slabs are strewn plentifully over the whole outcrop. The western beds are fine-bedded green shale with micaceous sandy layers in alternating bands of a few millimeters, the mica being disposed on bedding planes. The fine-grained sands contain muscovite, notably sharp, unrolled, particles of strained quartz, fresh albite and microcline, and slightly rolled zircon crystals. They were probably derived directly from crystalline metamorphic rocks, a matter of interest to previous statements (SANDFORD 1950, 1956) that the Hecla Hoek Formation in Nordaustlandet postdates a crystalline complex.

The rocks are strongly cleaved. The westerly dip and bed-order given by HOLLIN applied to orientated specimens show that cleavage cuts bedding at  $40^\circ$ , confirming thereby that an anticline lies to the east.

The partial exposure at the dips indicated implies thickness of at least 15 m for the lower quartzite and at least 65 m for the upper micaceous beds. Of the

area marked F on Fig. 2, the western part was the sledging base of 1924, and at that time the eastern area was isolated from it by ice. The western area was mapped and described by the writer (1926, pp. 628-630), and HOLLIN's observations do not add materially to that account. There is an upward succession (*ibid*) of (1) green bedded quartzite, passing laterally into compact but little-altered purple sandstone; (2) purple, reddish, and grey shale and slate; where it is most folded, the grey shale passes into fissile spotted slate; (3) massive white and purple quartzite.

In the new area to the east, described as "very contorted", two ridges strike  $40^\circ$  (magnetic), with a north-westerly dip of  $30^\circ$ . [The writer has obtained the rest of the detail shown here in Fig. 2 from air photographs.] The rock of the western ridge (assumed stratigraphically higher) are micaceous, slightly calcareous, purple shale, 15 m thick where seen, fine grey bands becoming prominent upward. The eastern rock is a beautifully fine-bedded micaceous green sediment, neither calcareous nor dolomitic. It is distinguishable neither in the hand specimen nor under the microscope from the western rocks of the nunatak E.

Again the rocks are marked by strong cleavage, with inclination of  $80^\circ$  east, and, in the laboratory, orientated specimens give an angle of  $60^\circ$  between cleavage and dip. Field observations and cleavage therefore agree in indicating the presence of a normal (uninverted) anticline on the east.

Moving in that direction to the island G, HOLLIN found a white-pink (or purple) mottled quartzite with strike  $340^\circ$  (magnetic) and an easterly dip of  $80^\circ$ . Cleavage and apparent bedding in this rock are scarcely distinguishable: its attitude confirms the presence of the predicted anticline.

Certain features are evident when the localities E, F, and G are considered jointly.

The green micaceous rocks of the nunatak and of the eastern part of area F are indistinguishable from one another; so are the quartzites at G and Bed 3 of the sledging base, and the quartzite of the nunatak resembles them. Mica is common to all the shales. Clearly the localities are closely associated in a quartzite-shale facies.

The structural affinities are noteworthy. It has been shown that the nunatak lies on the western limb of an anticline and that the eastern part of area F and the island G, with similar rocks, constitute an anticline. If the true position of the nunatak lies north of its marked position, the two anticlines might be a single structure and the sledging base would lie on its west. But if the nunatak is correctly placed on the map, or lies further south, the sledging base lies between two anticlines (E and F-G): a more likely solution, because the anticline at F-G seems to plunge northward, and the green beds near sea level there are therefore unlikely to appear at the altitude of the nunatak (138-158 meters) in that direction.

Interest centres, therefore, on the sledging base. Fig. 2, partly re-drawn from the writer's Fig. 5, (Q.J.G.S. 1926, p. 629), and compared with the specimens still in his possession, shows an ascending order of Beds 1-3, of which the incompetent shale, Bed 2, has been dragged, to become a fissile slate with the

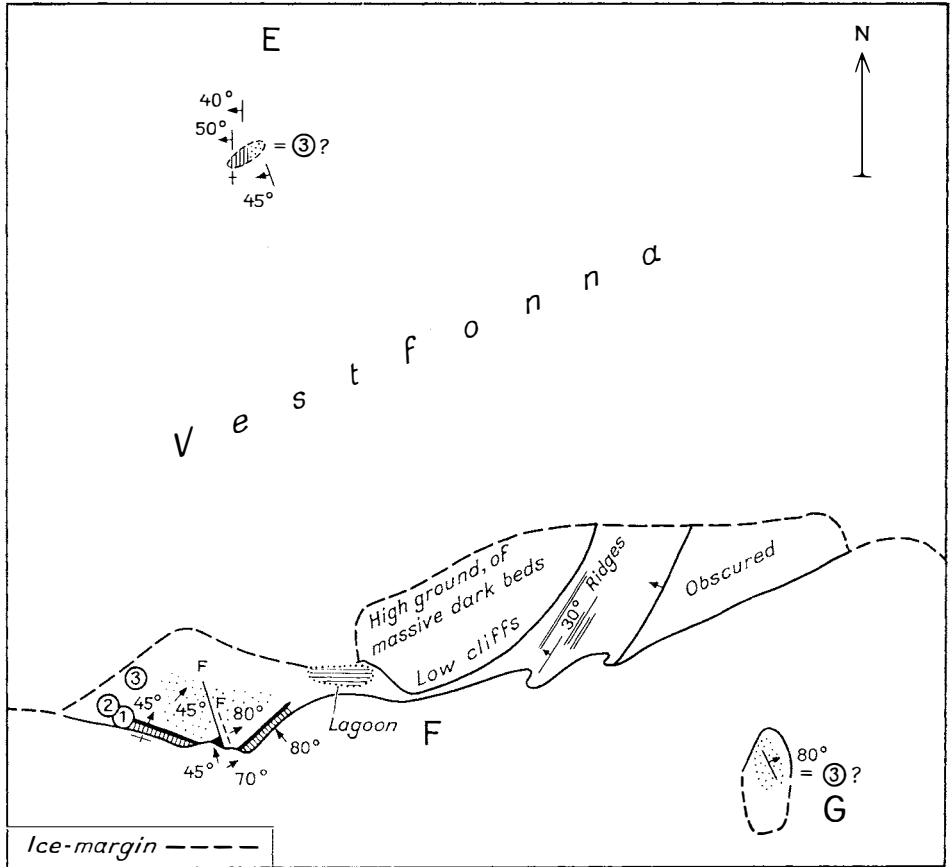


Fig. 2. The area between Brageneset and Idunneset, E. G. F. on the geological map (Fig. 4), at the mouth of Wahlenbergfjorden. Scale 1 : 30,000. Beds, in ascending order: 1 - green quartzite passing laterally to purple sandstone. 2 - purple, reddish, and grey shale and slate. 3 - massive white and purple quartzite. Micaceous shales overlie a quartzite similar to 3 at E. and F. True north is indicated.

appearance of strike faulting against Bed 3. On the west side, relative upward movement – and dips steepening to vertical – of Beds 1 and 2, whereas dips are otherwise of the order of 45° and northerly, suggests that a syncline is pitching out southward.

On the eastern side the dips conform to that pattern, and the two parts are separated by an axial fault-belt, with downthrow to the east. There is no reason to suppose that the movement between Beds 2 and 3 has upset the stratigraphical order, though doubtless Bed 2 has been attenuated.

If, now, we take cognizance of the lithological similarities noticed above, the stratigraphical order of the observed beds may be:

	<i>Top</i>	<i>Meters</i>
F, eastern part	{ Micaceous purple shale, slightly calcareous .....	15 +
	{ Green micaceous shales with sandy beds .....	65 +
E, F, eastern part [and G]	{ White-pink, to purple quartzite (Bed 3) .....	75 +
	{ Bed 2 Purple, reddish and grey shale	
F, western part (sledding base)	{ Bed 1 Green bedded quartzite passing laterally into purple sandstone base not seen	} visible thickness of the order of 25
	<i>Bottom</i>	

The style of comparatively thin alternating shale-quartzite facies is quite closely comparable with those of higher Norvik and Raudstup Series, the latter with calcareous shales, described by KULLING (1934, pp. 174, 195-6).

To conclude, it will be noted that there is a gap between the western and eastern parts of F, and the relationship of the eastern anticline to the western syncline is unknown: probably the two are separated by a fault or faults. But on the above basis the syncline shows beds below the mutually similar quartzites of G and Bed 3: the feature might be explained by high pitch of the syncline. Whatever view may be taken of the lithological similarities, the basic fact of the nature of the quartzite-shale facies-alternations remains, and that is characteristic of the part of the Murchisonfjorden Formation indicated above. It is probable, moreover, that the structures indicate a southern extension of an anticline exposing Selodd beds mapped by KULLING in Murchisonfjorden, pitch accounting for lower beds appearing farther south in the area E, F, G.

*Exposures on the coastal plain at Idunfjellet, Wahlenbergfjorden (Fig. 3)*

It is probable that rocks of the Hecla Hoek Formation appear in some small exposures east of the island G, but they were not visited in 1955.<sup>1</sup>

The high, flat topped, mass of Idunfjellet consists of "Permo-Carboniferous" rocks, and the writer was surprised when HOLLIN reported an extensive series of folded Hecla Hoek sediments beneath them, on the coastal plain. Sixty years ago the surveyors of the Arc of Meridian mission established a trigonometrical station on the escarpment (Pt 235, Fig. 3), but DE GEER (1923) makes no mention of Hecla Hoek outcrops in his report. Perhaps the next geologist there was the writer, in 1924, but he visited it from Vestfonna during a sledging journey and there was no time to descend the scarp. A party landing from M/S "Oiland" in that summer had no geologist with them (cf. Pl. XLVII, Q.J.G.S., 1926).

Others have passed that way, and doubtless climbed the scarp where screes and raised beach mask the low-lying outcrops of Hecla Hoek beds, but no trained observer, to the writer's knowledge, has wandered over the extensive eastern lowland, rising inland to 50 m or so above sea level, encumbered with glacial debris and raised beaches, until HOLLIN did so in 1955. Air photographs show that in 1938 the lowland was covered by ice.

The following is a summary account of a considerable amount of information.

HOLLIN had no opportunity to study the shore west of the trigonometrical station (Fig. 3), but in the low ground east of it the dips show that there are three structural entities. (I) Below Idunfjellet, at the west, there are beautifully and minutely bedded dolomitic shales, which are not micaceous; the dips suggest that a syncline with a northerly axis comes out here. Hecla Hoek rocks may occur west of this point, but information is lacking. (II) Eastward, the coastal plain broadens and there is a central area marked by dips which are easterly but swing toward the north and decrease from 45° to horizontal. At the west the

<sup>1</sup> Strike can be gauged from LUNCKE's air photographs (1938), and is included tentatively on the map.

rocks are green and purple bedded dolomitic shales, comparable with those in (I) but dipping to the east and away from them; so there is an anticlinal roll between them. Farther east there are massive grey-black limestones and dolomites. Some of the former are brecciated and veined with white calcite, which HOLLIN says is as much as 60 cm thick. The specimens collected, with brecciation and calcite-veining on a small scale, are similar to material collected from moraines along the north side of Wahlenbergfjorden in 1924 and serve to identify the stratigraphical position of this otherwise problematical rock. (III) The eastward, glacier-bordered part, where a traverse was made up a stream bed, is faulted. It seems likely that the stream marks the fault, or faults. Massive black and grey, broken, limestones at the shore give place upstream to light grey limestones and dolomites, brecciated, slickensided, and calcite-veined, and steeply inclined, where faulted, but elsewhere with dips of  $15^{\circ}$ - $20^{\circ}$  towards the north-west. A distinctive breccia is lime-cemented, with reddish-stained fragments of creamy-white dolomite and red shale.

Near a lake (Fig. 3), the source of a headwater of the stream, there is a wide area of horizontal and gently folded light grey and creamy massive limestones and dolomites, overlain by a distinctive rock of alternate limestone and dolomite bands each at most a few millimeters thick. Here, evidently, is the eastern limb of a broad and gentle syncline, its axis running about north.

It is possible to create a section, with reasonable accuracy, thicknesses being computed from dips and localities marked by HOLLIN:

The Hecla Hoek Formation at Idunfjellet

Note: no defined widths of outcrop are given for individual beds because they appear here and there among raised beach and glacial debris on a subdued surface. The gaps mentioned below (except 10) are therefore somewhat smaller than they appear in the section.

	<i>Top</i>	<i>Meters</i>
Stream section	19 Fine banded limestone and dolomite rock forming an undulating surface .....	} Of the order of 50-100
	18 Light grey and creamy massive limestones and dolomites .....	
	17 Grey-black limestone with minutely faulted bedding planes .....	
	16 Light grey limestones and dolomites, locally brecciated .....	} 30 or less
	15 Dark grey, massive limestone, slickensided (on shore near glacier)	} Rocks much broken 20
	Gap 400 m on ground, along shore .....	
	14 Black, massive limestone, broken	} 30
	Section taken along strike, shore-inland.....	
	13 Grey-brown ferruginous dolomite .....	
	12 100 m on ground, no exposure .....	} inland, on plain
	11 Grey-black limestone	} at $20^{\circ}$ - $30^{\circ}$ dips = approximately
	10 Gap, 1200 m on ground	
	9 Grey-black massive limestone .....	} 10
	8 20 m on ground, no exposure .....	
7 Massive brecciated grey limestone .....	} 50	
6 100 m on ground, no exposure .....		
5 Massive grey-black dolomite, micaceous on bedding planes .....	} 50	
4 Gap .....		
3 Green and purple bedded dolomitic shale not micaceous .....	} Allowing for change of dip and strike probably 300	
2 Gap .....		
1 Beautifully banded dolomitic shales, not micaceous, base not seen		

Thicknesses estimated from dips and localities marked by HOLLIN, probably of the order of ..... 900-1000



Three successive facies are to be observed:

1. In the west, lowest in the succession, the banded dolomitic shales, not micaceous. (1-3 in section). About 300 m.
2. In the centre, above 1, massive grey, grey-black and black limestones, with subsidiary dolomite and some micaceous bands. (4/5-14, and 15 (broken rocks) in section). About 550 m.
3. In the east, overlying 2, strikingly light grey and (at the top) creamy to pinkish-white interbanded limestones and dolomites. (16-18 in section). About 50-100 m.

Correlation with KULLING's succession is evident, and thicknesses are comparable, suggesting that no major errors have arisen from computing bed-thickness in gaps on the ground between observed dips or from unseen faults:

	<i>Meters</i>		<i>Meters</i>
Ryssø Series		Facies 3	50-100 seen.
Hunnberg Series	400-600	Facies 2	550 approx.
Selodd Series	180-260	} Facies 1	300 seen
Raudstup Series	300-440		

The Raudstup and Selodd Series are continuous and Facies 1 has much in common with the upper part.

Thus KULLING (1934, pp. 173-4) says of the Raudstup Series, "... a series of reddish-brown, partly rather calcareous slates. Grey-green slates also occur, though more subordinately. The slates are often beautifully laminated." He defines the succeeding Selodd Series, "... greenish grey dolomitic siltstones which change into dolomitic slates and dense impure quartzites." The Hunnberg Series "consists predominantly of grey-black and grey limestones and dolomitic limestones", with other subordinate rocks. Finally, the Ryssø Series, while containing dark grey dolomites and limestones like the Hunnberg rocks, are essentially light-coloured dolomites.

It will be noticed that the rocks of Facies 1, Raudstup and Selodd Series, which occur at the west end of Idunfjellet area are mainly shales, and that the writer places the cleaved sediments of the area E, F, G in the higher Norvik and Raudstup Series. Between the two areas unvisited outcrops (see above, p. 13) appear in air photographs to strike parallel, or sub-parallel, with the quartzite of the island G, and with the shales at the west end of Idunfjellet. Thus there may be an analogy here with KULLING's complex synclinal structure between Selodd-Raudstup beds in Murchisonfjorden (Fig. 4), on the flank of the southward plunging structure of Nordkapp shown by the writer in Q.J.G.S. 1956, Fig. 3, p. 354. In the event, that illustration may need little modification.

It is probable, but unconfirmed, that Hecla Hoek rocks occur below the great coastal cliffs and screes of Idunfjellet west of the area shown in Fig. 3. In the observed exposures none of them is cleaved across the bedding planes: brecciation and slickensides are seen in massive rocks especially, and perhaps only, where they are associated with faults.

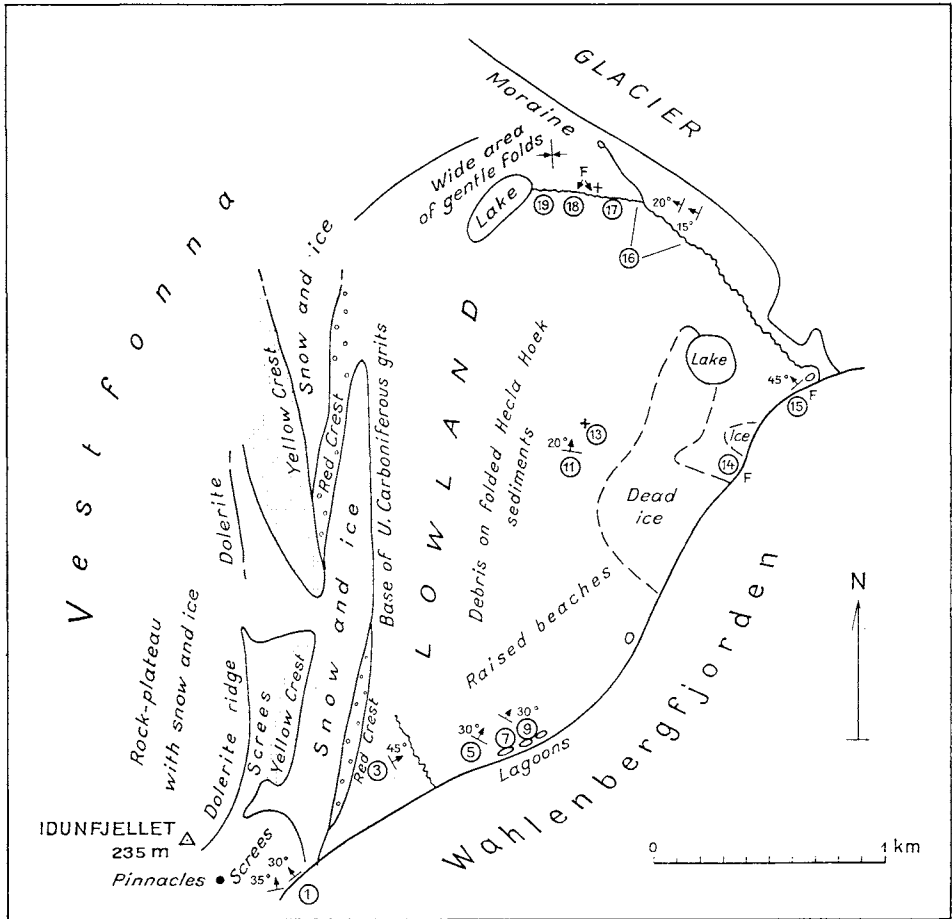


Fig. 3. Idunfjellet, Wahlenbergfjorden. Beds numbered 1 to 19 belong to the Hecla Hoek Formation (see description in text). The flat-lying sandy beds marked red crest and yellow crest pass up to light grey sandy limestone, beneath *Productus* Limestone, which forms cliffs and a rock-platform with dolerite sills: an Upper Carboniferous to Lower Permian age is assigned to the sediments. True north is indicated.

#### Outcrops east of Idunfjellet (Fig. 4)

It is unfortunate that no ground observations are available for the land-area on the east side of the glacier which limits the coastal plain at Idunfjellet. In 1955 MASSON-SMITH collected there, near the glacier, a light grey to creamy limestone, which is brecciated and slickensided: it is like one of the rocks from the top of the stream section described above, and indicates the presence of the Ryssø Series. The air photographs seem to indicate a shallow easterly dip near the glacier: they show that the eastern side of the land is defined by westward-dipping light-coloured beds. These are assumed to belong to the Ryssø Series, and thus help to define the eastern limb of Idunfjellet synclinal region.

Farther east, beyond another glacier, a coastal land-mass runs almost to the head of Wahlenbergfjorden, where it was mapped by the writer (cf. Pl. CXII,

Q.J.G.S. 1956, and text relating thereto). At its western end, in a confused area, local dips seem to be steep, eastward, but nearby, towards the east, light coloured rocks appear in the air photographs: their relief suggests that they are massive and dip westward. Similar dips, perhaps of the order of  $15^\circ$ , can be seen in the photographs thence eastward along the coast in dark beds which are interpreted as shales. Some massive rocks are interbedded: they are dark-coloured in the west, and light in the east (i.e. lower in the sequence). It would be reasonable to deduce that the section displays a descending sequence of Ryssø, Hunnberg, Selodd, and perhaps Raudstup Series. Finally junction is made, eastward, with the subjacent beds of the Norvik Series, dipping north-westward, mapped by the writer.

The coastal cliffs, behind raised beaches, are divided into three tilted blocks with summits defined by eroded surfaces (probably sub-Carboniferous, as at Idunfjellet). It is therefore probable that the exaggerated thicknesses, which would otherwise be inferred from the dips, are explained by minor folds and strike faults causing repetition. The folds have been observed on the ground (SANDFORD 1926), and another is seen in the air photographs, in the eastern (lower) part of the section, in beds which the writer assigns to the Norvik and Raudstup Series. Minor faults certainly occur, strike-faults are no more than an inference which derives support from photographic detail.

A review of the evidence set out above suggests that the structural pattern put forward in the writer's 1956 paper, and summarized in Figs. 3 and 4 therein, is substantially correct. With reference to Wahlenbergfjorden, it would follow that the structure (Fig. 4) forms the southern rim of the southward plunging Lovénberget syncline (SANDFORD 1950, 1956), on the north coast of Nordaustlandet; which thus appears to be prolonged south-westward toward the southward plunging Nordkapp anticline.

It will be noticed that the broad, open, structures now displayed along the north side of Wahlenbergfjorden offer a strong contrast to the tight folds on the eastern shore of Hinlopenstretet and in Murchisonfjorden. In that bay the main structures east of the anticline with a core of Selodd rocks (prolonged to the area E, F, G (p. 10, above) are: (a) a syncline of rocks assigned to the Hunnberg Series: (b), east of (a), a great recumbent anticline of strata belonging to the lower part of the Murchisonfjorden Formation.

The upper part of the Formation does not reappear, so far as known, either around the head of Murchisonfjorden or thence to the north coast of Nordaustlandet: but, as now shown, it does occur, in synclinal attitude, at, and near, Idunfjellet. In that direction, therefore, it broadens in a more ample style of folding than that of Murchisonfjorden and is wrapped round the older beds of Nordkapp structure.

The extension north-eastward, under Vestfonna, of the high beds into the Lovénberget syncline can be predicted by mapping (SANDFORD 1956, Pl. XVIII), and it receives confirmation from GLEN's identification of tillite in moraines (SANDFORD 1950, p. 478). Now it transpires that a conglomerate from a moraine at the head of Wahlenbergfjorden, referred to the Devonian by the writer (1926,

p. 637), is similar, except in colour of matrix, to Bed 11 of the section A, B, C (coast of Hinlopenstretet p. 00, above), referred to the tillites of the Sveanor Formation.

It transpires that KULLING's great recumbent structure at the head of Murchisonfjorden is not evident in Wahlenbergfjorden. If the writer's interpretation is correct, it does not occur there; because, in his opinion, the Lovénberget syncline, plunging south and south-westward, is repeated, beyond the plunging crest of the Nordkapp anticline, by the south-easterly trending synclinal of Murchisonfjorden in the region of Idunfjellet. Toward the east and south-east the Lovénberget syncline rolls over into a mainly anticlinal structure, revealing the lowest stratigraphical member (Kapp Hansteen Formation), and it disappears southward beneath the Upper Carboniferous strata on the south side of Wahlenbergfjorden. The Murchisonfjorden syncline passes westward into a sharp anticline, which gives place in that direction to tightly folded, stratigraphical high, beds of the Hecla Hoek Formation.

It is possible, of course, that thrust-faults play a part in the structure of Nord-austlandet: KULLING (1934, p. 180) considered the point with reference to the Murchisonfjorden syncline, but neither he nor the writer has seen a clear case for invoking thrusts in the areas with which they have had experience. Nor are thrusts evident, within the writer's knowledge, in the air-cover. Faults certainly occur, and they have been demonstrated, but generally they have minor effects on the structural pattern. Only the structures which the writer postulated (1956) in Kapp Platen-Duvefjorden region (Fig. 1) seem to be major fractures, and, even if he believes them to be present, they have yet to be verified, or disproved, on the ground.

### Upper Carboniferous and Permian rocks

On the south side of the mouth of Wahlenbergfjorden (at and near Selander-neset) DE GEER (1923, p. 25) found:

2 Productus Limestone	200 m
1 Spirifer Limestone	42 m

The two limestones have been traced along Wahlenbergfjorden on its south side and the Productus Limestone has been recognized at Idunfjellet (SANDFORD 1926). KULLING (1934, p. 213) noticed light red to pink sandstone to a height of 15 meters above sea level at a point on the south side of the bay (near Zeipel-odden).

HOLLAND (1961, published posthumously) found similar sandstones, expanded and fossiliferous, evidently conformable beneath the equivalent of DE GEER's Spirifer Limestone, on the south coast of Nordaustlandet. He called them the Calciferous Sandstone Series and correlated them with the Upper Gypsiferous Series of the Cyathophyllum Limestone in Vestspitsbergen (cf. GEE, HARLAND and MCWHAIE 1952).

Without entering into discussion, it will be convenient to follow HOLLAND, using authors' nomenclature, and to regard the succession in Nordaustlandet as:

3 Productus Limestone (DE GEER)	200 m	Lower Permian
2 Spirifer Limestone (DE GEER)	42 m	Permo-Carboniferous
1 Calciferous Sandstone Series (HOLLAND)	45 m	Upper Carboniferous

Of 1, 15 m were seen by KULLING in Wahlenbergfjorden, and 45 m, base not seen, by HOLLAND on the south coast. DE GEER (*ibid.*) refers to masses of sandstone pebbles, evidently of local origin, on dolerite (diabase) in Gyldén-øyane, at the mouth of Wahlenbergfjorden.

Both DE GEER and KULLING refer the sandstones to the Culm of Vestspitsbergen,<sup>1</sup> but a more satisfactory stratigraphical relationship is that given by HOLLAND, i.e. occurrence below, and passing up to, the Spirifer Limestone.

HOLLIN provides the following critical observations, and, thanks to him, the unconformity of Upper Carboniferous upon Hecla Hoek rocks in Nordaustlandet becomes known.

### *Idunfjellet* (Fig. 3)

Flat-lying sediments referred to the Permo-Carboniferous (now, Lower Permian) constitute the high tableland of Idunfjellet, (with dolerites near the summit) and make the coast under Point 235, for example near the pinnacles of Productus Limestone figured in Q.J.G.S. 1926, Pl. XLIX, Fig. 1. Screes conceal most of the beds. Eastward, however, HOLLIN mapped two features. Resting on the folded Hecla Hoek rocks are flat-lying coarse ferruginous grits, with subangular and rounded fragments of white quartzite and quartz, some a centimeter long, most of them the size of a pea. The grit passes up to pink and red current-bedded sands probably more than 50 meters thick, which form a red terrace with a crest running almost due north, and rising steadily inland to pass under Vestfonna.

The sands lie under the second feature, yellow sandstones of similar thickness, which form a grike-like plateau and also pass under the ice. Light grey sandy limestone follows, and seems to grade into the lower part (with pinnacles) of the Productus Limestone.

The Spirifer Limestone of DE GEER, though doubtless present at Idunfjellet, has not been seen with certainty, probably being covered by screes, but it makes no clearly recognizable part of the step-like succession of beds, observed by HOLLIN to rise and disappear under Vestfonna. Possibly, therefore the Calciferous Sandstone is overlapped by the Productus Limestone here, and each in turn may overstep the Hecla Hoek northward.<sup>2</sup> HOLLIN's impression was that flat-

<sup>1</sup> Rocks found in moraines and referred to the Devonian and Culm (SANDFORD 1926, pp. 637-8) are now known in the Hecla Hoek Formation.

<sup>2</sup> The Productus Limestone occurs on the landward side above the dolerite sill or sills capping Idunfjellet (SANDFORD 1926, p. 644). Study of the airphotographs suggests that the Upper Carboniferous sediments (possibly with dolerite) also overlie the Hecla Hoek rocks in the land area immediately east of the Idunfjellet outcrops, and in the western part of the land beyond, nearer the head of Wahlenbergfjorden.

lying deposits filled a depression in the abraded surface of the Hecla Hoek rocks.

It is clear from the above that, of the Upper Palaeozoic sediments, only the highest member of the Upper Carboniferous, and the Lower Permian, transgress over the Hecla Hoek in the northern part of Nordaustlandet. The greater part of the Carboniferous System seen in Vestspitsbergen is missing.

By analogy with the section at Idunfjellet, moreover, it will be appreciated that the abraded surface of Hecla Hoek rocks may lie fairly close to sea level along the south side of Wahlenbergfjorden and east of it; and on part of the south coast of Nordaustlandet (below HOLLAND's Calciferosus Sandstone Series) the situation might be similar, unless concealed Carboniferous rocks like those of Vestspitsbergen come into a lower part of the section there.

#### *Brageneset* (Fig. 4)

The next occurrence of Carboniferous rocks, toward the west, is at Brageneset, which consists almost entirely of dolerite. White patches on the north-west side, and two (very small) on the south side have attracted attention. HOLLIN studied the former and in one place found the dolerite to lie on strongly current-bedded calcareous sandstone, which, by comparison of hand specimens, may be associated with the light grey sandy limestone of Idunfjellet. It recalls DE GEER's observation on Gyldénøyane, mentioned above. The sandstones and dolerite are also faulted at Brageneset (see below).

Erratic rocks, mainly the limestones and cherts, found in moraines at the head of Wahlenbergfjorden (SANDFORD 1926) and at Isispynten (Fig. 1) (SANDFORD 1949) give reason to suppose that the Upper Carboniferous—Lower Permian sediments occur under the south-eastern part of Vestfonna and under Austfonna. They occur in both places with boulders derived from the sub-Hecla Hoek metamorphic complex and from granodiorite masses. HOLLIN found the same assemblage in the western moraines of the Bråsvellbreen (Fig. 1, south-east corner), and on that glacier, in 1951; a few Hecla Hoek rocks (mostly quartzites) were also collected there, but they have not been recorded from Isispynten. At the head of Wahlenbergfjorden the lower part of the Hecla Hoek Formation, the granodiorites, and metamorphic rocks, are exposed (SANDFORD 1950, 1956). It is probable therefore that the unconformity at the base of the Upper Carboniferous sediments, seen at Idunfjellet, increases eastward with overstep ultimately onto the complex.

The recently published profile of the rock surface beneath the ice-caps (PALLUSUO and SCHYTT 1960) shows clearly that high land rises east to the great glacier which enters the head of Wahlenbergfjorden. Also, under Vestfonna, east of Murchisonfjorden, the rock surface is at about 250 m, that is, about the altitude of the summit of Idunfjellet. It rises on the east and is 100 m lower than Celciusberget (351 m) on the west—the highest outcrop of Hecla Hoek rocks at the east of Murchisonfjorden. Alternative explanations of these features are:

(1) The Upper Palaeozoic sediments make the 250 m “platform”, possibly with their protective dolerite sills (as at Idunfjellet). (2) The erosion surface at

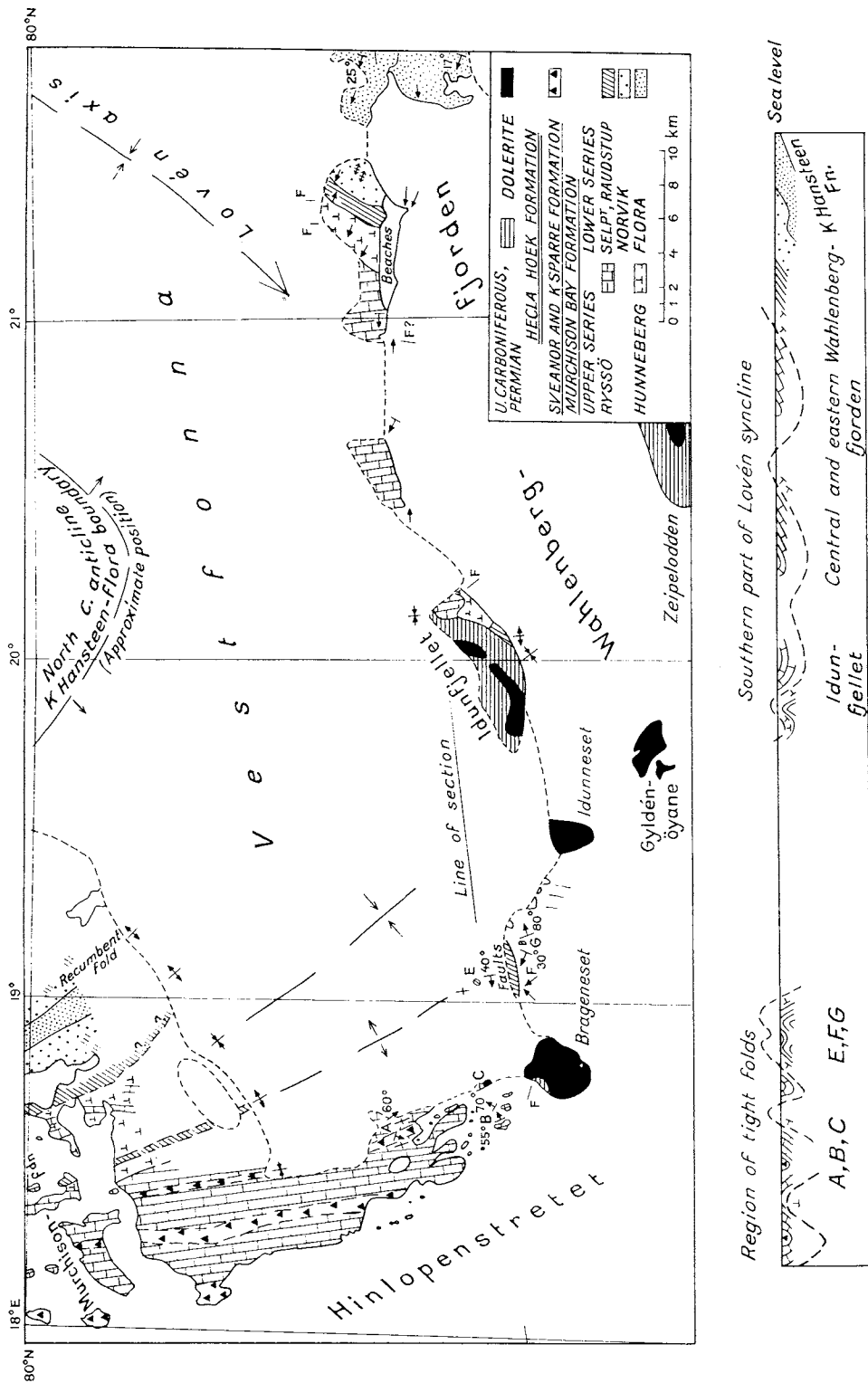


Fig. 4. Geological map of the north side of Wahlbergfjorden and adjoining region. The sketch-section illustrates structure, based on the incidence of the boundary between the Humberg and Ryssö Series.

the base of the Upper Carboniferous, seen at Idunfjellet, rises northward. (3) High denudation surfaces (e.g. Tertiary, see AHLMANN 1933), not preserved on the younger rocks, affect the Hecla Hoek and crystalline rocks on east, west and north, where the relief rises to 530 meters (DE GEER map, 1923). (4) Differential movements have distorted the relationships of the main rock-groups, and of surfaces which truncate them.

To the writer's knowledge, erratics of Upper Palaeozoic rocks have not been recorded from the inner part of Murchisonfjorden,<sup>1</sup> and locally high relief of the Hecla Hoek Formation suggests that the sediments are absent. They do not occur in the land between Vestfonna and Austfonna (SANDFORD 1950), but blocks of *Spirifer* Limestone and of *Productus* Limestone are found in moraines on the north side of the head of Wahlenbergfjorden (SANDFORD 1926, p. 645, also buff-coloured mud in the ice high on the ice-cap, *ibid.*). There may thus be substance in the suggestion (above) that Upper Palaeozoic rocks occur under Vestfonna, but thin out northward, and that they extend eastward.

### Dolerite

The presence of dolerite sills and dolerite islands in the region of Wahlenbergfjorden has been sufficiently recorded (cf. literature and comments in TYRRELL and SANDFORD 1933). Sills occur with the *Productus* Limestone at Idunfjellet, along the south side of the bay, and east of it, in profound regularity and at consistent altitude. At Idunneset (Fig. 4) HOLLIN found dolerite rising above sea level, as in the adjacent islands at the mouth of the bay, but its field relations are unknown: it lies some 200 meters lower than the exposures at Idunfjellet. So also at Brageneset (Fig. 4), but here the dolerite lies on the Carboniferous sediments with a well-marked chilled margin. Moreover it is faulted against the sandstones, and slickensided, on a bearing of  $290^\circ$  (magnetic). The detail of these structures HOLLIN has recorded in a series of photographs, with a wealth of rock specimens.<sup>2</sup> Of these, one shows chilling against siliceous Hecla Hoek siltstones and came from an exposure at the north of Brageneset. Either a mass of the sediments has been caught up in the dolerite, or, probably, the unconformity of Carboniferous sandstone on Hecla Hoek rocks occurs here. Dolerite and Hecla Hoek dolomites are associated in the marked area C, farther north.

### Notes on the geological map, Fig. 4

The map unites the geology of Murchisonfjorden (after KULLING, 1934) and of Wahlenbergfjorden, plotted on a scale of 1:200,000.

The position of the east end of Wahlenbergfjorden is adjusted to a map made by T. S. WINSNES in 1957 (who generously provided a tracing), also of 1:200,000: it differs from the map used in Q.J.G.S. 112, 1956, Pl. XVIII, in which the east end of the fjord was derived (for latitude and

<sup>1</sup> Confirmed by WESTON BLAKE, Jr., in correspondence (Swedish Glaciological Expedition to Nordaustlandet, 1958).

<sup>2</sup> Structural relationships of dolerite and tilted Upper Palaeozoic rocks have been described by HOLLAND (1961) in southern Hinlopenstretet.



longitude) from survey data in the Royal Geographical Society (GLEN, Nordaustlandet, 1935-36). The fronts of the two glaciers entering Wahlenbergfjorden on the north side between Idunfjellet, and long. 21° and the exposed land between them are approximated.

Otherwise the coast-line of the map as a whole is based on DE GEER, 1923, FEUILLE 2, HINLOPEN (1:100,000), with amendments (due to recession of the land-ice) by JOHN HOLLIN.

Geological information is derived from air photographs unsupported by ground observations for the land-area between the two glaciers mentioned above, and for the western part of the adjacent land on the east (of which the eastern part is shown in Q.J.G.S. 112, 1956, Pl. XVIII, and Q.J.G.S. 82, 1926, P. XLV).

In the sketch-section dips and thicknesses are approximate: at E.F.G. the position of the Hunnberg-Ryssø Series boundary is deduced. Faults, which are thought to have no major effect on the structure, are omitted.

The map should be used in conjunction with Figs. 2 and 3, and for Murchisonfjorden, especially with KULLING, 1934, Pl. 7.

### References

- AHLMANN, H. W., 1933: Scientific results of the Swedish-Norwegian Arctic Expedition in the summer of 1931. Part V, Geomorphology. *Geogr. Annaler*, 1933, 85-112. Stockholm.
- DE GEER, G. J., 1923: *Mission scientifique pour la mesure d'un arc the méridien au Spitzberg, 1899-1902.* 2 (9). Topographie et géologie. Stockholm.
- GEE, E. R., W. B. HARLAND and J. R. H. Mc WHAE 1952: Geology of Central Vestspitsbergen. Part I. Review of the Geology of Spitsbergen with a special reference to Central Spitsbergen. Part II. Carboniferous to Lower Permian of Billefjorden. *Trans. Roy. Soc. Edinburgh*, **62**. 299-356. Edinburgh.
- HOLLAND, M. F. W., 1961: The Geology of certain parts of eastern Spitsbergen. *Norsk Polarinst. Skr.* Nr. 122. Oslo.
- KULLING, O., 1934: Scientific results of the Swedish-Norwegian Arctic Expedition in the summer of 1931. Part XI, The "Hecla Hoek Formation". *Geogr. Annaler*, 1934, 161-254. Stockholm.
- PALLUSUO, E. and V. SCHYTT, 1960: Til Nordostlandet med den svenska glaciologiska expeditionen. *Terresta*. 1. Helsinki, 1-19.
- SANDFORD, K. S., 1926: The geology of North-East Land (Spitsbergen). *Q.J.G.S.*, **82**. 614-65. London.
- 1950: Observations on the geology of the northern part of North-East Land (Spitsbergen). *Q.J.G.S.*, **105** (for 1949), 461-91.
- 1954: The geology of Isis Point, North-East Land (Spitsbergen). *Q.J.G.S.*, **110**. 11-18.
- 1956: The stratigraphy and structure of the Hecla Hoek Formation and its relationship to a subjacent metamorphic complex in North-East Land (Spitsbergen). *Q.J.G.S.*, **112**. 339-62.
- Note. Readers are referred to W. B. HARLAND's recent publication "An outline structural history of Spitsbergen", *Geology of the Arctic* (University of Toronto Press, 1961), pp. 68-132; in which also papers referring especially to the Hecla Hoek Formation and Upper Palaeozoic Systems in Spitsbergen, by HARLAND and his colleagues, are conveniently listed.

# Sea ice in the Svalbard region 1957—1962

BY

TORBJØRN LUNDE

## Abstract

The position of the ice edge for June, July and August for the years 1957-1962 is given. Using LEBEDEV's formula for ice accretion and ZUBOV's formula for the wind drift of ice, good agreement is found between the calculated thickness of the ice and the ice transport east of Spitsbergen and the ice conditions on the east, south and west coasts.

## Introduction

The Svalbard area is in the region bordering up to the great Arctic Ocean. In this region the areas covered with sea ice vary from year to year as well as from day to day. The ice is not as heavy as it is in the central areas of the Arctic, and the greater part of it is only one year old.

Considering Svalbard as a part of the whole Arctic, the variation is not very large. For those visiting these areas, however, it is of the greatest importance whether the waters are ice covered or not.

The broad outlines of the ice conditions around Svalbard are as follows: In the winter ice is formed much faster in the eastern than in the western regions. Ice from the eastern areas and polar ice transported from the north-east is carried by wind and current to the south-west around Sørkapp and then northward by the Sørkapp current and the Atlantic current along the west coast. In the summer the ice melts in the entire area, the melting process being most rapid, however, off the west coast of Vestspitsbergen.

The ice limits for April, May, June, July and August for the period 1919 to 1943 are given in Fig. 1 (Det Danske Meteorologiske Institut: Isforholdene. . .). They cannot be relied upon in detail, however, as there are very few observations from the areas considered here. Nevertheless, since there are no better mean values available, these ice limits are used as the "normals" for the respective months. The figure shows that, while the west coast of Spitsbergen normally is free from ice during July and August, it is generally impossible to visit the islands farthest to the north-east by an ordinary ship.

Two important features appear in the picture given in Fig. 1, the bight in the ice limit west of Spitsbergen, and the large tongue of ice projecting south-west towards Bjørnøya. The former is caused by the warm northerly Atlantic current. The latter, as NANSEN (1915, pp. 9, 10) points out, is due to the extremely slow circulation of the sea water in these shallow bank areas (pp. 26).

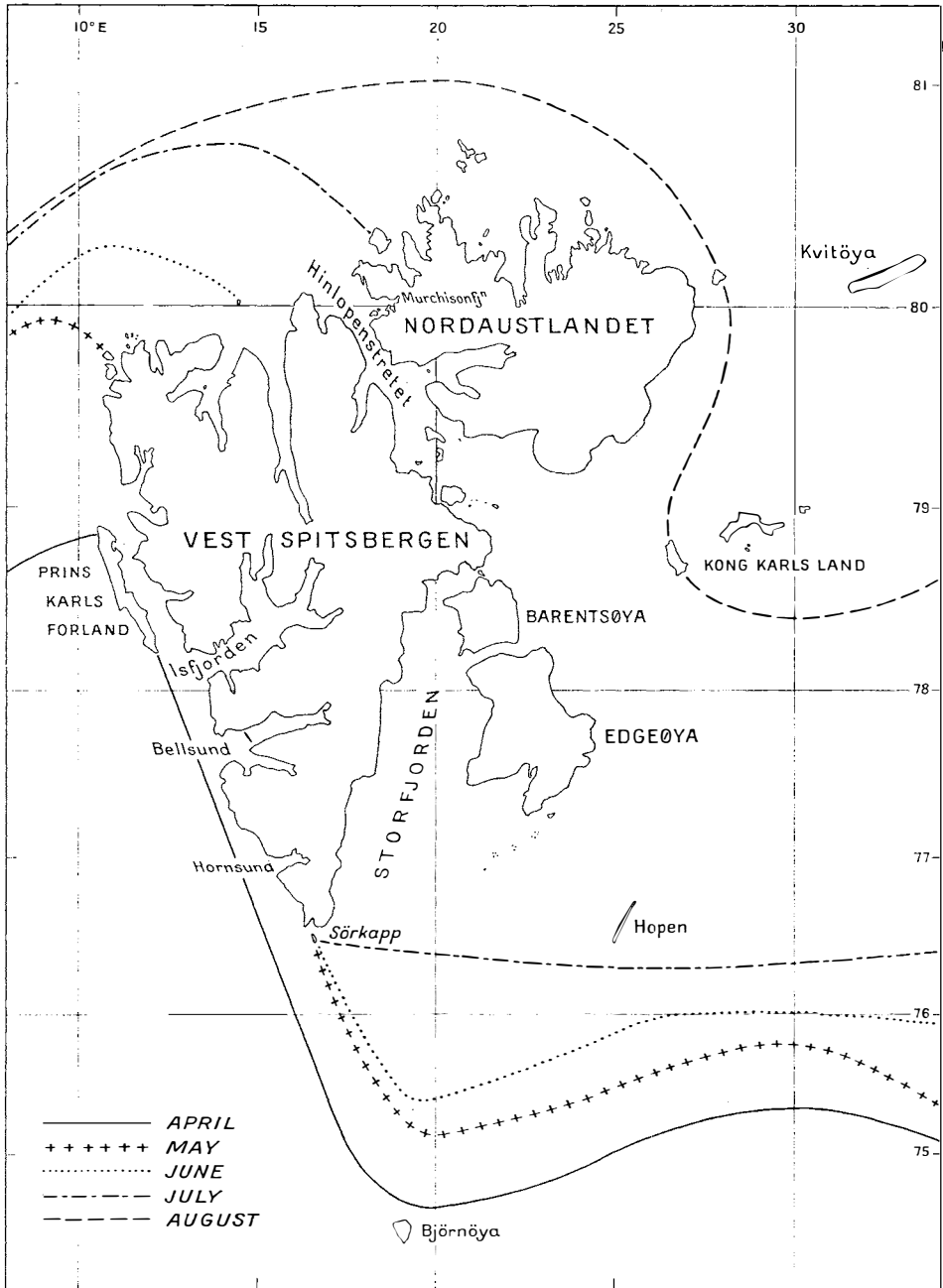


Fig. 1. Ice limits at Svalbard for April, May, June, July and August as the mean for the period 1919-1943.  
Scale: 1:5,000,000

### General remarks

The aim of the present author is to study the sea ice in the Svalbard region, and the first phase of the investigation has been to collect information on the monthly position of the ice edge in June, July and August for the years 1957–1962. These are shown in Figs. 2-3. The information available, however, is very scant, and the ice edges given have therefore partly been interpolated.

The ice conditions in 1957 and 1960 were very good. In 1960 they must be characterized as exceptionally good. That year hardly any ice was observed in the area at all (the position of the ice edge for June is assumed). The ice conditions in 1958 and 1959 were almost normal along the west and the south-east coasts of Spitsbergen, while they were very severe on the north coast. In 1961 there was a great deal of ice in June and throughout the summer around Sørkapp and the west coast. On the east and north coasts, however, there was little ice in July and August. In 1962 the ice conditions were very bad during the whole summer on the east, south and west coasts. In fact the ice situation has probably not been so bad since 1929. On the north coast of Spitsbergen, however, the ice conditions were practically normal in 1962.

The factors of significance for the ice conditions are of meteorological and oceanographic character:

1. The thickness of the ice formed during the winter is determined by: initial amount of ice present, long-wave radiation, air- and sea temperature, thickness of the snow cover on the ice, salinity of the sea, and duration of the ice-forming season.
2. The amount of ice transported into or out of an area is determined by: wind, current, thickness of the ice, ice topography, and ice concentration.
3. The amount of ice that melts during summer, or the speed at which it melts, is determined by: short- and long-wave radiation, air- and sea temperature, wind, sea and swell, snow cover on the ice, salinity of the sea, and the duration of the ice melting season.

No one has so far succeeded in establishing absolute and relative measures expressing the effect of these factors. The relative effect of the ice-forming, ice-transporting, and ice-destructive factors obviously varies from one place to another, and it would be practically impossible to establish a formula of general validity.

As mentioned (p. 24), the ice is transported from the east coast of Spitsbergen around Sørkapp to the west coast. Thus, in order to discover the reasons for the varying ice conditions south and west of Spitsbergen, the available data for the ice-forming and ice-transporting factors for the regions east of Spitsbergen have to be examined. As the oceanographic data available are insufficient, the influence of these are not taken into account. This does not mean that this influence is insignificant. For instance, using the scant data available on the current east of Spitsbergen, its effect on the movement of the ice is estimated to be of the same order of magnitude as that of the wind. Nor do we have

sufficient knowledge of ice concentration and ice topography to take these factors into consideration. Since the summer of 1962, however, the ice concentration has been systematically recorded for the first time.

The factors remaining are all of meteorological character: air temperature, snow cover and wind. These are probably the most variable factors and the most important ones, too, for the present study.

In the following the author has calculated a rough measure for the ice frozen during the winter east of Spitsbergen, using the winter air temperature and the winter precipitation at Hopen meteorological station. The air-pressure-gradient (instead of the wind) in these areas is then used to calculate the movement of the ice. Finally these values are used to calculate the transport of ice through the strait between Hopen and Edgeøya. The formulae employed are rather crude approximations so that significance should only be attached to the relative differences between annual measures. Consequently it makes no difference that the transport of ice south of Hopen, and the ice formed in Storfjorden and south and west of Vestspitsbergen has not been taken into consideration. In this way the author has obtained values for the amount of ice south and west of Spitsbergen. At last the relation between the calculated and the actual ice conditions (i.e. the ice edges given in Figs. 2–3) in these areas is studied.

### The thickness of the ice

A great number of formulae for calculating the thickness of ice have been presented, all of which have two things in common: they only represent approximations, and they are just valid for the area for which they have been established. Consequently we cannot rely upon the absolute values for the thickness of ice obtained when using a formula established for another region. We do, however, assume that the relative values obtained for different years at one and the same station are fairly good.

LEBEDEV'S formula (LEBEDEV 1938) has been chosen because of its simplicity and because it includes both the air temperature and the snow cover which probably are the most important effects:

$$i = 1,245 \cdot \Sigma\theta^{0.62} \cdot s^{-0.15}$$

$i$  is the thickness of the ice in centimetres.  $\Sigma\theta$  is the accumulated degree days of frost.<sup>1</sup>  $s$  is the thickness of the layer of snow in centimetres, calculated from the precipitation at Hopen in the cold period with mean temperatures below

<sup>1</sup> "Degree days of frost" are the number of degree centigrades the mean temperature is below the freezing point of sea water, multiplied by the number of days. If, for instance, the mean temperature one day is  $-10.0^{\circ}\text{C}$  and the freezing point of sea water is  $-1.8^{\circ}\text{C}$  (some 33 ‰ of salt), the number of "degree days of frost" is:  $(10.0 - 1.8) \cdot 1 = 8.2$ . These values are added up for the whole winter (positive values are temperatures below  $-1.8^{\circ}\text{C}$ ) to the "accumulated degree days of frost".

Table 1. Thickness of the ice formed during the winter in the Hopen area.

Period	Accumulated degree days of frost	Layer of snow	Thickness of ice
30/10 1956–24/5 1957	894	39 cm	49 cm
12/11 1957–24/5 1958	1498	50 »	64 »
11/10 1958–28/4 1959	2034	85 »	72 »
18/11 1959–23/5 1960	1254	62 »	56 »
2/10 1960–28/5 1961	2137	51 »	80 »
13/11 1961– 7/6 1962	2413	39 »	90 »
Mean: 30/10–22/5	1705	54 cm	68 cm

–1.8°C (Table 1, column 1), and a specific weight of 0.4 g/cm<sup>3</sup>.<sup>1</sup> The values are given in Table 1.

It should be mentioned that during a cold winter ice is formed over a larger area than during a mild one. The relative difference between the amount of ice is therefore greater than what is implied by the thickness of the ice given in Table 1.

### The wind drift of ice

It has long been known that the mean drift of ice in the Arctic deflects from wind direction 25°–30° to the right and is a little less than 2% of the wind speed (NANSEN 1902). The deviations from this are mainly due to variations in ice concentration, the thickness of the ice and ice topography. Further, the mean direction of the wind in the Arctic is found to be 24° to the left of the isobars (ZUBOV 1947). Consequently the wind drift of ice is roughly parallel to the isobars with the lowest pressure to the left of the drift direction.

This was used by ZUBOV when he established his formula for the wind drift of ice (ZUBOV 1947):

$$c = 13000 \frac{dp}{dx}$$

$c$  is the average displacement of ice given in kilometres a month.  $\frac{dp}{dx}$  is the pressure gradient expressed in millibars a kilometre.<sup>2</sup>

The drift speed ( $c$ ) and the drift direction ( $\phi$ ), given in Table 2, are calculated from this formula, using values from “Amtsblatt des Deutschen Wetterdienstes (1957–1963)” for calculating the pressure gradient.<sup>3</sup>

As this paper deals with the ice situation during the summer months exclusively, only the movement of the ice in the immediately preceding months is of any consequence (K. OMDAL 1953). In Figs. 2–3 the wind drift of ice (taken from

<sup>1</sup> As we later on just will use the relative values, it is of little importance that a large proportion of the snow is blown off the ice.

<sup>2</sup> This formula, too, only represents an approximation and cannot be used for areas close to the shore.

<sup>3</sup> The formula has been derived for the Arctic Basin. Since the ice concentration in the Spitsbergen area is less dense and the ice not so thick, the speed of the drift ice is probably greater than the calculated values.

Table 2. Monthly wind drift of ice at 77° 30' N, 30° E

	1957		1958		1959		1960		1961		1962		1963	
	c	$\varphi$	c	$\varphi$	c	$\varphi$	c	$\varphi$	c	$\varphi$	c	$\varphi$	c	$\varphi$
Jan.	98	348 <sup>g1</sup>	116	348 <sup>g</sup>	185	286 <sup>g</sup>	117	299 <sup>g</sup>	86	350 <sup>g</sup>	88	290 <sup>g</sup>	118	254 <sup>g</sup>
Febr.	218	319	167	335	36	59	168	299	38	334	136	291	119	229
March	178	335	90	290	58	214	105	357	147	292	189	253		
April	25	364	45	336	92	343	142	350	99	270	43	236		
May	68	241	81	346	55	250	43	22	24	333	71	248		
June	69	266	16	186	42	107	15	289	32	379	73	313		
July	19	78	87	312	34	67	39	398	56	342	26	37		
Aug.	52	14	88	178	19	237	29	306	81	346	43	278		
Sept.	73	339	18	395	109	288	55	15	20	217	19	387		
Oct.	250	376	48	339	69	387	130	215	35	360	188	329		
Nov.	180	338	18	181	67	30	18	344	121	344	58	372		
Dec.	174	300	20	332	85	14	15	170	98	272	117	290		

Table 2) for March—August is added as vectors (the July and August vectors are dotted). The vector scale is  $1 \cdot 10^{-7}$ , the same as the scale of the maps. A piece of ice located at the point where the March vector starts (77° 30' N, 30° E) on March 1st should thus (if there were no current and no obstacles) be at the point where the June vector ends (the last unbroken vector) on July 1st.

### Ice transport

Having calculated the thickness of the ice as well as the speed and the direction of the movement of the ice, the ice transport through the strait between Hopen and Edgeøya may be calculated. Assuming any deficit in ice concentration to be balanced by surplus in hummocking, we use an ice concentration of 10/10. As the profile runs from north-west to south-east, and the width of the strait is 81 km, the following equation for evaluating the transport of ice is obtained:

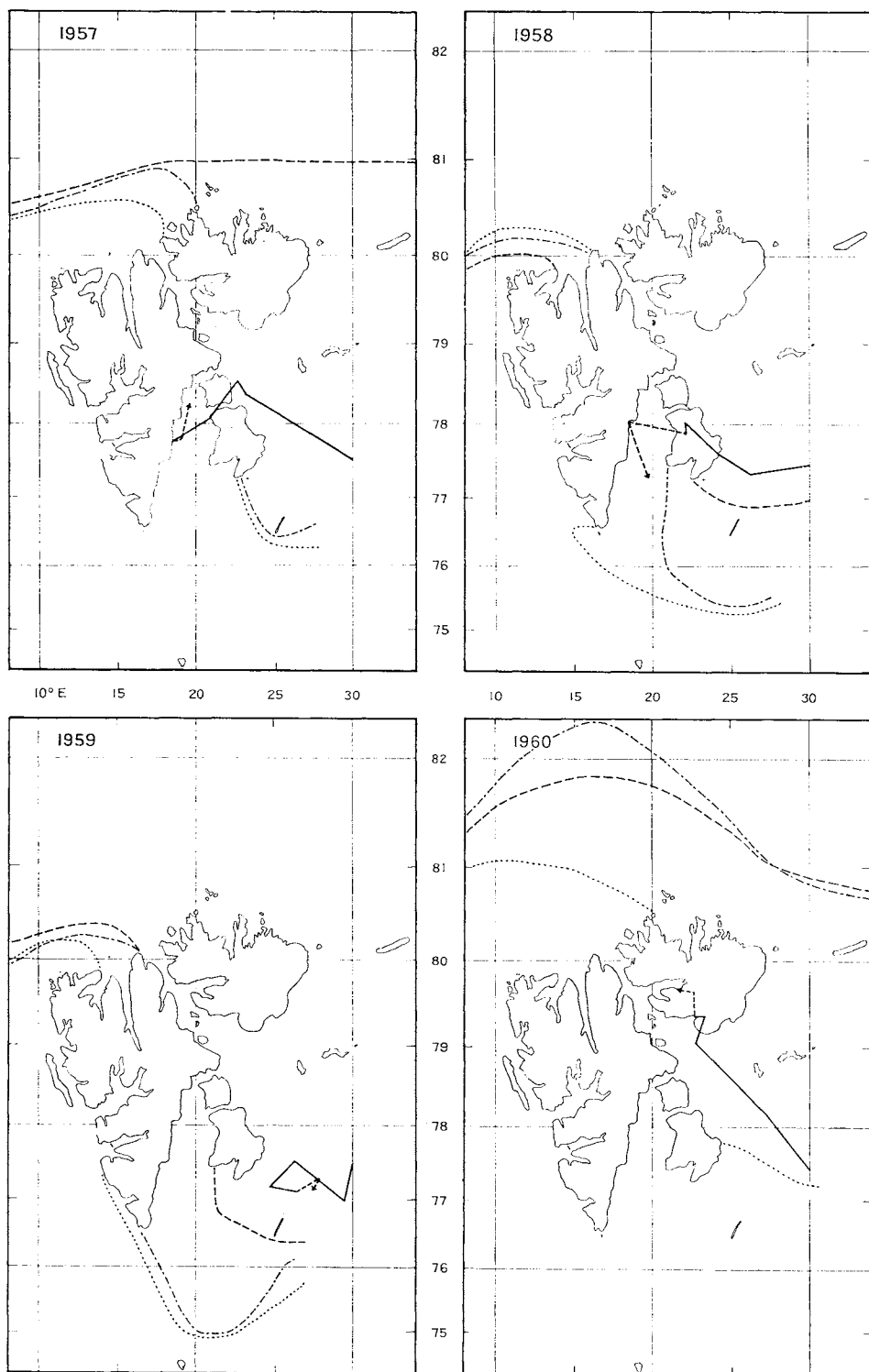
$$T = 81 \cdot 10^{-5} \cdot i \cdot c \cdot \sin(\varphi - 150^{\circ g})$$

We get the ice transport,  $T$ , in cubic kilometres when  $i$ ,  $c$  and  $\varphi$  are taken from Tables 1 and 2. Positive values express transport towards south-west. The transport for the months March—June is given in Table 3.

Table 3. Monthly ice transport through the strait between Hopen and Edgeøya

	1957	1958	1959	1960	1961	1962	Mean: 1957—1962
March	+ 1.7 km <sup>3</sup>	+ 3.9 km <sup>3</sup>	+ 2.9 km <sup>3</sup>	- 0.5 km <sup>3</sup>	+ 7.5 km <sup>3</sup>	+ 13.8 km <sup>3</sup>	+ 4.9 km <sup>3</sup>
April	- 0.2 »	+ 0.5 »	+ 0.6 »	0.0 »	+ 6.1 »	+ 3.1 »	+ 1.7 »
May	+ 2.7 »	+ 0.3 »	+ 3.2 »	- 1.8 »	+ 0.4 »	+ 5.2 »	+ 1.7 »
June	+ 2.7 »	+ 0.5 »	- 1.5 »	+ 0.4 »	- 0.9 »	+ 2.9 »	+ 0.7 »
Total	+ 6.9 km <sup>3</sup>	+ 5.2 km <sup>3</sup>	+ 5.2 km <sup>3</sup>	- 1.9 km <sup>3</sup>	+ 13.1 km <sup>3</sup>	+ 25.0 km <sup>3</sup>	+ 9.0 km <sup>3</sup>

<sup>1</sup> The circle is here divided in 400<sup>g</sup>, starting from North (0<sup>g</sup>) in a clockwise direction.



Figs. 2. Ice edges at Svalbard for June, July and August 1957-1960. The wind drift of ice March-August is shown as a series of vectors, starting at  $77^{\circ} 30' N$ ,  $30^{\circ} E$ . Scale: 1:10,000,000



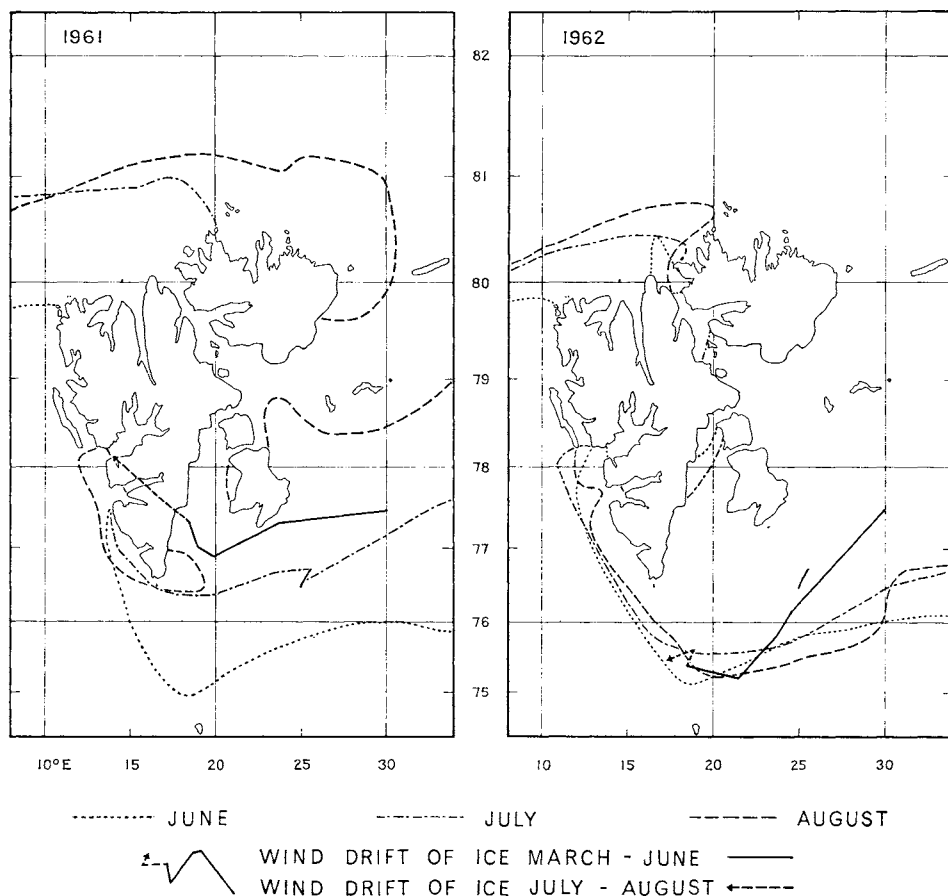


Fig. 3. Ice edges at Svalbard for June, July and August 1961-1962. The wind drift of ice March-August is shown as a series of vectors, starting at  $77^{\circ} 30' N, 30^{\circ} E$ . Scale: 1 : 10,000,000.

### Interpretation of the actual ice conditions

When interpreting the results given in Tables 1, 2 and 3, one must bear in mind what has previously been mentioned. The influence of several factors has been neglected, the most important being: the initial temperature of the water masses, remaining ice masses from previous years and transport of ice by current. Nor has the transport of ice south of Hopen and the ice formed south and west of Spitsbergen been taken into consideration. Besides, the calculated thickness of the ice ought, strictly speaking, not to have been used for any but the last dates in column 1, Table 1.

It is thus apparent that the detailed interpretation of the actual ice conditions (Figs. 2-3), which follows below, can only be made in relative terms. 1957. The winter was extremely mild and the ice formed was very thin in spite of the insulating layer of snow also being thin. The wind drift of ice towards north-west in March and April had little influence on the volume of ice south and west of Spitsbergen. In May and June, however,

there was a considerable wind drift of ice towards the south-west. In spite of the small ice masses formed during the winter, the south-westward transport during these months brought the ice edge to south of Hopen in June and July. In August the ice disappeared entirely from the east coast of Spitsbergen. This may to some extent have been due to a slight drift towards the north-east in July and August, but the main reason was that the thin winter ice had already disintegrated to such an extent that it disappeared completely over large ocean areas.

1958. The winter was slightly milder and the layer of snow a little thinner than the average for the six years in question. This resulted in the thickness of the ice being close to the average for the period. The ice transport towards the south-west was considerable in March, and very small but positive in April, May and June. This caused normal ice conditions around the east, south and west coasts of Spitsbergen with no ice on the west coast. Stor-fjorden, too, was practically free from ice from the end of July.<sup>1</sup>
1959. The winter was cold. As there was a great deal of snow, the ice was isolated so that it was just slightly thicker than the average for the period 1957–1962. Some ice in June south of Bellsund on the west coast was probably the result of the considerable transport towards the south-west from the Hopen area in May. In June the ice drifted towards the east and this was the reason for the ice conditions along the east, south and west coasts of Spitsbergen being no worse than normal. On the whole, however, there was more ice that summer than the summer before.
1960. A mild winter combined with a thick layer of snow resulted in thin winter ice. The ice drifted towards north-north-west throughout the period March–August. This means that the transport of ice was negative, to the north-east through the strait between Hopen and Edgeøya. The result was that the ice disappeared from the Svalbard region at least as early as the beginning of July (the calculated transport in Table 3, therefore, does not always represent the actual transport of ice). Thus the extremely good ice conditions during the summer of 1960 were due to the combined effect of thin winter ice and an unusual drift direction throughout the spring and summer.
1961. The winter was very cold and the layer of snow fairly thin. Consequently the winter ice was considerably thicker than usual. The movement of the ice towards the south-west was quite rapid in March and April. This resulted in much ice south of Spitsbergen during the first part of the summer, and west of Spitsbergen throughout the summer. In May and June (July and August) the direction of the movement of the ice altered towards north-west. The ice transport was slightly negative, to the north-east through the strait between Hopen and Edgeøya. The result was that the ice edge was shifted so far to the north that the ice conditions on the east coast in August must be characterized as good. Some ice, however,

<sup>1</sup> The ice drifting southwards in August resulted in the ice edge being moved further to the south in September.

broke off from the main mass and drifted around the west coast of Spitsbergen. As the winter ice was very thick that year, these ice masses did not melt and the result was bad ice conditions on the west coast for the remaining part of the summer.

1962. The winter was very cold and the layer of snow so thin that it could only be compared with that of 1957. Consequently the winter ice was much thicker than any other of the years investigated. The movement of the ice towards the south-west from March to June was also unequalled in speed. Extremely large ice masses were transported to the south and west coasts of Spitsbergen and made the ice conditions worse than any other year since 1929. The ice was so thick that, even on the west coast, it did not melt away during the late summer and autumn.<sup>1</sup>

From this analysis it is not possible to determine whether the ice-forming or the ice-transporting factors are the more important for the amount of ice on the south and west coasts of Spitsbergen (K. OMDAL 1953). This can be elucidated by the following examples. The disappearance of ice from the east coast of Spitsbergen in August 1957 must mainly be explained by the previous very mild winter (p. 32, Fig. 2). Only the difference in ice transport can account for the ice conditions being even better in 1960 than in 1957 (Table 3, Fig. 2). The direction of the movement of the ice caused the bad ice conditions on the west coast simultaneously with the good ice conditions on the east coast in August 1961 (p. 32, Fig. 3).

The air temperature, the precipitation and the air pressure gradient are, of course, not quite independent agents. Consequently the ice conditions can, to a certain degree, be explained by studying only one of these factors (K. OMDAL 1953). This paper intends, however, to show that a better understanding of the ice conditions is obtained when all three factors are taken into consideration.

At the north coast the climatic conditions are very different from those east and west of Spitsbergen. There are, however, no long observation series available from these areas, and the varying ice conditions north of Spitsbergen can thus not be interpreted.

### Conclusion

The broad features of the distribution of the ice seem to be well explained by studying the three agents: winter air temperature, winter precipitation and air pressure gradient.

If it were possible to obtain the necessary information on these factors, as well as detailed and frequent information on the ice conditions, it would also be possible to give ice prognoses in broad terms.

To give more reliable and detailed forecasts, however, it would be necessary to establish formulae especially for the Svalbard region. This would require thorough and accurate investigations of the ice-forming, ice-transporting and ice-destructive factors (p. 26).

<sup>1</sup> Ice which resists the summer-melting, will, of course, give the winter ice formation a "flying start", and thus increase the probability of bad ice conditions the following year.

### References

- DET DANSKE METEOROLOGISKE INSTITUT, 1959: *Isforholdene i de Arktiske Have 1956*. København.
- DEUTSCHEN WETTERDIENSTES, AMTSBLATT DES: *Die Grosswetterlagen Mitteleuropas. 1957-Febr. 1963*. Offenbach a. M.
- LEBEDEV, V. V., 1938: Ice accretion in Arctic rivers and seas as a function of negative air temperatures. *Problemy Arktiki*. 1938. No. 5-6. Moskva.
- NANSEN, F., 1915: Spitsbergen waters. *Videnskapselskapets Skr. I. Mat.-Naturv. Klasse No. 2*. Oslo.
- NANSEN, F., 1902: *The Norwegian North Polar Expedition 1893-1896*. Scientific Results Vol. III, Oslo.
- OMDAL, K., 1953: Drivisen ved Svalbard 1924-1939. *Norsk Polarinstitutt. Meddel. Nr. 72*. Oslo.
- ZUBOV, N. N., 1947: *Dynamic Oceanology*. Chapter VIII. Wind and the movement of ice. Moskva.

# Dinosaur-footprints and polar wandering

BY

NATASCHA HEINTZ

## Abstract

The discovery of *Iguanodon*-footprints in Vestspitsbergen at c. 78° N. lat. is mentioned. The presence of large terrestrial reptiles in Cretaceous times at this high latitude is discussed in relation to a possible dark season in this region at that time. The possibilities of polar wandering, giving Svalbard another position in relation to the North Pole is considered, and what this would mean for the reptiles living at Svalbard. Lastly it is pointed out that find of *Iguanodon*-footprints in Svalbard brings up a whole series of geological and biological problems.

Altogether 13 footprints were found at Festningen, a point near the mouth of Isfjorden in Vestspitsbergen. However, some of them were rather poorly preserved. The footprints were of different size, this being an indication that that they had been made by several animals. This assumption was further underlined by the fact that one could follow more than one direction of tracks (Fig. 1). The best preserved footprints were distinct and made it possible with a high degree of certainty to determine these footprints to have been made by representatives of the genus *Iguanodon* (LAPPARANT, 1962), presumably *I. bernissartensis*.

The footprints from Festningen do not provide us with any important new information concerning the structure of *Iguanodon*'s feet. The fact is that the skeleton of *Iguanodon* is very well known. In 1878 an outstanding find was made in Bernissart near Mons in Belgium, where in a coalmine not less than 23 more or less complete skeletons of *Iguanodon* were found. The find has been described in great detail in many papers, first of all by L. DOLLO, and quite recently a comprehensive book on the Bernissart *Iguanodons* has been published by E. CASIER (1960). The great significance of the dinosaur-footprints found at Svalbard lies in the fact that this is the first time any traces of terrestrial reptiles have been found within the area today called Svalbard or any other places lying so far north.

The great expansion of the area of distribution of *Iguanodon* brings up several interesting problems of more general character. The present author thus thinks it could perhaps be of some interest to examine some of these problems a little more closely.

According to Fig. 2, based on information from many papers (CASIER, 1960; E. COLBERT, 1962; A. F. DE LAPPARANT, 1962; W. E. SWINTON, 1934; H. & G. TERMIER, 1960), it can be seen that the genus *Iguanodon* in the Lower Cretaceous

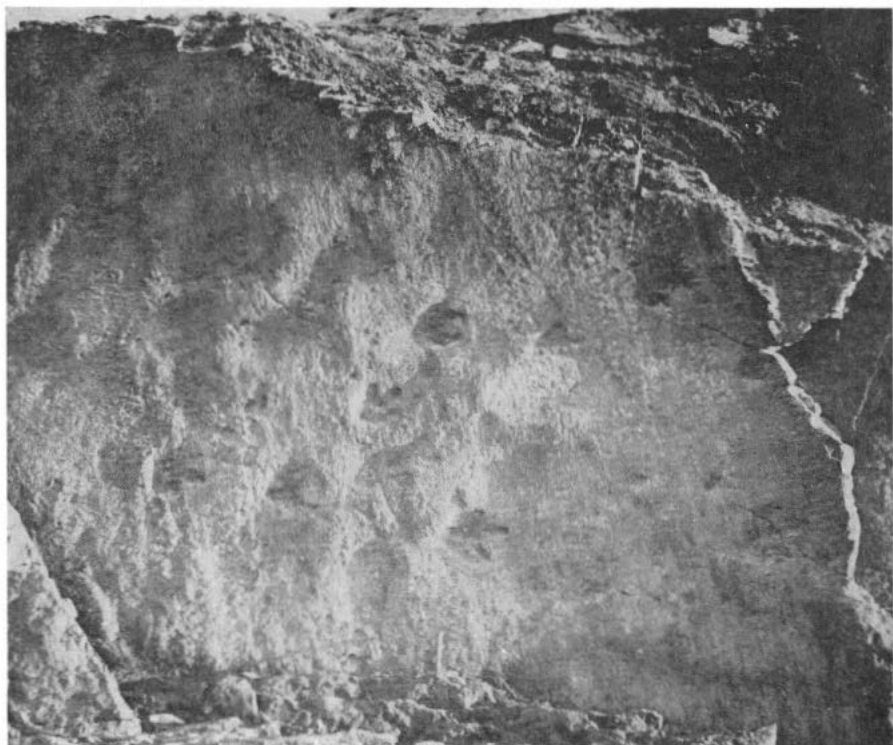


Fig. 1. The sandstone-layers at Festningen, Vestspitsbergen, with the *Iguanodon*-footprints, photographed in the slanting rays of the midnight sun (After A. F. DE LAPPARENT).

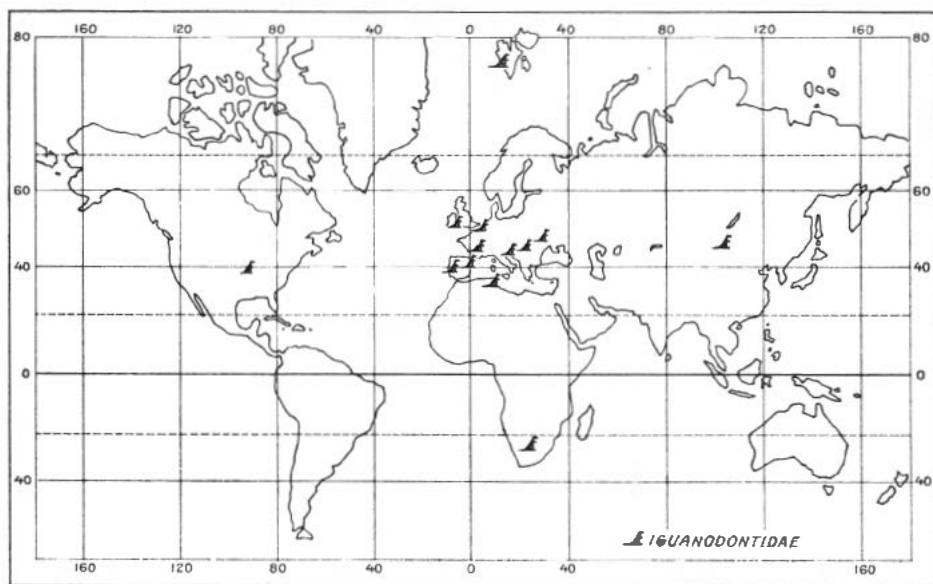


Fig. 2. The distribution of *Iguanodontidae*. Partly after E. CASIER.

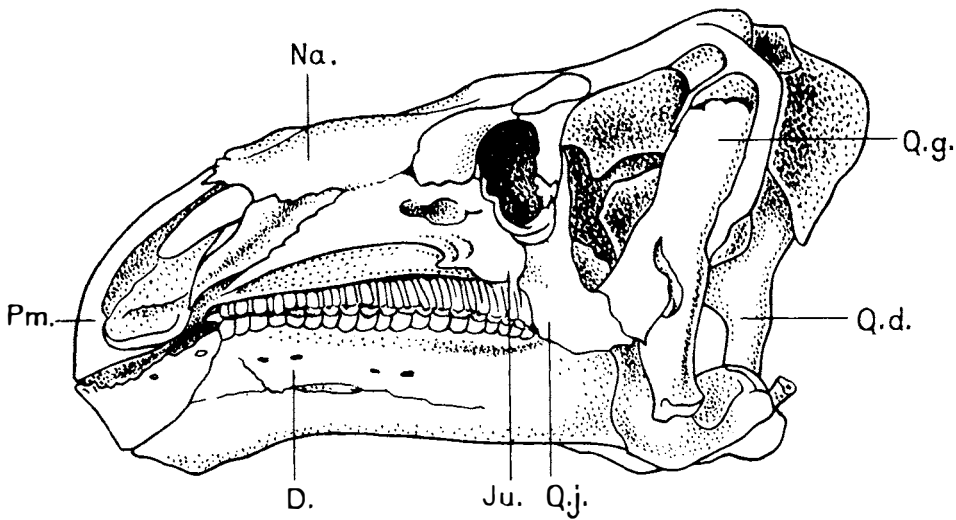


Fig. 3. The skull of *Iguanodon bernissartensis*. Partly after E. Casier and K. Zittel. D = dentale; Ju = jugale; Na = nasale; Q.d. = quadratum (right); Q.g. = quadratum (left); Q.j. = quadratum-jugale; T. = teeth.

was found over very large parts of the world. Fossils or footprints of this genus are known from South England, Central Europe, North and South Africa, Central Asia and the southern parts of North America, and now also in Spitsbergen.

The genus *Iguanodon* belongs to Ornithischia and their teeth show that they were typical herbivorous animals (Fig. 3). The teeth were gathered in several rows that were placed in the longitudinal direction of the jaws. The surface of the teeth was rough and the animal was thus well suited for living on a plant diet (CASIER, 1960; ZITTEL, 1890). The shape of the jaw was specially adapted for grinding vegetable food, as the joint between the lower and upper jaws was situated lower than the surface of the teeth, allowing the teeth of the lower and upper jaws to get in contact with one another all at once when the animal started chewing. This low joint is due to the quadratum being greatly extended (Fig. 3).

The presence of *Iguanodon* in Svalbard shows that in Lower Cretaceous there must have been a fairly abundant vegetation in these northern regions, supplying these large animals with food. As known, *Iguanodon* belongs to the larger dinosaurs and even if the reptiles do not have such a high metabolism as mammals, an animal being 10 to 12 m long and 3 to 5 m high needs quite large quantities of food (Fig. 4).

Palaeogeographical maps shown that so far one has not found any terrestrial animals that have been dependent upon a landbridge between the Svalbard area and the Eurasian continent (BRINKMANN, 1948; TERMIER, 1960). The presence of dinosaurs at Svalbard in Lower Cretaceous shows, however, that a landbridge must have existed at that time.

The presence of a landbridge between Svalbard and the Eurasian continent in late Mesozoic is a rather interesting fact. However, there is another problem, that in my opinion is worth discussing a little further. It can be formulated briefly as follows:

“What did large terrestrial reptiles do, e.g. *Iguanodons*, during the dark season of the year?”

No doubt this problem is of considerable interest and it involves a whole series of more general geological and palaeontological considerations. Presenting the question in the way it has been done above, we have assumed that the Svalbard region in the beginning of the Cretaceous period had about the same position in relation to the axis of rotation, viz. the geographical North Pole as it has today. Theoretically it is possible that the axis of rotation had another angle to the ecliptic and some authors favour that view. However, most others find that geophysical and astronomical evidences make this rather unlikely (BERNARD, 1963; BROUWER, 1953).

On the contrary, studies of recent earth magnetism and palaeomagnetism has revealed that the magnetic poles constantly are shifting (RUNCORN, 1955). Indications can be found that it is not only the magnetic poles that are being moved, but that the continents during the geological past have changed their positions in relation to their present site (DU TOIT, 1937; OFTEDAHL, 1962, oral communication). RUNCORN (1960) says that the palaeomagnetic measurements indicate that: “After Triassic times, a relative motion of North America and Europe took place. It is not by any means easy to be specific about the value of this displacement, but estimates range from a value of about  $24^{\circ}$  to  $45^{\circ}$ ”.

The result of a displacement as mentioned above, would be that regions that today lie well north of the Arctic Circle, in earlier periods would lie south of the Arctic Circle and would thus not have been affected by the dark season of the year.

In present days, in Central Spitsbergen the sun passes below the horizon at the end of October and is not back again until the last days of February, while from the last days of April and until the end of August the sun never gets below the horizon. This means that during 4 months the sun never sets, while during another 4 months it does not get above the horizon.

For vegetation this is of vital importance. Even if the climate had been warm enough during the dark period, so that growth could have taken place, a rest-period of about 5 months must have come into being. The total lack of light makes it absolutely impossible for the photosynthetic processes of the plants to go on. There is also another side to this problem. For the deciduous trees a warm, dark period is no severe problem. They drop their leaves in the autumn and have a period with a minimum of breathing during the dark period. The problem seems, however, to be quite different for the conifers. A warm or even mild climate makes them go on breathing on a high rate, while the darkness on the other side, puts a full stop to the photosynthetic processes. On the contrary, during a cold and dark period the breathing also by the conifers will be restricted to a minimum.

Thus, if Svalbard in the beginning of the Cretaceous period was situated north of the Arctic Circle, *Iguanodon* would be faced with the problem, for a shorter or longer time of the year— to manage through a dark season.

As will be known, reptiles are ectothermic or “cold-blooded” animals and



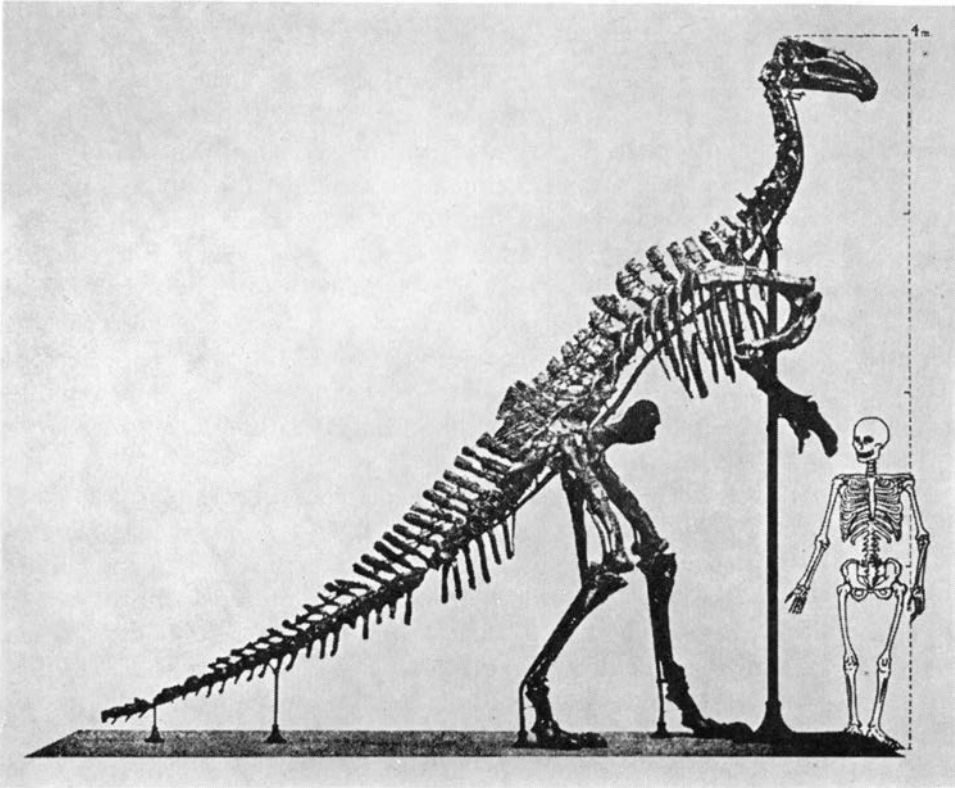


Fig. 4. The skeleton of *I. bernissartensis* from Belgium compared with the skeleton of man. The height of the animals is 4 m. After E. CASIER.

their body-temperature is to a great extent controlled by the temperature of the environments in which they live. Studies of recent reptiles have shown that they are active only within a fairly limited temperature interval. Thus, if the temperature rises above  $+45^{\circ}\text{C}$ , most reptiles would die within reasonably short time. On the contrary, when the temperature drops below  $0^{\circ}\text{C}$ , they fall in a lethargic sleep, but already at about  $+20^{\circ}$  to  $+10^{\circ}\text{C}$  many reptiles are rather sluggish and inactive. One can easily observe how reptiles early in the morning lie flat along the ground, to get as much warmth from the sun as possible. As the temperature rises during the day, they raise the front part of their body and turn it towards the sun — so that the part of the body that is directly hit by the sun, is as small as possible.

Even though the climate in early Cretaceous days was obviously warmer than it is today, it seems reasonable to assume that the temperature during the dark season must have dropped. The direct irradiation of the sun is, however, of considerable importance for the temperature conditions.

It is therefore not unreasonable to assume that during the dark season the reptiles must have been lying in some sort of dormant. The conditions in Norway in our days show that reptiles can be lying dormant during the winters, as f.ex. all the Norwegian reptiles do. Normally they either crouch together in small

holes or bury in plantremains etc. It is, however, difficult to think of large animals as *Iguanodons* being 10 to 12 m long, finding caves or holes large enough for them to winter in. The same also applies if they should be burying in the ground or in plant-remains. COLBERT (1963) says that when it comes to recent amphibians and reptiles it seems that there are no special difficulties for small animals to manage in temperate or even fairly cool climate, if only the summer temperature is high enough. The small forms hibernate during the winter. For large ectothermal animals on the other hand, the winter temperature is the limiting factor of their distribution. We must presume that large ectothermal animals have difficulties in finding suitable places where they can hibernate. On this base COLBERT concludes that: "There can be little doubt as to the limitations of these huge reptiles to tropical and subtropical climates..." and he also says that: "The stragglers that venture beyond in to higher latitudes are generally of small or very moderate size..."

However, if Svalbard in the beginning of Cretaceous where situated at about the same place in relation to the geographical North Pole, we could think of solving the problems of *Iguanodon* living in these northern regions, by regarding them as "reptiles of passage". During the summer-season the *Iguanodon* would be present in the Svalbard region while during the dark season they would move southwards to areas lying south of the Arctic Circle. This assumption seems, however, rather doubtful if one takes into consideration the enormous distances *Iguanodon* in this case would have to cover twice a year, even though, as COLBERT (1962) points out: "Large vertebrates like the dinosaurs are and always have been very mobile organisms; they are inclined to wander back and forth, to and from water, to and from feeding grounds." The distance from the Isfjorden region in Central Vestspitsbergen to the Arctic Circle is today about 12° lat., i.e. 1300 km. If we presume that the *Iguanodons* as an average could cover about 20-25 km per day, they would need more than 2 months on the distance from Svalbard to the Arctic Circle. This means that they as an average would spend about 4 months wandering from the northern regions southwards and return again. Even though we may have been a little too careful in estimating the time needed, the fact cannot be overseen, that the dinosaurs would use a comparatively large part of the year to go forth and back from the Arctic regions. In this connection it must be mentioned that it is rather unlikely that it has been possible for *Iguanodon* to lay their eggs in these northern regions. Even if the eggs were laid immediately upon their arrival at Svalbard, a fair amount of time would be needed before the eggs were hatched and the young would hardly get sufficient time to grow so much, that they either could manage to hibernate through the winter, or to travel southwards in the autumn. However, the more fundamental question is, why should the large *Iguanodons* travel northwards during the summer?

As we know today, many birds cover large distances each spring going northwards for the summer and returning to warmer places in the autumn. The reason for this is that the birds in the Arctic and Sub-Arctic regions in summer-time find good breeding-places and great amounts of food.

A warm period with light all day and night through could certainly favour a luxurious vegetation. The find of plant-fossils at Svalbard so far neither support nor oppose this assumption. One can also think that in more southerly regions the summers were very hot and dry, making it difficult for large reptiles to find sufficient food. Of course, it may have happened that *Iguanodon* each year covered large distances in search for food, but the author finds it rather unlikely that *Iguanodon* is found in Svalbard in Lower Cretaceous, because they come there only during the summer.

Presuming that *Iguanodon* could stay the whole year in Svalbard, the question concerning reproduction again comes into focus. The recent reptiles either lay eggs or give birth to young ones. In the last case the eggs are kept within the body of the female until the eggs are ready for hatching. Today such a solution is found i.a. in reptiles that live far north f.ex. in Norway, it applies to the Norwegian viper. If in our case the copulation took place in the autumn before the dark season and the female carried the eggs until the sun again rose, the young ones being born early in the spring, would have the possibilities of getting the most out of the light time of the year. In all other cases a shorter or longer part of the light period had gone before the young could start living by themselves and get on growing in order to manage the dark season.

If we now try to summarize some of the different aspects that have been discussed on the previous pages, two main points seem to come forward.

Assuming that the geographical North Pole in the beginning of the Cretaceous period was situated about the same place as it is today, the continents that lay north of the Arctic Circle would have a shorter or longer period of the year, when it was totally dark, and correspondingly a period when the sun never passed below the horizon.

If the Svalbard archipelago at that time was situated at about the same place as today in relation to the geographical North Pole, all animals and all plants that were found there must have been adapted to a four months long dark season.

When it comes to the ectothermal, terrestrial animals, we could think that they either hibernate in holes and caves or bury in the ground. This would work well with small animals, while it would be much more difficult for the larger ones. The presence of a landbridge connecting Svalbard with the Eurasian continent would, however, make it possible for the large terrestrial animals to travel southwards during the dark season and in this way solve their problems.

There are, however, today several indications that make it not unreasonable to assume that during the geological history the continents have moved both in connection to each other and in relation to their present position (BERNARD, 1963; NAIRN & THORLEY, 1961). This means that in earlier geological periods they would have had another position in relation to the geographical North Pole than they have today. Palaeomagnetic investigations based on rocks from the Cretaceous show that the magnetic North Pole at that time presumably did not lie far from the Siberian coast (RUNCORN, 1956, fig. 9). This means that Svalbard at that time must have been situated a good bit further south than it

is today, and the dark season must have been very short or lacking totally. If this explanation is accepted, the presence of *Iguanodon* in Svalbard is no problem. A mild climate and no dark season or only a short one would hardly in any severe way effect either the flora or the fauna.

The find of *Iguanodon*-footprints in Svalbard show that either we have to figure on a fairly large shifting of the Svalbard area from Cretaceous up to present time or *Iguanodon* must have had some special adaptations to manage a long, dark winter, that we do not know today. The same also applies to the flora, that particularly seems to have had difficulties in managing through a mild, dark season.

As indicated earlier in this paper, the find of *Iguanodon* in Svalbard brings up many very interesting problems, both of biological and geological character. We can, however, by no means say that we have reached the solution of any of these problems. The intention of this short paper is, however, first of all to point at the fact that even if the climatic conditions in earlier periods of the earth history have been different from what they are today, there must have been areas somewhere with seasons of darkness and seasons of light, if the rotation axis of the earth has not changed its position in relation to the ecliptic, which is hardly in question.

### Acknowledgement

I would very much like to express my gratitude to my colleagues and friends at Norsk Polar-institutt and Paleontological Museum in Oslo for valuable discussions and interest shown in the present work. However, I owe special thanks to my father, professor dr. A. HEINTZ and my husband, geologist T. SIGGERUD for there never failing interest and encouragement.

“NATO Advanced Study Institute” is rendered thanks for financial aid to take part in a symposium on palaeoclimatology in Newcastle, England, in January 1963.

I also wish to thank Mr. W. B. HARLAND for his comments and for correcting my English.

### Literature

- BARGHOORN, E. S., 1953: Evidence of climatic change in the geologic record of plant life. In SHAPLEY, H.: *Climatic change*. Harvard University Press, Cambridge, USA.
- BERNARD, E. A., 1963: The laws of physical palaeoclimatology and the logical significance of palaeoclimatic data. Papers from: *Symposium on Palaeoclimatology*. (MS). Newcastle, Jan. 1963.
- BRINKMANN, R., 1948: In EMANUEL KAYSER: *Abriss der Geologie. II. Historische Geologie*. F. Enke Verlag. Stuttgart.
- BROUWER, D., 1953: The polar motion and changes in the earth's orbit. In SHAPLEY, H.: *Climatic change*.
- CASIER, E., 1960: *Les Iguanodons de Bernissart*. Inst. R. des Scienc. Nat. de Belgique. Bruxelles.
- COLBERT, E. H., 1945: *The dinosaur book*. The Am. Mus. of Nat. His. New York.
- 1953: The record of climatic changes as revealed by vertebrate paleontology. In SHAPLEY, H.: *Climatic change*.
  - 1962: *Dinosaurs. Their discovery and their world*. Hutchison of London. London.
  - 1963: Climatic zonation and terrestrial faunas. Paper from: *Symposium on Palaeoclimatology*. (MS). Newcastle, Jan. 1963.

- COX, A. and R. R. DOELL, 1960: Review of paleomagnetism. *Bull. Geol. Soc. of America*. **71**: 645-768.
- DU TOIT, A. L., 1937: *Our wandering continents*. Oliver and Boyd. London.
- KRÄUSEL, R., 1961: Palaeobotanical evidence of climate. In NAIRN, A. E. M.: *Descriptive palaeoclimatology*. Interscience publishers Inc. New York and London.
- LAPPARENT, A. F. DE et R. LAVOCAT, 1955: Dinosauriens. In *Traite de paleontologie*. **V**. Ed. J. PIVETEAU. Masson et Cie. Paris.
- LAPPARENT, A. F. DE, 1962: Footprints of Dinosaur in the Lower Cretaceous of Vestspitsbergen-Svalbard. *Norsk Polarinstitutt Årbok 1960*. Oslo.
- NAIRN, A. E. M., 1961: The scope of palaeoclimatology. In NAIRN, A. E. M.: *Descriptive palaeoclimatology*.
- and N. THORLEY, 1961: The application of geophysics to palaeoclimatology. In NAIRN, A. E. M.: *Descriptive palaeoclimatology*.
- OPDYKE, N. D. and S. K. RUNCORN, 1959: Paleomagnetism and ancient wind directions. *Endeavour*. **XVIII**, (69). London.
- ORVIN, A. K., 1940: Outline of the geological history of Spitsbergen. *Skr. om Svalb. og Ishavet*. Nr. 78. Oslo.
- ROMER, A. S., 1961: Palaeozoological evidence of climate. (1) Vertebrates. In NAIRN, A. E. M.: *Descriptive palaeoclimatology*.
- RUNCORN, S. K., 1955: The permanent magnetization of rocks. *Endeavour*. **XVI**, (55). London.
- 1956: Paleomagnetic survey in Arizona and Utah. Preliminary results. *Bull. Geol. Soc. Amer.* **67**: 301. Baltimore.
- 1960: Rock magnetism. *Science*. Apr. 17, 1959. 1002-12.
- SCHULMAN, E., 1953: Tree-ring evidence for climatic changes. In SHAPLEY, H.: *Climatic change*.
- SWINTON, W. E., 1934: *The dinosaurs*. Thomas Murby & Co. London.
- TERMIER, H. et G., 1960: *Atlas de paleogeographie*. Masson et Cie. Paris.
- TOMKIEFF, S. I., 1963: Palaeomagnetic studies in the U.S.S.R. *Nature*. 197.
- ZITTEI, K. A., 1887-1890: *Palaeozoologie*. Vertebrata. III. München und Leipzig.

# On the marble-beds at Blomstrandhalvøya in Kongsfjorden

BY

THOR SIGGERUD

## Abstract

The geology, mineralogy and tectonics of the marble-deposits at Blomstrandhalvøya in Kongsfjorden are described. It is noted that the marbles are strongly brecciated, and discussed if this is the reason why the marbles are assumed to fall apart when quarried. A short account of the work of the British company "The Northern Exploration Co. Ltd." that started quarrying the marbles in the beginning of this century, is also given.

## Situation

Blomstrandhalvøya is situated on the northern side of Kongsfjorden at about  $79^{\circ}$  N lat., and  $12^{\circ}$  E long. The peninsula is about  $5 \times 3.5$  km large, with elevations up to 376 m, and the whole area is built up of marbles (Fig. 1).

## General geology

The marbles belong to the metamorphic rocks of the Hecla Hoek Formation. No fossils have so far been found in this region, but it may be assumed that the rocks are of older Palaeozoic or younger Pre-cambrian age, and that during the Caledonian mountain building the sediments were metamorphosed (ORVIN 1940).

The marbles seem to belong to the youngest group of rocks in this area. To the west and apparently beneath the marbles, a series of micaschists and quartzites is found (Fig. 1). This series dips eastwards under the marbles, and is exposed on the mainland in the vicinity of Kapp Guisnez. To the east of the marbles in Feiringfjellet the same type of quartzites and micaschists is found again. The strike is here still about north-south, but with a steep dip westwards. On the westernmost ridge of the mountain a thin layer of marbles still can be found. The quartzite-micaschist group forms a sharp anticline, higher up it is even somewhat overturned, and in the mountain east of Feiringfjellet the marbles are again overlying the schists with an eastern dip. The contacts must be regarded as thrustplanes, with strike NW-SE and with a dip of 20-30 g ENE. Several of these thrustplanes can be found in the marble-series in the eastern areas around the head of Kongsfjorden.

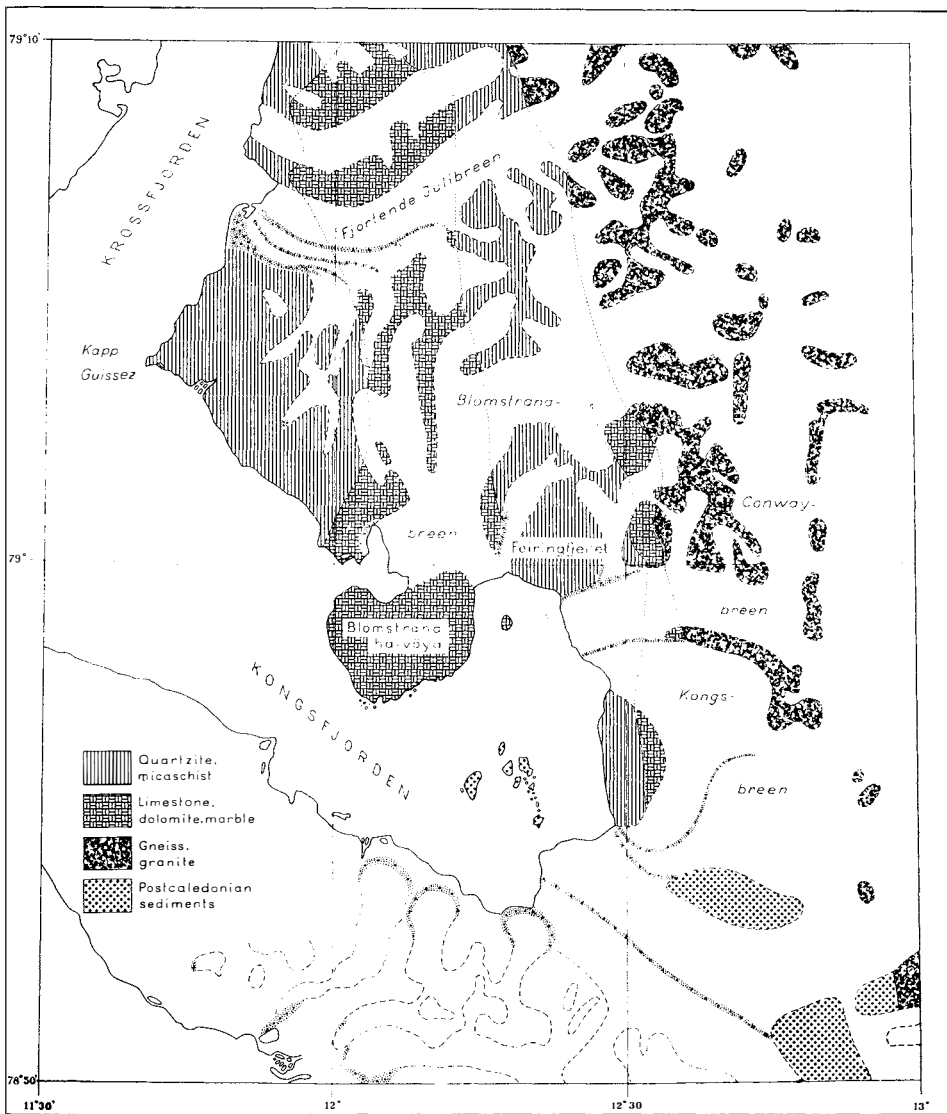


Fig. 1. Map showing the main geological features north and east of Kongsfjorden, Vestspitsbergen.

To the east a migmatitic to gneissic rock occurs overriding the marbles on a thrustplane. The migmatite contains remnants of the quartzite-micaschist group. In boulders in the moraines of the glaciers coming down from the north and east many more or less assimilated pieces of limestone can be found in more granitic types of rocks, together with diopside and other skarn-minerals. But in the outcrops in the mountains the granitic material cannot be seen to have intruded into the marbles, even if two generations of granitic veins can be observed cutting the migmatites.

It is difficult to point to a contact-metamorphism along the contacts to the migmatites. However, on some of the thrustplanes brecciation has taken place,

and traces of hydrothermal activity can be found in connection with the formation of much red iron-staining and crystals of calcite.

To the south on Brøggerhalvøya ORVIN (1934) described great overthrusts of Tertiary age (?), and it is quite obvious that much faulting has taken place in this area, and probably later than the folding. This has produced a very commonly found brecciation and crushing of the rocks, and this especially affects the marbles. The strongest crushing of the marbles is very irregular, and due to this the marbles get a brecciated appearance.

The micaschist group has always a well developed foliation which to a great extent must date from the orogeny that is younger than the Tertiary beds found at Brøggerhalvøya. Kongsfjorden itself must presumably be regarded as a graben and on the southern side of Blomstrandhalvøya open joints or joints that later have been filled with calcite can be seen following the main direction of the fjord.

### Mineralogy

In the field the marbles at Blomstrandhalvøya can be divided into many groups, but this is only based on the varying colours of the rocks and how much the rocks have been brecciated.

Generally speaking the marbles are rather inhomogeneous regarding the size of the different crystals. Thus the grain-size varies from less than 0.1 mm to 10 mm. However, it is impossible to distinguish between areas with predominantly coarse or fine-grained rocks. Most of the more coarse-grained types are found lying as bodies in the more fine-grained limestones, as some of these rocks ought to be called.

Tested with colour-reactions the samples of marble show that the rocks are only made up of calcite-crystals, the magnesium-content being very low.

In many of the thin sections it is evident that the limestone studied is just on the point of being recrystallized, i. e. larger crystals starting to grow in the very fine-grained groundmass. As a rule the boundaries between the different calcite-grains (crystals) are very irregular with typical corrosion phenomena.

On the other hand some quartz can be found in the limestone, usually appearing in the form of small well-rounded quartz-grains. When examining the quartz-containing limestone under the microscope, it became evident that the quartz-grains show a distinct bedding, as they lie along lines in the calcitic groundmass. Quite occasionally the quartz-content can be as high as 25%. The quartz-grains are from 0.1 to 0.3 mm in diameter, and can well be recrystallized radiolarian material. In some places the quartz-grains show signs of being at the point of recrystallization from very small particles less than 0.002 mm.

### Tectonics

The marbles at Blomstrandhalvøya have, as mentioned already, been influenced by two or may be even three periods of orogeny, i.e. the Caledonian, the Svalbardian (?) and the Tertiary. According to ORVIN (1934) Brøggerhalvøya



represents a special area in the main, north-south running fault system, and has a more SE-NW direction, especially around Kongsfjorden. This must presumably be the reason why the marbles at Blomstrandhalvøya having a N-S running strike, are not found at Brøggerhalvøya, just on the southern side of Kongsfjorden from Blomstrandhalvøya. The displacements along Kongsfjorden must probably be of the order of several hundreds of meters or even more than one thousand meters.

In most areas the marbles are broken up like a breccia and cemented again with a white calcite. The calcite-veins are usually not wider than 5 mm, but the net of these veins may at places be so dense that they make up 1/3 of the rock.

In most cases it is just impossible to measure any predominant strike or dip of the veins, as the structures are very chaotic. But in a few more isolated places the following joints have been found to predominate, viz.: two systems, one vertical one running N-S, and one NE-SW with a dip of 45° SE. The distance between the joints may be down to 5 cm, and the joints are usually filled with calcite.

In some places, especially along the south coast of Blomstrandhalvøya, thick veins (up to 50 cm) with large crystals of calcite up to 10 cm can be found. These veins are obviously younger than the other tectonized feature found and have a general strike along the fjord, i.e. ESE-WNW, the dip being everything from steep to flat-lying. It is possible that there is a relation between these calcite veins and the youngest brecciation along the southern coast of Blomstrandhalvøya, i.e. the calcite veins grade over into the calcite that loosely cements the breccias. In these breccias there are also found traces of hydrothermal activity giving a red staining.

### Quarrying

The marble-beds at Blomstrandhalvøya were prospected by the British company, "The Northern Exploration Co. Ltd." in the period from 1910 to 1920. When thinking of the climatic conditions at Svalbard, it must be reasonable to say that they undertook a major operation taking up work in this remote area and working there for 10 years, only interrupted by the first World War.

However, most of the effort on Blomstrandhalvøya seems to have been put in setting up houses for the working crews, workshops and stores for the equipment etc. (Fig. 2). By the harbour a crane was erected, the ground levelled and narrow railroads put up to the different places where the marble was expected to have been quarried. Large cutting and sawing machines were put into operation, however, practically no marble was ever produced, and at no places there can be found open cuttings or pits that have been worked below the zone of annual melting and freezing.

During the war the houses and equipment were partly ruined, and in 1919 the company again began to prepare everything for operation. However, when everything seemed to be ready, the site was abandoned, presumably because the company had economical difficulties. The cost of operations had increased



Fig. 2. One of the houses still left at Blomstrandhalvøya, that was built by "The Northern Exploration Co. Ltd." for their working crews. Photo: T. SIGGERUD

tremendously from before the war and made it presumably impossible to work the quarries with any profit.

Based on the amount of earlier work, their extension and especially the depth they reached, it is not possible to get to any definite conclusions concerning the possibilities of the marbles at Blomstrandhalvøya being quarried for commercial purposes. However, "The Northern Exploration Co. Ltd." sampled the whole of Blomstrandhalvøya and divided the marbles in many groups according to their appearance and gave the different types fancy names as "Arctic Grand Antique" etc. The company published a catalogue and a report for the stockholders with many brilliant colour reproductions of the different types of marble. Judging from this catalogue and report, and from new tests carried out, the marble usually takes polishing without difficulties. But in many places the fairly high content of minute quartz-grains concentrated in thin layers, makes it difficult to polish this particular type of marble. Regarding the different opinions on the strength of the Blomstrandhalvøya marble; in a report from a British marble company is mentioned that they received a block of marble from Svalbard, being about 1 m<sup>3</sup>, and it could easily be cut into slabs of about 3/4 of an inch thick.

As mentioned, the quarrying never was carried out to any depth, and the

deepest cut found today is only about 1.5 m deep. It was told that the blocks that were taken out and shipped to England were no good, as they fell to pieces when they got to a warmer climate. The reason for this should have been that the permafrost has caused the marbles to be completely broken up in small pieces. However, this explanation seems for many reasons rather strange. First of all, all the pits worked were very shallow. Secondly, the marbles in this area have a very low porosity and it is difficult to see how so much water could enter the rock to break it up into small pieces. Thirdly, several blocks of marble that were left behind in the quarries still are not fallen to pieces, even if they now during about 50 years have been exposed to the weather and summer-heat (that even here is well about freezing point). And finally, the marble-deposits at Blomstrandhalvøya are, as mentioned, greatly tectonically disturbed.

However, to make more sure that the permafrost is not the reason if the marble fall apart, the writer carried out some tests on material he collected on the surface of the old pits during the summer of 1961. The dry samples were first soaked in water for 12 hours with no detectable increase in weight, which means that the joints in which the freezing water could circulate are very minor if at all of any importance. The wet specimens were then placed in the freezing compartment of a refrigerator at close to  $-5^{\circ}\text{C}$  and frozen for 12 hours. Then the samples were thawed and heated to  $+50^{\circ}\text{C}$  in an oven, and even after this procedure had been repeated 3 times, there were no traces of any difference in strength of the samples when they were subjected to a pressure of about  $75\text{ kg/cm}^2$ .

The writer is therefore inclined to assume that the tectonical disturbances, especially of Tertiary or even more recent age, are the cause for the unsolid state of the marbles and the reason why it can be difficult to have them cut in thin slabs. It will be of great interest to obtain samples from greater depth to see if the water-circulation in the tectonical joints has not cemented these with calcites. However, in the permafrost zone the effect of the freezing will have prohibited such a cementing with calcites.

As mentioned earlier, the brecciation obviously is of different age. If there could be found areas where the last brecciation has had little effect, these areas could perhaps be worked for marble worth marketing.

### Literature

- ORVIN, A. K., 1934: Geology of the Kings Bay Region, Spitsbergen. *Skr. om Svalbard og Ishavet*. Nr. 57, Oslo.
- 1940: Outline of the geological history of Svalbard. *Skr. om Svalbard og Ishavet*. Nr. 78. Oslo.

# Remarks on the structure and composition of the Sverrefjellet volcano, Bockfjorden, Vestspitsbergen

BY

TORE GJELSVIK

## Abstract

The extinct Sverrefjellet volcano in Bockfjorden was visited during the summers 1962 and 1963, and a special type of lava bands with columnar structure and rich in olivine nodules is described. The origin of olivine breccia "dikes" and olivine nodules is discussed.

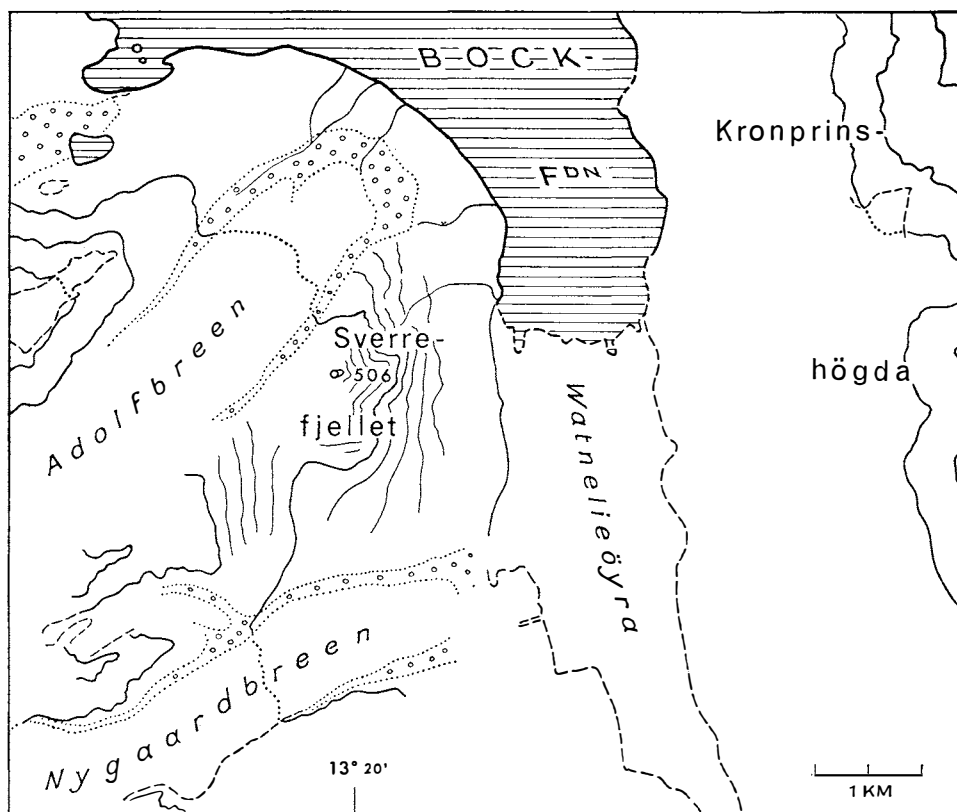


Fig. 1. Map showing the situation of Sverrefjellet in the Bockfjorden area.

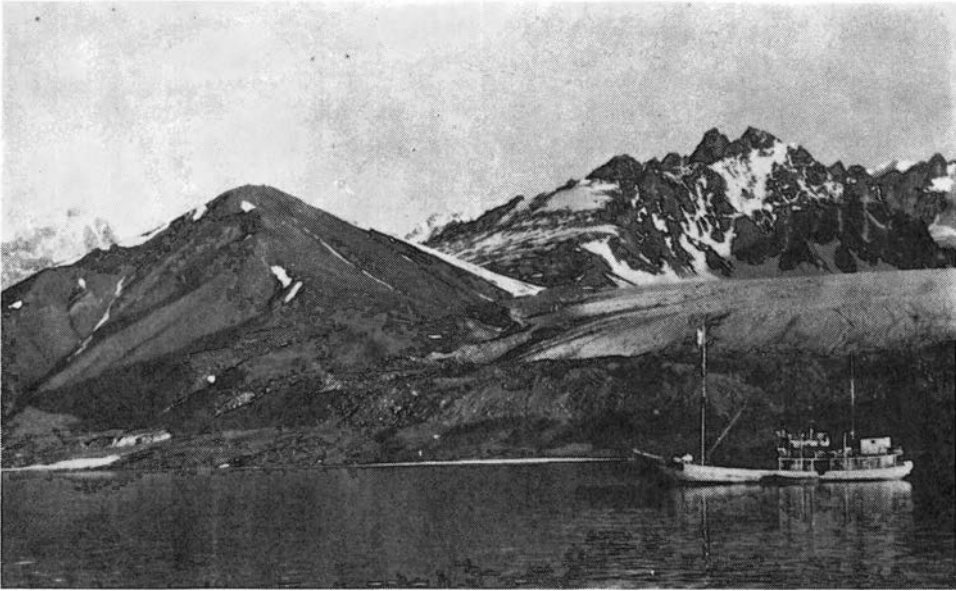


Fig. 2. The volcano, Sverrefjellet, to the left, surrounded by mountains of the Hecla Hoek Formation, photographed from the east side of Bockfjorden. Photo: T. GJELSVIK.

The extinct Sverrefjellet volcano at the head of Bockfjorden (Figs. 1 and 2) was found by A. HOEL in 1910 and was by him considered to be of postglacial age (HOEL 1911, 1914). In connection with studies of the Hecla Hoek rocks on the western side of Bockfjorden during the summers 1962 and 1963, I also paid some short visits to the volcano which occurs near the faulted contact between Hecla Hoek rocks and younger, unmetamorphic sedimentary rocks.

In his first paper, HOEL gives a geological map of the Bockfjorden area, as well as a cross section (HOEL 1911, Fig. 4), according to which the volcano should rest immediately on the Hecla Hoek marble. This I did not find quite substantiated according to the field evidences. The surface around the volcano is everywhere covered by scree, moraine and sandy marine terraces, thus making it rather impossible to find the immediate contact between the volcano and the surrounding rocks. To the west, the nearest visible rock is a grey-green sandstone of Downtonian age, which must have been brought to its present position by subsidiary block-faulting west of the main Bockfjorden fault.

Since the lava contains inclusions of gneiss and marble, it is possible that Hecla Hoek rocks underlie the volcano. However, the surface observations give no definite indication at which depths the Hecla Hoek rocks may occur. Even the volcano itself is to such an extent covered by debris, that it is difficult to find out its proper structure. HOEL asserts that the volcano mostly consists of stratified scoria with a thin cover of lapilli tuff — traversed by a series of dikes. However, stratified rocks are not easily found, and most of the exposed rocks at any elevation consist of a mixture of scoria and massive lava, the last often having columnar structure. The lava is greatly fractured, apparently according



Fig. 3. Spectacular weathering structures in scoriaceous lava with narrow, curving bands of dense lava exhibiting columnar structure.

Photo: T. GJELSVIK.

to a system of closely spaced cooling cracks, which have been further expanded by frost action. By hammering the lava immediately breaks into a rubble, consisting of weathered fragments of the size of large pieces of coke.

In some vertical cliffs at Sverrefjellet, the rock exhibits some remarkable structures. Dense bands of a transverse columnar structure meander through a matrix of scoriaceous lava, which weathers easily and develops spectacular erosion forms (Fig. 3). The bands often contain a higher proportion of olivine nodules than does the rest of the rock. In places the bands have spherical or lenticular form, with inward radiating columnar cleavage. But for the lack of an outer, concentric, glassy zone, it reminds of the pillow structure of spilites. They might perhaps also represent cross-sections of cylindrical bodies. In other cases, the columnar bands are subhorizontal, looking like the bottom-zones of lava flows. In this case an enrichment of olivine nodules frequently occur, the olivine nodules being particularly numerous a few decimeters above the lower contact of the columnar zone. On an average the scoriaceous lava contains



Fig. 4. *Olivine nodule breccia in Sverrefjellet.* Photo: T. GJELSVIK.

only a few per cent olivine nodules, whereas the columnar lava may yield up to 20-30 per cent olivine nodules, in the last case the nodules usually being of larger size. Even higher concentrations of olivine nodules have been found in some crags, that look like parts of dikes. These "dikes" are a few meters wide and somewhat asymmetrically zoned. Near the contact on the one side, a zone of scoriaceous lava is found, then follows a few decimeters of foliated, platy lava. The former does not differ much from the scoria elsewhere in the volcano. In both zones small or moderate amounts of olivine nodules occur. The platy structure of the lava appears to be due to basal cleavage of the lava columns. A wide central zone, which sometimes passes over to the other contact zone, consists of a breccia of olivine nodules in a matrix of lava (Fig. 4). In parts this breccia is made up of more than 50 per cent of olivine nodules. I even found a 3 meter wide non-zoned olivine nodule breccia "dike". However, I also found "dikes" not particularly enriched in olivine nodules.

According to the chemical and mineralogical analyses (GOLDSCHMIDT, 1911) the lava from Sverrefjellet is very homogeneous and of trachy-doleritic character, low in silica and high in alkalis. It is also quite high in the trace elements phosphorus and nickel.

The structure of the volcano seems to indicate that the solidification of the lava took place under very inhomogeneous temperature conditions. Thus pillow structures are considered to be formed only under marine conditions, so perhaps the outbreak of the volcano occurred in a shallow sea or under sub-glacial conditions. As an alternative explanation can be considered extrusion from a number of small openings.

One of the most peculiar features of the Sverrefjellet volcano is the abundance of olivine nodules and in particular the presence of olivine breccia "dikes". Olivine and peridotite nodules of the kind found here most probably have been brought up from deep layers of the earth crust, or even from the mantle itself. The petrographic description of the Sverrefjellet rocks, given by GOLDSCHMIDT, strongly supports an exotic origin of the nodules, since all the minerals of the nodules: olivine, enstatite, diopside and spinel, when occurring in small, scattered parts or as individual crystal splinters, have been instable when embedded in the basalt magma, as demonstrated by various reaction-rims around the minerals.

Thus it is possible that the fault-zone in Bockfjorden represents a very deep fracture zone, reaching perhaps even the Mohorovicic discontinuity. Alternatively one may assume that very anomalous subcrustal conditions exist under this area. In any case, it would be of great interest to have the area geophysically investigated, in particular by seismic and gravimetric methods.

### References

- GOLDSMITH, V. M., 1911: Petrographische Untersuchung einiger Eruptivgesteine von Nordwestspitzbergen. *Vid.-Selsk. Skr. I. Mat.-nat. kl. Nr. 9.* Kristiania.
- HOEL, A. et O. HOLTEDAHL, 1911: Les nappes de lava, les volcans et les sources thermales dans les environs de la Baie Wood au Spitsberg. *Vid.-Selsk. Skr. I. Mat.-nat. kl. Nr. 9.* Kristiania.
- HOEL, A., 1914: Nouvelles observations sur le district volcanique du Spitsberg du nord. *Vid.-Selsk. Skr. I. Mat.-nat. kl. Nr. 9.* Kristiania.



# Some new species of *Deflandrea* and their probable affinity with *Peridinium*

BY

SVEIN MANUM<sup>1</sup>

## Abstract

Four new species of *Deflandrea* EISENACK (*D. granulifera*, *D. scheii*, *D. sverdrupiana*, *D. verrucosa*) from the Cretaceous of Graham Island, Arctic Canada, show characters which are indicative of a relationship to *Peridinium* EHRENB. In two of the species a tabulation corresponding to that of *Peridinium* is evident.

## Introduction

During a micropaleobotanical investigation of some Arctic Tertiary deposits (MANUM 1962) a few samples collected by the 2nd "Fram"-expedition of 1898-1902 from localities in the Queen Elizabeth Islands of Arctic Canada were examined. One sample which came from Graham Island (approx. 77° 20' N, 91° W) was especially interesting on account of the presence in it of a comprehensive microplankton assemblage, together with coniferous pollen grains and pteridophytic spores. Since the age of this sample was clearly pre-Tertiary (approx. middle Cretaceous) it was put aside for later investigation.

The study of the Graham Island sample which is now in progress has revealed a rich representation of the fossil dinoflagellate genus *Deflandrea* EISENACK. Four of the species comprising it are new and possess certain characters of particular morphological interest enabling a comparison with the extant genus *Peridinium* to be made. For this reason these species of *Deflandrea* have been made the subject of the present paper.

The general composition of the microplanktonic assemblage from Graham Island will be dealt with in a subsequent paper now under preparation in collaboration with Dr. ISABEL C. COOKSON. It will also include a comparison with other assemblages and considerations as to the age of the deposit, as well as the available details about the locality.

The material, which consists of a soft, dark greyish shale, has been treated in the usual way for pollen and spore studies, i.e. with hydrofluoric acid followed by an oxidation.

<sup>1</sup> Institutt for Geologi, Universitetet i Oslo, Norge.

### Systematic descriptions

Class DINOFLAGELLATAE

Family Peridiniaceae

Genus **Deflandrea**

*Deflandrea scheii* n. sp.

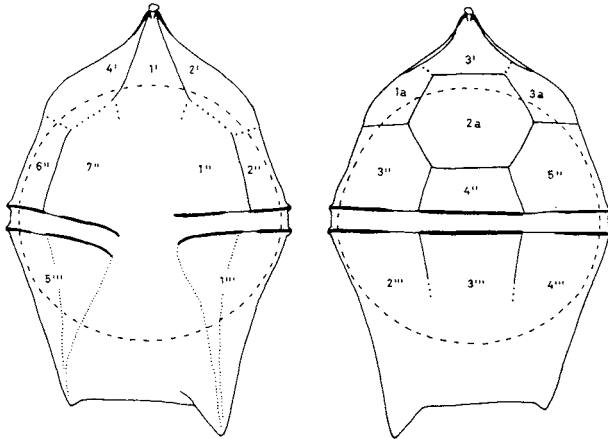
Plate I; text-figure 1.

*Diagnosis.* Theca<sup>1</sup> in dorsoventral view roughly pentagonal, slightly convex in the equatorial region, and divided into nearly equal parts by a slightly spiral, laevo-rotatory girdle bordered by ridges with more or less prominent discontinuities. Apical horn short and blunt, antapex with a short and blunt horn on the left-hand side and a rudimentary one on the right-hand side. A tabulation is marked by low ridges, formula 4', 3a, 7'', 5''', ?'''. Archeopyle<sup>1</sup> (2a) almost equilaterally hexagonal. Theca-membrane smooth or with scattered knob-like projections which also occur along the girdle and the sutures. A capsule<sup>1</sup> of circular outline occupies the central part of the theca.

*Dimensions:* Holotype: 94 × 62 μ. Range: length 82-116 μ, width 57-81 μ; average of 24 specimens 98 × 67 μ.

*Holotype:* 75: 1161-451 (Pl. I, figs. 1-4).

*Cotypes:* 206: 1277-285 (Pl. I, figs. 5-7), 166: 1223-143 (Pl. I, figs. 9, 10), 1: 1203-352 (Pl. I, figs. 11, 12), 18: 1199-576 (Pl. I, fig. 8), 3: 1161-510 (Pl. I, figs. 13, 14), 6: 1110-511 (Pl. I, figs. 15, 16).



Text-figure 1. *Deflandrea scheii* n. sp. Diagrammatic drawing. Densely dotted lines in ventral hypotheca indicate the usually occurring folds. Approximately x 500.

<sup>1</sup> The application here of the terms *theca* and *theca-membrane* for the shells of *Deflandrea* does not imply that these shells are necessarily equivalent to the external covering in motile stages of living dinoflagellates. In fact certain differences between the fossil and living representatives suggest that the fossils may represent encysted stages (cp. p. 65). This is still a controversial subject regarding the morphology of fossil dinoflagellates and related fossils. For descriptive purposes the term *theca* and its combinations (*epitheca*, *hypotheca*) are so convenient that a replacement by less committal ones has not been adopted. The term *archeopyle* is used in the sense proposed by EVITT (1961 p. 389) for ruptures in the shells along pre-formed lines. *Capsule* is applied for the cyst-like internal structure characteristic of many fossil dinoflagellates the morphological significance of which is uncertain.

*Description:* The capsule lies on to the theca in the equatorial region. Above the upper limit of the capsule the epitheca bulges moderately before tapering towards the apical horn. The hypotheca narrows gradually towards the broad and often somewhat obliquely truncate antapex. The horn on the left-hand side is usually distinct, while the one on the right-hand side is only suggested and sometimes not apparent. The girdle is always clear, but certain parts of the ridges by which it is bordered are usually markedly less prominent than others, giving it a discontinuous appearance. The prominent parts are usually composed of small, knob-like projections closely arranged in a line (Pl. I figs. 5, 15), but in some specimens the ridges are inconspicuous and the interruptions not apparent. The most prominent interruptions occur on the dorsal side at some distance on either side of the midline, less prominent ones occur on the ventral side not far from the lateral margins of the theca. Knobs similar to those along the girdle, but less prominent and more widely spaced, occur along the sutures and are scattered elsewhere on the shell, particularly on the plates 4'' and 3'''. Furthermore, there is a marked variation in the number and prominence of the knobs, the general appearance in some specimens being that the membrane is smooth. In profile the knobs appear as small outward bulges from the theca-membrane. Each is penetrated by a fine tubule which in surface view is seen as a bright spot in the center. The tabulation varies considerably in distinctness. Plate 2a (the archeopyle) is always distinct and plate 4'' nearly always so. The intercalary plates 1a and 3a, and the other precingular plates are usually clear, except that the delimitations of plates 1'' and 7'' towards plate 1' have not been clearly seen in any of the specimens. In general, the sutures between the apical plates and the precingular ones are faint and often indistinguishable. The postcingular plates on the dorsal side are usually delineated by clear longitudinal sutures which can be traced for short distances from the girdle and then fade out. No antapical plates could be distinguished. For the greater part the outline of the shell usually coincides with sutures, particularly of the precingular and postcingular plates. The borders of the postcingular plates towards the longitudinal furrow have not been clear. More or less prominent folds usually extend from the ventral ends of the girdle towards the antapex. Approximately midway between these folds and the lateral outline of the shell similar folds occur. These pairs of folds (in text-fig. 1 marked by closely dotted lines), together with the usually thickened borders of the girdle, outline two narrow triangles, one on either side of the longitudinal furrow. These triangles often appear as conspicuously raised parts of the theca-membrane and could be taken for plates, in which case the number of postcingular plates would be seven. However, in specimens where the folds are lacking, sutures could not be distinguished. The theca-membrane is less than  $1\mu$  thick, the wall of the capsule is usually slightly thicker, between 1 and  $2\mu$ , and finely granular.

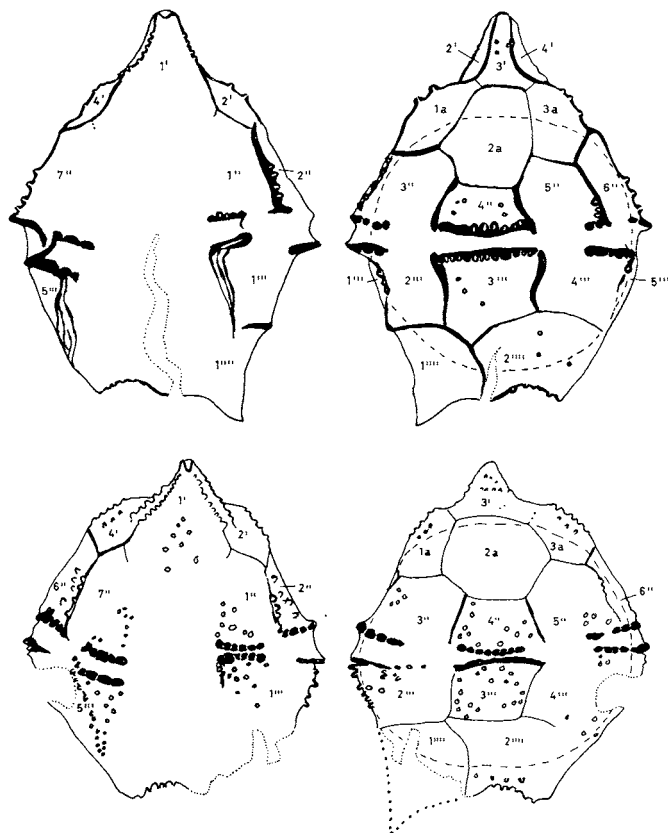
*Comments.* The shape in *D. scheii* somewhat resembles that of *D. phosphoritica* EISENACK (1954), but its general appearance is slightly more elongate and there is only one prominent antapical horn. The shape together with the tabulation and scattered ornamentation distinguish *D. scheii* from other species of *Deflandrea*.

Even when the tabulation is not clear, the species can be recognized by the regular shape of the archeopyle (2a) and the precingular plate below it (4'') which is almost invariably indicated, together with the overall shape of the theca.

The specific name is given in memory of PER SCHEI, geologist with the 2nd "Fram"-expedition, who collected the sample from which the present fossils have been obtained.

*Deflandrea cf. scheii*

Plate II, figures 1-5; text-figure 2.



Text-figure 2. *Deflandrea cf. scheii*. Upper figures show same specimen as in Pl. II, figs. 1-3, lower figures same as in Pl. II, figs. 4, 5. Approximately  $\times 500$ .

*Description.* In general resembling *D. scheii* but the girdle and the sutures are much more prominent and the knobs larger and more protruding. On the whole, the shell has a coarser appearance, it is also somewhat wider in relation to its length. The dorsal tabulation is perfectly clear, and in addition to the plates observed in *D. scheii* two antapical plates are indicated. As in *D. scheii* the sutures between the precingular plates and plate 1' are ill-defined, and the longitudinal furrow is not clearly outlined. On the ventral side of the hypotheca there are folds similar to those occurring in *D. scheii*.

*Dimensions:*  $108 \times 80 \mu$ , and  $90 \times 79 \mu$  (antapical horn missing).

*Specimens:* 112: 1215-442 (Pl. II, figs. 1-3), 3: 1214-339 (Pl. II, figs. 4, 5).

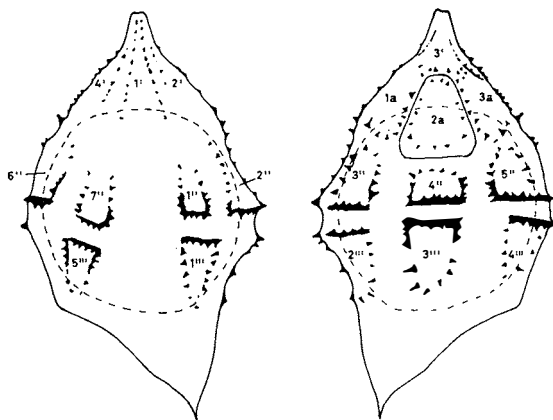
*Comments:* These two specimens with their particularly clear tabulation show

clear affinities with *D. scheii*, on the other hand they differ from that species in certain details mentioned above which seem to suggest a specific distinction. However, until further specimens are available I prefer not to establish a new species.

*Deflandrea sverdrupiana* n.sp.

Plate II, figures 6-15; text-figure 3.

*Diagnosis:* Theca in dorsoventral view roughly rhomboid with the obtuse angles in the equatorial region, and divided into nearly equal parts by a slightly spiral, laevo-rotatory girdle. Epitheca narrows towards a short, blunt or truncate apical horn. Hypotheca conspicuously asymmetric with a prominent, sharply pointed horn on the left-hand side, and a small bulge suggestive of a horn on the right-hand side. Theca ornamented by spine-like to conical processes up to



Text-figure 3. *Deflandrea sverdrupiana* n. sp. Diagrammatic drawing. Approximately  $\times 500$ .

$3\mu$  high arranged so as to indicate fields or plates according to the formula  $4'$ ,  $3a$ ,  $7''$ ,  $5'''$ ,  $?''''$ . The girdle is bordered by discontinuous lines of similar processes. Archeopyle (2a) elongate and roughly trapezium-shaped. A capsule of approximately circular outline fills the greater part of the theca.

*Dimensions:* Holotype: overall length  $94\mu$ , width  $53\mu$ . Range: length 51-98 $\mu$ , width 35-61 $\mu$ . Average of 32 specimens:  $77 \times 46\mu$ .

*Holotype:* 51: 1255-369 (Pl. II, figs. 12, 13).

*Cotypes:* 102: 1160-450 (Pl. II, fig. 8), 55: 1163-429 (Pl. II, figs. 9-11), 150: 1088-349 (Pl. II, figs. 6, 7), 245: 1194-148 (Pl. II, figs. 14, 15).

*Description:* The theca-membrane, less than  $1\mu$  thick, is usually more or less folded so that the tabulation indicated by the linearly arranged spines could not be fully obtained from a single specimen. The prominence of the spines varies, usually they are most prominent along the girdle and for some distance on either side of it, thus the precingular and postcingular plates are the ones most easily distinguishable. Although the general shape of the archeopyle is reminiscent of a trapezium, its basic shape is hexagonal with alternating short and long sides. The conspicuous "breaks" in the girdle occur dorsally at some distance on either side of the mid-line, and ventrally more or less close to the lateral margins of the theca. The longitudinal furrow is not clearly outlined.

The capsule usually does not quite reach the lateral walls of the theca. The wall of the capsule is less than  $1\mu$  thick, its surface is usually granular.

*Comments.* *D. sverdrupiana* is quite distinct from *D. scheii* in shape and ornamentation, but the two species have certain characters in common which indicate close relationship. The tabulation indicated by the ornamentation in *D. sverdrupiana* corresponds to that of *D. scheii*. Furthermore, both species have a laevorotatory girdle with "breaks" in identical positions, and the more strongly developed horn is on the left-hand side of the antapex.

Of the previously described species of *Deflandrea* only three need to be compared with *D. sverdrupiana*. *D. pirnaensis* ALBERTI (1959) from German Turonian deposits is comparable with it in size and shape, but differs in having a granular theca-membrane, no breaks in the girdle, and no distinct archeopyle. *D. balmei* COOKSON & EISENACK (1962) from the Upper Cretaceous of Western Australia agrees with *D. sverdrupiana* in having linearly arranged spines but is much smaller, more rounded in outline, and has no antapical horns. *D. echinoidea* COOKSON & EISENACK (1960), also from the Upper Cretaceous of Western Australia, is similar to *D. sverdrupiana* in having one prominently developed antapical horn and an ornamentation of spines. However, the theca of *D. echinoidea* has a more circular outline, the girdle is unbroken, and the spines are longer (up to  $5\mu$ ), more numerous and more closely arranged.

The specific name is given in memory of OTTO SVERDRUP, the leader of the 2nd "Fram"-expedition.

*Deflandrea verrucosa* n.sp.

Plate III, figures 1-4.

*Diagnosis.* Theca in dorsoventral view roughly rectangular with a convex equatorial region and divided into nearly equal parts by a slightly spiral, laevorotatory girdle. Epithea widens towards the truncate apex; apical horn almost equilaterally triangular in outline. Hypotheca narrows slightly towards a truncate to concave distal end with a distinct, triangular horn on the left-hand side, and a minute one on the right-hand side. Intercalary archeopyle hexagonal to trapezium-shaped. Theca-membrane c.  $1\mu$  thick with warts of very variable size and shape, up to  $2\mu$  high and  $6\mu$  wide; warts largest and most closely spaced equatorially. Girdle bordered by ridges with more or less conspicuous discontinuities. Central portion of theca occupied by a capsule of almost circular outline which touches the theca in the equatorial region, wall c.  $2\mu$  thick and granular.

*Dimensions:* Holotype: length  $134\mu$ , width  $83\mu$ . Range: length  $112-135\mu$ , width  $65-87\mu$ . Average of 24 specimens  $124 \times 73\mu$ .

*Holotype:* 47: 1206-377 (Pl. III, figs. 1, 2).

*Cotypes:* 95: 1176-389 (Pl. III, fig. 4); 143: 1224-442 (Pl. III, fig. 3).

*Description:* The broadening of the theca above the upper limit of the capsule forms "shoulders" which usually have angular outlines and straight upper limits, but sometimes they are rounded. The triangular apical horn is about  $15\mu$  long

and sometimes has a solid tip. The larger antapical horn is similar to it in size and outline, and it is usually pointed. The smaller one is indistinct. The archeopyle is roughly trapezium-shaped with the shorter parallel side proximal to the girdle and the longer one (by 3-4 times) distal to it. The lateral sides, however, are more or less rounded towards their distal ends, thus indicating the basically hexagonal shape of the corresponding plate, with alternating short and long sides. In some specimens this shape is quite distinct. The warty ornamentation of the theca is usually less dense and finer towards the apex and antapex where there may be scattered granules only, but examples have been observed which were heavily warty all over. The bordering of the girdle sometimes seems to be produced by merging of warts, and usually there are warts in the girdle itself. Some specimens are so heavily ornamented in the equatorial region that the girdle is obscured. In heavily warty specimens the "breaks" in the girdle may be indistinct, but when seen they are in positions corresponding to those in *D. scheii* and *D. sverdrupiana*. A longitudinal furrow is suggested by more or less conspicuous longitudinal folds in the hypotheca. The capsule opens by the release of a roughly hexagonal apical portion of the wall; in addition, distinct breaks extend laterally in the wall on either side of the main opening.

*Comments.* See under *D. granulifera*.

*Deflandrea granulifera* n.sp.

Plate III, figures 5-9.

*Diagnosis.* Theca in dorsoventral view elongate, divided into nearly equal parts by a slightly spiral, laevo-rotatory girdle. Equatorial region convex; epitheca widened in the upper part, apex slightly rounded with a blunt horn; hypotheca obliquely truncate to slightly concave, with a short, pointed horn on the left-hand side and a suggestion of one on the right-hand side. Intercalary archeopyle rounded hexagonal in shape. Theca-membrane up to  $1\mu$  thick, with a delicate granulation. Girdle bordered by ridges with conspicuous discontinuities. Central portion of the theca occupied by a capsule of circular outline.

*Dimensions:* Holotype: length  $112\mu$ , width  $70\mu$ . Range: length  $95-124\mu$ , width  $60-84\mu$ ; average of 19 specimens  $112.5 \times 79.5\mu$ .

*Holotype:* 243: 1186-478 (Pl. III, figs. 5, 6).

*Cotypes:* 93: 1183-323 (Pl. III, figs. 8, 9); 94: 1190-460 (Pl. III, fig. 7).

*Description.* The widened upper portion of the epitheca forms rounded "shoulders". The apical horn is c.  $11\mu$  long. The sides of the lower portion of the hypotheca may be parallel, slightly divergent or convergent. The antapical horn on the left-hand side is either distinct with a triangular outline, or it is only indicated by the acute angle of the obliquely truncate antapex. The shape of the archeopyle is clearly hexagonal and almost equilateral in some specimens, but usually it is rounded and sometimes almost circular. The granulation of the theca-membrane varies in distinctness. In surface view it is usually seen as a fairly dense pattern of dark dots less than  $0.5\mu$  in diameter, and in optical section of the membrane as distinct, delicate projections which sometimes are slightly

longer than broad. In some specimens the dotted surface pattern is less distinct and even faint, and in the optical section of the membrane projections are not apparent. Such specimens usually have a very thin membrane, while in the more distinctly granular ones its thickness may go up to  $1\mu$ . The density of the granulation is constant all over the theca. The girdle is "broken" in exactly the same positions as in *D. verrucosa*. Longitudinal folds in the ventral hypotheca indicate a longitudinal furrow. The capsule usually reaches the lateral walls of the theca. The wall of the capsule is usually about  $2\mu$  thick and sometimes clearly two-layered with the inner layer solid and the outer one of granular composition; the granulation is denser and coarser than that on the theca. In a few specimens the wall of the capsule is not appreciably thicker than that of the theca and a distinct granulation is lacking. The mode of opening of the capsule is similar to that in *D. verrucosa*, including the lateral breaks.

*Comments.* As indicated in the description, some of the specimens included in *D. granulifera* are quite smooth (although dotted on the surface) and the capsule is thin-walled, smooth, and does not extend to the lateral margins of the theca. It appears possible that these specimens represent a separate species, distinct from the typical specimens of *D. granulifera* in which the capsule entirely fills the middle portion of the theca and has a granular wall c.  $2\mu$  thick. However, since the distinction would depend largely on the characters of the capsule, the diagnostic value of which is as yet uncertain, *D. granulifera* has been made broad enough to include the entire range in this respect. The specimens of *D. granulifera* with a smooth, thin-walled capsule not extending to the lateral margins of the theca show certain resemblances to *D. spectabilis* ALBERTI (1959 p. 99). The latter has a finely dotted theca-membrane, rounded hexagonal, intercalary archeopyle, and a girdle that is often bordered by interrupted ridges. The position of these interruptions are not mentioned in ALBERTI's description, but his figures suggest that they correspond to those in *D. granulifera* and the other species described herein. The theca in *D. spectabilis* is somewhat similar in shape to that of *D. granulifera*, but it narrows gradually from the equator towards both apices and lacks the typical epithecal shoulders. In *D. spectabilis* the range in length of the theca is  $10-15\mu$  less than in *D. granulifera*.

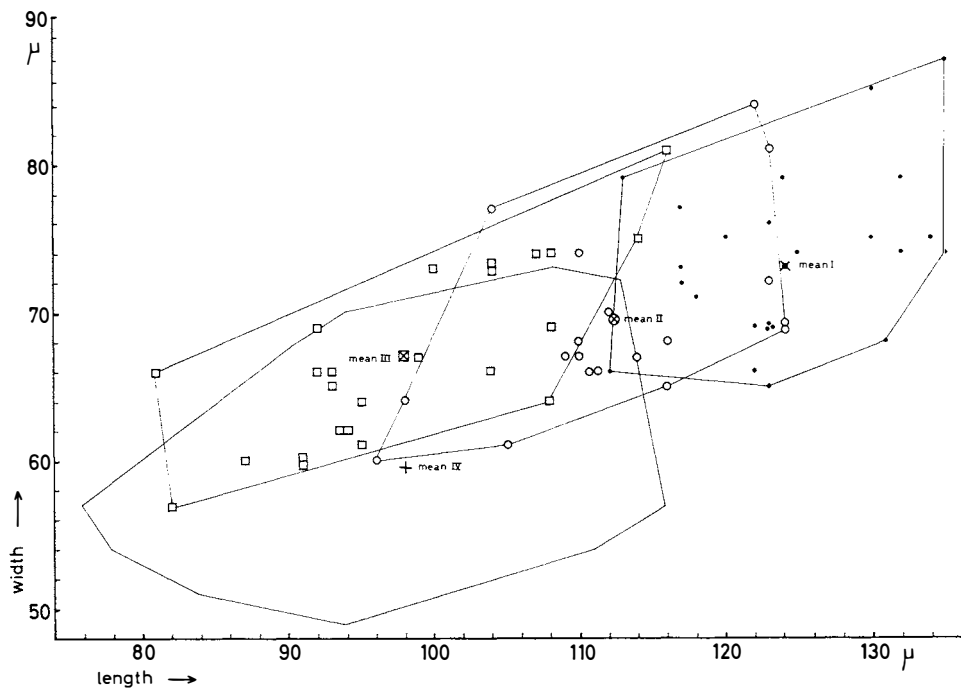
*D. granulifera* is closely similar in shape and size to *D. verrucosa*. The most reliable distinguishing character is the ornamentation, but sometimes the use of a high power oil immersion lens is necessary for the recognition. Heavily warty specimens of *D. verrucosa* are easily distinguished, but under a low power lens prominently granular specimens of *D. granulifera* may be confused with the less coarsely and heavily ornamented specimens of *D. verrucosa*. However, under high power *D. granulifera* is seen to have a fine, dotted pattern of granules evenly distributed over the theca and warts are never present, while in *D. verrucosa* warts are always present, at least equatorially, and the granules which may occur towards the apex and antapex are scattered and never form a pattern of evenly distributed dots over the whole surface of the theca. The two species also differ in the shape of the theca, but in this respect there is some overlapping of the characters. In *D. granulifera* the "shoulders" are rounded, whereas in



typical examples of *D. verrucosa* they are angular with a flat upper limit. The apical horn in *D. granulifera* is fairly narrow and blunt and usually with somewhat concave sides, while in *D. verrucosa* it is broader and usually more distinctly triangular in outline.

The size-ranges in the two species also overlap but measurements of a number of specimens distinguished by the ornamentation show that there is a distinct difference in the mean size of the two species (cp. diagram in text-fig. 4).

Furthermore, *D. granulifera* is closely similar to *D. tripartita* in its extended description and illustration by COOKSON & EISENACK (1961 p. 70, text-fig. 1).<sup>1</sup>



Text-figure 4. Size ranges and mean sizes for *Deflandrea verrucosa* (dots, mean I, 24 specimens), *D. granulifera* (circles, mean II, 19 specimens), *D. scheii* (squares, mean III, 24 specimens), and *D. tripartita* sensu COOKSON & EISENACK 1961 (range only indicated, and mean IV of 51 specimens).

The shape of the theca comes close to *D. granulifera* and the girdle is broken in the same manner. However, in *D. tripartita* sensu C. & E. (1961) the ornamentation is coarser and the projections more sparse, and the apical horn is longer in relation to the length of the theca and with a much broader base. Furthermore, *D. tripartita* sensu C. & E. (1961) is on the average smaller than *D. granulifera*

<sup>1</sup> In the course of the present investigation the type specimen of *D. tripartita* COOKSON & EISENACK (1960 p. 3) as well as an Australian assemblage equivalent to the one described by COOKSON & EISENACK (1961) have been available for comparison. The examination has revealed that the type of the species is so different from *D. tripartita* sensu COOKSON & EISENACK (1961) that a new species will have to be established for the latter. This will be done in a subsequent publication now under preparation by COOKSON & MANUM. In the present paper this form is temporarily called "*D. tripartita* sensu C. & E. (1961)".

although their size-ranges overlap. In 51 examples of *D. tripartita* from the Belfast Mudstone, Victoria, the range of the length was 76–116 $\mu$ , and of the width 49–73 $\mu$ , the arithmetical mean was 98.0 $\times$ 59.5 $\mu$  (Text-fig. 4).

*D. granulifera* also resembles *D. micracantha* COOKSON & EISENACK (1960 p. 3). The ornamentation in *D. micracantha* is similar to that of *D. granulifera* in its closeness in the equatorial region, however, it is not constant all over the theca and the very fine rods or spinules are 1.0–1.5 $\mu$  long. The shapes of the thecae are roughly similar, but in *D. micracantha* it is broader in the middle portion and has less pronounced shoulders. It is interesting to note that in *D. micracantha* linearly arranged spinules suggest a tabulation as mentioned in the original description; it corresponds to that observed in *D. scheii* and *D. sverdrupiana*. Furthermore, the girdle is laevo-rotatory, and it is broken, although not so distinctly as in *D. tripartita* (sensu C. & E. 1961) and *D. granulifera*.

The resemblances noted between *D. granulifera*, *D. micracantha*, *D. spectabilis*, *D. tripartita* sensu C. & E. (1961), and *D. verrucosa* indicate close relationship between these species.

#### General considerations

The forms herein described fall naturally into the genus *Deflandrea*. They have the peridinoid shell with one apical and two antapical horns (one of which is only slightly indicated), and the characteristic capsule and archeopyle of that genus. Besides, they possess other characters in common which because of their apparent taxonomic value need further mention; these concern the girdle and archeopyle. Furthermore, three of the forms also possess a tabulation which is indicative of their relationship to living forms.

The girdle is slightly laevo-rotatory in all the forms. Another character which seems to be constant (but not mentioned in the descriptions) is a slight dip of the girdle towards the ventral side. Since the specimens are generally flattened dorsoventrally, this dip cannot be demonstrated in lateral aspect. However, it is evidenced by the fact that in dorsoventrally flattened specimens the girdle on the ventral surface is usually seen below that of the dorsal surface and the latter often has a gentle curve towards the apex. The more or less prominent interruptions that occur in the borders of the girdle have such constant positions that it seems natural to associate them with a certain pattern of plates, even when a tabulation proper is not evident.

The archeopyle is intercalary and its shape is fairly constant in each species but varies from one species to another. It is fundamentally hexagonal but least distinctly so in *D. sverdrupiana* where its appearance is closer to that of a trapezium. The tabulation in *D. scheii* and *D. sverdrupiana* shows that the archeopyle is formed by plate 2a. Also for the species in which a tabulation is not evident, their correspondence with the tabulated ones in the shape and position of the archeopyle leads to the conclusion that plate 2a is the one involved.

The tabulation which has been observed in three of the forms described conforms with the formula 4', 3a, 7'', 5''', (2?)''''.

## Plates

All figures  $\times$  500

### PLATE I

Figs. 1-16. *Deflandrea scheii* n. sp. — Figs. 1-4. Holotype: 75: 1161-451 d. — Figs. 5-7. 206: 1277-285 d. — Fig. 8. 18: 1199-576 v. — Figs. 9, 10. 166: 1223-143 d. — Figs. 11, 12. 1: 1203-352 d. — Figs. 13, 14. 3: 1161-510 d. — Figs. 15, 16. 6: 1110-511 v.

### PLATE II

Figs. 1-5. *Deflandrea* cf. *scheii*. — Figs. 1-3. 112: 1215-442 d. — Figs. 4, 5. 3: 1214-339 v.  
Figs. 6-15. *Deflandrea sverdrupiana* n. sp. — Figs. 6, 7. 150: 1088-349 v. — Fig. 8. 102: 1160-450 d. — Figs. 9-11. 55: 1163-429 d. — Figs. 12, 13. Holotype: 51: 1255-369 v. — Figs. 14, 15. 245: 1194-148 d.

### PLATE III

Figs. 1-4. *Deflandrea verrucosa* n. sp. — Figs. 1, 2. Holotype: 47: 1206-377 v. — Fig. 3. 143: 1224-442 d. — Fig. 4. 95: 1176-389 d.  
Figs. 5-9. *Deflandrea granulifera* n. sp. — Figs. 5, 6. Holotype: 243: 1186-478 d. — Fig. 7. 94: 1190-460 v. — Figs. 8, 9. 93: 1183-323 d.

Plate I

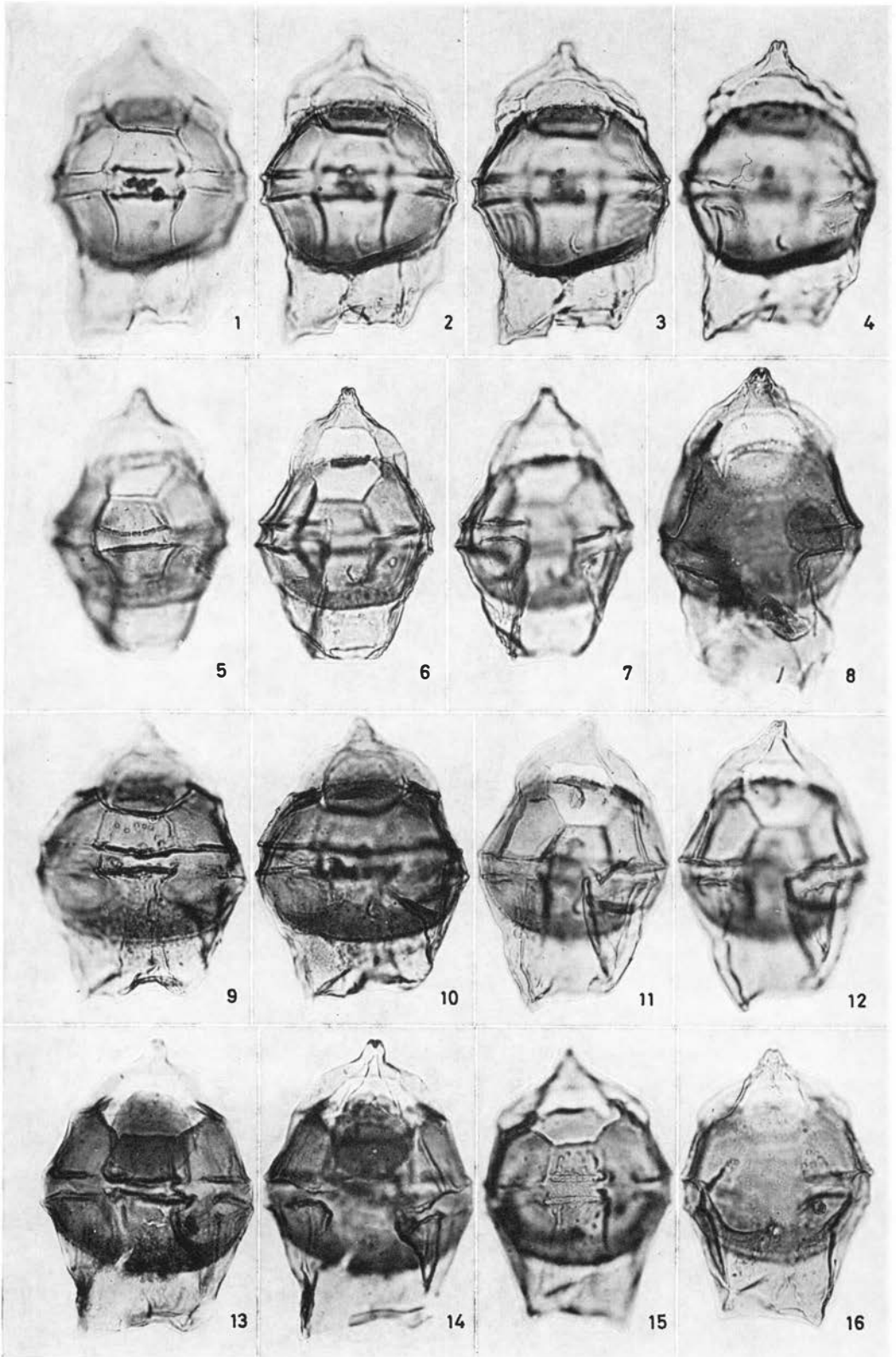


Plate II

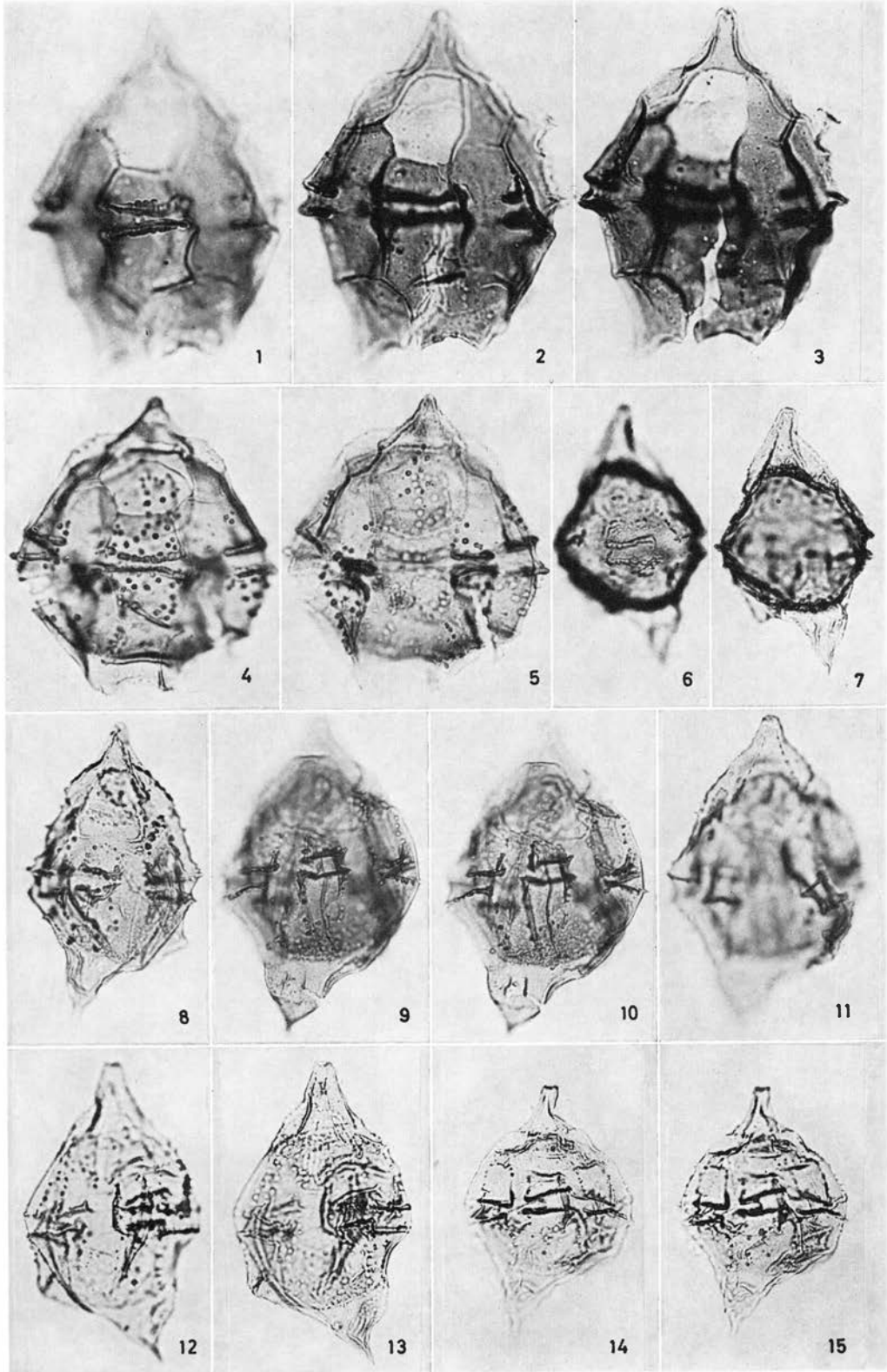
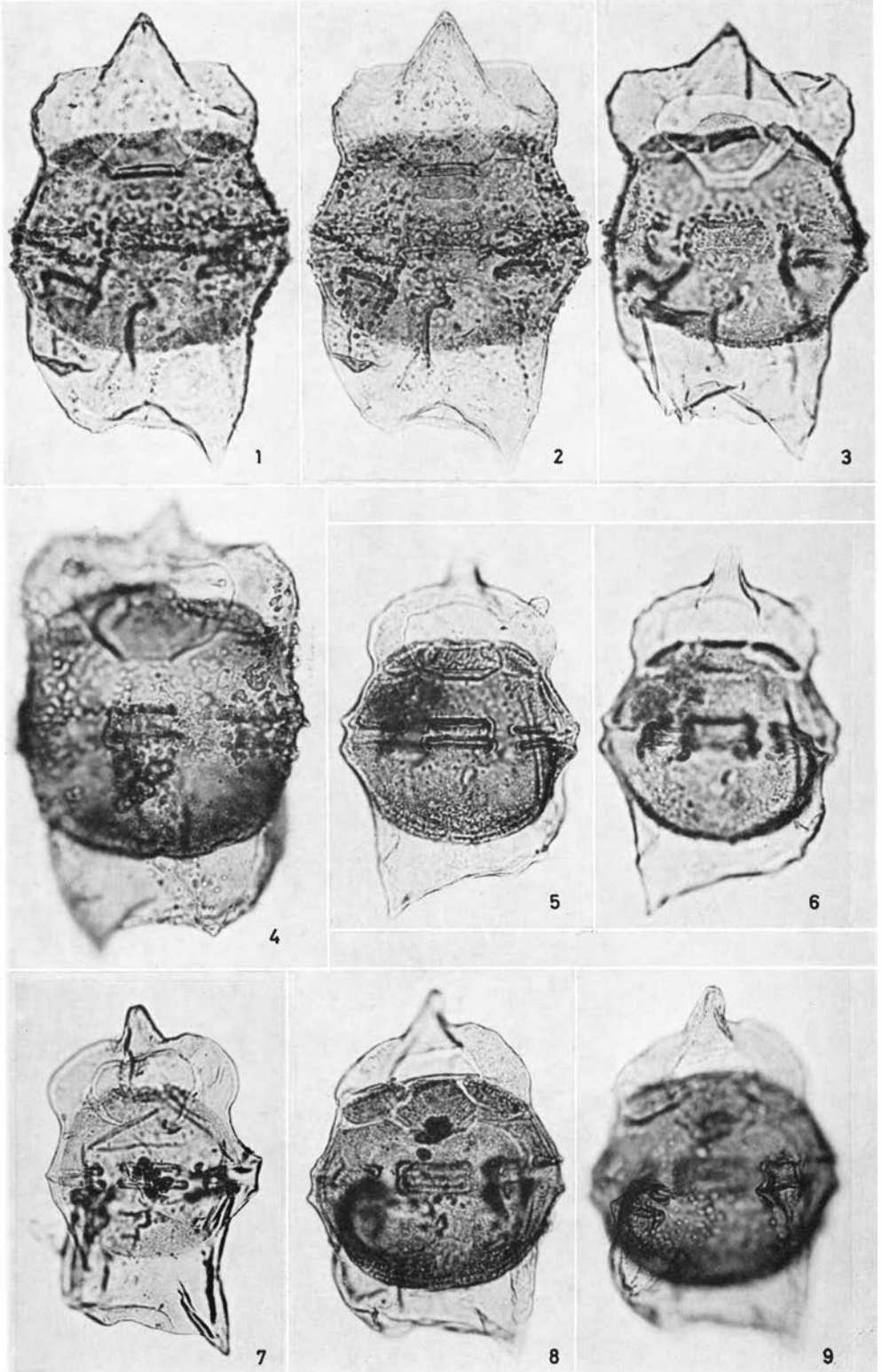


Plate III



The natural relationships of the genus *Deflandrea* were discussed by EISENACK (1954) in his first detailed account of the genus, then monotypic. On the basis of the peridinoïd shape of the type species, *D. phosphoritica*, EISENACK decided to place it amongst the dinoflagellates and in doing so mentioned the living species *Peridinium divergens* EHRENB. for comparison. However, he refrained from referring the fossils to *Peridinium* for the following reasons: the absence of a tabulation, the lack of a distinct girdle and longitudinal furrow (both of which have since been demonstrated in *D. phosphoritica*), and the presence of a capsule with a distinct opening. Since 1954 the genus *Deflandrea* has increased in importance and is now one of the largest genera of fossil dinoflagellates with 40 odd species, which, on the whole, seem to form a fairly natural unit. In many of the species the peridinoïd characters are as indistinct as in the original material of *D. phosphoritica*, whereas others possess a distinct girdle and indications of a longitudinal furrow. An indication of a tabulation has previously been observed but its pattern not established in *D. speciosa* ALBERTI (1959 p. 97) and *D. micracantha* COOKSON & EISENACK (1961 p. 3).

A closer morphological relationship between *Deflandrea* and living *Peridinium* is demonstrated by the species dealt with herein. The tabulation observed in *D. scheii*, *D. cf. scheii*, and *D. sverdrupiana* corresponds to that of *Peridinium*. Furthermore, the laevo-rotatory girdle and its obliqueness in relation to the equatorial plane of the shell, the hexagonal shape of plate 2a, and the apparently quadrangular shape of plate 1' are all characters which correspond to the section *Oceanica* JÖRG. of *Peridinium* (cp. SCHILLER 1937 p. 248). *D. verrucosa* and *D. granulifera*, in which a tabulation is not evident, are closely linked with the tabulated species by the characters of the girdle and the archeopyle previously mentioned. Therefore, there seem to be good reason to believe that both the tabulated and untabulated species herein described are fossil representatives of *Peridinium*. This affinity seems also to apply to *D. micracantha* COOKS. & EIS., *D. spectabilis* ALB., and *D. tripartita* sensu COOKS. & EIS. (1961) as a consequence of the relationship indicated between those species and *D. granulifera*.

Despite this suggested affinity with *Peridinium* I have continued to use the generic name *Deflandrea* for these fossils because they differ from the living species of *Peridinium* in their possession of a capsule<sup>1</sup> and archeopyle. Furthermore, the theca-membrane and the capsule-wall of the fossil species are resistant to strong oxidizing chemicals in the same way as are exines and cuticles, a property which has not been demonstrated in the living species. The explanation of these differences between living and fossil dinoflagellates is as yet unknown, and there is some disagreement on the subject, particularly as to whether or not the fossil forms with capsules represent encysted stages. Representative views are those held by EISENACK (1959) and EVITT (1961). The presence of an archeopyle and capsule in a form like *Deflandrea* suggests to me that we are dealing with an encysted stage which was provided with a definite exit for the living content. Furthermore, it seems reasonable to associate the resistance of the walls with an encystment, even in such forms where a capsule has not been

<sup>1</sup> Occasionally examples have been found without capsules.

seen. However, until further knowledge of both fossil and living forms can account for the differences between them, it seems justifiable to distinguish the fossils by a separate generic name.

Fossils related to *Peridinium* have been known for some time. WETZEL (1933) referred several forms to *Peridinium* but only on the basis of their overall resemblance to the genus, whereas LEJEUNE-CARPENTIER (1942) observed a tabulation corresponding to *Peridinium* in her material. Of particular interest in this connection is *P. galeatum* LEJEUNE-CARPENTIER (p. 186). The resemblance in the shape of this species to that of *Deflandrea phosphoritica* was mentioned by EISENACK (1954) in his discussion of the affinity of *Deflandrea*. As stated by LEJEUNE-CARPENTIER (p. 187) most of her specimens of *P. galeatum* possess a capsule ("un corps globuleux — — — qui paraît être un kyste") which is also apparent in her figures. One of her figures (Fig. 15) also strongly suggests the presence of an archeopyle. *P. galeatum* therefore appears to possess characters which suggest that it could be included in *Deflandrea*. It is of special interest to note that LEJEUNE-CARPENTIER pointed out the resemblance of *P. galeatum* to certain species of the section *Oceanica* of *Peridinium*, the same section to which the species described herein seem to be related. Another of LEJEUNE-CARPENTIER's species, *P. damasii* (p. 185), also appears from her figures to have a capsule, but her description does not mention it. LEJEUNE-CARPENTIER (like WETZEL) observed her specimens in flints, and not as isolated objects extracted from the rock as has been the most used method in subsequent investigations. Whether or not the assumption is correct that LEJEUNE-CARPENTIER's specimens of *Peridinium* actually possess the typical characters of *Deflandrea* could only be ascertained by maceration of the original material.

Although additional knowledge of the morphology of *Deflandrea* has been gained from the Graham Island species, the circumscription of the genus (see EISENACK 1961 p. 305 and ALBERTI 1959 p. 94) is not affected to any extent. The only addition resulting from this study concerns the archeopyle. In all the species of *Deflandrea* where an archeopyle has been observed, and that is the great majority, the archeopyle is seen to have a position corresponding to an intercalary plate (2a). An intercalary archeopyle therefore appears to be distinctive of the genus, and species with a different mode of opening of the theca should not be included in it. Considering the overall resemblance of *Deflandrea* to *Peridinium* and the strong indications of a connection with *Peridinium* observed in the Graham Island species, one may assume that the genus as a whole represents fossil forms of *Peridinium*. At least the present knowledge of the genus *Deflandrea* appears to justify its reference to the Peridiniaceae. For the more poorly characterized species of *Deflandrea*, the reference to *Peridinium* can hardly be confirmed, but it is to be hoped that more careful search will reveal characters that can give a firmer base for an affiliation.



### Acknowledgements

My thanks are due to Dr. ISABEL C. COOKSON, the University of Melbourne, for the keen interest she has taken in this material which has greatly promoted the work, and for all the preparations she has made. I am also indebted to cand. real. KAREN RINGDAL GAARDER and cand. real. GRETHE RYTTER HASLE, Institute for Marine Biology B, The University of Oslo, for valuable suggestions and discussions.

### Bibliography

- ALBERTI, G., 1959: Zur Kenntnis der Gattung Deflandrea Eisenack (Dinoflag.) in der Kreide und im Alttertiär Nord- und Mitteldeutschlands. *Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg*. **28**: 93-105. 9 pls. Hamburg.
- COOKSON, I. C., & A. EISENACK, 1960: Microplankton from Australian Cretaceous sediments. *Micropaleontology*. **6**: 1-18. 3 pls. New York.
- 1961: Upper Cretaceous microplankton from the Belfast No. 4 bore, South-Western Australia. *Proc. Roy. Soc. Victoria*. **74**: 69-76. 2 pls. Melbourne.
  - 1962: Additional microplankton from Australian Cretaceous sediments. *Micropaleontology*. **8**: 485-507. 7 pls. New York.
- EISENACK, A., 1954: Mikrofossilien aus Phosphoriten des samländischen Unteroligozäns und über die Einheitlichkeit der Hystrichosphaerideen. *Palaeontographica*. **105 A**: 49-95. 6 pls. Stuttgart.
- 1959: Fossile Dinoflagellaten. *Arch. Protistenkunde*. **104**: 43-50. 1 pl. Jena.
  - 1961: Einige Erörterungen über fossile Dinoflagellaten nebst Übersicht über die zur Zeit bekannten Gattungen. *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* **112**: 281-324. 5 pls. Stuttgart.
- EVITT, W. R., 1961: Observations on the morphology of fossil dinoflagellates. *Micropaleontology*. **7**: 385-420. 9 pls. New York.
- LEJEUNE-CARPENTIER, M., 1942: L'étude microscopique des silex. Péridiniens nouveaux ou peu connus (Dixième note). *Bull. Soc. Géol. Belg.* **65**: B 181-192. 3 pls. Liège.
- MANUM, S., 1962: Studies in the Tertiary flora of Spitsbergen, with notes on Tertiary floras of Ellesmere Island, Greenland, and Iceland. *Norsk Polarinst. Skr.* Nr. **125**. 127 pp. 21 pls. Oslo.
- SCHILLER, J., 1937: Dinoflagellatae (Peridineae) 2. Teil. *Rabenhorst's Kryptogamen-Flora*. **10** (3), 589 pp. Akad. Verlagsges. Leipzig.
- WETZEL, O., 1933: Die in organischer Substanz erhaltenen Mikrofossilien des baltischen Kreide-Feuersteins. *Palaeontographica*. **77**: 141-186. Stuttgart.

### Explanation of plates

All figures  $\times$  500

The slides are kept in the collections of Paleontological Museum, The University of Oslo, under the common catalogue number PAP 4. The coordinates given for the specimens refer to the mechanical stage of Leitz microscope No. 518886 belonging to Institute for Geology (Paleobot. Dept.), The University of Oslo. The d or v following the coordinates indicates that the figured fossil is lying with either the dorsal or the ventral side up. — Photographs by S. MANUM.

# Dolerite drift blocks in marine Tertiary of Sørkapp Land and some remarks on the geology of the eastern part of this area

BY

KRZYSZTOF BIRKENMAJER<sup>1</sup> and WOJCIECH NAREBSKI<sup>2</sup>

## Abstract

Within the marine Upper Black Shale Series (Lower Palaeogene) of Hegdehogfjellet, Sørkapp Land has been found blocks of a peculiar variety of dolerite, known under the name of "white trap". These blocks are believed to have been brought to the deposits of the Upper Black Shale Series by driftwood or by floating islands of tangled growth from the inner part of Storfjorden, which at that time most probably formed the eastern boundary of the Tertiary sedimentary basin of central Vestspitsbergen.

## Introduction

During the geological investigations of NE Sørkapp Land, in August 1962 under the auspices of Norsk Polarinstitut, K. BIRKENMAJER found three blocks of dolerite within the marine sequence of the Upper Black Shale Series (Lower Palaeogene) at Hedgehogfjellet (Figs. 1 and 2). As these blocks are a secondary deposit occurring within Lower Palaeogene beds, they throw light on the age of erosion which followed the volcanic phase of basic activity (Thulean phase, W. B. HARLAND 1961; Laramide phase — cf. A. K. ORVIN 1940; K. BIRKENMAJER and T. MORAWSKI 1960) and on the paleogeography of the Tertiary basin of central Vestspitsbergen.

As far as we know dolerite blocks have not been reported from the Tertiary of Svalbard. On the other hand, the Lower Dark Shale Series of Grønfjorden contains according to K. GRIPP (1927) intercalations of water laid tuffs; and Lower Cretaceous "Shore Sandstone" in the vicinity of Van Mijenfjorden yields, according to T. H. HAGERMAN (1925) glassy andesite boulders of small dimensions in a tuff-like matrix consisting of decomposed andesite.

As to present paper K. BIRKENMAJER is responsible for the geological part and W. NAREBSKI for the petrological part.

<sup>1</sup> Laboratory of Geology, Polish Academy of Sciences, Kraków, Poland.

<sup>2</sup> Museum of the Earth, Kraków, Poland.

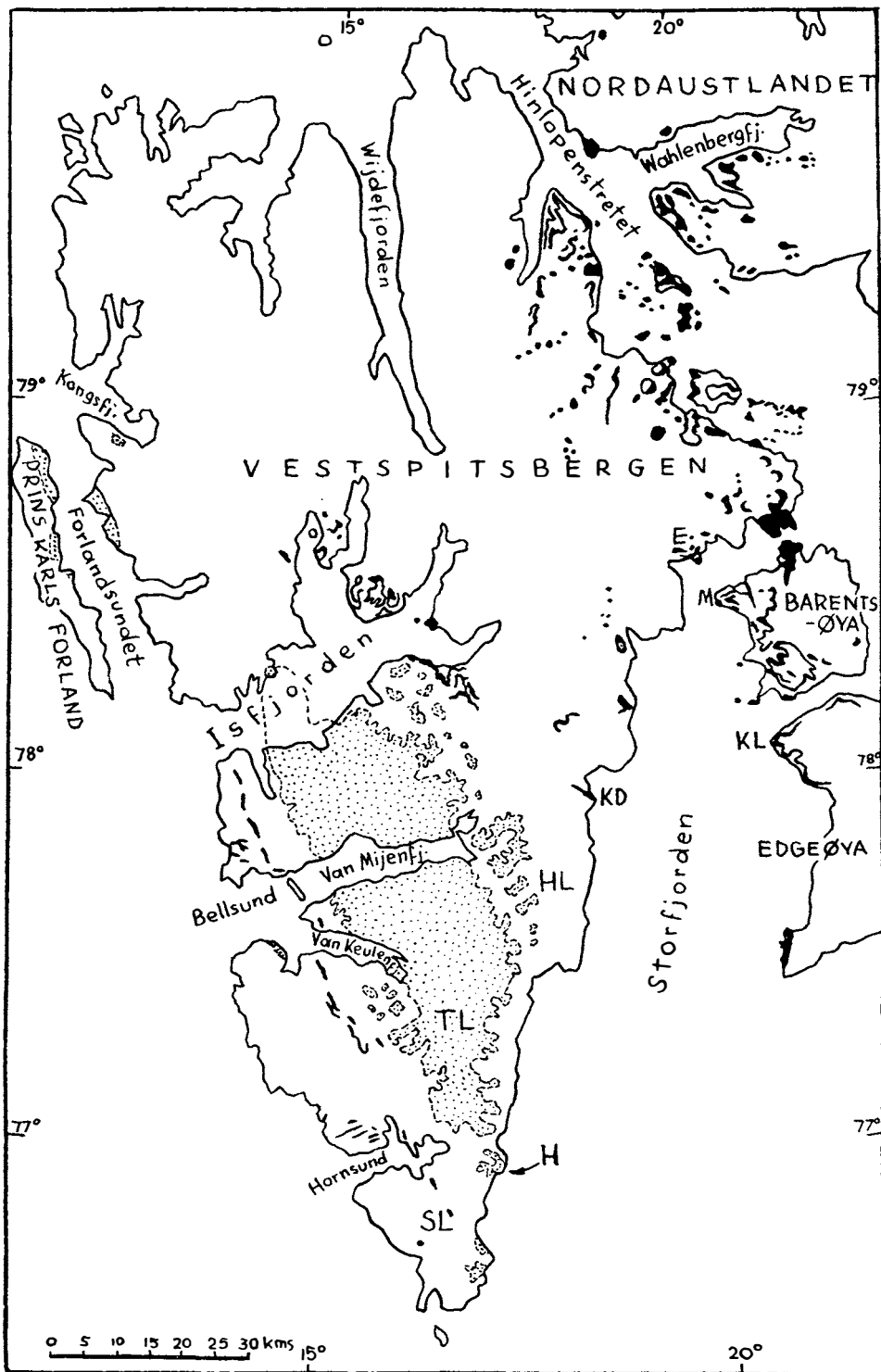


Fig. 1. Position of Hedgehogfjellet within the Spitsbergen area. Principal outcrops of Tertiary – dotted; dolerites – in black. Geological features compiled from G. W. TYRRELL and K. S. SANDFORD (1933), A. K. ORVIN (1940), S. Z. ROZYCKI (1959), K. BIRKENMAJER and T. MORAWSKI (1960) and from unpublished maps by K. BIRKENMAJER. Abbreviations: SL – Sørkapp Land; TL – Torell Land; HL – Heer Land; H – Hedgehogfjellet; KD – Kapp Dufferin; KL – Kapp Lec; M – Mistakodden; E – Edlundfjellet.

### Geological relations of Hedgehogfjellet and its vicinity

The area round Hedgehogfjellet is built up of Lower Cretaceous (Aptian-Albian) and Palaeogene deposits (Fig. 2). The Cretaceous is represented by Ditrupa beds which are distinctly tripartite. The lower member (probable equivalent to the "Lower Lamina Sandstone" of HAGERMAN (1925)) is represented by ripple marked sandstones alternating with shales. The middle member (possible equivalent to the "Cretaceous Shale" of HAGERMAN) is represented by dark shales with intercalations of clay ironstones often containing fossilized driftwood and well preserved ammonite and pelecypod fauna. Finally, the upper member of the Ditrupa beds (possible equivalent to the "Upper Lamina Sandstone" of HAGERMAN) is represented by fissile or massive sandstones alternating with shales. Intercalations of clay ironstones with ammonites, pelecypods (e.g. *Inoceramus* sp.) and *Ditrupa* sp. occur here especially in the lower and middle parts of the beds. Green glauconitic sandstones occur in the upper member of the Ditrupa beds especially between Daudbjørnpynten and Davislaguna, being absent farther south.

An angular unconformity, some 10 degrees, is supposed to be present between the Aptian-Albian sequence and the lowermost Palaeogene member, as different members of the former are coming into contact with the latter.

The basal member of the Palaeogene, i.e. the Lower Light Sandstone Series, rests at Hedgehogfjellet upon weathered and eroded Lower Cretaceous sandstones. The series is distinctly bipartite, and starts with deposits about 9 m thick at the eastern slopes of Hedgehogfjellet, consisting of dark shales and clay-shales alternating with brittle sandstones and siltstones with numerous plant remains, that often are very well preserved and, occasionally, contains thin coal seams. Then follows quartzitic sandstone (Lower Light Sandstone proper), very hard, buff, often cross bedded, about 12 m thick.

There is no transition from the buff sandstone to the Lower Dark Shale Series. The latter, about 35 m thick, begins with a quartz conglomerate 0.1-0.5 m thick, resting upon an uneven, erosional surface of the buff sandstone. The conglomerate is followed in turn with "dirty" sandstones alternating with dark arenaceous shales, occasionally with intercalations of clay ironstones. The shales prevail in the upper part of the series.

This series is succeeded by the Green Sandstone Series some 70 m thick which consists of massive or layered sandstones with numerous traces of worm burrowings, overlain in turn by the Upper Black Shale Series. The latter is about 330 m thick at the southern slopes of Hedgehogfjellet and consists of black hard shales becoming still harder in the middle part of the column. Just below the hard horizon and in its lower part several (altogether 6-7) horizons of flattened ellipsoidal carbonate concretions (pseudomorphs?) occur. These concretions are either medium-, or unequally grained, or display radial internal structure of calcite crystals ("rosettes"), and consist of calcium carbonate (about 87 per cent of the total concretion) with some admixture of pyrite and fine clastic material. Clay ironstone concretions and layers occur at different intervals mostly in the

middle part of the Upper Black Shale Series. Comparatively well rounded quartz pebbles, grey and white quartzite pebbles and Permian chert pebbles, all from 1-5 cm in diameter appear scattered at random throughout the whole thickness of the Upper Black Shale Series. The same also applies to the occurrence of dolerite blocks, which have been found at the southern slope of Hedgehogfjellet (Fig. 2) at the following altitudes a.s.l.:

Block No. 1: about 370 m—grey, slightly porphyric dolerite, brownish at weathered surface, about 50 cm in diameter, angular.

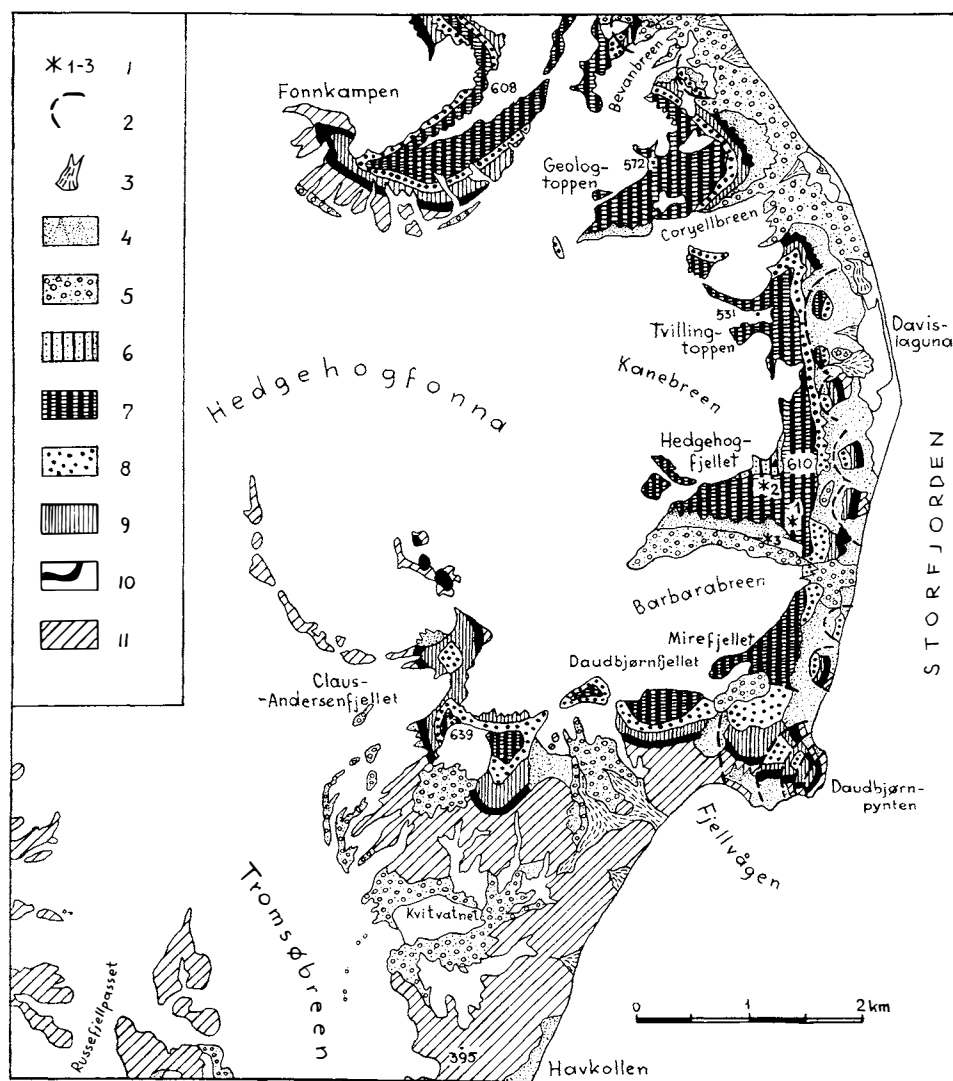


Fig. 2. Geological sketch of Hedgehogfjellet and its vicinity. Mapped by K. BIRKENMAJER, August 1962. 1 — Localization of dolerite drift blocks; 2 — Rockslide grabens and intersection of slide planes; 3 — Outwash and alluvial cones; 4 — Talus and talus cones; 5 — Moraines. Palaeogene: 6 — Flaggy Sandstone Series; 7 — Upper Black Shale Series; 8 — Green Sandstone Series; 9 — Lower Dark Shale Series; 10 — Lower Light Sandstone Series. Cretaceous: 11 — Ditrupa Beds *sensu lato* (Aptian-Albian).

Block No. 2: about 470 m—grey basic lava with amygdaloidal structure (amygdaloidal basalt), rusty if weathered, subrounded, 15 cm in diameter.

Block No. 3: loose block in the scree just above the moraine, about 300 m—grey slightly porphyric dolerite, brownish at weathered surface, angular, about 15 cm in diameter.

The uppermost member of the Palaeogene sequence of Hedgehogfjellet is represented by the Flaggy Sandstone Series (incomplete thickness about 60 m). This member begins with dark arenaceous shale with thin intercalations of sandstone with worm trails, and some limonite concretions. Higher up platy and flaggy homogeneous greenish or grey sandstones occur, with worm burrowings.

Some members of the Palaeogene sequence of Hedgehogfjellet are strongly reduced in thicknesses in comparison both with the type area between Van Keulenfjorden and Isfjorden established by A. G. NATHORST (1910) and A. K. ORVIN (1940), and with the area of central and eastern parts of Torell Land, established by BIRKENMAJER in 1962 (Tab. 1).

Table 1. Thicknesses of the Tertiary of selected areas in Vestspitsbergen

Standard of stratigraphy	Between Van Keulen-fjorden and Isfjorden (after NATHORST, 1910; ORVIN, 1940)	Central and eastern Torell Land (after unpublished data of BIRKENMAJER)	Hedgehogfjellet (after BIRKENMAJER)
Upper Plant-Bearing Sandstone Series	500–600 m	?	(not present)
Flaggy Sandstone Series	200 m	250 m?	60 m (incomplete)
Upper Black Shale Series	200–300 m	200–240 m	330 m
Green Sandstone Series	175–250 m	80–200 m	70 m
Lower Dark Shale Series	20–130 m	650 m	35 m
Lower Light Sandstone Series	110–130 m	c. 100 m	21 m

### Petrographic character of dolerite blocks

Of the three samples of dolerite blocks (Nos. 1–3) only two have been investigated (P.M.O.<sup>1</sup> A 29641–44) as the third one (No. 2) was lost during transport in Svalbard. The rocks investigated are light grey, uneven on freshly cut surface, brownish on weathered surface. Blocks Nos. 1 and 3 show slightly porphyric structure visible to the naked eye due to the presence of whitish feldspar phenocrysts. In comparison with the dolerites of Hornsund described by K. BIRKENMAJER and T. MORAWSKI (1960) they are much lighter coloured and give positive effervescent effect test with dilute hydrochloric acid.

Microscopic examination of the block No. 1 show that the rock is medium- and unevenly grained, with slightly porphyric structure. Its mineral composition is very peculiar: laths and tables of fresh basic plagioclase are arranged intersertally, while interstices are filled almost exclusively with mosaic aggregate of yellowish and, sometimes, even brownish, carbonates. Besides, prisms and

<sup>1</sup> Paleontological Museum, Oslo, Norway.

irregular grains of titaniferous iron ore often covered with titanite rims, are present in the carbonate matrix.

The block No. 3 is a similar, but more finely grained rock with better pronounced porphyric structure. Its carbonate matrix seems to be less ferruginous and richer in calcite.

The grain size of plagioclases varies considerably. The grains are represented by large phenocrysts with distinctly sericitized cores, by medium, comparatively fresh, prismatic and tabular grains forming the fundamental intersertal

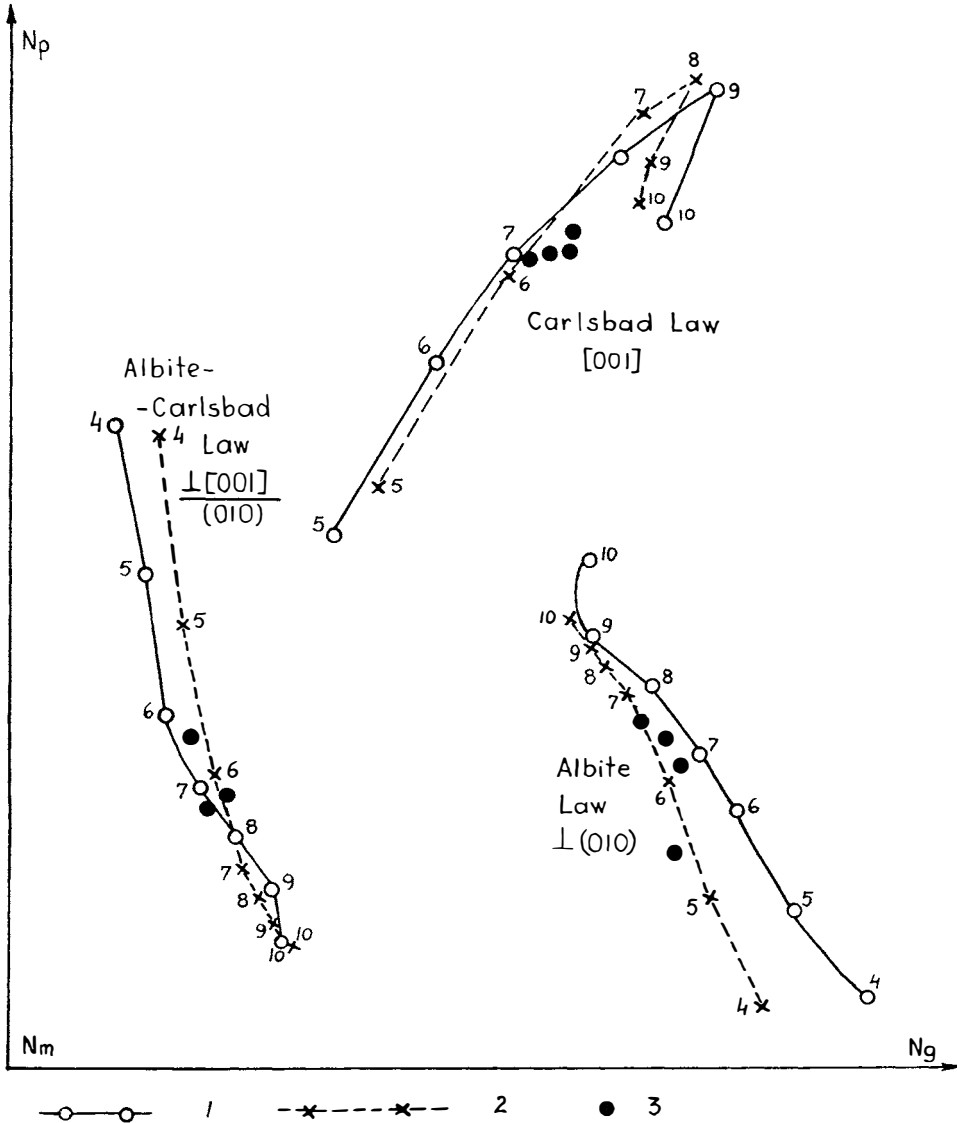


Fig. 3. Position of the twin axes in various twins of plagioclases of dolerite "white trap", drift blocks from Hedgehogfjellet. 1 - Low-temperature curves (after V. S. SOBOLEV, 1955); 2 - High-temperature curves (after ZAVARITZKY et al. 1958); 3 - Projection points of twin axes.

pattern of the rock, and of small laths scattered within the carbonate matrix. The plagioclases display abundant twinning, thus being suitable for optical investigations by means of universal stage methods.

The most common is the albite law, characteristic of plagioclase crystals of all sizes. Besides, the larger grains are often twinned according to the carlsbad-, albite-carlsbad- and pericline laws. Some plagioclases display very well developed complex- and triade twins. The results of determination of optical orientation of subindividuals in various twins with regard to the crystallographic vectors are presented in Tab. 2 and Fig. 3.

The composition of smaller plagioclase laths was estimated on determination of maximum extinction angle in the section perpendicular to (010).

If, following the previous students of Spitsbergen dolerites we will apply the determinative curves for low-temperature feldspars, the composition of plagioclases of the rocks discussed will vary from about 75 (large crystals) to about 60 per cent of anorthite (small laths). This agrees very well with the data obtained

Table 2. Optical properties of twins and composition of plagioclases of the dolerite drift-blocks from Hedgehogfjellet

Sample No.	Character of plagioclase	Optic axial angle $2V$	Orientation of the optic vectors with regard to the twin axis			Symbol of the twin axis	Anorthite content according to:	
			Np	Nm	Ng		low-temperature curve	high-temperature curve
1	large grain forming a complex twin	85°	69	58	38	$\perp(010)$ [001] [010] $\perp[001]$ (010)	70	61
			34	77	59		71	61
			67	58	41		71	60
			64	29	72		71	62
	large phenocryst	86°	64	60	40	$\perp(010)$	75	65
	medium grain	86°	35	78	57	[001]	72	63
	small laths of the rock matrix		maximum extinction angle in the section $\perp(010)$			$\alpha'/(010)$ 37° 33° 31°	66 62 59	58 53 51
3	phenocryst forming a triade twin	88°	64	61	41	$\perp(010)$ [001] $\perp[001]$ (010)	76	66
			35	80	58		73	64
			65	29	74		72	63
	medium, platy grain	77°	74	58	35	$\perp(010)$	59	54
	medium, prismatic grain	—	59	35	74	$\frac{[001]}{(010)}$	63	57
	small laths of the rock matrix		maximum extinction angle			$\alpha'/(010)$ 34° 32°	63 61	56 53



by G. W. TYRRELL and K. S. SANDFORD (1933) and by H. BACKLUND (1907) for plagioclases of the dolerites from Storfjorden and Hinlopenstretet. On the other hand, they differ by about 15 per cent of anorthite in comparison with the composition of plagioclases in dolerites of the Hornsund area described by BIRKENMAJER and MORAWSKI (1960).

Detailed studies of twins of the present plagioclases have shown the position of twinning axes with regard to the optical vectors of their subindividuals as being grouped very close to the high-temperature curves for all the laws investigated (Fig. 3). If the plagioclases of the Spitsbergen dolerites are characterized by high-temperature optics, the anorthite content should be lowered by 6–10 per cent in comparison with the previous data.

Other important and very peculiar component of the rocks discussed is the carbonate, the exact optical determination of which in thin section is impossible. Nevertheless, the microscopic observations revealed the carbonate mass being inhomogeneous. Besides dominating yellowish or even brownish grains, some colourless parts, especially in sample No. 3 are also present. In order to obtain more precise data on the composition and mineralogical character of carbonate phase of the rocks discussed, chemical and differential-thermal investigations were carried out. For selective dissolution of carbonates 0.3 normal (1:40) hydrochloric acid was used. 1–1.5 g samples of finely powdered rock were treated with 75 ml of this acid on water bath for 30 min. The insoluble residues were filtered off and the filtrates containing all the divalent elements liberated from dissolved carbonates, collected for estimation of iron, calcium, and magnesium (with manganese) by means of a rapid procedure recently proposed by W. NAREBSKI (1962). This method consists of separation of ferric iron from alkali earth metals and manganese by single precipitation with pyridine. Iron hydroxide is then being dissolved in dilute acid and titrated complexometrically with salicylic acid as indicator. Calcium and magnesium with manganese are being determined in aliquot portions of the filtrates by complexometric titration with Patton-Reader's indicator and Eriochrome Black T respectively.

As follows from the results of these analyses presented in Tab. 3, the sideritic component is dominating in the carbonate component of the discussed rocks.

As follows from the analysis of rather complicated DTA curves (Fig. 4) and from the comparison with the data on formation of similar composition (J. L. KULP, P. KENT, and P. F. KERR 1951; W. NAREBSKI 1957; V. V. KOPERINA

Table 3. Chemical composition of carbonate component of white-trap drift blocks from Hedgehogfjellet

A. In weight per cent:

Sample No.:	1	3		1	3
FeO	20.06	12.83	FeCO <sup>3</sup>	32.39	20.71
MgO	2.00	2.59	MgCO <sup>3</sup>	4.18	5.40
CaO	4.84	5.18	CaCO <sup>3</sup>	8.64	9.25
				45.21	35.36

B. In molecular per cent:

Sample No.:	1	3
FeCO <sub>3</sub>	66.8	54.1
MgCO <sub>3</sub>	12.0	18.9
CaCO <sub>3</sub>	21.2	27.0
	<u>100.—</u>	<u>100.—</u>

and Z. V. TIMOFYEVA 1959; V. P. IVANOVA 1961; N. V. LOGVINENKO, G. V. KARPOVA, and V. G. KOSMAČEV 1961) the estimated Fe, Mg and Ca carbonates form two mineral phases—siderite and calcite. It is expressed by the presence of two distinct endothermal peaks, one at 560-580°C and the other at 760-800°C. Small endothermal effect at 650°C is due to the presence of magnesium in siderite phase. Two small exothermal peaks between 500 and 600°C are connected with the oxydation of titanomagnetitic ferrous iron (V. P. IVANOVA 1961) and probably of a little sideritic FeO, as in this temperature FeCO<sub>3</sub> starts to decompose.

The temperature of dissociation of calcite is distinctly lowered due to considerable diluting with feldspathic material, and may be also due to the reaction of CaCO<sub>3</sub> with freshly formed post-siderite Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> to form calcium ferrate, which is known in cements. The presence of two carbonate phases in the rocks

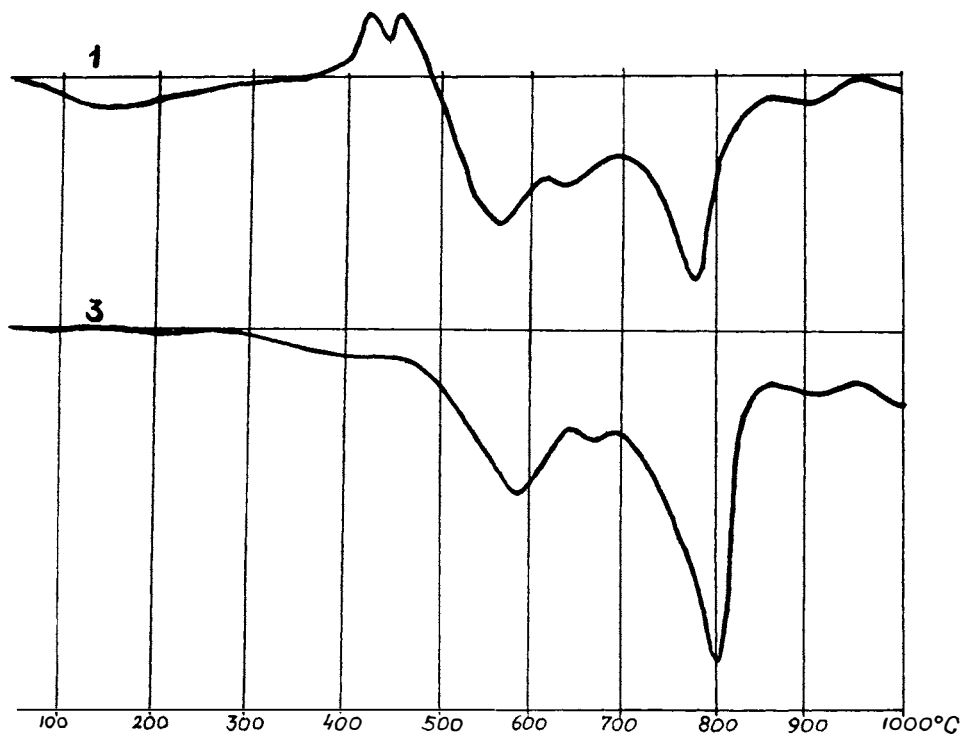


Fig. 4. Differential thermal curves of dolerite "white trap" drift blocks from Hedgehogfjellet. 1 – Dolerite block No. 1; 3 – Dolerite block No. 3.

discussed is a further proof of a very limited miscibility of  $\text{FeCO}_3$  and  $\text{CaCO}_3$  under equilibrium conditions (P. E. ROSENBERG and P. I. HARKER 1956; J. R. GOLDSMITH 1959). Some exceptions to this rule are observed in diagenetic concretions (V. V. KOPERINA, and Z. V. TIMOFEYEVA 1959; N. V. LOGVINENKO, G. V. KARPOVA, and V. G. KOSMACEV (1961). X-ray investigations by B. G. ERENBURG (1961) have shown this phenomenon explicable by assuming calcium-rich sedimentary siderites as being non-equilibrium metastable compounds, which do exist only in superficial environments, similarly to biogenic magnesium calcite (J. R. GOLDSMITH 1959).

As follows from the above investigations our blocks of dolerite from Hedgehogfjellet represent a very peculiar variety of dolerite, known under the names "diabase calcaire" (BACKLUND 1907) and "white-trap modification" (TYRRELL and SANDFORD 1933). The rocks of the "white-trap"-type occur in marginal (contact) zones of dolerite sills when intruded in carbonate sediments of Carboniferous-Permian, Triassic and Jurassic sequences of Wahlenbergfjorden, Nord-austlandet and Storfjorden areas (BACKLUND 1907; TYRRELL and SANDFORD 1933). The known localities of the white traps on both sides of Storfjorden are the following: Edlundfjellet; Mistakodden, Barentsøya; Kapp Lee, Edgeøya, and Kapp Dufferin (Fig. 1). No trace of white trap variety of dolerite was found in the Hornsund area (BIRKENMAJER and MORAWSKI 1960).

The only chemical analyses of white trap from Svalbard are those presented by BACKLUND (1907) and referred to the dolerite sills of Edlundfjellet and Mistakodden. According to this author calcite is the only carbonate phase of these rocks, its content varying from 25.14 to 16.59 per cent. On comparison of the composition of silicate component of "diabase calcaire" with that of average "diabase normale" BACKLUND states the increase of alumina and decrease of calcium and magnesium contents in the former rock. According to him this is due to comparatively high aluminium content in augite of the fresh rock, which in the "endometamorphic" variety of "diabase" is present in "kaoline" (most probably sericite according to the present authors) present inside large plagioclase grains.

The loss of calcium and magnesium during the endocontact changes of doleritic magma is recorded also in the dolerite blocks investigated by the present authors. This phenomenon is here particularly stressed by the dominating role of siderite in the carbonate phase, being probably connected with relative gain of iron during the "endometamorphic" processes. This causes the main difference between the present dolerites from Hedgehogfjellet and the dolerite sills investigated by BACKLUND.

### Provenance of dolerite blocks

The scattered and haphazard occurrence of dolerite blocks within the marine sequence of the Upper Black Shale Series of Hedgehogfjellet, as well as their comparatively small dimensions lead to the conclusion that they represent drift blocks carried to the place of their deposition by driftwood or by floating islands

of tangled growth.<sup>1</sup> The same may apply also to quartz-, quartzite-, and Permian chert fragments up to 10 cm in diameter which are to be found at various levels within the marine Paleogene sequence of eastern Torell Land and Sørkapp Land and which are known particularly from the Lower Dark Shale Series, the Green Sandstone Series and the Upper Black Shale Series also in the Tertiary between Van Keulenfjorden and Kongsfjorden (NATHORST 1910; ORVIN 1934, 1940; H. FREBOLD 1935, 1951). With respect to smaller fragments of these rocks we could accept transportation by kelp.<sup>2</sup>

As the drift blocks investigated represent a peculiar variety of dolerite, i.e. the white trap characterized by the presence of iron-rich carbonate, suggestions can be drawn on the place they derive from. The nearest and most similar white traps hitherto known from Svalbard are those cropping out at Kapp Lee and Kapp Dufferin. It is, therefore, probable that exposures of these white traps existed during the sedimentation of the Upper Black Shale Series outside the main area occupied by marine Tertiary basin of central Vestspitsbergen. If so, these points could be regarded as belonging to the coast of the Upper Black Shale sea or as forming islands. This explanation does not coincide with ORVIN's (1940) palaeogeographical reconstruction of the Tertiary basin of Svalbard, who extended this basin eastwards, as far as eastern part of Heer Land, Barentsøya and Edgeøya inclusively, though no trace of Tertiary deposits was found there.

The above supposition should be further investigated by special sedimentological and facial studies of the Tertiary deposits along the eastern boundary of the present exposures of these deposits. It would be of interest to note that the thicknesses of some members of the Palaeogene sequence round Hedgehogfjellet are strongly reduced in comparison with those established for central and eastern parts of Torell Land (Tab. 1) and for the area between Van Keulenfjorden and Isfjorden (NATHORST 1910; FREBOLD 1935, 1951; ORVIN 1940). Moreover, the measurements of the direction of transportation within deltaic coal-bearing deposits of the Lower Light Sandstone Series round Langleikbreen, Torell Land, carried out by BIRKENMAJER in 1962 show that the clastic material had been brought by rivers mostly from the east.

### Acknowledgements

K. BIRKENMAJER would like to express his gratitude to S. SKRESLET, who assisted him in the field. He would also like to thank T. S. WINSNES for most kindly allowing him to make use of his field notes concerning the Cretaceous and Tertiary of Sørkapp Land. W. NAREBSKI wish to thank prof. dr. A. GAWEL, who kindly discussed with him some problems connected with the examinations of the rocks in question.

<sup>1</sup> Glacial drift (by icebergs) should be excluded as there are no traces of Tertiary glaciation in Svalbard, and as the pebbles are devoid of glacial striations. The fossil flora of that age and the presence of coal seams also speak against the glacial conditions.

<sup>2</sup> Transportation of rock debris by driftwood, by *kelp*, and by floating islands of tangled growth has been recently discussed by K. O. EMERY (1955), G. A. SHUMWAY (1956) and by K. BIRKENMAJER, S. M. GASIOROWSKI and T. WIESER (1960). With respect to Permian chert fragments of the Tertiary of Spitsbergen rafting by kelp was suggested already by NATHORST (1910).

## References

- BACKLUND, H., 1907: Les diabases du Spitzberg oriental. *Miss. Sci. pour la mesure d'un arc de méridien au Spitzberg*. Miss. Russe, Tome II, Sect. IX. 1. 1-29. St. Pétersbourg.
- BIRKENMAJER, K., S. M. GASIOROWSKI and T. WIESER, 1960: Fragments of exotic rocks in the pelagic deposits of the Bathonian of the Niedzica Series (Pieniny Klippen Belt, Carpathians). *Ann. Soc. Géol. Pologne*. **XXX.** (1), 29-57. Krakow.
- BIRKENMAJER, K., and T. MORAWSKI, 1960: Dolerite intrusions of Wedel-Jarlsberg Land, Vestspitsbergen. *Studia Geol. Polon.* **IV.** 103-123. Warszawa.
- EMERY, K. O., 1955: Transportation of rocks by driftwood. *Jour. Sedim. Petrol.* **25.** (1), 51-57.
- ERENBURG, B. G., 1962: X-ray investigations of some calcium-bearing siderites. *Mineral Soc. USSR, Bull.* **91** (5), 595-602. Moskva-Leningrad. (In Russian.)
- FREBOLD, H., 1935: Geologie von Spitzbergen, der Bäreninsel, der König Karl- und Franz-Joseph-Landes. — *Geol. d. Erde*. Gebr. Borntraeger Verl., Berlin. 1-195.
- 1951: Geologie des Barentsschelfes. *Abh. Deutsches Akad. Wiss., Kl. Math. allg. Naturw., Jg.* 1950. (5). Abh. Geotekt. (4), 1-151. Berlin.
- GOLDSMITH, J. R., 1959: Some aspects of the geochemistry of carbonates. In: *Researches in geochemistry*. Edit.: P. H. ABELSON. J. Wiley. New York. 336-358.
- GRIPP, K., 1927: Beitr ge zur Geologie von Spitzbergen. *Abh. Naturw. Ver. zu Hamburg*. **XXI.** (3), 1-38. Hamburg.
- HAGERMAN, T. H., 1925: Stratigraphic and structural investigations within south-western Spitzbergen. — II Res. Swed. Exped. to Spitzbergen, 1924. *Geogr. Ann.* (7), 195-221. Stockholm.
- HARLAND, W. B., 1961: An outline structural history of Spitsbergen. *Geol. of the Arctic*, I. 68-132. Univ. of Toronto Press. Toronto.
- IVANOVA, V. P., 1961: Thermograms of minerals. *Min. Soc. USSR, Bull.* **90.** (1), 50-90. Moskva-Leningrad. (In Russian.)
- KOPERINA, V. V., and Z. V. TIMOFEYeva, 1959: Diagenetical carbonate minerals of coal-bearing series. In: "On the diagenesis of sediments". 137-155. Moskva. (In Russian.)
- KULP, J. L., P. KENT and P. F. KERR, 1951: Thermal study of the Ca-Mg-Fe carbonate minerals. *Amer. Mineral.* (36), 643. Menasha.
- LOGVINENKO, N. V., G. V. KARPOVA and V. G. KOSMAČEV, 1961: On the isomorphic substitutions in carbonates of the calcite group of sedimentary origin. *Dokl. Akad. Nauk SSSR.* **138.** (1), 188-191. Moskva. (In Russian.)
- NAREBSKI, W., 1957: Mineralogy and geochemical conditions of formation of the so-called siderites of the Carpathian Flysch. *Arch. Mineral.* **XXI.** (1), 5-100. Warszawa.
- 1962: A new scheme of rapid analysis of silicates by means of complexometry. — *Bull. Acad. Polon. Sci. Sér. Sci. géol. et géogr.* **X.** (4), 185-190. Varsovie.
- NATHORST, A. G., 1910: Beiträge zur Geologie der Bären-Insel, Spitzbergens und des König-Karl-Landes. — *Bull. Geol. Inst. of Upsala*. **X.** 261-416. Uppsala.
- ORVIN, A. K., 1934: Geology of the Kings Bay region, Spitsbergen. *Skr. Svalb. og Ish.* No. 57. 1-195. Oslo.
- 1940: Outline of the geological history of Spitsbergen. *Skr. Svalbard og Ish.* Nr. 78. 1-57. Oslo.
- ROSENBERG, P. E., and P. I. HARKER, 1956: Studies in the system  $\text{CaCO}_3$ — $\text{MgCO}_3$ — $\text{FeCO}_3$ . Part I: Limits of solid solution along the binary join  $\text{CaCO}_3$ — $\text{FeCO}_3$ . *Bull. Geol. Soc. Am.* **67.** (2), 1728.
- ROZYCKI, S. Z., 1959: Geology of the north-western part of Torell Land, Vestspitsbergen. — *Studia Geol. Polon.* **II.** 1-98. Warszawa.
- SHUMWAY, G. A., 1956: Rafted pebbles from the deep ocean off Baja California. — *Jour. Sedim. Petrol.* **26.** (1), 23-33.
- SOBOLEV, V. S., 1954: *Fedorov's method*. Moskva. (In Russian.)
- TYRRELL, G. W., and K. S. SANDFORD, 1933: Geology and petrology of the dolerites of Spitsbergen. — *Proc. Roy. Soc. Edinb.* **LIII.** (III), 284-321. Edinburgh.
- ZAVARITZKY, A. N., V. S. SOBOLEV, L. G. KRASHA, V. P. KOSTUK and V. P. BOBRYEVICH, 1958: New diagrams from the determination of composition of high-temperature plagioclases. — *Mineral. Soc. USSR, Bull.* 87, No. 5, 529-541. Moskva-Leningrad. (In Russian.)

# FRA SVALBARDS DYREVERDEN 1

## *On the Svalbard fauna 1*

### Iakttagelser over dyrelivet på Svalbard sommeren 1962

*(Observations of the animal life in Svalbard the summer 1962)*

AV

NATASCHA HEINTZ

#### **Abstract**

All the fieldparties of Norsk Polarinstitut, and a group of rovers visiting Spitsbergen, were asked to record what they saw of mammals and birds during the summer 1962. Tables 1, 2 and 3 give a review of reindeer (*Rangifer tarandus spitsbergensis*), muskoxen (*Ovibos m. moschatus*) and polar bears (*Thalarctos maritimus*) observed. Polar foxes (*Alopex lagopus*) were seen in all areas. Early in the summer groups counting up to 800 individuals of ringed seal (*Phoca hispida*) were seen along the west coast, while later only scattered individuals were met. Of particular interest was the find of a dead hare (*Lepus* sp.indet.) at Bohemanneset, as hares have not been recorded from Spitsbergen since 1954. Eider ducks (*Somateria mollissima*) were recorded from most places, but comparatively very few ducklings were seen. The king eiders (*Somateria spectabilis*) were only recorded from Hornsund, and no ducklings were observed. The pink-footed geese (*Anser f. brachyrhynchus*) were found breeding all along the west-coast of Spitsbergen, while a group of 1000-1100 barnacle geese (*Branta leucopsis*) was recorded from Dunøyane. A few pale-breasted brent geese (*Branta bernicla hrota*) were met in Hornsund, Isfjorden and Woodfjorden. Ivory gulls (*Pagophila eburnea*) were found breeding in Torell Land and 2 ad. were seen in Woodfjorden. The glaucous gulls (*Larus hyperboreus*) were recorded from most places, partly in great numbers, and they seem at present to be spreading all over Spitsbergen. Table 4 gives a list of the ptarmigan (*Lagopus m. hyperboreus*) seen during the summer, and of more rare birds, the following were recorded: red-throated diver (*Columbus stellatus*), scaup duck (*Aythya m. marila*), whimbrel (*Numenius p. phaeopus*) and ringed plover (*Charadrius hiaticula*).

Den gangen de gamle nordboere dro på sine vågsomme ferder nord i Ishavet, var sikkert den viktigste årsaken at de håpet å finne nytt land med nye, rike jaktmarker. Selv om de muligens fant gode jaktmuligheter, døde etterhvert kjennskapet til disse fjerne farvann bort og området fikk først betydning igjen da hollenderne gjenoppdaget Spitsbergen, og begynte en storstilet fangst på de hvalartene som dengang fantes i havet utenfor kystene. Engelskmennene fulgte etter, og på forholdsvis kort tid var hvalbestanden blitt desimert så sterkt, at det ikke lenger var lønnsomt å drive fangst. Så fulgte det stillere tider inntil dyrelivet på land og langs strengdene på nytt ble gjenstand for mer intens fangst. Denne

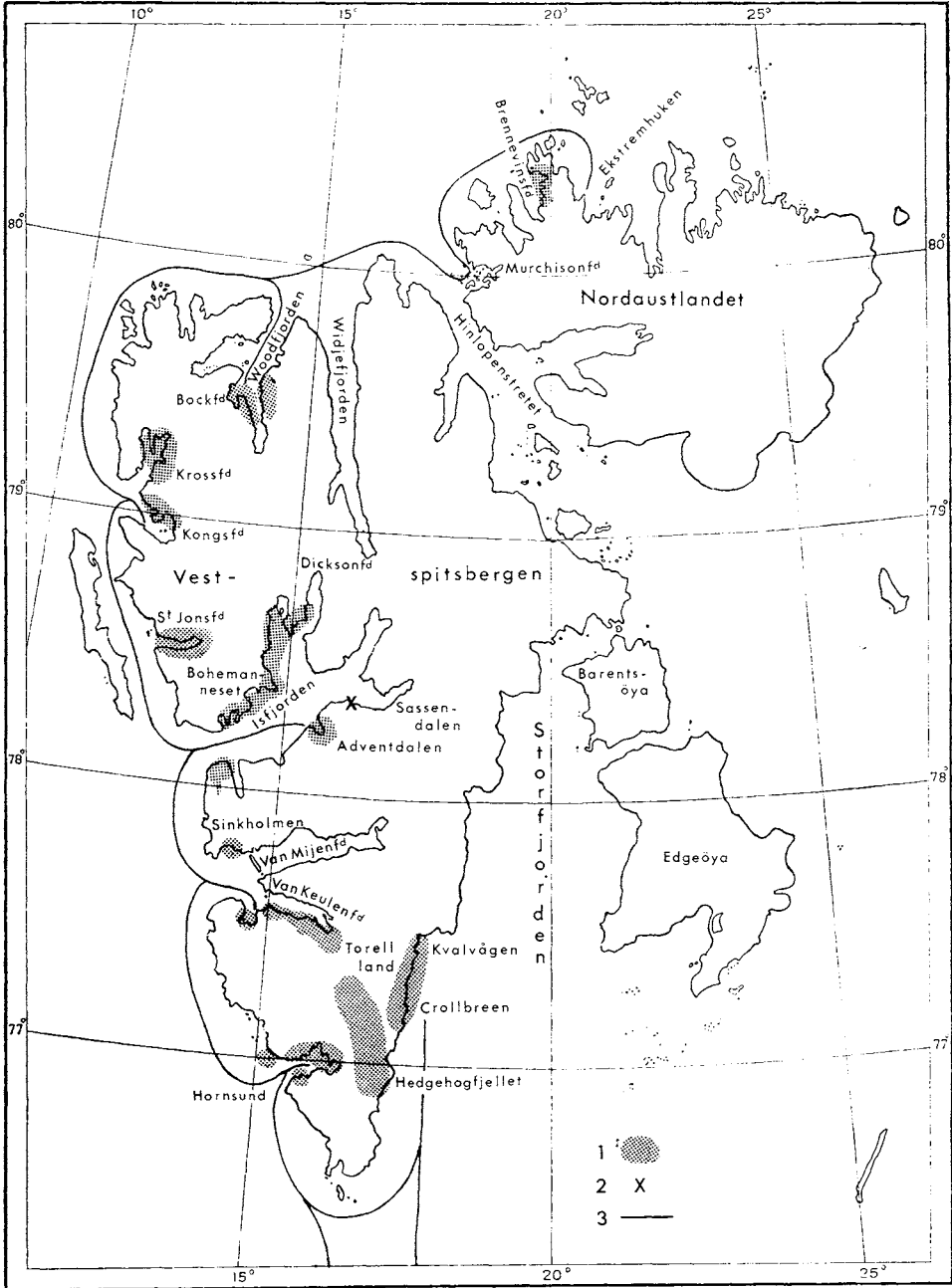


Fig. 1. Kart over Spitsbergen med avmerket de områdene hvorfra Norsk Polarinstittutt har mottatt observasjoner over dyrelivet sommeren 1962. 1 – områder hvor NP's feltpartier arbeidet. 2 – leir til rovere. 3 – sterkt forenklet rute for ekspedisjonsfartøyet M/K "Signalhorn".

Map of Spitsbergen where the areas are indicated from which Norsk Polarinstittutt has received observations on animal life during the summer 1962. 1 – areas visited by NP's fieldparties. 2 – camp of the rovers. 3 – the route of the expedition ship M/S "Signalhorn"

gang var det russerne som organiserte større grupper som ofte overvintret på Svalbard flere år på rad.

Den norske fangsten på Svalbard i moderne tid begynte for alvor først i annen halvdel av forrige århundre, og kulminerte i tiden omkring og umiddelbart etter første verdenskrig. Beretninger fra alle disse fangsperiodene, fra de eldste og frem til i dag, forteller oss at det er store mengder med vilt som har blitt felt i Svalbardområdet i tidens løp. Ja, så store har mengdene vært at det er adskillige **dyregrupper** som enten er helt forsvunnet eller har blitt meget sterkt desimert.

Noe av det første den norske administrasjonen gjorde da Norge i 1925 fikk overhøyhet over Svalbard-øygruppen, var å gå til fredning av en del av dyreartene. Senere har fredning blitt utvidet, og i dag omfatter den en ikke uvesentlig del av de pattedyrene og fuglene som lever på Svalbard. I de vel 35 årene som er gått siden de første fredningsbestemmelsene ble utferdiget, skulle Svalbards pattedyr- og fugleverden etter loven ha vært forholdsvis vel beskyttet mot overdreven jakt. Det vil imidlertid alltid være meget vanskelig å føre kontroll med at fredningsbestemmelsene blir overholdt i et så stort og vanskelig tilgjengelig område som Svalbard nå engang er. Dessverre kan vi derfor også konstatere at blant fuglene har adskillige arter vist en markert nedgang i antallet, og reinsdyrbestanden har hatt vanskelig for å ta seg ordentlig opp, selv etterat fredningsbestemmelsene er blitt innført. Årsaken til dette må være at det i årenes løp har vært drevet adskillig ulovlig fangst. Dessuten ble både rein og moskusbestanden hardt beskattet under siste krig.

En av de viktigste oppgavene når det gjelder studier av Svalbards dyreverden i dag, særlig med henblikk på den eventuelle jaktmessige utnyttelsen, er å få en meget bedre oversikt over størrelsen av bestandene av de forskjellige pattedyr- og fugleartene. Norsk Polarinstitutt har også følt det som en stor mangel at det ikke har vært foretatt mer systematiske observasjoner over dyre- og plantelivet på Svalbard i den tiden det har vært norske vitenskapelige ekspedisjoner der oppe. Instituttet fungerer som rådgiver for myndighetene i mange spørsmål når det gjelder fangst og fredning av dyrelivet i Svalbard-området, og ville gjerne kunne bygge sine foreslag på et langt større materiale enn det er mulig i dag.

Når vi likevel vet en hel del, skyldes det at norske og utenlandske forskere og fangstfolk gjennom en årrekke har gjort observasjoner og samlet inn materiale, både når det gjelder pattedyr, fugl og hvirvelløse dyr. Således har H. L. LØVENSKIOLD i boken "Studies on the avifauna of Spitsbergen" (1954) samlet sine observasjoner over fuglefaunaen på Svalbard fra mange feltsongers arbeid. Et meget omfattende arbeid om samme emne er under trykning i disse dager. I dette arbeidet har LØVENSKIOLD også tatt med en detaljert gjennomgåelse av all litteratur, hvor han har funnet opplysninger om Svalbards fuglefauna. Når det gjelder pattedyrene har O. LØNØ i de senere årene laget en oversikt over reinbestanden på Svalbard (1959), og i to mindre arbeider samlet opplysninger om moskusfeet og harene, som har blitt satt ut på Vestspitsbergen (1960).

Norsk Polarinstitutt har hvert år en rekke partier i felten, som arbeider på de forskjellige steder på Svalbard. Selv om partimedlemmene ikke er fagzoologer, har jeg ment at de likevel sikkert kunne foreta en hel del observasjoner



over dyrelivet i løpet av feltsesongen. Man har da også fra andre land gode erfaringer med at f.eks. geologer eller topografer også har samlet inn biologiske feltobservasjoner av stor interesse, så sant de har fått litt orientering på forhånd.

For å forsøke å få feltpartiene til å notere mest mulig av de observasjoner de gjør angående dyrelivet, ble alle Polarinstituttets partier sommeren 1962 utstyrt med et observasjonsskjema, på hvilket de ble bedt om å notere mest mulig av hva de så av pattedyr og en del nærmere angitte fuglearter. Foruten å få en bredere oversikt over Svalbards dyreverden i det hele tatt, håpet jeg at det innsamlede materiale kunne gi et bilde av den beklagelige nedgangen i ærfugl-, gåse- og rypebestanden, som lenge har vært kjent.

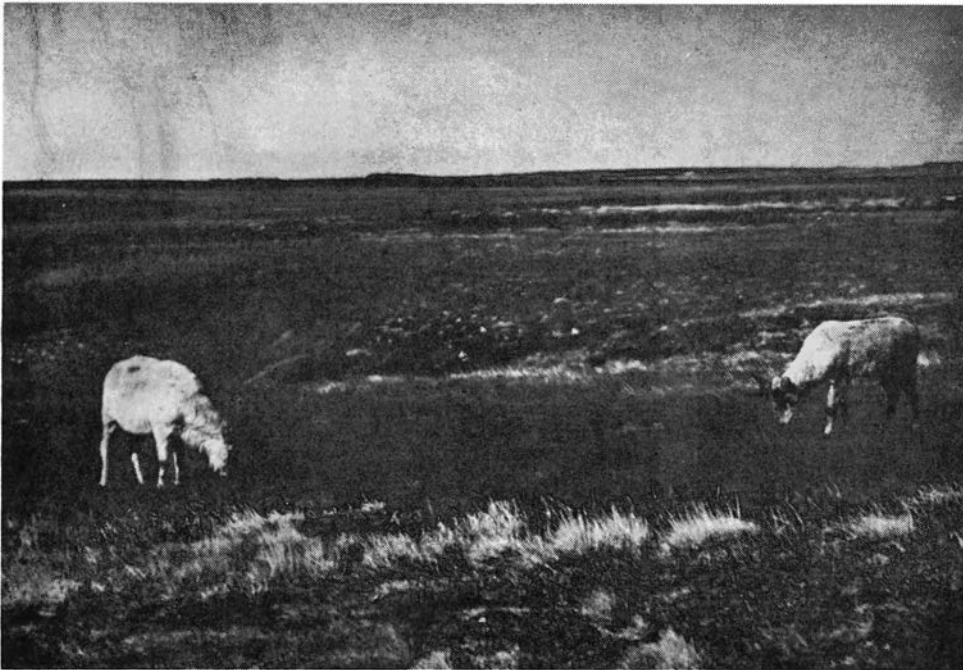


Fig. 2. Rein (*Rangifer tarandus spitsbergensis*) på beite i Bellsund.

The reindeers are grazing on the coast-plains in Bellsund. Photo: T. SIGGERUD

Det er en stor glede å kunne konstatere at alle Polarinstituttets partier samarbeidet meget godt om oppgaven, og jeg vil gjerne her få takke alle for god hjelp. Etterat materialet er blitt gjennomgått, har jeg, på tross av at dette var første gang noe slikt ble forsøkt, fått et forbausende godt og variert bilde av dyrelivet på de stedene hvor partiene arbeidet. Her er det for øvrig på sin plass å nevne at sommeren 1962 var et usedvanlig is-år, og vi må helt tilbake til 1929 for å finne tilsvarende mengder med is. Dette hadde, som rimelig var, stor innflytelse på dyrelivet og resulterte bl.a. i at isbjørnen så ut til å ha trukket lenger vestover enn ellers vanlig om sommeren. For fuglenes vedkommende så is-året ut til å ha vært en medvirkende årsak til at adskillige arter hadde et såkalt "non-breeding year", dvs. de hadde liten eller ingen ungeproduksjon. Forholdet ble undersøkt nærmere av en ornitologisk gruppe i Hornsund (se BANG *et al.*, p. 93).

Selvsagt gir ikke observasjoner bare fra en sommer noe fyldestgjørende materiale, men jeg håper at ved å foreta slike observasjoner gjennom en årrekke vil det bli mulig å få en mer detaljert oversikt over Svalbards dyreliv. På kartet på Fig. 1 er merket av hvor de forskjellige feltpartiene fra NP holdt til i løpet av sommeren 1962, foruten hovedrutene til ekspedisjonsfartøyet M/S "Signalhorn" og stedet hvor en gruppe rovere hadde leir. Roverne, ved stud. real. B. BRAATEN, stilte velvilligst sine notater vedrørende dyrelivet til disposisjon for forfatteren.

Nedenfor følger en kort oversikt over det materialet som kom inn i 1962.

### Pattedyr

Svalbardreinen (*Rangifer tarandus spitsbergensis*) betraktes nå av de fleste forskere som en egen reinrase. Den skiller seg fra den europeiske reinen og reinen på Novaja Zemlja både når det gjelder kranie- og skjelettmål, og dessuten fordi den i løpet av sommeren legger på seg et tykt fettlag. Den er forholdsvis liten og har ganske korte ekstremiteter.

Tabel 1. Observasjoner over rein (*Rangifer t. spitsbergensis*) sommeren 1962

Lokalitet	Datum	Antall dyr	Observert av	Anmerkning
Bellsund .....	1/7-12/7	15 ad.	T. SIGGERUD	
Van Keulenfjorden, sydsiden	26/6	1 ad.	M. NORDERHAUG	
Værdalen i Woodfjorden...	15/7	1 ♂	E. OLSEN	
Kapp Auguste Victoria, Woodfjorden.....	26/7	1 ♀, 1 juv.	»	
Roosneset, Woodfjorden ...	29/7	2 ♂♂, 5 ♀♀ 5 juv.	»	
Kapp Kjeldsen, Woodfjorden	7/8	4 ad., 1 juv.	H. HORNÆK	
I dal nær Kapp Kjeldsen ...	/8	10 ad.	»	
Østsiden av Roosfjellet ....	7/8	ca. 40-50 ad.	K. Z. LUNDQUIST	
Omgivelsene av Bockfjorden	7/8	ca. 150 ad.	»	befant seg i området.
I området ved Sveltihjel og tiliggende daler vest for Sassendalen .....	4/8	231 ad. derav 18 juv.	B. BRAATEN	antagelig en del dyr sett flere ganger, bestanden her var på ca. 150-180 ad.

Vi vet at Svalbardreinen tidligere var langt mer tallrik enn den er i dag. Da den ble totalfredet i 1925, anslø man bestanden på hele Svalbard til noen hundre dyr. LØNØ (1959, Fig. 4) angir hvor reinen finnes på Svalbard i dag. Tab. 1 viser observasjonene fra sommeren 1962. Av særlig interesse er det å legge merke til at rein ble påtruffet på østsiden av Woodfjorden, idet en bukk ble sett i Værdalen (15/7) og en simle med kalv ved Kapp Auguste Victoria (26/7). Sammenholdt med LØNØ's oppgaver må disse dyrene representere en nyinnvandring på østsiden av Woodfjorden. Observasjonene fra B. BRAATEN er meget nøyaktige og utfyllende. Han oppgir i løpet av 10 dager å ha sett 321 dyr på i alt

62 forskjellige steder i områdene vest for Sassendalen. Uten tvil dreier det seg om en del "dobbel-observasjoner", idet samme dyr har blitt sett på flere forskjellige steder. Da imidlertid ikke bare data, men også klokkeslettene for observasjonene er oppgitt, er det mulig å få et ganske bra tallmessig bilde av bestanden, som antagelig var på minst mellom 150–180 dyr i dette området. Det som derimot er meget beklagelig er at det bare ble sett 18 kalver og i de fleste tilfeller opptrådte de voksne dyrene enkeltvis eller to og to; bare sjeldnere ble 2–4 dyr sett sammen. I ett tilfelle ble en flokk på 22 individer (14 ad., 8 juv.) observert.

Moskusfe (*Ovibos m. moschatus*). I september 1929 ble det satt ut 17 moskuskalver på Svalbard. Disse har så dannet grunnlaget for den stammen som finnes i dag. Moskusfeet lever på Svalbard i området mellom Isfjorden og van Mijenfjorden (LØNØ 1960), og sommeren 1959 registrerte LØNØ i alt 36 dyr i dette området.



Fig. 3. En flokk på 7 moskusfe (*Ovibos m. moschatus*) ble i juli 1962 påtruffet i nærheten av Camp Millar i Bellesund.

A group of 7 muskoxen were met in the foot-hills near Camp Millar in Bellesund in July 1962.  
Photo: T. SIGGERUD

Sommeren 1962 ble det sett minst 28 dyr, derav 4 kalver og 3 ungdyr. Av størst interesse var observasjonene av 4(6)<sup>1</sup> bukker i et område begrenset av Sassendalen, De Geerdalen og Adventdalen, da man fra tidligere har relativt få observasjoner fra disse traktene. Dessuten ble det observert helt friske spor, med retning sydover ved Linnévatnet. Tab. 2 gir en oversikt over observasjonene av moskusfeet, og Fig. 3 viser en flokk på 7 dyr ved Camp Millar i Bellesund.

<sup>1</sup> En nøyaktig analyse av observasjonsstedene tyder på at det er rimelig at i alle fall i et par tilfeller var samme dyret blitt sett på forskjellige steder.

Tabel 2. Observasjoner over moskusfe (*Ovibos m. moschatus*) sommeren 1962

Lokalitet	Datum	Antall dyr	Observert av	Anmerkning
Ved Moskushamna, Adventfjorden .....	24/7	1 ♂	S. MANUM	
I lia nord for Revneset, Adventfjorden .....	»	2 ad., 1 juv.	»	kalv.
Adventdalen .....	15/8	1 ♂, 7 ♀♀ 5 juv.	T. S. WINSNES	3 kalver, 2 ungdyr.
Camp Millar, Bellsund ....	1/7–12/7	3 ♂♂, 3 ♀♀ 1 juv.	T. SIGGERUD	1 ungdyr.
Linnévatnet .....	8/8	—	W. INGEBRETSEN	spor av et dyr.
I området ved Svelthjel, Sassenfjorden .....	4/8	4 (6) ad.	B. BRAATEN	antagelig samme dyr sett i et par tilfeller.

Hare (*Lepus* sp. indet.). I tiden fra 1930 til 1936 ble det fire ganger satt ut hare på Svalbard. De utsatte harene var dels snøhare (*Lepus timidus*) fra Norge og dels arktisk hare (*Lepus arcticus*) fra Grønland. Siden dyrene ble satt ut, har det adskillige ganger vært sett hare på Spitsbergen (LØNØ, 1960), og den siste observasjonen var til da fra 1954.

I juli 1962 fant S. MANUM på Bohemannflya bakparten av en død hare. Pelsen var helt hvit, så det er rimelig å anta at det dreide seg om en arktisk hare. Forkroppen var borte, men det lå spredt hvite skinndotter over et stort område, så antagelig har blåmåken vært på ferde og spist på kadaveret. Dessverre ble haren hverken fotografert eller tatt vare på på annen måte. Funnet av død hare viser imidlertid at det fremdeles finnes hare på Svalbard, i motsetning til LØNØ som i 1960 sier at "... and it is presumed that they have now (1959) died out."

I denne forbindelsen kan også nevnes at E. STÅHL i august 1961 hevdet å ha sett en hare ved Linnévatnet. Da det var så lenge siden hare hadde vært sett på Spitsbergen, var jeg meget i tvil om det ikke hadde vært en revunge som i farten var blitt tatt for en hare. Dessuten fant mitt feltparti samme sommer i en hytte innerst i Grønfjorden en del gjødsel av typisk "ertefasjon", og vi diskuterte også da muligheten for at dette var spor etter hare. Det var nemlig meget lite tenkelig at noen rein kunne ha kommet inn i hytten. Også den gangen var vi imidlertid meget skeptiske over muligheten for at det var haregjødsel. Funnet på Bohemannflya gjør det derfor mer sannsynlig at både iakttagelsen ved Linnévatnet og funnet av gjødsel inne i Grønfjorden virkelig kunne være hare. Den sikre påvisningen av hare så sent som sommeren 1962 viser at haren fremdeles må forplante seg på Svalbard, selv om den sikkert ikke er særlig tallrik.

Isbjørn (*Thalarctos maritimus*). Isbjørnens utbredelse vestover i sommertiden er først og fremst avhengig av isforholdene. I år med meget drivis vil isbjørnen påtreffes lengere vestover oftere enn ellers. De fleste isbjørnene ble iaktatt i Hornsundområdet og ved Storfjorden (se Tab. 3). Både K. BIRKENMAJER og J. NAGY måtte skyte en isbjørn hver i selvforsvar. For NAGY's vedkommende skjedde dette ikke uten dramatisk, som han selv forteller: "Vi hadde leir ved Storfjorden, ca. 2 km syd for Jemelianovbreen. Tidlig om morgenen 30. juli



Fig. 4. Isbjørn (*Thalarctos maritimus*) står og vører opp mot ekspedisjonsfartøyet i nærheten av Verlegenhukene  
The polar bear gets scent of the expedition ship near Verlegenhukene. Photo: H. SELE

ble jeg vekket av at en isbjørn ruslet rundt i leiren. Jeg kom meg ut av teltet og fyrte av et skremmeskudd, men bjørnen reagerte ikke. Da jeg begynte å rope og fekte med armene for å skremme bort bjørnen, kom den imidlertid labbende rett imot meg. Det var ikke noe annet å gjøre, jeg fyrte av et skudd og det traff. Bjørnen stupte fremover og ble drept av det andre skuddet. Det var en binne, antagelig 4 år gammel og veide såvidt vi kunne bedømme det mellom 300 og 400 kg.”

T. GJELSVIK så en isbjørn på breen opp fra Bockfjorden, og en isbjørn hadde passert hytten til O. LIESTØL på sydsiden av Van Keulenfjorden. Ellers ble det iaktatt en hel del isbjørns spor rundt i terrenget.

Tabel 3. Observasjoner over isbjørn (*Thalarctos maritimus*) sommeren 1962

Lokalitet	Datum	Antall dyr	Observert av:	Anmerking
Ved Tonikabreen .....	23/7	—	K. BIRKENMAJER	spor
Terskelodden, Hornsund .....	28/7	1 ♂	—, —	
Isbukta .....	31/7	1 ♀, 2 juv.	—, —	
Nord for Isbukta .....	1/8	1 ♀	—, —	ca 1 år
—, — .....	2/8	1 ♀	—, —	
Sør for Havkollen, Storfjorden .	3/8	1 ♀	—, —	skutt
Havkollen, Storfjorden .....	31/8	1 ♂	—, —	sett fra »Signalhorn»
Øst for Sørkapp .....	1/9	1 ♀	—, —	—, —
Terskelodden, Hornsund .....	14/7	1 ♂	M. NORDERHAUG	
—, — .....	28/7	1 ♂	—, —	antagelig samme som sett av BIRKENMAJER
Ved Jemelianobreen, Storfjorden	30/7	1 ♀	J. NAGY	skutt
Opp for Bockfjorden .....	8/8	1 ad.	T. GJELSVIK	
Sydsiden Van Keulenfjorden ...	2/7	—	O. LIESTØL	spor ved hytta



Fig. 5. En liten polarrev (*Alopex lagopus*) snuser rundt i leiren i St. Jonsfjorden.  
A little polar fox sniffs around in the camp in St. Jonsfjorden. Photo: T. SIGGERUD

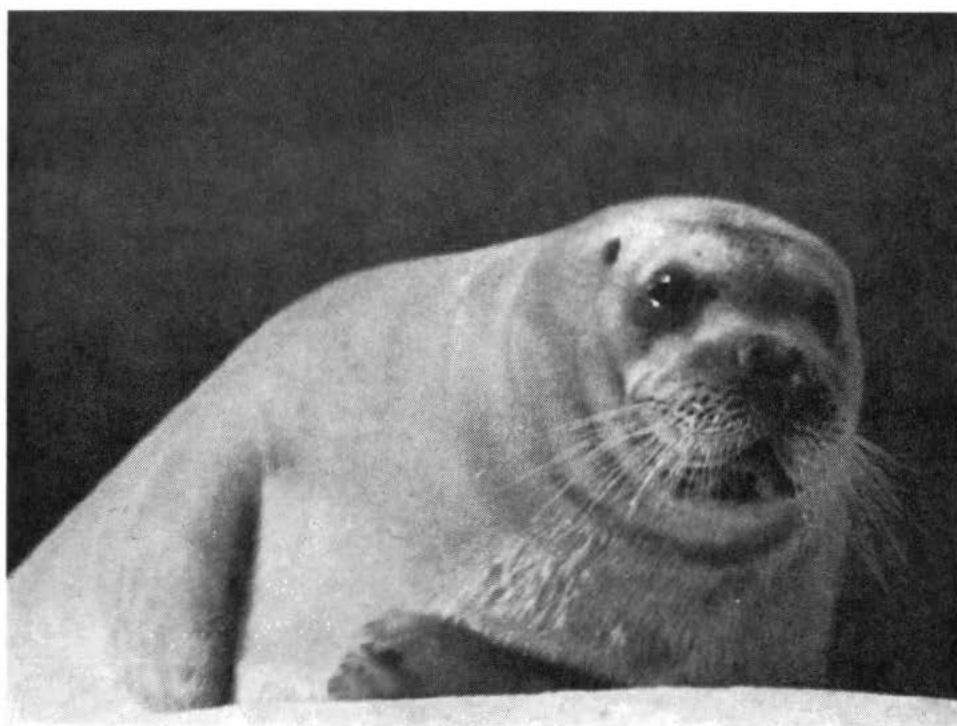


Fig. 6. En ung kobbe (*Erignathus barbatus*) ligger og soler seg på et isflak i St. Jonsfjorden.  
A young bearded seal lying on an ice-flake enjoys the sun in St. Jonsfjorden. Photo: T. SIGGERUD

Rev (*Alopex lagopus*). Alle partiene hadde i løpet av sommeren sett en del rev, så reven ser ut til å være spredt over det meste av Svalbard. Det drives nå lite jakt på rev, da overvintringsfangsten så å si er helt slutt. Likevel viser oppgavene over antall fanget rev i de senere årene, at fangstene ikke har vært så særlig store (Fig. 5).

Fjordssel — snadd (*Phoca hispida*). De store mengdene med drivis ved vestkysten av Vestspitsbergen førte til at det særlig forholdsvis tidlig på sommeren opptrådte ganske store mengder fjordssel i disse områdene. Således talte LIESTØL ca. 800 snadd på fjordisen i Van Keulenfjorden 30. juni, og WINSNES så mellom 2- og 300 individer på store isflorer i Ymerbukta i begynnelsen av juli. BIRKENMAJER anslo at det i Ingebrigtsenbukta i slutten av juni fantes 65-70 snadd, og ellers ble det i løpet av sommeren sett en del individer på så å si alle steder hvor Polarinstituttet hadde sine folk i felten.

### Fugl

Opplysningene nedenfor må tas med alle mulige forbehold, da det, som rimelig er, sikkert i en del tilfeller kan dreie seg om "dobbel-observasjoner", dvs. man har sett samme fugl eller kull flere ganger på forskjellige nærliggende steder. Dessuten når det gjelder sjeldnere arter, må man regne med at det kan forekomme at de har blitt feilaktig bestemt.

Ærfugl (*Somateria mollissima*) ble observert på alle de stedene hvor Norsk Polarinstitutt hadde feltpartier i arbeid i løpet av sommeren, men antallet varierte sterkt, og på de fleste stedene var det prosentvis meget få unger. I Hornsund ble det observert flokker på opptil 400 hunner, mens den største ungeflokken som ble sett talte ca. 50 individer. Det var få reder å se, og de som ble funnet hadde forholdsvis lite dun og gjennomsnittlig bare 3-4 egg. I Van Keulenfjorden var bestanden tydelig mindre enn i 1960, selv om det mellom Dahlgrenodden og Nordre Nathorstbre i begynnelsen av juli ble sett ca. 100 hanner og ca. 60 hunner. Ellers ble det bare sett en flokk bestående av 3 hunner og 8 unger. Isfjordområdet hadde sommeren 1962 så vidt det er mulig å bedømme det, de beste hekkeforholdene. Ved Tvillingholmane ble det i midten av juli sett ca. 100 par og et tilsvarende antall reder med fra 2-5 egg i hvert rede. På dette stedet var ærfuglen meget plaget av blåmåken, og bare en hunn hadde forlatt redet kom blåmåken og forsynte seg grådig av eggene. På de små øyene ved Bohemannflya derimot hekket ærefuglene oppe i en ternekoloni, og dette så ut til å være dem til stor hjelp. Hver gang en blåmåke nærmet seg, gikk ternene til storangrep og jaget den bort, uten at blåmåken turde gå til angrep. I midten av juli var det her mellom 50 og 100 reder, alle med egg, og et tilsvarende antall med hunner. I stranden ved Isfjord Radio oppholdt det seg i løpet av hele sommeren en liten flokk med hunner med noen ganske få unger, og ved Sveltihjel i Sassendalen ble i august observert en flokk på ca. 60 individer, hvorav det bare var 4 unger. I St. Jonsfjorden ble det i løpet av juli sett ca. 50 voksne individer og 20 unger, og i Kongsfjorden ble både hunner og unger sett på

forskjellige steder, men det ble aldri observert flokker på mer enn 15-20 hunner og 10-20 og opptil 40 unger. I Woodfjorden ble det i juli sett ca. 100 ærfuglpar, men bare 10 unger. Også på østsiden av Vestspitsbergen ble det iaktatt noen spredte flokker som så å si utelukkende besto av voksne individer.

Praktærfugl (*Somateria spectabilis*) ble sommeren 1962 bare registrert i Hornsund, bortsett fra en noe usikker observasjon fra Svelthjel hvor 4 voksne individer skulle ha vært sett i begynnelsen av august. I Hornsund ble det gjentatte ganger sett noen hanner ved Dunøyane i juli, og videre i begynnelsen av august 300-350 voksne ved Rafenodden, syd for Hornsund, og omtrent på samme tid også 300-350 voksne i Bjørnskarbukta. Det ble overhodet ikke sett noen unger.

Hvitkinngås (*Branta leucopsis*) så ut til å ha vært ytterst fåtallig på Spitsbergen denne sommeren, bortsett fra i Hornsund, hvor det i juli på Dunøyane ble sett mellom 1000 og 1100 individer, hvorav ingen hekket. (Se BANG, *et al.*, p. 103). Derimot ble det i Hyttevika i juli observert 2 par med 3 unger og 2 reder, som ikke inneholdt egg. Den 2/8 ble det i Hyttevika sett ca. 50 ad., og 5/8 5 ad. ved Camp Erna, og ellers ble det i Hornsund sett enkelte streif-individer hele sommeren. Den 6/7 ble det på Gråhuken registrert 2 hanner og 2 hunner.

Ringgås (*Branta bernicla hrota*) synes etter de foreliggende observasjonene å ha vært meget fåtallig, og det ble hverken sett unger eller reder. Det kan nevnes at på Dunøyane i juli ble sett 8-9 ad., og i august ble det talt 31 ad. ved Rafenodden. Ved Levinbukta ble det 28/6 sett 9 ad., og et par fløy over Bohemannflya 15/7. Ved Kapp Auguste Victoria ble det 18/7 sett 1 hann og 1 hunn.

Spitsbergengås (*Anser fabalis brachyrhynchus*) så også ut til å hekke meget sparsomt på Spitsbergen denne sommeren. I Hornsund ble det på Elveflya i juli/august sett mellom 75 og 100 ad., ved Rafenodden i august ca. 100 ad., og ved Sofiakammen ble det i august påtruffet 8 ad. og 7 juv. Det ble ellers ved flere anledninger påtruffet noen spredte ungekull som viste at det fantes noen hekkende Spitsbergengjess i Hornsund-området. Fra Van Keulenfjorden ble bare registrert 4 hanner (5/7) og 3 hanner (4/8), mens det på forskjellige steder i Isfjordområdet ble sett både voksne og reder med egg (Dicksonfjorden 12/8 – 4 hanner, Kapp Wijk 14/8 – 3 hunner og 25 unger). I Ymerbukta var det ialt 10 reder, alle med egg, varierende fra 2 til 4 egg i redet. De første eggene ble her klekket 15/7 og klekkingen var avsluttet innen 19/7. Ved St. Jonsfjorden ble sett 3 ad., i Kongsfjorden-Kapp Guissez-15 ad., Regardneset 21 ad. og i Krossfjorden 10 ad., mens ved Sarsfjellet ble 12/8 sett 5 hunner med tilsammen 12-13 unger.

Ismåke (*Pagophila eburnea*). En nærmere omtale av funn av ismåke finnes i artikkelen til BIRKENMAJER og SKRESLET (p. 120). Her skal bare nevnes at 1 ad. ble sett ved Kapp Auguste Victoria 26/7 og 12/8.





Fig. 7. Et rypekull på hunn og 6 unger (*Lagopus mutus hyperboreus*) går og beiter ved Fotkallen, Liefdefjorde.  
A hatch of Spitsbergen ptarmigan grazes near Fotkallen, Liefdefjorden. Photo: T. GJELSVIK

Blåmåke (*Larus hyperboreus*). Denne fuglen må, på tross av at den er en måkefugl, kunne betraktes som den viktigste "rovfuglen" på Svalbard. Den tar grådig for seg både av egg og unger til fugler som ærfugl, alke, lomvie, lunde, alkekonge, krykkje og havhest. Da den i stor utstrekning tjener som "renovasjonsvesen" ved de norske gruvesamfunnene, og blir beskyttet der, ser den ut til å ha øket ganske sterkt i antall, og den er antagelig i ferd med å spre seg over stadig større områder av Spitsbergen. LØVENSKIOLD (1954) nevner at den fremdeles er forholdsvis sjelden på østkysten, og fra sommeren 1962 har vi bare en observasjon av 4 ad. sett sør for Jemelianovbreen 30/7. På Gråhuken ble det sett mange ad. i juli. Også for blåmåken ser det ut til at sommeren 1962 var et dårlig hekkeår, da det ble sett forholdsvis meget få ungfugler og redegropene som ble funnet på Dunøyane i juli var alle tomme.

Rype (*Lagopus mutus hyperboreus*) ser ikke ut til å være særlig tallrik på Svalbard. Nå er det lett å få noe galt inntrykk av bestanden, ved bare å bygge på det antall som blir sett i løpet av sommeren. Rypene er som kjent ytterst stasjonære, og deres utmerkede beskyttelsesfarge gjør det ofte vanskelig å få øye på dem. Tab. 4 gir en oversikt over de observasjonene som ble gjort i løpet av sommeren.

Smålom (*Colymbus stellatus*). 2 ad. sett av J. NAGY mellom Dahlgrenodden og nordre Nathorstmorenen 3/7, og antagelig de samme 2 ad. ble 5/7 sett ved den østre delen av nordre Nathorstmorenen.

Bergand (*Aythya m. marila*). Sammen med 2 haveller så J. NAGY 13/7 ved nordre Nathorstmorenen 3 ender som han mener må vært bergender.

Tabel 4. Observasjoner av rype (*Lagopus mutus hyperboreus*) sommeren 1962

Lokalitet	Datum	Antall dyr	Observert av	Anmerkning
Hotellneset, Adventfjorden ....	30/6	1 ♂	T. S. WINSNES	
» » .....	6/8	1 ♀, 6 juv	—,—	et kull
» » .....	8/8	1 ♀, 4 juv	—,—	et kull, juv. 7–10 dg. gamle
» » .....	21/8	1 ♀, 1 juv.	—,—	
Isbjørnhamna .....	7/8	2 ad.	M. NORDERHAUG	
Keipen .....	6/7	1 ad.	K. BIRKENMAJER	
St. Jonsfjorden, Nordsiden .....	/8	2 ad.	T. VAN AUTEN- BOER	
Charlesbreen, St. Jonsfjorden ...	30/7	1 ♀, 9 juv.	T. SIGGERUD	et kull, juv. fjær- kledd
Dyrvika, Kongsfjorden .....	7/8	6 ad., 11 juv.	—,—	
Hanaskogdalen .....	24/7	1 ad.	W. INGEBRETSSEN	
Diabasodden, Sassenfjorden ....	7/8	1 ad.	B. BRAATEN	
» » .....	8/8	5 ad., 3 juv.	—,—	
Fotkallen, Liefdefjorden .....	/8	1 ♀, 6 juv.	T. GJELSVIK	et kull, Fig. 7

Småspove (*Numenius p. phaeopus*). 1 ad. sett av T. S. WINSNES 20/7 på Bohemanneset.

Sandlo (*Charadrius hiaticula*). 2 ad. sett av T. S. WINSNES i Adventdalen 29/6.

#### Litteratur

- LØNØ, O., 1959: Reinen på Svalbard. *Norsk Polarinst. Meddel.* Nr. 83. Oslo.
- 1960: I. Transplantation of the muskox in Europe and North-America. II. Transplantation of hares to Svalbard. *Norsk Polarinst. Meddel.* Nr. 84. Oslo.
- LØVENSKIOLD, H. L., 1954: Studies on the Avifauna of Spitsbergen. *Norsk Polarinst. Skr.* Nr. 103. Oslo.

## FRA SVALBARDS DYREVERDEN 2

*On the Svalbard fauna 2*

# Norsk Ornitologisk Spitsbergen Ekspedisjon sommeren 1962

*(Norwegian ornithological Spitsbergen Expedition the summer 1962)*

av

CHRISTOFER BANG, NILS GULLESTAD, THOR LARSEN og MAGNAR NORDERHAUG<sup>1</sup>

### Innholdsfortegnelse

Abstract .....	93
Forord .....	94
Ekspedisjonen av THOR LARSEN .....	95
Terrenget i Hornsund av NILS GULLESTAD .....	96
Hornsunds fauna og noen bemerkninger om hekkeforholdene sommeren 1962 av THOR LARSEN og MAGNAR NORDERHAUG	97
Ringmerking av alkekonge av NILS GULLESTAD .....	100
Ringmerking av gjess av MAGNAR NORDERHAUG .....	103
Fangst og fargemerking av fjæreplytt av MAGNAR NORDERHAUG	107
Ringmerking av andre fugler av THOR LARSEN .....	108
Undersøkelser av alkekongens biologi og ernæring av MAGNAR NORDERHAUG .....	110
En ernæringsundersøkelse av polarmåken (blåmåken) av THOR LARSEN .....	112
Undersøkelser av røyen av NILS GULLESTAD .....	115
Innsamling av insekter og ektoparasitter på fugl av CHRISTOFER BANG .....	116
Sluttbemerkninger av MAGNAR NORDERHAUG .....	119
Litteratur .....	119

### Abstract

Norwegian Ornithological Spitsbergen Expedition (N.O.S.E.) was organized by a group of students from the University of Oslo, and the work was performed during the summer-months of 1962 in the Hornsund area at Vestspitsbergen. Large amounts of drift ice along the west coast of Spitsbergen postponed the arrival in Hornsund and the work was therefore started later than originally planned. The summer 1962 also proved to be a "non breeding year" for several of the birds, so that the number of ringed species was somewhat smaller than expected. However, the expedition found a large concentration of barnacle geese (*Branta leucopsis*) at Dunøyane and between 19th and 24th of July the group succeeded in ringing 685 geese, all adults. 94 of these ringed geese were later caught on February 2nd 1963 in North Scotland.

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

The biology of the little auk (*Plautus a. alle*) was also subjected to examination, and special attention was given to the development of the young ones from the hatching until they left the nests in the second part of August. Examinations of the nutrition of the little auks revealed that their diet mainly consisted of planctonic crustacea. All together 2100 adult little auks were ringed. They were caught in round nets mounted on long poles, the so-called "flegje-hover". This method has been used for centuries on Iceland and the Faroe Islands for catching of sea birds. Besides the barnacle geese and little auks, the following other species were ringed: snow bunting (*Plectrophenax nivalis*) 66 pull; arctic skua (*Stercorarius parasiticus*) 1 ad., 2 pull; arctic tern (*Sterna macrura*) 5 pull; kittiwake (*Rissa tridactyla*) 22 ad.; fulmar (*Fulmarus glacialis*) 118 ad.; grey phalarope (*Phalaropus fulicarius*) 1 ad., 1 pull; black guillemot (*Cepphus grylle mandtii*) 3 pull; Brünnich's guillemot (*Uria lomvia*) 24 ad., 101 pull.

The diet of the glaucous gull (*Larus hyperboreus*) was also examined closely and it was found that these birds mainly existed on eggs and young birds of guillemots, little auks and several other sea birds like the eider and also adult little auks. Several plants were also included in their diet.

The char (*Salmo alpinus*) was caught in nets in Revelva and Revvatnet. The total result was 50 full sized fishes and 8 small ones. These were examined as to length, weight, stomach content, shell, otoliths and the development of the sex glands.

By means of Barber-traps and colour-traps the expedition collected insects of the following groups: Colembola, Coleoptera, Nematocera, Cyclorrhapha and Hymenoptera and in addition a large number of Acarina and Aranea. Beside this ectoparasites were collected on some of the birds that was shot.

### Forord

Vi vil her benytte anledningen til å takke alle institusjoner og enkeltpersoner som gjorde Norsk Ornitologisk Spitsbergen Ekspedisjon 1962 til en realitet. I første rekke gjelder det Norsk Polarinstitut ved direktør T. GJELSVIK, hydrograf K. Z. LUNDQUIST og konsulent N. HEINTZ. Uten den enestående hjelp vi fikk derfra hadde det vært umulig for oss å gjennomføre ekspedisjonen. Vi vil gjerne få uttrykke vår takknemlighet overfor Nansenfondet og Statens Viltundersøkelser for den økonomiske støtte som ble ydet ekspedisjonen. Det Polske Vitenskapsakademi må vi få takke for lånet av deres vitenskapelige stasjon Isbjørnhamna i Hornsund og Meteorologisk Institutt, Marinen og Hæren for velvillig utlån av forskjellige instrumenter og utstyr.

Vi vil også takke prof. dr. A. SEMB JOHANSSON; dr. S. SIEDLECKI og hans medarbeidere på Svalbard sommeren 62; dr. H. L. LØVENSKIOLD; Mr. H. BOYD og dr. F. GOETHE for all hjelp som ekspedisjonen fikk.

Til slutt vil vi takke våre engelske venner C. L. LEAVER og D. CATCHESIDE, fangstmennene B. NORDNES og TH. LARSEN og mannskapet på ekspedisjonsfartøyet M/K "Signalhorn" for all hjelp sommeren 1962.

Oslo juni 1963

THOR LARSEN

NILS GULLESTAD

MAGNAR NORDERHAUG

CHRISTOFER BANG

## Ekspedisjonen

AV

THOR LARSEN

Norsk Ornitologisk Spitsbergen Ekspedisjon 1962 (N.O.S.E.) ble organisert av 7 studenter ved Universitetet i Oslo, mye etter mønster av tilsvarende engelske studentekspedisjoner. Takket være velvillig støtte fra en rekke institusjoner, da først og fremst Norsk Polarinstitutt og Nansenfondet, var det mulig å få gjennomført ekspedisjonen.

Ekspedisjonen ble organisert i følgende grupper:

Stud. real. NILS GULLESTAD og stud. real. MAGNAR NORDERHAUG

Stud. med. ANNE LARSEN og stud. real. THOR LARSEN

Stud. CARL FRIMANN CLAUSEN og stud. real. ARVE HELLING

Stud. real. CHRISTOFER BANG som ikke hørte til noen bestemt gruppe, men skulle tre inn der hvor det var nødvendig.

Hensikten med gruppene var at disse skulle kunne arbeide forholdsvis uavhengig av hverandre, unntatt ved større prosjekter som krevde flere folk samtidig.

Den eneste av ekspedisjonens medlemmer som tidligere hadde vært på Svalbard var THOR LARSEN, og han ble derfor stående som leder for ekspedisjonen overfor Norsk Polarinstitutt og andre organisasjoner.

Planen for sommerens feltarbeid omfattet i første rekke ringmerking av forskjellige fuglearter i Hornsund-området. Særlig håpet vi på å kunne få merket et større antall kortnebbgjess i mytetiden foruten mindre mengder med hvitkinngjess og ringgjess. Vi visste at det i Hornsund fantes meget store kolonier med alkekonge og ville derfor forsøke å merke mengder av denne arten. Vi hadde dessuten planlagt et fargemerkingprosjekt for fjæreplytt og i forbindelse med dette ble det sendt ut et opprop til en rekke europeiske organisasjoner og merkestasjoner. Vi var også interessert i å merke de øvrige fuglene i Hornsund i den utstrekning vi ville få anledning til det, særlig håpet vi på å kunne få merket ærfugl, polarlomvi, krykkje og polarmåke (blåmåke). Merkingen skulle utføres med ringer fra Statens Viltundersøkelser og Stavanger Museum.

Ved siden av ringmerkingsarbeidet hadde vi planer om å gjennomføre en del andre undersøkelser. Vi ville foreta en ernæringsundersøkelse hos polarmåke og alkekonge, parasittundersøkelser på forskjellige fuglearter og vi skulle samle inn materiale for Universitetet i Oslo. For øvrig hadde vi planlagt en undersøkelse av røye i Revvatnet og Revelva og innsamling av insekter i Hornsundområdet. Vi hadde søkt å gjennomarbeide de forskjellige oppgavene mest mulig på forhånd og hadde ved hjelp av karter og luftfotografier over Hornsund søkt å gjøre oss best mulig kjent med terrenget. Dr. H. L. LØVENSKIOLD hadde gitt oss en rekke verdifulle opplysninger om fuglefaunaen i Hornsund og på kartene hadde vi merket av alle hekkeplasser og biotoper som vi mente kunne ha interesse for vårt arbeid. Vi hadde også satt oss som mål å skaffe til veie et brukbart film-

og billedmateriale fra turen og det dyrelivet vi observerte og vi hadde derfor med oss adskillig kamerautstyr.

Ekspedisjonen trengte en hel del kostbart spesialutstyr som det var økonomisk vanskelig for oss å skaffe. Takket være stor imøtekommenhet fra Forsvarets side, fikk vi låne radioutstyr fra Hærens Samband, feltutstyr og soveposer fra Hærens Intendantur og en gummibåt fra Marinen. Utstyr til meteorologiske observasjoner fikk vi låne fra Meteorologisk institutt og Norsk Polarinstitut gav oss proviant, reisemuligheter til og fra Svalbard, foruten at de stilte en 17 fots dorry til disposisjon. En del annet spesialutstyr kjøpte vi for egen regning, som bl.a. utstyr for breklating, tauverk, pakkasser, film etc. Det Polske Vitenskapsakademiet gav oss tillatelse til å benytte den velutstyrte forskningsstasjonen i Isbjørnhamna. Her hadde vi vår hovedbase og dessuten hadde vi en rekke mindre baser rundt i terrenget, bl.a. i fangsthyttene i Hyttevika og ved Sofiakammen (Fig. 1).

Dr. S. SIEDLECKI fra Polen sammen med to assistenter oppholdt seg i Isbjørnhamna samtidig med oss. Dr. SIEDLECKI har stor erfaring fra arktiske strøk og spesielt Hornsund som han kjenner meget godt. Denne erfaringen fikk også vi nytte godt av, og vi er meget takknemlige for all hjelp og alle råd vi fikk.

Ved ankomsten til Svalbard den 25. juni viste det seg at drivisen lå så tett utenfor Hornsund at det ikke var mulig å komme inn. Vi ble derfor satt i land i Calypsobyen i Bellsund for der å vente på at isforholdene skulle bedre seg. 30. juni ble vi hentet og nytt forsøk ble gjort på å gå inn til Hornsund. Dessverre måtte vi gi opp igjen og denne gangen ble vi satt på land i Longyearbyen. Så den 9. juli ble vi hentet på ny og nå lyktes det å komme inn til Hornsund, hvor vi ankom 11. juli, vel 14 dager senere enn beregnet (Pl. I, fig. 1).

Det viste seg imidlertid at denne forsinkelsen ikke spilte noen nevneverdig praktisk rolle for vårt arbeid. Årsaken til dette var at for det første var sommeren 1962 usedvanlig sen, og for det annet førte "non-breeding" til at en rekke fuglearter unnlot å hekke eller bare hekket i meget liten grad. Dette siste forholdet vil for øvrig bli omtalt mer utførlig senere (se p. 98).

## **Terrenget i Hornsund**

AV

NILS GULLESTAD

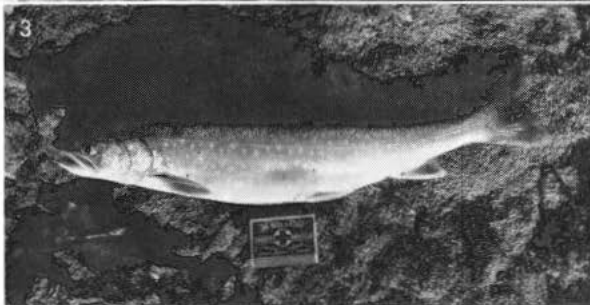
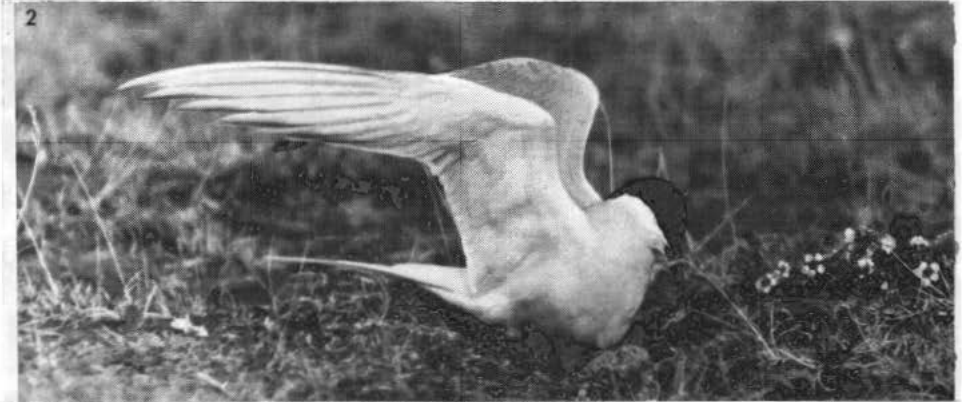
Hornsund er den sydligste av de store øst-vestgående fjordene som finnes på Vestspitsbergen. Den ligger på ca.  $76^{\circ} 57' N.$ ,  $15^{\circ} 30' O.$ , og er ca. 24 km lang og 8-10 km bred. Kommer vinden fra øst kan fjorden på et øyeblikk skifte fra speilblank og innbydende til skumhvit og fossende. Landet omkring hører til de sterkest nedisete områder på hele Vestspitsbergen, og i den indre delen av fjorden munner det ut ikke mindre enn 9 isbreer, hvorav Hornbreen er den største. Alle disse breene fører til at det stadig er en jevn strøm av kalvis i fjorden.

#### PLANSJE I:

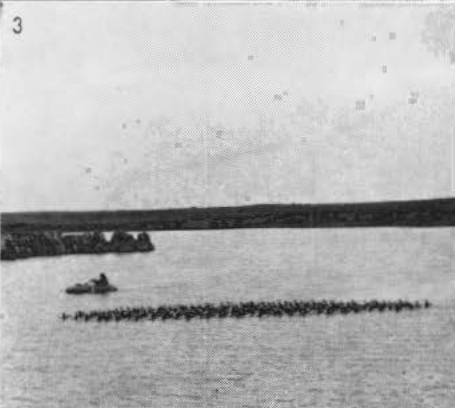
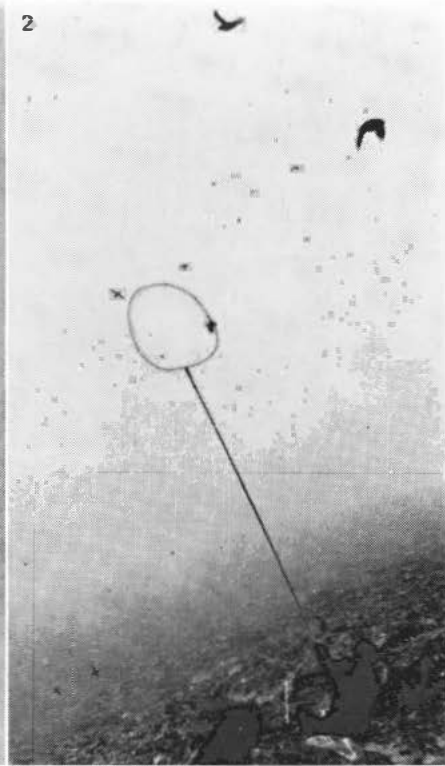
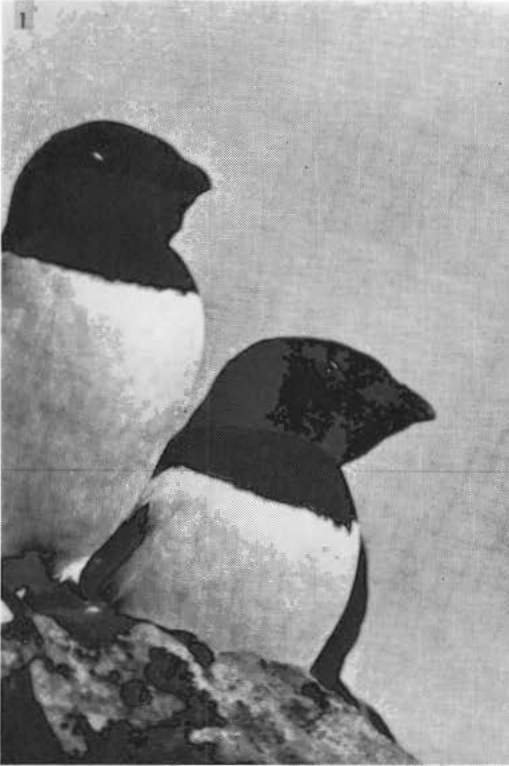
1. Sjøsetting av dory i Hyttevika. *Launching of the dory in Hyttevika*. Foto: A. LARSEN.
2. Rødnebbterne (*Sterna macrura*) på redet. *Arctic tern on the nest*. Foto: T. LARSEN.
3. Røye (*Salmo alpinus*) fra Revvatnet, Hornsund. *Arctic char from Revvatnet, Hornsund*. Foto: N. GULLESTAD.
4. Polarsvømmesneppe (*Phalaropus fulicarius*) i sommerdrakt. *Grey phalarope in summer plumage*. Foto: M. NORDERHAUG.
5. Filming av tyvjo-rede (*Stercorarius parasiticus*). *Filming the nest of arctic skua*. Foto: T. LARSEN.

#### PLANSJE II:

1. Alkekonger (*Plautus a. alle*). *Little auks*. Foto: M. NORDERHAUG.
2. Fangst av alkekonger for ringmerking. *Catching little auks for banding*. Foto: T. LARSEN.
3. Driving av hvitkinngjess (*Branta leucopsis*) med gummibåt. *Herding the barnacle geese*. Foto: M. NORDERHAUG.
4. Vel 170 hvitkinngjess fanges. *Approximately 170 barnacle geese are being caught*. Foto: M. NORDERHAUG.
5. Merking av hvitkinngjess. *Banding of the barnacle geese*. Foto: M. NORDERHAUG.
6. Ringen festes på benet til hvitkinngåsen. *The ring is attached to the foot of the barnacle goose*. Foto: T. LARSEN.







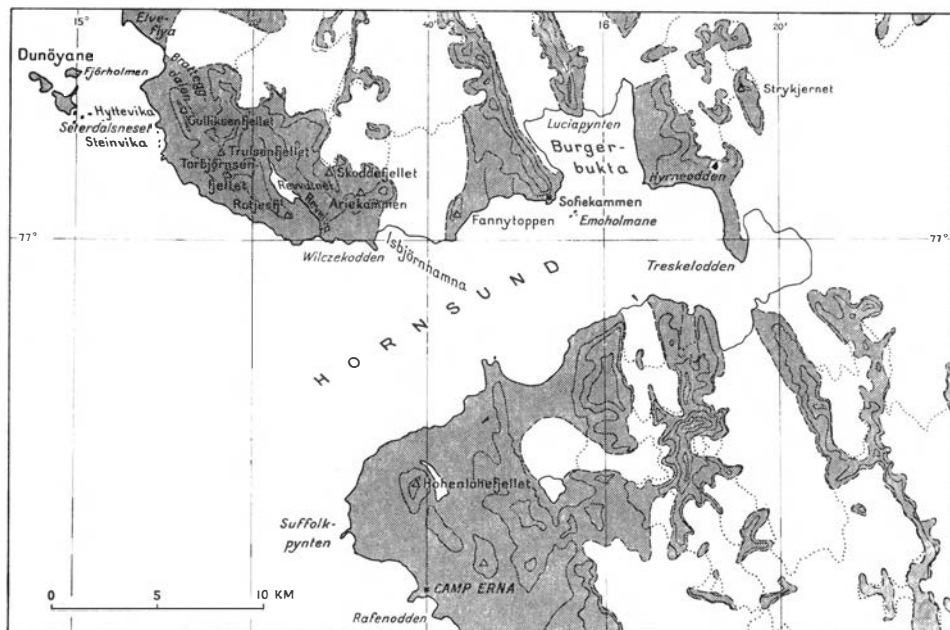


Fig. 1. Kart over Hornsund-området hvor Norsk Ornitologisk Spitsbergen Ekspedisjon arbeidet sommeren 1962.

*Map of the Hornsund area where N.O.S.E. carried out field-work during the summer 1962.*

Begge sider av fjorden er omgitt av høye fjell som ved foten er kranset av større eller mindre steinrøyser, dannet ved erosjon gjennom meget lange tidsrom. Mellom urene og strandkanten ligger den slette strandflaten som vanligvis er full av små pytter og vann.

Ytterst er strandregionen ofte oversådd med små grunner og skjær, som gjør det vanskelig og farlig å ferdes med båt i disse strøkene.

Fra gammelt av har Hornsundområdet vært meget ettertraktet som overvintringssted blant fangstfolk, og vi finner således hele 8 hytter i dette området. Av disse ble spesielt 4 brukt av ekspedisjonens medlemmer og de var:

1. Camp Erna. På sørsiden av Hornsund. Ligger omtrent 4 km lenger syd enn den tidligere oppgitte posisjon på kartbladet C13.
2. Sofiakammen. På nordsiden av Hornsund. Ved foten av Sofiakammen.
3. Isbjørnhamna. På nordsiden ved innløpet til Hornsund.
4. Hyttevika. Omkring 400 meter lenger syd enn avmerket på kartbladet.

### **Hornsunds fauna og noen bemerkninger om hekkeforholdene sommeren 1962**

AV

THOR LARSEN og MAGNAR NORDERHAUG

Hornsund er kjent for sitt rike dyreliv, og dr. LØVENSKIOLD som selv hadde arbeidet der i flere år anbefalte oss stedet p.g.a. dets rike fuglefauna. Denne fjordarmen har ellers alltid vært et populært terreng for fangstfolk og jegere,

noe flere fangsthytter i området vitner om. Her fins bl.a. et av de største isbjørntrekk i vinterhalvåret på Vestspitsbergen, og de store alkekongekoloniene og fugle fjellene har gitt grunnlaget for en stor revebestand.

Med hensyn til fuglefaunaen var det en rekke ting som tydet på at hekkeforholdene i 1962 var dårlige i området. Flere arter viste liten eller nesten ingen ungeproduksjon. Det er nokså nærliggende å se den mer eller mindre utpregede "non breeding" blant fugleartene i Hornsund denne sommeren i forbindelse med de klimatiske forhold.

Ugunstige klimatiske forhold må rimeligvis føre til bivirkninger på den arktiske fauna, og da spesielt for fuglenes vedkommende. Sen bortsmelting på hekkplassene fører til at hekkingen blir sinket, isdannelse hindrer den nødvendige næringstilgang ved hekkplassen, osv. Flere forfattere har tidligere påpekt at det finnes en relasjon mellom ugunstige klimatiske forhold og redusert, eller ingen hekking for alle, eller enkelte fuglearter i visse strøk av Grønland.

Hekkeforholdene sommeren 1962 bør derfor sees på bakgrunn av at det i 1962 var en usedvanlig sen vår med sen bortsmelting i Vestspitsbergens kystområder.

Nedenfor følger en oversikt over de påviste fuglearter i Hornsundområdet, med bemerkninger om hekking og ungeproduksjon hos de enkelte arter. Videre er anført noen bemerkninger om Hornsunds pattedyrfauna.

#### FUGL

Smålom (*Gavia stellata*): Sett flere steder i Hornsund, men reir aldri funnet.

Havhest (*Fulmarus glacialis*): Arten var meget vanlig og hekket bl.a. i Sofiakammen. Det var imidlertid umulig å nå fram til reirene, så det ble ikke konstatert om den hekket sommeren 1962.

Krikkand (*Anas crecca*): En hunn av denne art ble i perioden 20/8-22/8 sett flere ganger i nærheten av hytta ved Sofiakammen.

Havelle (*Clangula hyemalis*): Opptrådte i flokker på 10-100 fugl, og var særlig vanlig i områdene ved Dunøyane. Ingen kull såes, og et mislykket hekkeforsøk var kjent.

Spitsbergen-ærfugl (*Somateria mollissima borealis*): Var forholdsvis sjelden som rugefugl. Vi fant bare to kolonier, nemlig en på Emoholmane ved Sofiakammen med 40-50 hekkende par, og en annen koloni på en holme i Steinvika ved Hyttevika med ca. 60 bebodde reir. Sørsiden av Hornsund ble ikke særlig godt undersøkt, så muligens fantes det ærfugl kolonier også der.

Kullene var gjennomgående små, og hunner med dununger (oftest 3-4) hadde nesten alltid følge med like mange ungeløse hunner.

Praktærfugl (*Somateria spectabilis*): Større flokker ble sett langs kysten mellom Suffolkpynten og Breineset i begynnelsen av august, vesentlig gamle og unge hanner. Enkelte individer ble også sett på nordsiden ved Dunøyane.

Kortnebbgås (*Anser fabalis brachyrhynchus*): Denne arten syntes å være noe mindre tallrik sommeren 1962, enn da LØVENSKIOLD var i Hornsund 1952. Vi så spredte flokker på 10-20 kortnebbgjess, og ved et par anledninger ble også

større flokker observert. Arten syntes å hekke i noen grad, og familier med 3-4 unger ble ofte sett i området nord for Hornsund.

Vestlig ringgås (*Branta bernicla hrota*): Noen spredte individer ble sett på Dunøyane. Ved et tilfelle (Rafenodden 8/8) såes 31 ringgjess i en flokk på 45 kortnebbgjess. Ingen unger eller reir ble funnet.

Hvitkinngås (*Branta leucopsis*): Denne arten var forbausende tallrik. På Dunøyane fantes store mengder av voksne individer i mytetiden, og vi anslo hele bestanden i området til å være på ca. 1100 fugl (visuelle observasjoner). Fuglene holdt seg gjerne i flokker på 2-300 individer mens mytingen pågikk. På fastlandet var hvitkinngjess mer sjeldne. Vi så bare et par med unger (Hyttevika) og antagelig hekket et par i ærfuglkolonien i Steinvika. Et par hevdet dessuten territorium på et skjær ved Store Dunøya.

Artens tallrike opptreden i området må antas å være forårsaket av en utstrakt "non breeding" i andre områder på Vestspitsbergen.

Spitsbergenrype (*Lagopus mutus hyperboreus*): Hørt to ganger ved Hyttevika 29/7.

Steinvender (*Arenaria interpres*): Spredte individer ble sett i august i området Sofiakammen-Elveflya.

Fjæreplytt (*Calidris maritima*): Voksne individer var vanlige, men vi fant ikke et eneste reir. Ved en anledning ble det funnet en dununge. Langs stredene så vi flokker på inntil 150 individer, særlig i august.

Polarsvømmesnipe (*Phalaropus fulicarius*): Denne arten så vi i juli i småvannene nordvest for Isbjørnhamna. I trekktiden ble det observert en flokk på ca. 20 individer på Nordre Dunøy (24/7). Reir eller unger ble ikke sett i området (Pl. I, fig.4).

Tyvjo (*Stercorarius parasiticus*): En relativt vanlig rugefugl. Mellom Hyttevika og Isbjørnhamna ble det funnet ca. 10 par. Flere reir ble funnet (Pl. I, fig. 5).

Ismåke (*Pagophila eburnea*): Et individ ble observert ved Sofiakammen 16/8, og tre individer fløy ut fjorden den 22/8. Et par mulige hekkeplasser ved Strykejernet, innerst i Hornsund, ble undersøkt uten resultat.

Svartbak (*Larus marinus*): Arten ble sett ved Dunøyane et par ganger.

Polarmåke (*Larus hyperboreus*): Holdt gjerne til i nærheten av alkekongekoloniene. Til tross for at fangstmennene H. NØYS og B. NORDNES to år tidligere hadde skutt nærmere 1000 polarmåker i Hornsund, var arten fremdeles meget tallrik. Hekking fant bare sted i liten grad, og kun spredt. Dununger ble sett i noen få tilfelle, men ingen ungfugler ble observert i området i august.

Krykkje (*Rissa tridactyla*): Holdt til i koloniene i Sofiakammen og Lucia-pynnten. I undersøkte reir var det unger i knappe to prosent av reirene. De voksne fuglene hadde likevel tilhold parvis på de fleste reirene.

Rødnebbterne (*Sterna macrura*): Denne art var ikke så tallrik i Hornsund som ventet. På Wilczekodden hekket noen ganske få par, og på en liten holme i et vann ved Isbjørnhamna fantes ca. 35 hekkende par. I denne kolonien ble bare en brøkdel av eggene klekket denne sommeren.

Ved Treskelodden ble det funnet en koloni på ca. 50 par. Hekkeforholdene her er ikke kjent.

Alkekonge (*Plautus a. alle*): Koloniene med alkekonge fantes særlig på nordsiden av fjorden. De største koloniene ble observert i Gulliksenfjellet, Trulsenfjellet, Rotjesfjellet og Torbjørnsfjellet. LØVENSKIOLD nevner også større kolonier i Hohenlohefjellet på sørsiden av Hornsund, men alkekongen var ikke særlig tallrik her denne sommer.

Polarlomvi (*Uria lomvia*): Hekket i stort antall i Sofiakammen og Lucia-pynten.

Svalbardteiste (*Cephus grylle mandtii*): Fanten i mindre kolonier, spredt over store deler av Hornsundområdet.

Polarlunde (*Fratercula arctica naumanni*): Hadde tilhold i Sofiakammen i mindre antall. I den øvre del av Fannytoppen fantes en koloni på 10-15 par. Kolonien var utilgjengelig, og vi vet intet sikkert om hekkeforholdene for denne arten. (For de øvrige alkefuglene fant hekking sted, men om ungeproduksjonen kan regnes som normal, vet vi ikke).

Snøspurv (*Plectrophenax nivalis*): Hekket spredt og relativt tallrikt over hele Hornsund. Størrelsen av kullene syntes normale.

#### PATTEDYR

Polarrev (*Alopex lagopus*): Tre hi med unger ble funnet på nordsiden av Hornsund. Dessuten så vi voksne individer så å si hver dag i hele området. To rever holdt til på Fjørholmen (17/7).

Isbjørn (*Thalarctos maritimus*): Isbjørn ble sett ved et par anledninger. 13/7 så vi ferske spor ved Hyrneodden. Dagen etter ble et individ sett i Burgerbukta. I samme område (Treskelodden) så vi en bjørn 28/7.

Storkobbe (*Erignathus barbatus*) og ringsel (snadd) (*Phoca hispida*): Da vi kom til Hornsund (11/7) lå det ennå fastis i Burgerbukta og ved Treskelodden, og flere hundre steinkobber og ringsel lå på isen. Dyrene forsvant da isen brøt opp og drev ut i fjorden ca. 14 dager senere. Deretter var sel et ganske sjeldent syn i området.

Hvithval (*Delphinapterus leucas*): Enkelte stimer ble sett ved Treskelodden og Isbjørnhamna i august.

### Ringmerking av alkekonge

AV

NILS GULLESTAD

Når en nærmer seg Vestspitsbergen legger en kanskje særlig merke til alkekongene, da de opptrer i enorme mengder. Vi var på forhånd klar over at Hornsund-området var det stedet på Vestspitsbergen hvor de opptrådte i størst antall, og etter beregninger som professor W. WERENSKIOLD i sin tid foretok, skulle det bare i Hornsund være noe slikt som omkring 10 millioner individer. Vi fant det imidlertid vanskelig å ha noen bestemt formening om antallet av

alkekonger i Hornsund, ut over at det var svært mange av dem. Hovedmengden av de hekkende alkekongene ble funnet på nordsiden av fjorden i området mellom Werenskioldbreen og Hansbreen, og særlig på Rotjesfjellet,<sup>1</sup> som har blitt oppkalt etter sine innbyggere. På sørsiden av fjorden ble alkekongene bare påtruffet i noe mindre antall i Hohenlohefjellet.

Alkekongene legger sitt ene egg i store steinrøyser og urer, som finnes overalt ved foten og sidene av fjellene på Spitsbergen. Urene er oppstått som følge av frostsprengning og erosjon, og er forskjellige, alt etter sammensetning og størrelse av steinene de består av. Store steinblokker gir opphav til dype urer med lange ganger, mens mindre steiner resulterer i grunnere urer med kortere ganger. Det viste seg da naturlig nok å være meget lettere å lete etter reder i de grunne urene. Det frodige grønne gresset og de fargeprektige polarblomstene som vokste delvis oppover urene og delvis på flatene nedenfor dem, gjorde at en allerede på lang avstand kunne avgjøre om det var en ur hvor alkekonger holdt til. Den rike vegetasjonen i urene og på slettene nedenfor skyldtes at ekskrementer og avfall gjennom tidene var blitt samlet opp og tjente som gjødning. Selve urene var dessuten mer eller mindre hvitflekkete av ekskrementrester fra beboerne.

Vi kunne se alkekongene sitte som små sirlig kledde skapninger i svart og hvitt, i ivrig "samtale", mens de småpusset sine hvite bryst, eller de satt urørlig vendt mot solen og suget inn varmen. Spesielt store steiner var nesten alltid helt hvite av ekskrementer, da de var mest ettertraktet som hvileplasser, og her kunne alkekongene sitte så å si skulder ved skulder. Stadig forsvant noen alkekonger ned i uren, mens andre kom opp slik at det hele tiden var en jevn trafikk frem og tilbake. Det var også en stadig strøm av fugl ut og inn fra uren. Noen dro ut på en kort rundtur, mens andre fløy langt til havs for å skaffe mat til seg og ungen som ennå lå i redet. Maten samlet de opp i den store strupeposen (Pl. II, fig. 1), og ofte var de så tungt lastet, at de med nød og neppe greide å lette fra havflaten. Under slike omstendigheter kunne en stor bølge gi dem et godt puff, når de skulle opp.

Plutselig kunne hele kolonien lette fra uren med et kjempebrus. Årsaken til dette var gjerne at de var blitt skremt av polarreven eller blåmåken, som begge beskattet alkekongekoloniene hårdt hvor de kom til. De oppskremte fuglene samlet seg hurtig i flokker, som så etterhvert begynte å fly i den typiske, nærmest sirkelrunde, fluktbanen. Sirkelflyvningen kunne fortsette i lengere tid, og hver gang de passerte over uren kikket den enkelte ned for å se hvordan situasjonen var ved deres redested. Når så fredsforstyrrelsen var forsvunnet, trakk det enkelte individet seg langsomt ut av flokken igjen, og landet bredbeint på sin faste plass. Hadde først en slått seg til ro, kom de andre hurtig etter, så seg omkring, småskjente litt, og så varte det ikke lenge før alt igjen var tilbake i normal gjenge.

Alkekongenes biologi er lite kjent, noe som kanskje spesielt skyldes at redene ligger så vanskelig til. Hvor de overvintrer vet vi heller ikke med sikkerhet, men alkekonger har til sine tider blitt sett langt syd i Atlanterhavet. Likeledes

<sup>1</sup> Rotjes, egentlig fra hollansk, navnet på alkekonge.

har det tidligere bare vært ringmerket et ytterst begrenset antall alkekonger på Spitsbergen. Alle disse forhold, sammen med at gjenfangstmulighetene for denne arten er ytterst små, førte til at vi bestemte oss for å merke et større antall. Målet for sommerens arbeid ble å få merket 2100 individer, derav 2000 for Statens Viltundersøkelse og 100 for Stavanger Museum.

#### *Fangstredskapene*

Vi prøvde to typer av fangstredskaper, nemlig:

1. Mist-nett.
2. Flegje-hover.

Mist-nettene var av britisk fabrikat. De bestod av nettposer, to eller tre i høyden hvori fuglen eventuelt skulle kunne falle ned uten å rote seg inn i maskene. Styrken på nettet var beregnet å kunne tåle en alkekonge i full fart. Ideen til flegje-hovene var hentet fra Færøyane og Island, hvor en islandsk modell, *fleygustong*, alt fra gammel tid har vært brukt til å fange lundefugler og lomvi til vinterforråd. Vår hov bestod av en ca. 3,5 m lang, hel bambusstang, hvorav den ytterste tynne delen var kuttet av (Pl. II, fig. 2). I enden var det montert en sirkelrund hovring, ca. 0,7 m i diameter, laget av fjærstål. Hovposen hadde en maskevidde på ca. 45 mm. Den var forholdsvis grunn for å hindre at fuglene fikk sjansen til å filtrere seg inn i nettet. Vi prøvde også å bruke bambusstenger som var oppdelt i seksjoner, men dessverre viste det seg, at slike stenger som oftest manglet den nødvendige stivhet ved en hurtig bevegelse, og at leddene hadde lett for å knekke når trykket ble stort.

#### *Fangstmetodene*

Vi ervervet oss i løpet av sommeren stadig bedre kjennskap til alkekongenes oppførsel i uren, noe som kom godt med, og vi foretok etterhvert all fangst når alkekongene fløy i den karakteristiske sirkelflyvningen, som tok til når de var blitt skremt opp.

Mist-nettene innfridde ikke våre forventninger. Satte vi dem opp og lot dem stå, så fuglene dem på lang avstand og svingte unna. Reiste vi dem derimot opp når flokken kom, fikk vi så mange fugler i nettene at det hele bare ble rot. Resultatene var så dårlige at vi hurtig la bort nettene.

Flegje-hovene var derimot meget brukbare til vårt formål. Vi la i veg oppetter uren med hver vår hov. Fuglene satt tett i tett foran oss og kikket nyfikent. Kom vi for nær, småskjente de mens de hurtig lettet på seg og like hurtig landet igjen når vi hadde passert. Vi spredte oss ut over et større område, og fant oss plass bak hver vår store stein, slik at vi ble skjult bakfra, og hvor det var god plass til å kunne svinge hoven. Så kom alkekongene seilende over uren. Først kom en forholdsvis kompakt sverm og deretter enkelte etternølere, som ennå ikke var klar over faren som truet dem. Jeg så meg ut en av disse etternølerne på lang avstand og forsøkte å bedømme hvor den ville komme til å passere. Så var den der, jeg svingte hoven opp og førte den rett mot fuglen.

Forfjamset skar den til siden, men det var for sent. Den ble sittende fast i maskene og prøvde forgjeves å få fotfeste, men trådte helt tiden igjennom. Jeg hovet forsiktig inn og tok ut den hissige krabaten. Den flakset og bet litt, men roet seg snart når den merket at jeg ikke ville skade den. Ringmerkingen gikk hurtig unna og snart var den igjen på vingene. Den virret litt fortumlet omkring, men inntok hurtig igjen sin plass i flokken. Andre alkekonger satt omkring i en stor sirkel og betraktet interessert dette skuespillet. Etter en stund flyttet jeg videre til en annen stein, for at de enkelte alkekongene ikke skulle bli holdt borte fra redeplassene sine for lenge ad gangen.

På slutten av feltsesongen hadde enkelte av oss opparbeidet en meget fin teknikk, slik at når fangsten gikk på det beste kunne vi hver greie opptil 25-30 stykker i timen. Enkelte ganger arbeidet vi to og to sammen, en fanget mens den andre ringmerket. Det var betraktelig mindre slitsomt enn når vi var alene, og kunne til sine tider være meget effektivt.

Sommerens arbeid viste at det med flegje-hover er mulig å merke store mengder av alkekonger, noe som er helt nødvendig hvis man vil studere alkekongenes trekkveger og vinteroppholdssted.

### Ringmerking av gjess

AV

MAGNAR NORDERHAUG

På Svalbard hekker tre gåsearter, nemlig kortnebbgåsa (*Anser fabalis brachyrhynchus*), ringgåsa (*Branta bernicla hrota*) og hvitkinngåsa (*Branta leucopsis*), som alle er trekkfugler og som om høsten og vinteren oppholder seg i Europa. Av disse er kortnebbgåsa den vanligste, mens de to andre artene forekommer i relativt mindre antall.

Gjessene har om sommeren i mytetiden en tendens til å samle seg familievis i større flokker i områder som gir gode beitemuligheter og beskyttelse. På Vestspitsbergen finner man gjessene i mytetiden derfor som oftest i dalene, i nærheten av myrterreng og deltalandskap og ved de små vannene tett ved kysten.

Europas gåsebestander har i de senere årene vært gjenstand for en del undersøkelser for å få bedre greie på bestandenes størrelse, trekkforhold, beskatning osv. Dette arbeidet har hovedsakelig bygget på ringmerking av et stort antall fugler. Den metoden som er blitt brukt ved innfangning av gjess til dette formålet, har blitt uteksperimentert av den britiske organisasjonen "The Wildfowl Trust" i forbindelse med ringmerkingsekspedisjoner til sentrale deler av Island i begynnelsen av 1950-årene. Metoden går i korthet ut på at man i mytetiden jager gjessene man ønsker å merke inn i en kileformet felle, som blir satt opp i terrenget. Slike fangstfeller har siden med hell vært brukt på Grønland, Island og Vestspitsbergen, og vil i det foreliggende arbeidet bli kalt for Scott-Fisher metoden, etter de som har utarbeidet den.



*Tidligere ringmerking av gjess på Vestspitsbergen*

Sommerene 1952 og 1954 merket det britiske Sherborne-Cambridge-ekspedisjonene 568 kortnebbgjess, 74 ringgjess og 43 hvitkinngjess for Stavanger Museum. Merkingene som ble gjennomført i mytetiden etter Scott-Fisher metoden, ble i 1952 foretatt i Gipsdalen og i 1954 i Reindalen og Sassendalen. (The Wildfowl Trust, 7th. Ann. Rep. 1953-54.) For kortnebbgåsas vedkommende var dette første merkematerialet tilstrekkelig stort til delvis å kunne utrede artens vinterkvarter og den beskatning den er utsatt for under trekket og om vinteren. Vinterkvarterene for kortnebbgåsa synes under normale forhold å være området fra Föhr, Schleswig, til Zuidersjøen, Nederland (HOLGERSEN, 1956).

*Planen for fangst av gjess sommeren 1962*

Et viktig ledd i N.O.S.E.'s planer for feltarbeidet sommeren 1962 var å fortsette den merkingen av kortnebbgjess på Vestspitsbergen som engelskmennene hadde tatt opp i begynnelsen av 1950-årene. Merkingen skulle gjennomføres i Hornsundområdet og det var beregnet å bruke Scott-Fisher metoden.

På flukt til de europeiske vinterkvarterene blir gjessene stadig observert ved en rekke reservater og ornitologiske stasjoner. For på avstand å kunne identifisere kortnebbgjessene, merket i Hornsund sommeren 1962, bestemte vi oss til å merke gjessene med en farget plastring i tillegg til de vanlige aluminiumsringene. Opprop om dette ble sendt ut sammen med en orientering om den planlagte merkingen av fjæreplytt (p. 107).

*Hornsund-områdets bestand av kortnebbgjess sommeren 1962*

Opplysninger innhentet på forhånd tydet på at det fantes relativt gode forekomster av kortnebbgjess i Hornsund. De første rekognoseringsturene etter ankomsten til Hornsund 11. juli, ga imidlertid lite oppmuntrende resultater hva angikk kortnebbgjess. Vi fortsatte imidlertid letingen etter større konsentrasjoner, men uten resultat, og det ble snart klart for oss at bestanden sommeren 1962 var langt mindre enn antatt på forhånd. Den største flokken vi så talte bare ca. 80 voksne individer (Suffolkvatnet 5. aug.), og av disse var omtrent halvparten flygedyktige. Så å si hele den tiden vi var i Hornsundområdet så vi både flygedyktige og ikke-flygedyktige kortnebbgjess, og mytingen kan derfor ikke ha foregått så samlet som antatt på forhånd. Dette forholdet, sammen med at gjessene opptrådte spredt over hele området, førte til at utsiktene for en større gåsefangst ble meget usikre.

Ungeproduksjonen hos kortnebbgåsa var sommeren 1962 antagelig noe mindre enn normal, men familier med 3-4 unger ble stadig sett i området Revdalen-Elveflya på nordsiden av Hornsund. Den samlede bestanden i dette området talte likevel neppe mer enn ca. 100 individer medregnet ungene. På sydsiden av Hornsund så vi overhodet ingen unger. Her estimerte vi bestanden til ca. 150 voksne individer, som alle holdt til i vannene under Hohenlohefjellet.

*Hornsund-området bestand av hvitkinngjess sommeren 1962*

På Svalbard er hvitkinngåsa mindre vanlig enn kortnebbgåsa, og vi hadde ikke tenkt særlig på denne arten da vi la våre planer for merking av gjess. Imidlertid oppdaget vi ganske uventet på en av våre rekognoseringssturer til de flate Dunøyane nord for munningen av Hornsund en flokk på ca. 300 mytende hvitkinngjess. Gjessene holdt til på et vann på Store Dunøy, og på Nordre Dunøy så vi samme dag en flokk på vel 100 individer. LØVENSKIOLD (1954) oppgir at det finnes en temmelig beskjeden bestand av hekkende hvitkinngjess på Dunøyane, så det var meget uventet å finne en så stor konsentrasjon av denne arten her.

Etter gjentatte besøk på Dunøyane og ellers på andre regkonoseringssturer i Hornsundområdet, kom vi til at bestanden av hvitkinngås sommeren 1962 i hele det sydlige området må ha vært på ca. 1100 voksne individer. Vi så bare tre par som hevdet territorium, og bare tre unger ble sett, så ungeproduksjonen må kunne sies å ha uteblitt så å si totalt sommeren 1962.

*Hvitkinngåsa og dens biologi*

Hvitkinngåsa er noe mindre enn kortnebbgåsa, og den hekker på Grønland, Svalbard og Novaja Zemlja. På Grønland hekker hvitkinngåsa på hyller i steile fjellvegger, ofte sammen i mindre kolonier, mens på Vestspitsbergen hekker den også på flat mark. Om vinteren holder den til dels på De britiske øyer og dels langs kystene i Mellom-Europa.

På Grønland er det tidligere (1955 og 1961) blitt merket et større antall hvitkinngjess, og disse merkinger har vist at denne bestanden om vinteren holder til i Irland. Det har vært lite kjent hvor de hvitkinngjessene kommer fra som er blitt påtruffet i de øvrige vinterkvarterene. Populasjonen av hvitkinngjess på Svalbard har tidligere vært antatt å være meget liten.

Det var således meget overraskende å finne så mange hvitkinngjess på Svalbard, og resultatene av merkingerne av denne arten i Hornsund sommeren 1962 har indirekte ført til antagelser om at bestanden av hvitkinngjess på Svalbard må være større enn tidligere trodd. Hvitkinngåsebestanden i Hornsund 1962 hekket så å si ikke (se s. 99). Lignende forhold har tidligere vært observert for denne arten i Germania Land, nordøst-Grønland i 1939 (SALOMONSEN, 1950). Bestanden i Hornsund var i 1962 neppe av normal størrelse, og betydelig større enn tidligere observert i dette området (LØVENSKIOLD, 1954). Det er derfor vanskelig å tro at en slik konsentrasjon av individer ville bli påtruffet i dette området når hekkeforholdene er normale. Det er selvsagt en liten mulighet for at bestanden besto bare av ikke-kjønnsmodne ungfugler, selv om det er ytterst tvilsomt at dette var tilfelle. Det fantes rev på Dunøyane sommeren 1962, og dette kan ha en viss betydning for at det ikke forekom noen hekking. Men utvilsomt er det flere årsaker til at hekkingen uteble i dette området sommeren 1962.

*Planene for fangst av hvitkinngjess*

Da det viste seg å være få kortnebbgjess i området og uventet mange hvitkinngjess, ble hele gåsefangsten lagt om og konsentrert om hvitkinngjessene.

Dette hadde også størst vitenskapelig interesse, for det har tidligere ikke blitt merket noe nevneverdig antall hvitkinngjess på Svalbard.

Det ble samtidig besluttet ikke å foreta fargemerkinger av hvitkinngjessene sommeren 1962, da det var offentliggjort at bare kortnebbgjess ville bli farge-merket.

#### *Fangst og ringmerking av hvitkinngjess*

I løpet av fire effektive fangstdager i tiden 19. til 24. juli ringmerket vi 685 voksne hvitkinngjess på Dunøyane. Ringmerkingen ble da avsluttet, delvis for å gi gjessene ro i resten av mytetiden og delvis fordi gjenfangsten av ringmerkete gjess i de siste to fangstene var blitt så stor. Totalt ble således over 1000 gjess fanget, når vi tar med gjenfangstene.

Det antallet som ble ringmerket svarer til ca. 60% av den beregnede hvitkinngåsebestanden i Hornsundområdet i 1962. Fangstene varierte i størrelse fra ca. 260 til ca. 190 individer og ble foretatt på Nordre Dunøy (2 fangster), Store Dunøy (1 fangst) og Fjørholmen (1 fangst).

De fellene som ble benyttet besto av 2 ca. 50 m lange og 1 m høye gjerder av torskegarn, festet til spesiallagete aluminiumsstenger. Dette utstyret ble, sammen med tauverk, slegger, netting til samlebur etc., båret på to bæremeiser. Dessuten brukte vi to mindre gummibåter og syv walkie-talkies.

Etter å ha undersøkt fangststedene ble området omringet og via signal over walkie-talkies dukket vi opp samtidig. Gjessene, som da oppdaget at de var avskåret fra sjøen, tok tilflukt til nærmeste vann, hvis de ikke allerede i forvegen oppholdt seg der. Et passende sted for oppsetning av fellen ble så valgt og to mann satte den opp, mens de øvrige holdt gjessene omringet på vannet. Gåsefellen ble satt opp i en bukt fra bredden og innover land som en kile med ca. 30 m åpning. Innerst var det et sirkelrundt samlebur av netting forsterket med barduner. Når fellen var ferdig oppsatt ble en eller to gummibåter satt på vannet, og flokken ble sakte drevet mot bredden ved fellen. Dette måtte foregå meget rolig for ellers oppsto det panikk i gåseflokkene. Samtidig passet de andre av oss på at flokken ikke fikk mulighet til å stikke på land utenom fellen. Flokken ble ganske forsiktig drevet inn i samleburet og så avstengt. Vi måtte unngå alle brå bevegelser og bråk, for da ville gjessene rase mot gjerdene og løpe dem ned. Bare under den første fangsten unnslopp ca. 80 gjess, men ellers ble fangstene gjennomført meget greit. I et tilfelle var imidlertid flokken nesten unnsloppet, fordi den ikke var tilstrekkelig omringet under fangstens første fase. En rask omgående manøver reddet situasjonen, og gjessene kom vel inn i fellen. Under merkingen plukket en gjessene opp fra fellen og to ringmerket. Deretter ble fuglene med en gang sluppet ut. Enkelte gjess fikk mindre skrubbssår under fangsten, men ingen kom alvorlig til skade eller omkom. Hele arbeidet som omfattet planlegging, fangst og ringmerking tok hver gang 7-8 timer (Pl. II, Fig. 3-6.)

Gjessene ble merket med ringer delvis fra Statens Viltundersøkelse (S.V.) og delvis fra Stavanger Museum (S.M.). Årsaken til dette var at de medbragte ringene for gjess fra S.V. ble brukt opp og vi måtte bruke andre passende ringer som vi hadde med.

### Konklusjon

Det er lite sannsynlig at det hvert år er en så stor konsentrasjon av hvitkinngjess i Hornsund som i 1962. Antagelig var årsaken til dette at arten så å si ikke hekket på Vestspitsbergen denne sommeren. Merkingen av 685 hvitkinngjess sommeren 1962 var den første større merking av denne arten som er blitt utført på Svalbard. Allerede i januar 1963 forelå de første resultatene av merkingen, og det er å håpe at videre merking i tiden fremover kan føre til at de forskjellige sidene av hvitkinngåsebestanden på Svalbard, så som dens størrelse, beskatning, vinterkvarter, trekkveger og fuglenes alder, kan bli nærmere utredet.

## Fangst og fargemerking av fjæreplytt

AV

MAGNAR NORDERHAUG

Det har vært mange problemer forbundet med utredning av trekkvegene for arktiske fuglearter fordi det har vært så vanskelig å få merket dem på hekkplassene. Ikke minst gjelder dette de arktiske vadefuglene.

Når det gjelder de vadefuglene som hekker på Svalbard vet vi bl.a. ikke med sikkerhet hvilke trekkveger disse fuglene tar, når de om høsten kommer til Norge. Det er sannsynlig at de følger en vestlig trekkroute sørover langs norskekysten, men den mulighet foreligger også at de tar en østlig trekkroute over land og ned til Østersjøen.

Som en begynnelse på å utrede Svalbard-vadernes trekkruoter mot sør, hadde vi planlagt fangst og merking av vadefugler når disse samlet seg i flokker før høsttrekket. Vi tenkte særlig på fjæreplytten (*Caladris maritima*), da den er den eneste av vaderne på Svalbard som samler seg i større flokker. Før avreisen hadde vi planene klare for en omfattende ringmerking av denne arten. Fuglene skulle i tillegg til de ordinære aluminiumsringene (Stavanger Museum) også få en farget plastring og rødfarges i fjærdrakten på brystet, slik at det skulle være mulig å observere disse fuglene på større avstander. Opplysninger om de planlagte merkinger ble sendt til en rekke institusjoner i Norge og utlandet, og dessuten ble de offentliggjort i norske og utenlandske fagtidsskrifter.

Fangsten skulle utføres med spesialruser av netting av forskjellige typer som skulle bygges opp på fangststedene.

Innledende fangstforsøk ble foretatt ved Longyearbyen i første uke av juli, men uten resultat. Fra 15. august ble det satt i gang fangstforsøk av vadere i Hyttevika. Da fantes det forholdsvis store mengder av rastende fjæreplytt. De opptrådte mest i småflokker, men av og til kunne vi observere flokker på opptil 150 individer. Etter fire døgns arbeid med forskjellige felletyper måtte vi imidlertid gi opp prosjektet. Bare 6 fjæreplytt var da blitt innfanget og fargemerket. Fjæreplyttens adferd var så forskjellig fra adferden til andre småvadere under høsttrekket ved norskekysten, at fangstmetodene som da benyttes viste seg ikke å være brukbare. Fuglene handlet som enkeltindivider, ikke som medlemmer av

en flokk hvor de blir ledet av flokkinstinktet. De fellene vi forsøkte å bruke, bestod av ledegjerder som førte inn i ruser, og de ble satt opp på fuglenes beiteplasser (Revtangen Trap, Kilen Trap). Alle de merkete fjæreplyttene ble tatt i Kilen Trap. Dessuten forsøkte vi med 2 forskjellige typer av klappnett, "wader nets" og "mist nets", men alt uten resultat.

Vi fant at fjæreplytten har en utpreget døgnrytme som kan utnyttes i fangstøyemed. Ved høyvann og under flo samler de seg i større flokker og hviler eller holder til ved ferskvann. Ved fjærende sjø løser flokkene seg opp igjen, og de går på leting etter føde.

Det viste seg altså at kjente fangstmetoder for vadere på høsttrekk ikke var brukbare for fangst av fjæreplytt på Spitsbergen. For å utrede trekket til fjæreplytt fra Svalbard må man enten bruke ringmerking av unger eller uteksperimentere andre fangstmetoder.

### Ringmerking av andre fugler

AV

THOR LARSEN

Foruten hvitkinngjess og alkekonge, ble det også merket en del andre fuglearter.

Snøspurv (*Plectrophenax nivalis*): Vi fant snøspurven hekkende meget tallrik i Longyearbyen. I Hornsund derimot forekom arten mer spredt. Ringmerkingene ble foretatt på reirunger, da vi ikke gjorde forsøk på å fange de voksne individene. I alt ble 66 unger (pull) merket.

Tyvjo (*Stercorarius parasiticus*): Tyvjoen var forholdsvis vanlig i Hornsund. Vi måtte også her merke ungene, da det viste seg meget vanskelig å fange de voksne fuglene med flegjehovene. Tyvjoen, som er en meget dyktig flyver, manøvrerte alltid unna hovene, hvor raske vi enn var. Bare i et enkelt tilfelle lyktes det for oss å fange et voksent individ. I alt ble merket 2 unger (pull) og 1 voksen (ad.).

Rødnebbterne (*Sterna macrura*): Vi merket 5 unger (pull) av rødnebbterne. Det ble ikke gjort forsøk på fangst av voksne individer.

Krykkje (*Rissa tridactyla*): Vi hadde regnet med å få merket et forholdsvis stort antall av krykkjer, men p.g.a. de uvanlige hekkeforholdene sommeren 1962 fant vi ikke reir med egg eller unger, bortsett fra noen få tilfeller som ble observert med kikkert. Vi måtte således fange voksne fugl, og forsøkte flegjehovene. Det viste seg snart at det var vanskelig å få fanget fuglene i luften når vi sto oppe i fjellet. Den eneste muligheten var å legge hovene over fuglene når de satt på fjellhyllene. Heller ikke denne metoden var særlig effektiv, for etterat vi hadde fått et par fugler på et sted, ble krykkjene så vare og skremte at det ikke var mulig å fange flere. Flegjehovene kunne bare brukes når fuglene ikke hadde egg eller unger denne sommeren, slik at vi ikke forstyrret dem i hekkingen. I alt ble det merket 22 voksne fugl (ad.).

Havhest (*Fulmarus glacialis*): Vi fant havhesten bl.a. hekkende i Sofiakammen, men på helt utilgjengelige steder høyt oppe i fjellsidene, så vi ble henvist til å fange voksne individer. I Hyttevika la vi merke til at på dager med sterk nordavind fløy havhesten ofte i store mengder langs stranden og gjerne bare i en halv til en meters høyde over klippene. Vi fant her frem til en brukbar metode for fangst av havhest. Vi satt nede mellom bergskortene, godt skjult, og brukte fleygjehovene når fuglene kom strykende langs stranden. Vi oppdaget fort at havhesten er meget nysgjerrig av natur, og når vi hadde fanget et eksemplar, var det alltid et par andre fugler som seilt rundt oss om og om igjen for å se hva som foregikk. Dette benyttet vi oss av ved at mens en av oss hadde en fugl på land, som ble merket, satt den andre klar med hoven. På den måten fikk vi en viss kontinuitet i fangsten, og til tider kunne vi fange opptil 20 havhest pr. time. Vår beste fangst, 80 fugl, fikk vi 2. august.

Vi la merke til at fuglene alltid fløy nordover mot vinden under dette trekket, mens ikke en eneste havhest ble sett flyvende sørover med vinden. Så snart den sterke nordavinden avtok, sluttet havhesttrekket langs land, fuglene fløy mer spredt og trakk lengre til havs. I alt ble det merket 118 voksne fugl (ad.).

Polarsvømmesnipe (*Phalaropus fulicarius*): Polarsvømmesnipe var forholdsvis vanlig i traktene rundt Longyearbyen (Hotellneset), og spredte individer ble sett i Hornsund. Vi fant to reir på Hotellneset, som begge inneholdt egg, og en han med en unge. Begge lot seg uten vanskelighet fange med hendene og ble ringmerket. I alt ble 1 unge (pull) og en voksen (ad.) merket.

Teist (*Cephus grylle mandtii*): Av denne arten merket vi unger som vi fant i nærheten av en blåmåkekoloni ved Hyttevika. 3 unger (pull) ble merket.

Polarlomvi (*Uria l. lomvia*): Polarlomvien er forholdsvis vanlig i Hornsund, og hekker bl.a. i Sofiakammen sammen med krykkjer og andre alkefugler. I noe mindre antall fant vi den ved Luciapynten, og vi fikk høre at den hekket ved Krykkjestupet på den andre siden av Hornsund.

Vi begynte med å forsøke å merke polarlomviene som hekket i fjellhyllene i Sofiakammen. Imidlertid var fjellet meget løst og farlig å klatre i, slik at vi bare nådde noen få kolonier. Vi måtte dessuten være ekstra forsiktige i koloniene, ellers hoppet ungene ut fra fjellet og ned i ura. Det var ellers påfallende hvor lite sky de voksne fuglene var når de satt i koloniene. Dersom vi ikke foretok noen brå bevegelser, kunne vi i en rekke tilfeller fange dem på fjellhyllene med bare hendene. Vi fant imidlertid snart ut at det var umulig å få et tilstrekkelig materiale ved bare å merke i koloniene. Vi forsøkte å bruke fleygjehovene når polarlomviene kom flyvende inn til kolonien, men metoden viste seg lite anvendelig, da hovene viste seg å være for svake for de tunge fuglene.

Vi lå ved Sofiakammen i de siste ukene av august på den tiden lomvieungene forlater koloniene og "går til havs". Dette foregikk sent på kvelden og om natten, helst etter varme, stille solskinnsdager. Ungene kunne ikke fly, så de måtte seile på strake vinger ut fra fjellet. En del greide ikke å nå helt ut, og landet på stranden mellom fjellet og sjøen. De måtte da gå et godt stykke før de nådde ned til strandkanten, og disse ungene plukket vi opp og merket.

Metoden var imidlertid ikke særlig effektiv, da bare ca. 10% av ungene landet på stranden slik at vi fikk tak i dem.

Vi gjorde også noen forsøk på å fange ungene på sjøen med fleygjehover fra båt. Dette var helt mislykket da det viste seg at ungene manøvrerte unna hovene med stor dyktighet og dukket så snart vi nærmet oss.

125 fugl.ble merket, 24 voksne (ad.) og 101 unger (pull).

## Undersøkelser av alkekongens biologi og ernæring

AV

MAGNAR NORDERHAUG

Alkekongen (*Plautus a. alle*) er den mest høyarktiske av alle alkefuglene og hekker bare på noen få steder syd for polarsirkelen, mens dens nordligste hekkeområde ligger på Franz Josefs Land (nord for 80° N. br.). Mot vest er den utbredt til Parryøyene ved Baffin Land og mot øst til Severnaja Zemlja og Kapp Tsjelusjkin (KARTASCHEW, 1960).

Arten deles av flere forfattere i to raser, *Plautus alle polaris* STENH. og nominatrasen *Plautus alle alle* L. Alkekongene på Svalbard regnes til nominatrasen. På tross av at denne lille alkefuglen opptrer meget tallrik en rekke steder både på Grønland, Vestspitsbergen og andre steder, er dens biologi lite kjent, selv om BELOPSKII (1957), DEMENT'EV (1951), LØVENSKIOLD (1954) og SALOMONSEN (1950-51) har vært inne på forskjellige sider av dette problemet.

Alkekongen er en typisk kolonifugl som på Vestspitsbergen foretrekker å hekke i storsteinete urer i fjellsidene. Dette er kanskje en av årsakene til at nærmere undersøkelser av alkekongen og dens biologi ikke er foretatt, i det både koloniene og særlig reirene som oftest er meget vanskelig tilgjengelige.

Spesielt på nordsiden av Hornsund, fra Isbjørnhamna til Gulliksenfjellet, hekker alkekongene i større og mindre kolonier. Enkelte av disse var relativt lett tilgjengelige både for observasjoner av fuglene og deres adferd og for hekkebiologiske studier. I den tiden vi arbeidet i området foretok jeg en del undersøkelser over artens biologi. Arbeidet omfattet bl.a. målinger av voksne fugler, innsamling av ernæringsprøver og undersøkelser og beskrivelser av ungene under oppveksten. Jeg foretok dessuten generelle observasjoner av fuglenes adferd i kolonier og deres stemmebruk, og det siste ble delvis tatt opp på lydbånd.

### Målinger av voksne alkekonger

Av utseende er det ingen tydelig kjønnsforskjell hos alkekongene. I forbindelse med ringmerkingen av alkekonger ble et mindre antall voksne fugler målt for om mulig å kunne finne frem til sikre målbare forskjeller på hannene og hunnene. I alt ble 106 voksne individer målt. Målingene omfattet nebb lengde, vingelengde, tarslengde og halelengde. Ytterligere mål viste seg å være påkrevet for å kunne si noe mer bestemt om det foreligger noen målbar forskjell på kjønnene. Det ser imidlertid ut til at alkekongene kan deles inn i visse grupper, og det foreliggende materiale peker i retning av at det eksisterer målbare kjønns-

forskjeller. Det gjelder både nebb-, ving-, tars- og halemålene. De mest karakteristiske variasjonene viser tars- og halemålene, mens nebb- og vingemålene er noe mer flytende. Tilsvarende er funnet for nebb- og vingemål på grønlandske individer (SALOMONSEN 1950-51), mens tars- og halemål der ikke er oppgitt.

De utførte målingene er imidlertid for få, og i tillegg til flere ytre mål er det nødvendig med sikre kjønnsbestemmelser av skutte eksemplarer.

#### *Alkekongenes ernæring*

Alkekongene lever for det vesentligste av planktoniske krepsdyr og dette er også ungenes føde under oppveksten. Som en tilpasning til dette finnes hos de voksne fuglene utviklet et relativt stort hulrum under tungen, den såkalte strupesekken (Pl. II, Fig. 1). I denne samler de opp krepsdyr som de frakter inn til kolonien. Volumet av strupesekken er av PORTENKO (KARTASCHEW 1960) oppgitt til å være ca. 2 cm<sup>3</sup>, og det er således enorme mengder mat som hver dag fraktes inn til en koloni. Maten blir hentet i vekslende avstand fra kysten. I flere tilfeller så vi alkekonger på matleting i drivisen under en nautisk mil fra land. Imidlertid synes de fleste å dra lengre ut. Avstanden er utvilsomt først og fremst avhengig av planktonforekomstene, men også av isforholdene. Således så vi alkekonger på jakt etter mat 30-35 nautiske mil utenfor Hornsund i slutten av juni. De holdt til i den ytre delen av det tette drivisbeltet som da lå ut fra kysten.

De alkekongene som nettopp er kommet inn med føde kan lett skilles fra de øvrige individene i kolonien, på den voluminøse strupesekken. I enkelte perioder er det særlig mange fugler som kommer inn med mat og det kan være ting som tyder på at føden blir bragt inn noe uregelmessig, avhengig av værforholdene, planktonmengden etc.

Ernæringsprøver ble samlet inn fra 15 individer som ble ringmerket. Alkekongene ga meget uvillig slipp på strupesekkens innhold, og en spesiell teknikk måtte til for å få fatt på det ønskete materialet. Nebbet ble åpnet med to fingre og strupesekken ble så presset oppover, slik at tungen, som danner et slags lokk over strupesekken, åpnet seg og innholdet ble blåst ut. Materialet ble delvis samlet i Gulliksenfjellet og delvis i en koloni i Hyttevika. Innsamlingen foregikk i to omganger, nemlig 31. juli og 16. august. Prøvene omfattet ikke i noe tilfelle hele strupesekkens innhold. Materialet er ennå ikke ferdig bearbeidet, men det ser ut til at det består nesten utelukkende av planktoniske crustaceer. I alt er talt opp nesten 3500 byttedyr og herav er det bare fire fiskeyngel.

#### *Alkekongens yngelbiologi*

Da vi først ble landsatt i Hornsund 11. juli, var det ikke mulig å fastlegge når eggleggingen tok til. FABER (1826) oppgir at rugetiden er ca. 24 døgn. I Hornsund så C. BANG den første ungen 18. juli i Bratteggdalen, og 3-4 dager senere foregikk klekkingen i undersøkelsesfeltet i Arieikammen. Denne kolonien som lå i en fjellside i storsteinet ur, var relativt liten men forholdsvis lett tilgjengelig. 12 reir ble lett opp og avmerket og disse var under observasjon fra 12. juli og til ungene forlot kolonien i slutten av august. Fem av reirene falt imidlertid fra av forskjellige grunner.



Alkekongens reir ligger som oftest i storsteinet ur eller i sprekker i bergveggen i varierende dybde fra overflaten. I litteraturen blir det opplyst at det ene lyst blågrønne egget blir ruget på bakken, uten noen form for reir. Dette stemmer ikke med forholdene i den kolonien som vi undersøkte, for her lå samtlige egg på et "reir" av småstein, som tydelig var bragt inn av fuglene. I juli så vi av og til at alkekongene kom flyvende inn til kolonien med stein i nebbet.

Ringmerkingen av foreldrene viste at begge kjønn ruget. Ved klekkingen var ungen kledd med en tett, svart dundrakt, som på buksiden var mer koksgrå. Nebbet var svart, av og til med blågrå basis. Beina var meget velutviklet, og ble etter noen få dager nesten like store som hos de voksne (tarsmål). I enkelte tilfeller satt nebbets kalktann på svært lenge, så den var intet sikkert kriterium på ungens alder. I de første to-tre dagene etter klekkingen, ble det iaktatt at ungene i enkelte tilfeller ble varmet av en av foreldrene. Hvorvidt dette var normalt eller skyldtes kjølig vær akkurat på den tiden (snøvær i kortere perioder) er vanskelig å si.

Ungenes utvikling ble fulgt og målinger og veiinger ble foretatt i den tiden ungene var i reiret. Det ble dessuten gjort forsøk på å beskrive de forskjellige fasene i utviklingen av fjærdrakten fra dundrakt til ungfugldrakten var anlagt. Dessverre ble ikke de ovennevnte observasjonene gjennomført med jevne mellomrom og heller ikke så kontinuerlig som ønsket på grunn av ekspedisjonens andre gjøremål.

Ungene synes normalt å bevege seg lite fra "reiret", hvor de antagelig oppholdt seg til de forlot kolonien ca. en måned etter klekkingen. Hovedmengden av ungene i kolonien i Hornsund forlot denne i tiden 16. august til 21. august. Ungene fløy ut fra kolonien vesentlig om natten, fra kl. 22 og utover, og de forlot kolonien ved aktiv flukt, fulgt av en eller begge foreldrene. Disse var stumme under utflukten, mens ungene selv stadig utstøtte yre, trillende lyder. Ungene fløy som oftest rett til havs, men enkelte ble i den første tiden sett nær land i ly av isflak. I ett tilfelle så jeg at ungen vendte tilbake til kolonien.

Polarmåkene beskatter alkekongene sterkt i den tiden ungene forlater kolonien.

Ungfuglene forlater kolonien fullt fjærkledd i en temmelig karakteristisk ungfugldrakt, som er grå, slik at ungfuglene relativt lett kan adskilles fra de voksne fuglene. Nebb, vinger og hale er dessuten betydelig mindre enn hos de voksne, mens tarsen er omtrent lik. Vekten er også mindre hos ungfuglene, således varierte den hos åtte ungfugler (juv.) fra 110 til 131 g, mens hos ni voksne (ad) varierte den mellom 145 og 171 g.

### **En ernæringsundersøkelse av polarmåken (blåmåken)**

AV

THOR LARSEN

Svalbard er eiendommelig ved at det ikke finnes rovfugler, til tross for den rike fuglefaunaen forøvrig. Snøugle er riktignok sett og skutt flere ganger, men sikre reirfunn er ikke kjent. En og annen gang er forskjellige falker blitt

observert, men disse fuglene er heller ikke funnet hekkende. Det har imidlertid fra flere hold blitt påpekt at polarmåken (*Larus hyperboreus*) har overtatt rov-fuglenes rolle på Svalbard, og at denne måkearten bl.a. beskatter ærfuglkoloniene hardt. Vi var interessert i å undersøke dette forholdet litt nærmere, og foretok i den anledning en undersøkelse av polarmåkens ernæring.

Polarmåken, som er på størrelse med svartbaken, er Svalbards største og antagelig mest tallrike måkeart, og opptrer langs hele kysten. Det hevdes at i løpet av de siste femti år har bestanden økt sterkt, slik at den i dag er en meget vanlig rugefugl, kanskje særlig på vestkysten av Spitsbergen. Polarmåken er også meget vanlig i gruvebyene, og her får den være i fred fordi den nærmest gjør tjeneste som renovasjonsvesen.

Ernæringsundersøkelsen ble foretatt på følgende tre måter:

Direkte iakttagelser.

Undersøkelse av mageinnholdet hos skutte individer.

Undersøkelse av gulpeboller.

#### *Direkte iakttagelser*

Vi så ved flere anledninger polarmåker som jaget voksne alkekonger i luften, og vi så også at de greide å fange enkelte individer. I en rekke tilfeller var det antagelig ungfugl som ble tatt, men også voksne individer ble jaget og fanget, og vi så også ved flere anledninger at jakten på alkekonge fant sted før ungeklekkingen i koloniene var begynt, og det følgelig bare fantes voksne individer.

Ved et besøk i ærfuglkoloniene på Emoholmane 13/7 og Steinvika 23/7, la vi merke til at opptil 30-40 polarmåker oppholdt seg i nærheten av ærfuglreirene. Det var umulig for oss å gå i land, fordi vi da skremte ærfuglene av reirene, og med en gang vi så forlot holmen, var måkene på pletten og tok eggene i de ubeskyttete reirene. Vi så imidlertid aldri at måkene jaget ærfuglene av reiret.

Ved Isbjørnhamna så vi 11/8 at to polarmåker tok en tyvjoung.

Under et besøk ved Sofiakammen 13/8 kunne vi følge med hvordan polarmåkene kom seilende langs fuglefjellet for så plutselig å flakse inn mot fjellhyllene. Lomvier og krykkjer ble dermed skremt, og fløy ut i store skarer. Muligens rev de da med seg unger og egg idet de fløy ut, som polarmåkene så forsynte seg med.

I perioden 16/8-18/8 og 24/8-26/8 merket vi lomvi og krykkje ved Sofiakammen. På den tiden forlot lomviungene fjellhyllene, og vi så flere unger som ikke greide spranget fra koloniene og ut i sjøen. De som landet i ura mellom fjellet og strandkanten var da et lett bytte for polarmåkene. Vi så ellers bare i et par tilfeller at måkene prøvde å ta unger som hadde nådd sjøen, og bare i et enkelt tilfelle lyktes dette. En gang så vi en unge som ble tatt i luften på veg til sjøen.

Når ungene begynte å forlate alkekongekoloniene så vi at polarmåkene tok ganske store mengder fugl.

*Undersøkelse av mageinnholdet hos skutte individer*

35 polarmåker ble skutt på forskjellige lokaliteter, og mageinnholdet undersøkt.

13 individer ble skutt ved typiske alkekongekolonier (Rotjesfjellet, Hyttevika). 6 individer ble skutt ved ærfuglkolonier. 10 individer ble skutt ved Sofiakammen. 6 individer ble skutt på mer tilfeldige steder.

*Sofiakammen ca. 20/7* (skutt av B. Nordnes)

1 Lomviegg samt gruspartikler. 2 Fjærrester, alkefugl (alkekonge?). 3 Fjærrester, alkefugl (alkekonge?).

*Sofiakammen 1/8*

1 Sten- og gruspartikler og benrester av alkefugl. 2 Treflis, dun og fjær av måkefugl. 3 Planterester. 4 Planterester (skjørbuksurt?). 5 Fisk, hårrester (sel?), fjær av måkefugl. 6 Fisk og 1 ærfuglegg. 7 Fjær av måkefugl.

*Ariekammen 1/8*

1 Alkekonge ad — 2 Alkekonge ad.

*Ærfuglkolonien i Steinvika 1/8*

1 Alkekonge ad. 2 Intet mageinnhold. 3 Intet mageinnhold. 4 Ærfuglegg.

*Rotjesfjellet 11/8*

1 Alkekonge (juv?). 2 Alkekonge (antagelig ad). 3 Små fjær og benrester (alkefugl) og sten- og gruspartikler. 4 Hår (sel?). 5 Fjærrester av alkefugl. 6 Fjær av alkekonge og planterester. 7 Stein og gruspartikler og planterester. 8 Alkekonge (ad?). 9 Alkekonge (ad?). 10 Alkekonge ad?). 11 Intet mageinnhold.

*Seterdalsneset 22/8*

1 Alkefugl. 2 Fjærrester av alkefugl.

*Isbjørnhamna 23/8*

1 Intet mageinnhold. 2 Alkekonge (juv?). 3 Alkefugl. 4 Fjær av måkefugl og planterester. 5 Intet mageinnhold. 6 Intet mageinnhold. 7 Intet mageinnhold.

*Undersøkelse av gulpeboller*

I en polarmåkekoloni i Rotjesfjellet ble det samlet inn 20 tilfeldige gulpeboller, som ble undersøkt. Dette ga følgende resultater:

10 boller inneholdt rester etter alkekonge. — 4 boller inneholdt rester etter alkefugler. — 2 boller inneholdt eggeskall. — 1 bolle inneholdt rester av snøspurv. — 1 bolle inneholdt alkefugl og fisk.

Under innsamlingen av gulpeboller la vi merke til et meget stort antall alkekongekranier som lå spredt rundt i kolonien.

Det samlede resultat av undersøkelsen er vist i tabellen side 115.

Det bør til slutt presiseres at dette materialet muligens kan gi et noe skjevt bilde av de virkelige forholdene, i og med at det sommeren 1962 var helt unormale forhold når det gjaldt hekkingen. Således hadde bare noen ganske få par polarmåker egg og unger denne sommeren. Det er derfor mulig at en undersøkelse foretatt i et normalt år ville gi et noe annet resultat enn det vi kom fram til.

	I mageinnhold:	I gulpeboller:
Alkekonng ad. ....	7	0
„ juv. ....	2	0
„ ....	4	10
Alkefugl ....	5	5
Rester etter måkefugl (fjær og dun) ....	4	0
Fisk ....	2	1
Egg av lomvi ....	1	0
Egg av ærfugl ....	2	0
Egg ....	0	2
Snøspurv ....	0	1
Planterester ....	5	2
Små stein og gruspartikler ....	4	0
Hår ....	2	0
Treflis ....	1	0

Også tvilstilfelle (angitt med (?)) er regnet med i sammendraget.

### Undersøkelse av røye

AV

NILS GULLESTAD

#### Imledning

Sjørøyen (*Salmo alpinus*), som er utbredt over et meget stort område i arktis, finnes på Novaja Zemlja, Spitsbergen, Island, Grønland, og i de nordlige delene av Norge, Sibir, Alska og Canada. Denne vide utbredelsen har ført til at det er utskilt en hel rekke lokale arter og raser, som i de fleste tilfeller bygger på meget svake og uklare morfologiske karakterer. Røyen på Spitsbergen blir derfor her kalt *Salmo alpinus*, uten at jeg derved har tatt standpunkt til dens eventuelle nøyaktige plasing innen røye-gruppens systematikk.

Når det gjelder å komme frem til de riktige slutninger om en rekke biologiske forhold hos røye, er disse helt avhengig av en nøyaktig aldersbestemmelse av materialet. Det har tidligere vært prøvd å bestemme alderen til røyen ved å lese av skjellene, noe som er meget vanskelig, da skjellene hos røyen er små og i de fleste tilfelle umulig å tyde med sikkerhet. Derfor er det nå forsøkt med avlesning av otolittene, noe som har vist seg å gi holdbare resultater (NORDENG 1961).

Spitsbergen-røyens biologi har tidligere bare vært undersøkt i meget liten grad, spesielt av DAHL (1926), som bearbeidet noe innsamlet materiale.

#### Arbeidsområdet

Undersøkelsene foregikk i Revvatnet og Revelva, på nordsiden av Hornsund. Vannet er ca. 0,9 km<sup>2</sup> stort, langgrunn på østsiden og brådypt på vestsiden. Over store deler av vannet er bunnen dekket av et mudderlag. Det har stadig jevnt

tilsig av brevann og har en pH-verdi på ca. 6,3. Revelva er omkring 2,5 km lang, grunn og forholdsvis rolig, med enkelte små kulper. Selve innløpet er smalt og ca. 1 m dypt på fjære sjø.

#### *Innsamlet materiale*

I løpet av sommeren ble det samlet inn 58 fisk, derav 50 mulige gytere og åtte småfisk. Materialet består av lengde- og vektdata, skjell og otolitter, preparering av mave og parasitter, gradering av kjønnsorganenes utvikling m.m. Alle gytefiskene ble tatt på garn i tiden 12-28 august, de fleste fra 19-23 august, størstedelen i Revvatnet, et mindre antall ved elvemunningen. Flue og sluk ble også prøvet i denne perioden, men uten resultat. Det var 28 hunnfisk og 22 hanfisk, med en samlet vekt på 38,3 kg, som ga en gjennomsnittsvekt på 0,77 kg. Den største fisken var en han, 53,1 cm lang og veide 1,53 kg, mens den største hunnfisken var 51,5 cm lang og veide 1,215 kg. Hovedmengden av fiskene var omkring 40-45 cm lange.

De åtte småfisk var gjennomsnittlig 16,9 cm lange og veide ca. 30 gr. De ble tatt på flue i elva.

Maveprøvene viste at så godt som samtlige fisk inneholdt parasitter, vesentlig forskjellige arter av bendelormer og spolormer. De opptrådte i selve mavesekken eller i tarmene, som hos enkelte individer kunne være fylt til bristepunktet. Bare i et fåtall tilfeller var parasittene trengt ut i bukhulen og bukhuleveggen. I bukhuleveggen fantes og til sine tider cyster. Ellers viste maveprøvene at i de fleste tilfeller var magen tom for næring, mens hos noen fantes det fordøyde rester i enden av tarmsystemet. Dette var særlig tilfellet hos de fiskene som ble fanget ved elvemunningen.

Hele sommeren igjennom oppholdt det seg en mengde småfisk i Revelva. De trakk gradvis nedover, for så i slutten av august å stikke til sjøs. På dette tidspunkt kom også frostnettene, noe som medførte nedgang i vannføringen i Rev-elva, slik at alle muligheter var stengt for senere oppgangsfisk å nå opp til Revvatnet.

#### *Konklusjon*

Det innsamlete materiale er til nå bare delvis bearbeidet, slik at et samlet resultat av undersøkelsene vil bli fremlagt senere. For å trekke noen konkrete slutninger er det foreliggende materialet i minste laget, men det vil kunne gi oss en indikasjon om en rekke biologiske forhold, som vi senere kan bygge videre på.

### **Innsamling av insekter og ektoparasitter på fugl**

AV

CHRISTOFER BANG

En av våre bioppgaver var å samle inn insekter i det området vi arbeidet. Insektfaunaen på Svalbard er forholdsvis dårlig kjent, og det var derfor vårt ønske å prøve å utvide kjennskapet til utbredelsen av denne dyregruppen ved

å samle inn et så stort materiale som mulig. Allerede før vi dro, var vi imidlertid klar over at vårt arbeid med fuglemerkingen ville ta det meste av tiden. Vi fant derfor ut at innsamlingen måtte foregå med feller, siden denne metoden krevde minst tid fra vår side. Dessuten har det aldri tidligere, så vidt vi vet, vært brukt slikt redskap, og det kunne være interessant å se om man fikk nye arter som hittil hadde unnsloppet de gamle fangstmetodene.

Vi brukte to typer feller, nemlig: Barberfeller og fargefeller. Barberfellene ble laget av alminnelige syltetøyglass nedgravd i bakken. Insektene faller ned i disse glassene, og blir drept av formalinløsningen på bunnen av glasset som samtidig konserverer dem, så insektene kunne ligge i fellene i lengre tid uten å ta skade. Fargefellene ble laget av metallbokser malt i sterke farger som insektene ble lokket av. For å hindre at de tillokkete insektene fløy sin vei, ble boksene fylt med vann. I alt ble det brukt tyve Barberfeller og ti fargefeller. Barberfellene ble delt i sett på fire stykker. Innen hvert sett ble fellene plasert på linje med ca. tre meters innbyrdes avstand, slik at de dekket de mindre variasjoner innen den biotop hvor settet var plasert. Fargefellene ble plasert i ring på to steder med fem feller i hver ring, slik at fargene på hvert sted var blått, rødt, gult, grønt og hvitt. Etterhvert som fellene ble tømt, ble insektene lagt på glass med alkohol. I alt ble det fanget insekter i disse fellene i tiden 22/7-27/8, og det stell som ble foretatt med fellene i denne tiden, vil fremgå av følgende skjema:

	Barberfeller					Fargefeller	
	1-4	5-8	9-12	13-16	17-20	1-5	6-10
22/7	U	U	U				
26/7				U	U		
2/8				T	T		
3/8	T	T	T				
4/8						U	U
9/8				K	K		
13/8	K	K	K			K	K
20/8	T	T	T				
21/8				T	T		
26/8						T	
27/8							T

U = fellene satt ut

T = fellene tømt

K = fellene kontrollert

I begynnelsen av august var det en periode med kraftig vind, og da fellene skulle tømmes var en del av dem fylt med sand, mens de andre var nesten tomme for insekter. Fellene ble derfor rensset og satt i stand (rubrikker merket K på skjemaet).

Mens vi lå i Hornsund var vi stadig på farten til de forskjellige fangsthyttene i området, og insektfellene ble derfor ikke sett til så ofte som de burde. Dette viste seg å være mindre farlig for Barberfellenes vedkommende, men i fargefellene ble det av den grunn bare samlet noen. Mens vi var borte, fordampet nemlig vannet som var i dem, og de insektene som var blitt lokket til, kunne lett fly videre uten at det var noe væske som hindret dem i det.

Alt i alt ga fellefangsten godt resultat, og materialet ble så stort at det vil bli på lang tids arbeid å få det skikkelig bearbeidet. Men etter en rask gjennomgåelse er det klart at følgende insektgrupper er representert:

*Collembola*  
*Coleoptera*  
*Diptera* { *Nematocera*  
          { *Cyclorrhapha*  
*Hymenoptera*

Dessuten inneholdt fellene et stort antall midd (*Acarina*) og edderkopper (*Aranea*).

Vi samlet inn en del fugl som skulle tas med til Norge til utstopping, og hadde således god anledning til å samle inn ektoparasitter som lever i fuglens fjærdrakt. De fleste av disse parasittene er mallophager eller fjærlus, og de er interessante ved at de enkelte artene er knyttet til bestemte fuglearter. Ikke bare på Svalbard, men også ellers har disse insektene vært lite påaktet, og det var derfor en fin anledning å få samlet inn materiale fra fuglearter som det sannsynligvis hittil aldri har vært samlet ektoparasitter fra.

Følgende metode ble brukt:

Så snart fuglen var død ble den lagt i en plastpose så eventuelle parasitter ikke skulle forsvinne eller hoppe over på andre fugler. Når fuglen var blitt kald, ble fjærdrakten nøye gjennomgått, og insektene som ved fuglens avkjøling var krøpet ut på fjærfanene, var lette å plukke med en pinsett.

Følgende fuglearter ble undersøkt: havhest (2 ad.), fjæreplytt (2 ad.), ismåke (1 ad.), polarmåke (2 ad.), krykkje (1 ad.), rødnebbterne (2 ad., 3 juv.), alkekonge (4 ad., 2 juv.), polarlomvie (3 juv.), Svalbardteist (2 juv.), og polarlunde (2 ad.), men bare hos de nedenfor nevnte ble det funnet parasitter:

Antall undersøkt fugl	Fugleart	Antall funnet parasitter
2	Havhest ( <i>Fulmarus glacialis</i> )	118
2	Fjæreplytt ( <i>Calidris maritima</i> )	12
14	Polarmåke ( <i>Larus hyperboreus</i> )	29 (derav 12 midd ( <i>Acarina</i> ))
2	Rødnebbterne ( <i>Sterna macrura</i> )	2
11	Alkekonge ( <i>Plautus a. alle</i> )	33 (derav 1 midd ( <i>Acarina</i> ))

## Sluttbemerkninger

AV

MAGNAR NORDERHAUG

Ringmerkingene såvel som de utførte feltundersøkelsene ble i høy grad preget av de egenartede forhold som rådet på Svalbard sommeren 1962.

For ringmerkingens vedkommende førte det delvis til tallmessig dårlige resultater, delvis til uventet gode resultateter.

Hva årets merkinger kan gi oss av ny viten om Svalbard-fuglenes trekk, er det ennå for tidlig å si noe om. Vi kan vente gjenfunn over en lang periode. For de fleste artenes vedkommende er imidlertid det ringmerkete antall for lite til at det kan gi større resultater. Til det vil kreves fortsatte merkinger også i årene fremover.

Bare når det gjelder hvitkinngåsa foreligger allerede et materiale som, selv om det ikke er stort, viser interessante ting. Inntil april 1963 foreligger 4 gjenfunn, nemlig et fra Norskekysten, et fra Shetland og to fra Nord-England. I tillegg er 94 individer som ble ringmerket i Hornsund i 1962 kontrollert i en flokk på 316 hvitkinngjess, innfanget med rakettnett i Solway, Scotland. Fangsten ble utført av The Wildfowl Trust, Slimbridge, som hele tiden har vært informert om de utførte gåsemerkingene. Dette må betraktes som et første større bevis på at vinterkvarteret for hvitkinngjess fra Spitsbergen er Solway-området. Nye merkinger er blitt utført i vinterkvarteret, og The Wildfowl Trust konkluderer med å håpe at det vesentligste omkring trekkforhold m.m. til Spitsbergenpopulasjonen av hvitkinngjess vil være kjent i 1965.

Med hensyn til det materiale de forskjellige feltundersøkelsene ga, vil bearbeidelsen av dette kreve tid, dels bør de enkelte undersøkelsene suppleres for å kunne gi et tilstrekkelig stort materiale. Røyeundersøkelsen, alkekongeundersøkelsen og arbeidet med problemet "non breeding" i Arktis vil således bli fortsatt.

## Litteratur

- BELOPOL'SKII, L. O., 1957: *Ecology of sea colony birds of the Barents Sea*. 1-346. Moskva. (Engl. trans., Jerusalem 1961).
- DAHL, K., 1926. Contributions to the biology of the Spitsbergen char. *Det Norske Vid.-Akad. I:* (7), 2-12. Oslo.
- DEMENT'EV, G. P., 1951. *Birds of the Soviet Union*. 169-240. Moskva.
- FABER, F., 1826. *Über das Leben der hochnordischen Vögel*. 1-322. Leipzig.
- GOOHART, J., WEBBE, R. & WRIGHT, T., 1955. Goose-ringing in Vest-Spitsbergen 1954. *The Wildfowl Trust Sevent Ann. Rep.* 1953-54. 170-176. London.
- HOLGERSEN, H., 1956: Kortnebbgjess (*Anser arvensis brachyrhynchus*) i den kalde ettvinteren 1956. *Stav. Mus. Årb.* 1956. 151-158. Stavanger.
- KARTASCHEW, N. N., 1960. *Die Alkenvögel des Nordatlantiks*. Wittenberg Lutherstadt.
- LØVENSKIOLD, H. L., 1954. Studies on the Avifauna of Spitsbergen 1-131. *Norsk Polarinstitut Skr.* Nr. 103. Oslo.
- NORDENG, H., 1961: On the biology of char (*Salmo alpinus* L.) in Salangen, North Norway. I. Age and Spawning determined from Scales and Otoliths. *Nytt Mag. Zool.* **10**. 67-123. Oslo.
- SALOMONSEN, F., 1950-51: *Grönlands Fugle*. 1-609. København.



## Breeding colony of ivory Gulls in Torell Land, Vestspitsbergen

BY

KRZYSZTOF BIRKENMAJER<sup>1</sup> and STIG SKRESLET<sup>2</sup>

### Abstract

A single nest of ivory gull at Polakkbreen and a colony at Bendefjellet, both in Torell Land, Vestspitsbergen, are described. Two other breeding places observed at Halenuten and Luciatoppen in Wedel-Jarlsberg Land are mentioned. These four places are the first breeding grounds of ivory gulls reported from Wedel-Jarlsberg Land and Torell Land.

Nests of ivory gulls (*Pagophila eburnea* (PHIPPS)) are not frequently reported from Svalbard. A colony of ivories on Storøya, off the east coast of Nordaustlandet, was visited in 1887 by A. COLLETT, and found to have between 100 and 150 nests; C. T. DALGETY who visited the same colony in 1930 found only 11 nests (P. P. G. BATESON and R. C. PLOWRIGHT, 1959, p. 112).

F. A. MONTAGUE visited in 1924 a colony of ivories on the south coast of Wahlenbergfjorden, Nordaustlandet, which contained 100 pairs; the same colony visited by BATESON and PLOWRIGHT (op. cit.) in 1958 contained under 40 pairs.

A colony in Palanderbukta, Nordaustlandet, visited by DALGETY in 1930 and 1931 contained about 30 pairs of the ivory gulls; in 1958 no birds were breeding there (BATESON and PLOWRIGHT, op. cit.).

A. R. GLENN (fide I. D. PENNIE and D. G. ANDREW, 1956, p. 59) observed in 1935 a colony of ivory gulls near Ebbadalen, Billefjorden.

According to H. L. LØVENSKIOLD (1954) ivories were said to be breeding at the head of the southernmost branch of Van Mijenfjorden near Paulabreen, and according to information from BLOMLI — on Observatoriefjellet near Ruby-pynten, Recherchefjorden; the latter spot when visited by LØVENSKIOLD in 1950 was empty. In July 1961 T. SIGGERUD (1962, p. 167) had ivories visiting his camp on Paulabreen many times. According to him they were nesting not far away.

Finally, a colony of 12 pairs of ivory gulls were found in 1957 by T. S. WINSNES on a cliff six miles east of Bodleybukta, Wahlenbergfjorden, Nord-

<sup>1</sup> Laboratory of Geology, Polish Academy of Sciences, Kraków, Poland.

<sup>2</sup> Zoologisk laboratorium, Universitetet i Oslo, Oslo.

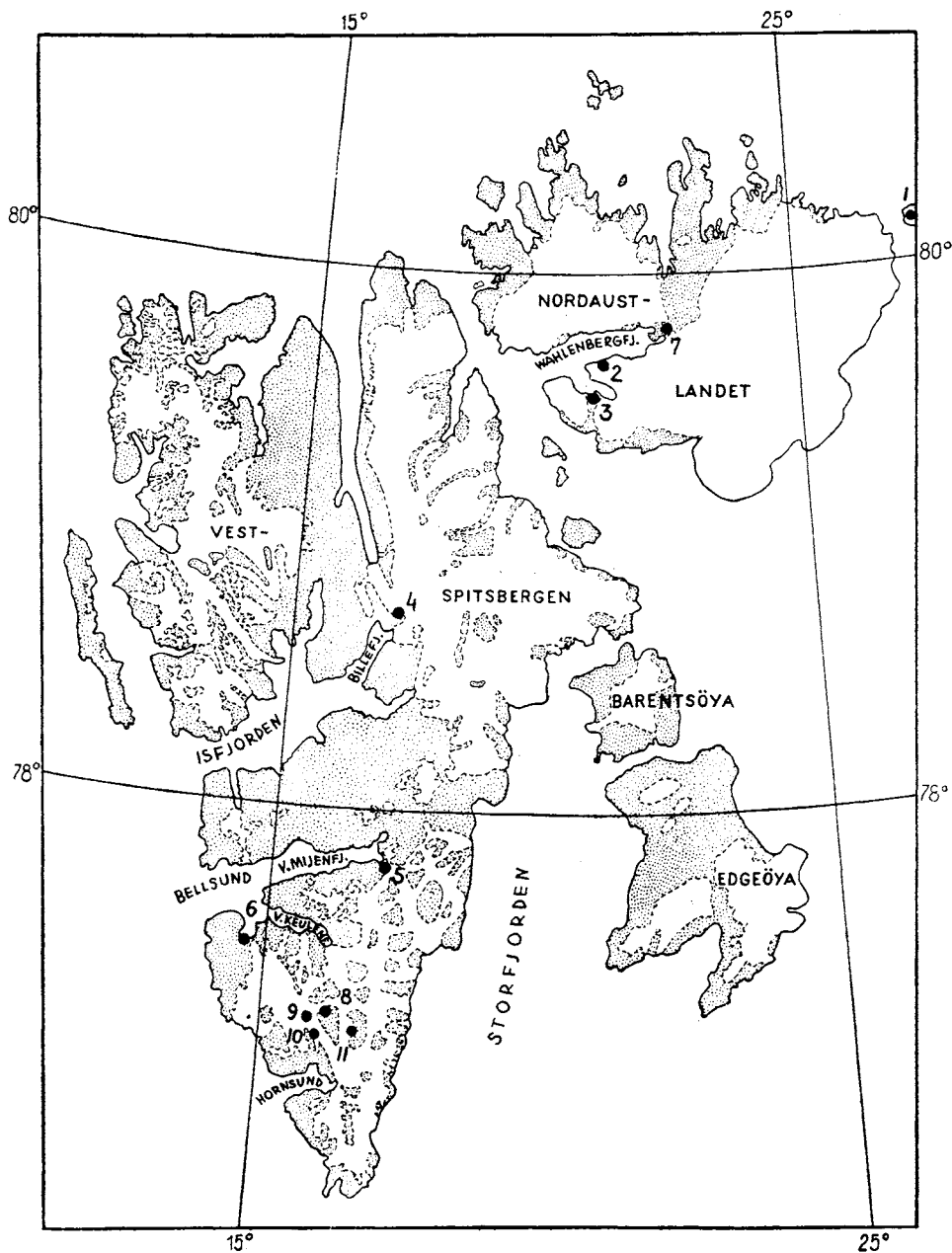


Fig. 1. Breeding places of ivory gull (*Pagophila eburnea*) in Svalbard. 1 – Storøya (visited by COLLET in 1887 and by DALGETY in 1930); 2 – Wahlenbergfjorden (visited by MONTAGUE in 1924 and by BATESON and PLOWRIGHT in 1958); 3 – Palanderbukta (visited by DALGETY in 1930 and 1931, empty in 1958 according to BATESON and PLOWRIGHT); 4 – Ebbabreen (observed by GLENN in 1935); 5 – Paulabreen (reported by LØVENSKIOLD, 1954 and SIGGERUD in 1961); 6 – Observatoriefjellet (according to BLOMLI, empty in 1950 according to LØVENSKIOLD); 7 – E of Bodleybukta (observed by WINSNES in 1957, empty in 1958 according to BATESON and PLOWRIGHT); 8 – Polakkfjellet (visited by BIRKENMAJER in 1958); 9 – Halenuten (observed by BIRKENMAJER in 1958); 10 – Luciatoppen (observed by BIRKENMAJER in 1957); 11 – Bendefjellet (visited by BIRKENMAJER and SKRESLET in 1962).

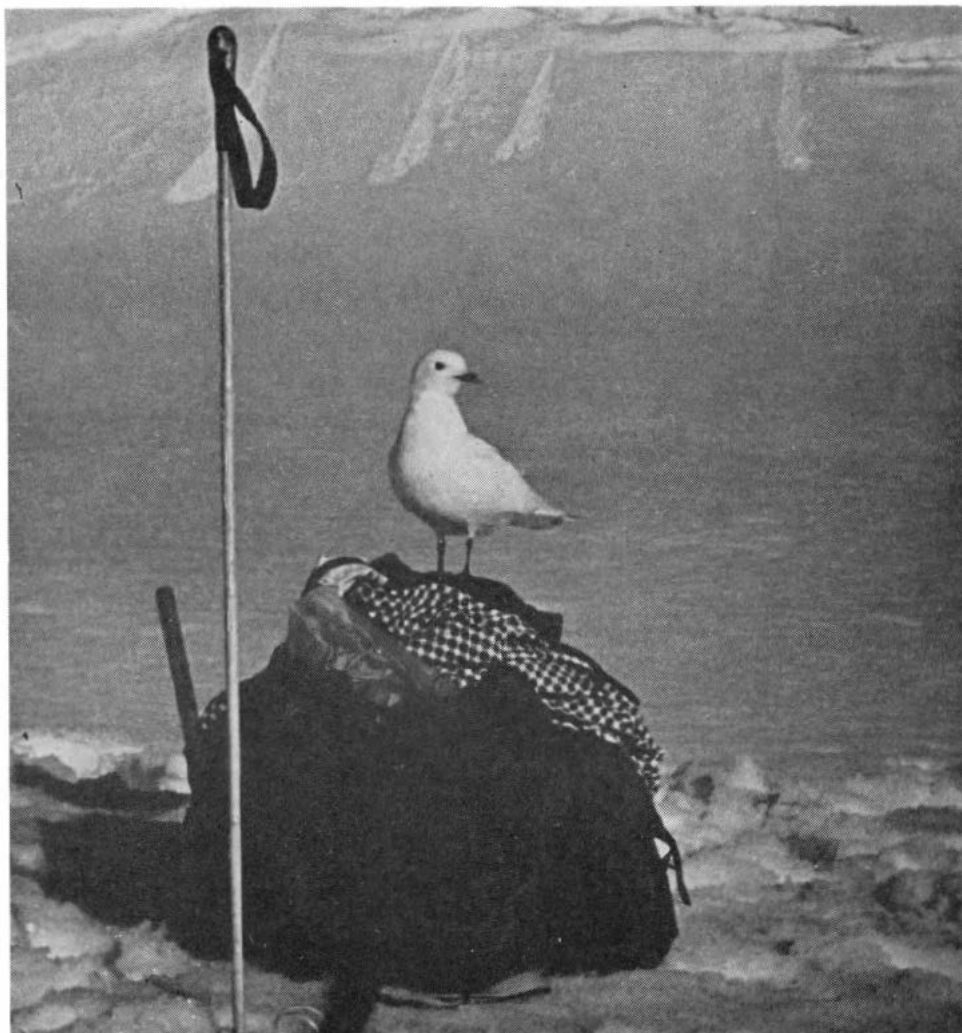


Fig. 2. Ivory gull sitting on a rucksack, Nornepasset, near Kopernikusfjellet, Wedel-Jarlsberg Land.  
Photo: K. BIRKENMAJER, July 19, 1958.

austlandet; BATESON and PLOWRIGHT (op. cit.) who visited the spot in 1958 found that the nests were empty.

The breeding places of the ivory gulls mentioned were situated mostly near the coast. However, the gulls are nesting also on nunataks, where opportunity to find the nest happens only to the expeditions working far inland (Fig. 1).

The ivory gulls behave friendly to men, as they often visit camps pitched on the glaciers (B. FERENS, 1960; T. SIGGERUD, 1962). The senior author has many times had the opportunity to take photographs of the bird at a distance of 10 m or even less when the gulls were feeding on rests of meat, margarine or butter left on the snow, and he has also had the rare opportunity of taking photographs of an ivory gull sitting on a rucksack (Fig. 2).

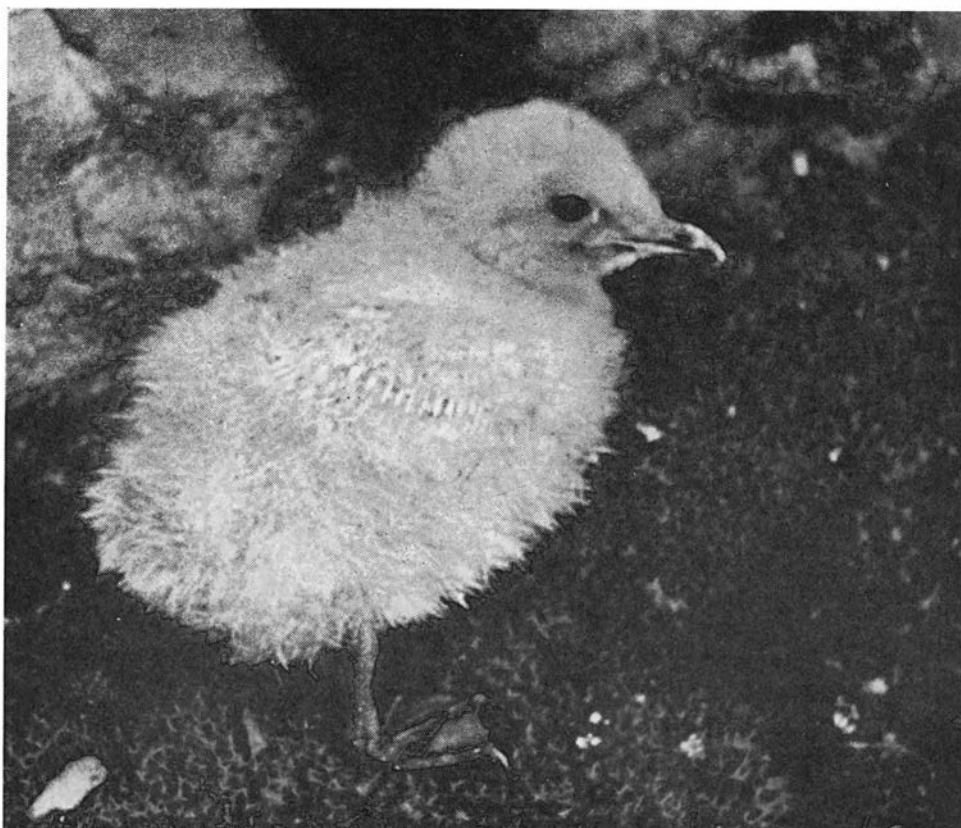


Fig. 3. Chick of ivory gull from the nest on the northern cliff of Polakkfjellet, Torell Land.  
Photo: K. BIRKENMAJER, July 22, 1958.

On July 22, 1958 the senior author visited a single nest of ivory gull, that was built in the north face of Polakkfjellet (about  $77^{\circ} 15' 28''$  N,  $16^{\circ} 06' 30''$  E) about 15 m above the snow and about 520 m a.s.l. There was a very small sandstone ledge built up of the Festningen Sandstone (Cretaceous),  $50 \times 50$  cm in size, partly roofed by overhanging layers, covered by dead moss and grass (some grass was starting to grow from the seeds) and a few feathers, set without any preferred orientation in a circle about 30 cm in diameter. There were two chicks, about 20 cm long from the beak to the tail, covered with light grey feathers, with dark grey legs and still darker beak (Fig. 3). Crushed eggs (65 mm long, 45 mm in diameter) grey greenish, with irregular brownish or greenish brown spots (1-3 mm in diameter) were still lying near the nest on the ledge. The whole ledge and a vertical chimney leading to the ledge, were stained vermilion and white with the excrements from the gulls. One of the parents did not leave the nest until the senior author climbed quite close to it (about 3 m), and then it attacked the climber, however, without any serious effect. (BIRKENMAJER, 1961, p. 125).

A single nest of ivory gull was observed by BIRKENMAJER on July 12, 1958

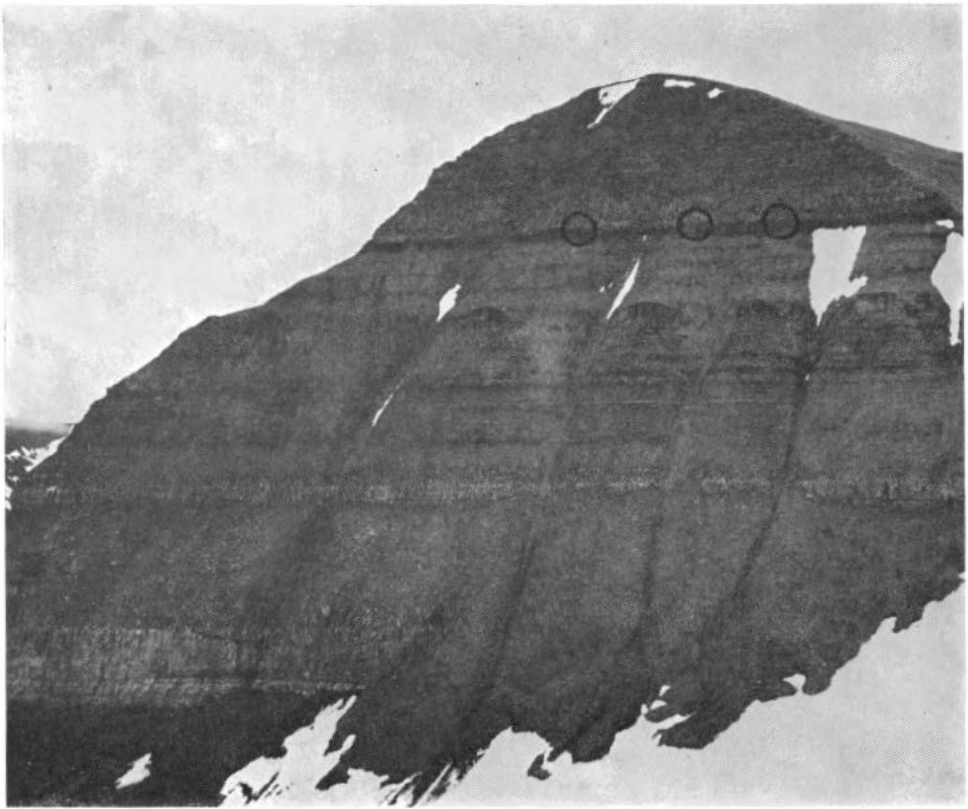


Fig. 4. Colony of ivory gulls in the western part of south cliff of Bendefjellet, Torell Land. Circles denote groups of nests. Photo: K. BIRKENMAJER, July 15, 1962.

on the eastern vertical cliff of Halenuten, Wedel-Jarlsberg Land (about  $77^{\circ} 14' 04''$  N,  $15^{\circ} 40' 15''$  E) about 800 m a.s.l., and about 200 m above Nornebreen: Two or three nests were seen by BIRKENMAJER on August 18, 1957 on the western vertical cliff of Luciatoppen, Wedel-Jarlsberg Land (about  $77^{\circ} 07' 17''$  N,  $15^{\circ} 51' 02''$  E) about 650 m a.s.l. and about 350 m above Paierlbrøen, where the gulls were nesting about 50 m above a small colony of the arctic petrel (*Fulmarus glacialis*).

Still more interesting was the discovery in 1962 of a breeding colony of ivory gulls in the eastern part of Torell Land, Vestspitsbergen. On July 15 the authors investigated the western part of Bendefjellet, above Langleikbreen. The mountain that is built up of an alternating series of sandstones and shales representing early Tertiary beds, here forms two ridges separated by a firn field. The sandstone horizons of the members mentioned form vertical cliffs accessible only through ravines. The colony of ivory gulls (Fig. 4) is situated at an altitude of about 580 m a.s.l. (about 180 m above the glacier), on the south face of the western Bendefjellet peak (about  $77^{\circ} 12' 40''$  N,  $16^{\circ} 34'$  E, below the point 614 m a.s.l.). The steep slope of the mountain is here rising to a vertical cliff due to the exposures of brittle flaggy sandstone, and between the almost horizontal beds

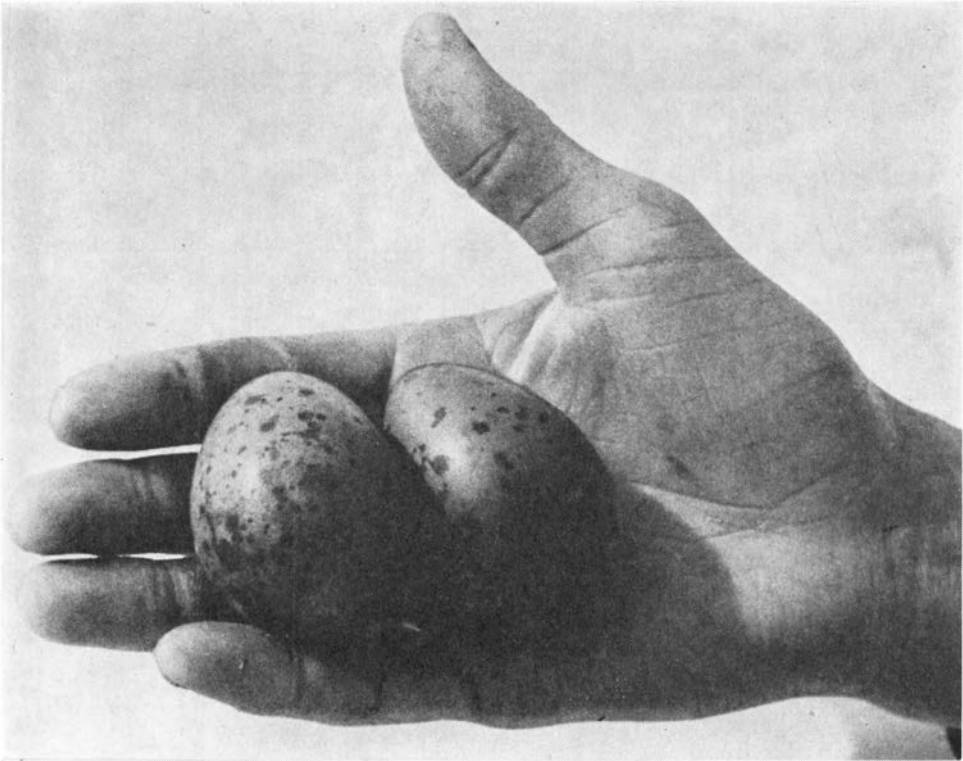


Fig. 5. Eggs of ivory gulls from the colony on Bendeffjellet, Torell Land.  
Photo: K. BIRKENMAJER, July 15, 1962.

there are numerous good nesting places, partly roofed by overhanging sandstone layers. Three places separated by ravines, where the sandstone was strongly frost shattered, distinguished themselves at a distance by deep orange colouration. This was due to nitrophilous lichens growing just below the nests.<sup>1</sup>

While the authors climbed the slope to reach the nests, the birds were quiet until were were about 100 m from the nests. Immediately after they attacked.

The number of birds corresponded roughly to the number of nests. We counted about 20 ivory gulls and 16 nests (7 nests at the eastern spot, 3 in the middle, and 6 at the western spot), but it seemed probable that there were some nests even higher. The rest of the birds were feeding at that time in the sea, each nest guarded by one of the parents.

We examined 10 nests. Seven of them containing only one egg, and three nests—two eggs. The eggs were rounded at the thicker end, and more acute at the other, varying in colour from bluish green to greenish brown or light brown with irregular, dark brown or dark grey spots, more common near the thicker end of the egg (Fig. 5). The following dimensions and weights of the eggs were established:

<sup>1</sup> On the slope below the cliff grew rather commonly *Oxyria digyna*.

	Length in mm	Maximum diameter in mm	Weight in grams
	58.7	43.4	57.4
	62.6	43.9	61.0
about	58.0	about 42.0	—

In the two nests, which contained two eggs each, the eggs were of the same colour, but in the third nest the colouration of the eggs was different.

The diameters of the nests were approximately 25 cm. The inner hollow was about 15 cm in diameter, and the outer ring was elevated about 2-3 cm above the centre of the nest. The material consisted of dry grass and moss with a small admixture of feathers. Some excrements were also present. The distance between the nests in each of the three breeding places amounted to 1-3 m. All the nests were left by the birds as we came at a distance of about 20 m from them, but the ivories returned immediately after we had left the spot. We also observed that the gulls from the neighbouring breeding places were attacked by the owners of the spot, when they tried to sit down in the area not belonging to them.

The breeding places of ivory gull in Wedel-Jarlsberg Land and Torell Land described in the present paper are situated at the following minimum distances from the sea (Fig. 1):

Polakkfjellet: 21 km from Van Keulenfjorden (southernmost part); 33 km from Storfjorden; 20 km from Burgerbukta, Hornsund; 31 km from Skoddebukta (W coast of Vestspitsbergen).

Halenuten: 32 km from Van Keulenfjorden; 43 km from Storfjorden; 20 km from Burgerbukta; 20 km from Skoddebukta.

Luciatoppen: 40 km from Van Keulenfjorden; 36 km from Storfjorden; 7 km from Burgerbukta; 18 km from Nottinghambukta (W coast of Vestspitsbergen).

Bendefjellet: 28 km from Van Keulenfjorden (southernmost part); 21 km from Storfjorden; 21 km from Brepollen, Hornsund; 40 km from Skoddebukta.

### References

- BATESON, P. P. G. and R. C. PLOWRIGHT, 1959: The breeding biology of the Ivory Gull in Spitsbergen. *British Birds*. **III**. (4), 105-114.
- BIRKENMAJER, K., 1961: *The sign of the Polar Bear*. Nasza Ksiegarnia. Warszawa. (In Polish.)
- FERENS, B., 1960: Bird notes from Spitsbergen. Summer 1957. *Proceed. XII Int. Ornith. Congr., Helsinki 1958*. 209-212.
- LØVENSKIOLD, H. L., 1954: Studies on the Avifauna of Spitsbergen. *Norsk Polarinstittutt, Skr.* Nr. 103. Oslo.
- PENNIE, I. D., and D. G. ANDREW, 1956: Bird notes from Spitsbergen. Summer 1955. *Stavanger Mus. Sterna*. **2**. (2), (No. 27). Stavanger.
- SIGGERUD, T., 1962: Ærfugl på landtur. *Norsk Polarinstittutt Årbok 1961*. 167. Oslo.

## Eggfangst på Bjørnøya

(Collecting of auk-eggs on Bjørnøya)

AV

ODD LØNØ<sup>1</sup>

### Abstract

The coast of Bjørnøya is mostly formed by cliffs on which about 10 species of sea-birds are hatching. The most common birds are the auks, *Uria lomvia* and *Uria aalge*, amounting to thousands of specimens. Some of the cliffs can be climbed, so from the earliest times eggs have been collected.

Before 1925 any person who wanted, could make use of the birdcliffs. The crew on fishing boats and sealers engaged in these waters, collected eggs and caught birds. Quite a few of these people paid any attention to the hatching birds and carried on with a rough and reckless catching.

In 1925 Svalbard was placed under Norwegian sovereignty, and from now on laws and decrees were issued, i.a. the auks were protected from June 16th to August 16th. Later, in 1938 the closed season was changed, from June 10th to August 15th. Before June 10th it is allowed to collect eggs, but only for use on Svalbard or in Svalbard waters. Export of eggs is forbidden.

Owing to long distances and lack of control there has been some illegal catching, but the conditions today are far better than those prevailing before 1925.

The Government has the authority to give concessions to export eggs from Bjørnøya, provided the eggs have been collected before June 10th. In Table I the numbers of concessions, how many eggs have been collected, and size of the crews collecting are listed. The table is not quite reliable, as one person has not given the information wanted.

Bjørnøya er nesten overalt begrenset av bratte stup som går rett i havet. I disse bratte fjellsider hekker store mengder av sjøfugl, som svalbardlomvi (*Uria lomvia*), lomvi (*Uria aalge*), lunde (*Fratercula arctica*), alkekonge (*Plutus a. alle*), teist (*Cepphus grylle*), havhest (*Fulmarus glacialis*), krykkje (*Rissa t. tridactyla*), blåmåke (*Larus hyperboreus*), sæing (*Larus argentatus*) og svartbak (*Larus marinus*).

Av alle disse artene er det de to lomviarter som har betydning for eggfangsten. På enkelte steder kan en komme til lomviens hekkeplasser og plukke dens egg. Eggplukkingen drives nesten bare på Bjørnøyas sørlige del.

Etter "Norges Dyreliv" er svalbardlomvien den mest tallrike på Bjørnøya, og den hekker øverst i berget mens den vanlige lomvien hekker i de midtre og nedre partiene.

<sup>1</sup> Bygdøylund 2, Bygdøy, Oslo 2.



Vi vet ingen ting om når eggplukkingen på Bjørnøya tok til eller hvilket omfang denne plukkingen har hatt til å begynne med. Men en må regne med at helt fra de tidligste tider har fiske- og fangstbåter som lå ved Bjørnøya eller passerte denne i hekketiden, plukket egg for bruk ombord og for bruk når de kom hjem.

Bjørnøya er en del av Svalbard som Norge overtok i 1925. Norge innførte med en gang lover om fredning og beskyttelse av dyrelivet. Lomvien og de fleste av fuglene i fuglefjellet ble fredet fra 16. juni til 16. august. Videre var det forbudt å drepe eller fange fugl og å samle egg uten til eget bruk på Svalbard eller i Svalbardområdet. Fangst med garn og limpinner ble forbudt.

Før fredningsbestemmelsene ble innført i 1925, var Bjørnøya et ingenmannsland, og hvem som helst kunne utnytte landet på hvilken som helst måte. ADOLF HØEL forteller at før 1925 var det mange som drev en hensynsløs fangst av egg og fugl der. Under hekketiden ble fugl skutt og egg plukket. Var eggene frødd (strøpt), ble hyllene feiet rene med koster slik at en kunne plukke friske egg i de etterfølgende dagene, og masse egg ble av den grunn ødelagt.

Etter 1925 ble forholdene bedre, men det var vanskelig med kontrollen, og alt gikk ikke bestandig riktig for seg. I tyve-tredveårene var det penger å gjøre på fangst av forskjellige arter sjøfugl for salg til revefarmer i Norge, og av den grunn ble en god del fugl skutt eller fanget på Bjørnøya.

Den eneste beretning jeg har funnet fra denne tiden, er en rapport fra 1937 fra FRITZ ØIEN, som var bestyrer på Bjørnøya Radio det året, til Industridepartementet. I rapporten forteller ØIEN at sommeren 1937 var det 7 båter på Bjørnøya som drev egg- og fuglefangst. Fuglene ble fanget med garn og krok eller skutt. Død og skadeskutt fugl lå og fløt langs land fordi båtene ikke tok seg tid til å søke etter skadeskutt fugl. Likeledes lå det på hyllene i berget hvor en ikke kom til, død og døende fugl. I begynnelsen av hekketiden var de plasser som egnet seg for plukking besatt med folk som formelig holdt vakt for å holde konkurrentene borte. Alt dette forstyrret og uroet de fuglene som var igjen. Det var også båter fra Færøyene. De fanget fuglen med hov.

Sysselmannen for Svalbard fikk i 1937 stoppet det meste av denne ulovlige fangsten ved at vakter ble plasert på land, og båter som drev ulovlig fangst ble notert.

I 1938 kom nye lover for fredning og beskyttelse av dyrelivet. Av de forandringer som har interesse her, kan nevnes at lomvi og de fleste andre fuglearter i fuglefjellene ble fredet fra 10. juni til 15. august. Dessuten ble det forbudt å løse skudd innen en avstand av 1 nautisk mil og å fløyte med skipsfløyte innen en avstand av 5 nautiske mil fra fuglefjellene i fredningstiden.

Myndighetene har etter loven anledning til å gi konsesjoner til utførsel av egg plukket på Svalbard. Betingelsene for slike konsesjoner er nå at eggene må være plukket før fredningen tar til 10. juni og at båtene må være i norsk havn senest 15. juni. Etter opplysninger fra en av de skipperne som har drevet eggfangst på Bjørnøya, skal de første konsesjoner ha blitt gitt i 1936.

Jeg har forsøkt å få rede på hvor mange båter som siden 1945 har plukket egg på Bjørnøya for salg i Norge. Myndighetene gav ingen konsesjoner før

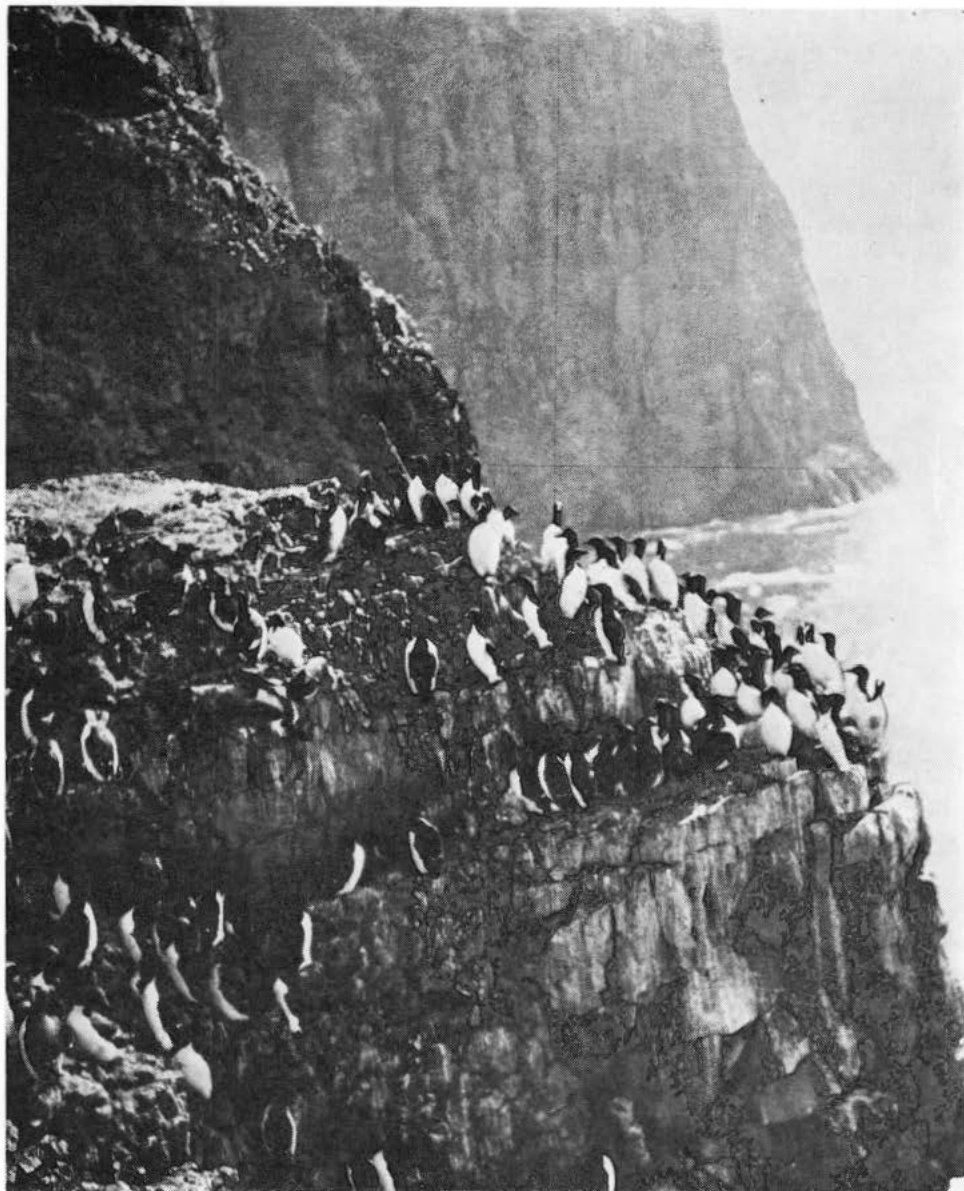


Fig. 1. I de bratte klippene som på Bjørnøya styrter rett ned i havet, hekker det tusener på tusener av fugler. Særlig tallrik er lomvien (*Uria lomvia*), som vi ser på bildet her. — The steep cliffs along the coast of Bjørnøya, are excellent breeding-places for the auks (*Uria lomvia*). Photo: A. K. ORVIN.

1952. Grunnen til dette var at i 1945 og 1946 var det båter som plukket egg uten konsesjon, og de viste liten hensynfullhet og plukket anøgelig i fredningstiden. Det ble satt en stopper for dette i 1947. I 1945 vet man om en båt som plukket 30000 egg. I 1946 kom det to båter til Norge med full egglast, — man må anta 50-60000 egg tilsammen. Tabellen nedenfor er satt opp etter opplysninger hentet fra Industridepartementets arkiv og fra spørreskjemaer som jeg har

sendt ut til dem som har fått konsesjon. Tabellen er ikke helt fullstendig, idet en skipper som har hatt konsesjon, ikke har svart. I 1954 fikk to båter og mannskapet på Bjørnøya Radio tillatelse til å samle egg. Båtene samlet tilsammen 55 000 egg. Mannskapet på Bjørnøya Radio, ialt 4 mann, samlet 1000 egg på øyas nordlige del. Innsamlingen ble hindret av dårlig vær, ellers ville fangsten blitt meget bedre. Salget av eggene ble en vanskelig sak, og det er nok grunnen til at mannskapet ved Bjørnøya Radio ikke senere har søkt om konsesjon.

År (Year)	Antall båter som har hatt konsesjon (Number of boats with concessions)	Mannskap tilsammen (Crew)	Antall egg samlet (Eggs collected)
1952	2	7 + ?	30 000 + ?
1953	1	7	25 000
1954	3	18	56 000
1955	2	13	51 000
1956	2	14	46 000
1957	2	16	70 000
1958	2	13	60 000
1959	1	7	35 000
1960	1	7	27 000
1961	1	7	31 000
1962	1	7	0
1963	0	—	—

Alle skipperne svarte også på en del andre spørsmål som ga mange interessante opplysninger.

Det ble bare samlet lomviegg. Den 25. mai ble oppgitt som den tidligste dagen for eggleggingen etter krigen. Vanligvis begynner lomviene å legge egg de første dagene av juni, og eggleggingen er kommet godt i gang før 10. juni, slik at alle båter som har sanket, har fått egg. Sommeren 1962 var et unntak. Den ene båten som hadde konsesjon det året, fikk ikke samlet et eneste egg. Skipperen lå ved Bjørnøya til 13. juni i håp om at Industridepartementet ville gi ham tillatelse til å plukke i fredningstiden, men Industridepartementet har ikke anledning til å gi en slik tillatelse. Bestyreren på Bjørnøya Radio i 1962 forteller at lomvien på nordsiden av øya begynte å hekke 18. juni. Etter all sannsynlighet var det tiden da hekkingen begynte på hele øya. Når først hekkingen kom igang, syntes antallet av lomvi i fjellet å være som vanlig. Den sene hekkingen i 1962 skyldtes antagelig kaldt vær med mye drivis rundt øya. I 1963 ble søknad om konsesjon avslått da Industridepartementet mente at 1962 hadde vært et dårlig hekkeår.

For ikke å plukke frødde egg forsøker båtene å ligge klar helt fra første dag lomvien legger egg. En plukker helt rent der en kommer til og kommer så igjen og plukker annenhver dag. En av skipperne nevner at har lomvien alt lagt egg før en kommer, så må hyllene feies rene først, noe som han personlig synes er lite tiltalende.

Eggene blir pakket i kasser eller tønner. For å unngå at eggene knuses, blir de lagt ned i sagmugg, sand eller salt. Egg som bare er lagt ned i sagmugg, bør omsettes innen et par uker etter en er kommet til Norge. Salt synes heller ikke å forlenge holdbarheten særlig. Dessuten blir det en saltsmak på eggene som

ikke er så bra. Det beste for holdbarheten og kvaliteten er å legge is mellom kassene i rommet, og når en så er kommet til Norge, å legge eggene på kjølelager. Eggene holder seg da hele året. En gang ble 400 egg igjenglemte på et kjølelager, men de var like friske etter to år. I stedet for å legge eggene på kjølelager kan eggene legges på vannglass, de holder seg da også lenge. Eggene selges for 50 til 70 øre pr. stykk.

Foruten de som har konsesjon, kan alle som vil, plukke egg på Bjørnøya før 10. juni, forutsatt at eggene brukes i Svalbardfarvannene.

Det finnes ikke særlig mange opplysninger om at egg har blitt plukket for salg uten konsesjon, men i 1947 ble en båt tatt for å ha plukket 1000 egg ulovlig. Et år var det to båter som plukket på én konsesjon. Det er også forbudt. I "Nordlys" av 17. juni 1957 uttaler en av dem som hadde konsesjon, at noen fiskebåter hadde vært under land og plukket egg langt mer enn til eget forbruk. Dessuten forstyrret de ved ulovlig å skyte fugl. Den samme skipper forteller i brev til meg at det har blitt meget bedre i de senere år. Fiskerne får egg av de som har konsesjon, mot at de ikke går i land og forstyrrer. Bestyreren på Bjørnøya Radio i 1962 nevner også at det nå er svært få fiskebåter som plukker egg mot før. Fiskerne driver mer intenst og har ikke så mye tid å ofre på eggplukking.

Et spørsmål som er nærliggende å stille til slutt, er om denne eggfangsten er til skade for bestanden? Dette er det vanskelig å uttale seg om, da en vet svært lite om forholdene. Ingen beregning av bestandens størrelse har blitt gjort, en vet heller ikke hvor stor prosent av eggene som blir tatt eller hvor meget fuglene blir uroet osv. Men etter flere uttalelser er det bare en forholdsvis liten del av lomviens hekkeplasser en kan komme til. En av skipperne mener at en neppe kan komme til mer enn 5 prosent. Nå legger lomvien bare ett egg, men blir dette tatt, legger den ett nytt etter 8 til 14 dager. En skulle derfor tro at om bare plukkingen drives hensynsfullt og fuglen får fred etter 10. juni, så skulle ikke eggfangsten på Bjørnøya være til noen skade for bestanden.

# Et senglacialt breframstøt ved Hardangerjøkulen

AV

OLAV LIESTØL

## Abstract

Moraine ridges in the north-west part of Hardangervidda in southern Norway indicates a glacier re-advance in late glacial time. A snow line of c. 1550 m is computed, corresponding either to a summer temperature c. 1.2 °C below present, or c. 600 mm higher winter accumulation.

Etter at BJØRN ANDERSEN (1954) påviste fortsettelsen av ra-trinnet vestover til Ryfylke, har man bedre kunnet danne seg et begrep om innlandsisens form og utbredelse under ra-tid. Imidlertid er forholdene mer usikre når det gjelder den senere avsmelting. På Østlandet finner man innenfor raet enkelte tydelige trinn, hvorav Ås—Ski-trinnet er det mest markerte. Akertrinnet innerst i Oslofjorden og avsetningene foran de store sjøer på Østlandet må vel også markere framstøt av innlandsisen. I litteraturen blir det ofte brukt uttrykket “oppholds-linje”. Dette skulle markere at breen har en pause i tilbakerykkingen og i denne tid bygger opp avsetninger foran seg. En bre er imidlertid et meget labilt naturfenomen og det har vel neppe hittil vært observert noen bre som har holdt sin front uforandret i flere år på rad, uten at bestemte lokale topografiske trekk betinger en slik stillstand av fronten. Breen kan ligge an mot en morenevoll som den har skjøvet opp, mens tungen tynnes av. Trange fjorder og daler med terskler og innsnevringar fører også til mer eller mindre markerte opphold i en brearms fram- eller tilbakerykking. En virkelig morenerygg kan vanskelig tenkes dannet under slike forhold, men opphoping av glacifluvialt materiale er alminnelig. Raet og Ås—Ski-trinnet har en slik beliggenhet at de ikke kan være dannet ved noen lokalt betinget stillstand, de må være framstøtsmorener betinget av klimatiske forandringer.

Man må regne med at klimavariasjonene over et så lite område som Sør-Norge har vært noenlunde ens. Det er derfor rimelig å regne med at spor etter et framstøt på Østlandet også må ha paralleller på Vestlandet, der materialtransporten ned til brekanten har vært kortere og raskere.

De topografiske forhold nord for Ryfylke er av en slik beskaffenhet at man ikke kan vente noen sammenhengende morenelinjer etter et eventuelt framstøt. Fjordsidene er bratte, og lokale is-sentra, som f.eks. Folgefonna, kan ha komplisert forholdene ytterligere. I det følgende skal det beskrives en israndlinje fra den nordligste del av Hardangervidda, som, i alle fall innen dette begrensede

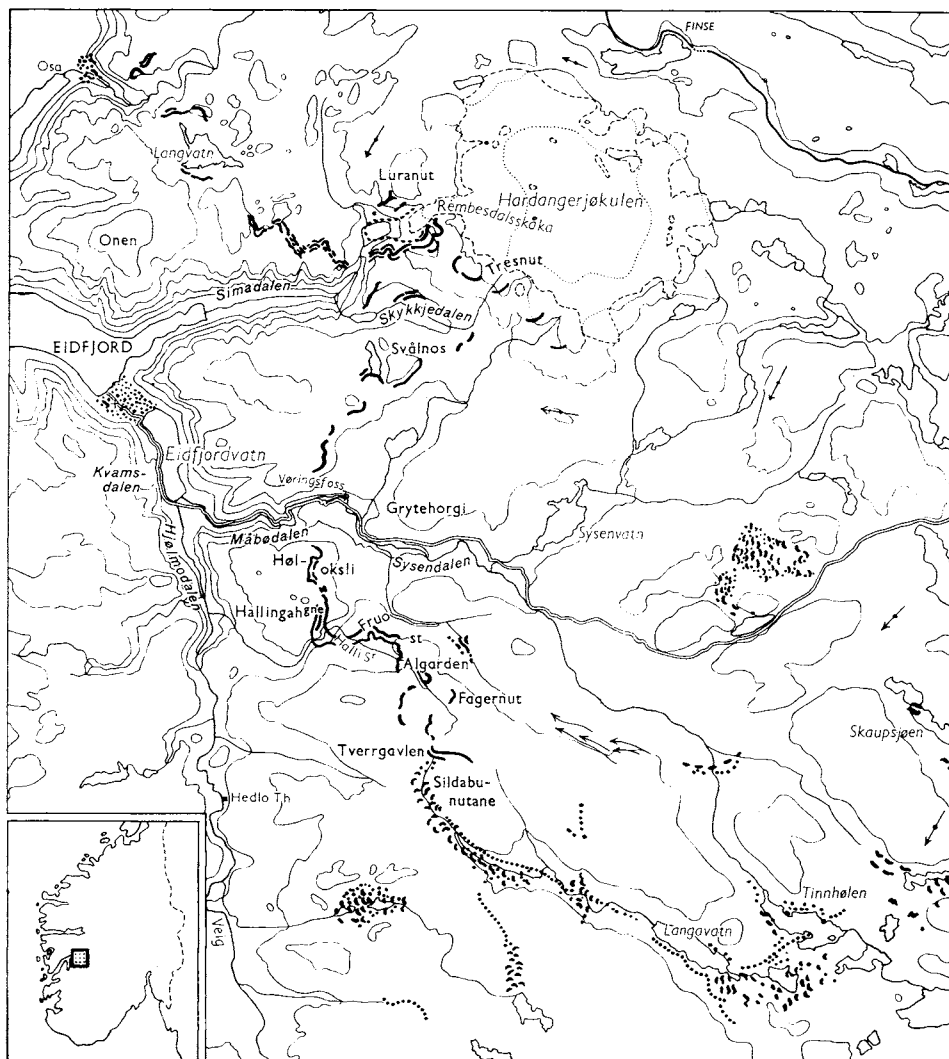


Fig. 1. Morenelinjer innenfor Eidfjord i Hardanger. Tykke linjer betegner morenerytter. Dødisavsetninger og eskere i den sydøstlige delen av kartet er markert med henholdsvis korte streker og prikkede linjer. Isskuringsretninger er angitt ved piler. — Moraines east of Eidfjord in Hardanger. Moraines are marked with thick lines. Dead-ice morphology and eskers in the south-eastern part of the map are represented by spots and dotted lines, respectively. Glacial striations are marked with arrows.

området, er så klar og tydelig at man kan rekonstruere breformene. Dette må også, som vist nedenfor, være det siste spor etter bevegelse i innlandsisen.

Fig. 1 viser et kart over den nord-vestre del av Hardangervidda med Hardangerjøkulen og området vestover til Osa. Her er tegnet inn en rekke endemorener og andre glacielle fenomener, dels etter kartlegging i marken, dels etter flyfoto. REKSTAD (1903) beskriver noen av disse morenene, bl.a. nevner han slike fra begge sider av Måbødalen. Han mener de skriver seg fra en bretunge som gikk ned denne dal.



Fig. 2. Morenerygger på sydsiden av Sysendalen fra Algården til Halli seter. Brebevegelsens retning er angitt ved piler. Moraine ridges on the southern side of Sysendal from Algården to Halli seter. The direction of the ice flow is indicated by arrows. PHOTO: WIDERØE, 1961.

De sydligste og høyeste morener finnes ved Sildabunutane i en høyde av ca. 1400 m o h. De kan følges over passet mot Tverrgavlen som en skarp og meget tydelig rygg. Videre vestover mot Fagemut og Store Algården kan morenelinjen spores bitevis, men er vanskelig å følge i det kupert terrenget. På den vestlige delen av Algården kommer imidlertid morenene igjen i to rygger. Disse må være noen av de best bevarte og klareste spor etter innlandsisen her i landet. Flyfotoet (Fig. 2) viser denne del av morenelinjene, fra Store Algården over Fruo til Halli. Over Fruo er ryggene merkelig jevnbrede og virker påfallende resente. Hadde man ikke hatt det velutviklede humusdekket enkelte steder på sidene av ryggene, kunne man godt forveksle dem med 1750-årenes framstømsmorener. Det er tydelig at en arm av den store brestrømmen ned Sysendalen har avsatt disse morener. De fortsetter nede i Berdalen og oppover på vestsiden av dalen. I det bratte stupet ned fra Hallingshøgdene blir ryggene borte, men kommer igjen i søkket over mot Høløksli. Her har breen demt opp en sjø, og fremdeles demmer morenen opp et lite tjern innenfor den innerste moreneryggen. På Høløksli svinger morenen skarpt nedover Måbødalen, og blir helt borte i den bratte dalsiden. Så vidt en kan se, har isstrømmen ikke etterlatt seg noen spor videre nedover dalen. Det er heller ikke å vente at løsmasser av noen betydning har sjanse til å bli liggende i slike stupbratte

fjellsider. I Kvamsdalen på vestsida av Eidfjordvatnet er det imidlertid en slags terrasse eller utflating i ca. 400 m høyde som kan ha vært dannet som en utfylling mot brekanten. Da det ikke har kommet noen isstrøm ned Hjølmodalen, må isen ha gått inn i denne dalen et stykke. Om det har vært demt opp noen sjø innenfor brekanten, er det vanskelig å ha noen formening om. Noe spor etter en slik sjø er i alle fall ikke funnet.

Selve Eidfjordmorenen, som demmer opp Eidfjordvatnet, er beskrevet bl.a. av KALDHOL (1941). Han har observert morenegrus over godt konsolidert, lagdelt sand. Oppe på fjellet finnes merker etter flere oscillasjoner. Det er derfor ikke urimelig at man kan finne et slikt profil som KALDHOL nevner.

Går man opp på fjellet på nordsida av Måbødalen, finner man morenerygger igjen i omtrent samme høyde som de ligger på sørsiden. Spesielt instruktive for bedømmelsen av isoverflatens form, er de tydelige morener som følger sørsida av Svålnos og går inn dalen til Svålnosvatn, hvor hovedbreen har sendt inn en arm. I Skykjedalen, den traufornede hengende dal innenfor Simadalen, ligger en rekke buformete morener innenfor hverandre, delvis adskilt av erosjonsrenner fra marginale smeltevannsstrømmer. En kraftig morene går ned langs ryggen mellom Skykjedalen og Simadalen. Det er rimelig at det er denne som korresponderer med morenene lenger syd, over mot Måbødalen. Under det store framstøtet i midten av 1700-årene nådde Rembesdalskåki, den største utløper fra Hardangerjøkulen, nesten helt over mot vestbredden av Rembesdalsvatnet. Morenene fra denne tiden kan tydelig sees på begge sider av vatnet, og videre oppover dalen mot Jøkulen. Ovenfor disse resente rygger, på høyden over mot Skykjedalen, ligger flere tydelige rygger over hverandre, tilhørende en meget større brestrøm fra Hardangerjøkulen. Denne store brestrøm har nådd sammen med hovedisen fra vestsiden av Hardangerjøkulen. En le-sidemorene fra denne siste går ut fra Luranut mot Rembesdalsvatn. Den er så mektig at den kommer til syne på det topografiske kartet. Samløpet av begge disse isstrømmer har så vidt nådd fram til Simadalen og styrtet seg ned i denne. Sannsynligvis må de, sammen med breen ut Skykjedalen, ha dannet en liten, delvis regenerert bre i bunnen av dalen. Noen tydelig endemorene fra denne breen finnes ikke. Her er store ansamlinger av morenemateriale, men ras fra sidene og elve-erosjon har ødelagt eventuelle morenerygger.

Moreneryggene kan følges videre vestover det relativt jevnhøye fjellområdet mot Austdalen. Gjennom Austdalen har en bretunge gått bratt ned til Osa, og etterlatt skarpe, tydelige sidemorener øverst i dalen. Denne breen har så vidt nådd ned til havet og har lagt opp svære avsetninger i bunnen av dalen.

Disse morener, som her er beskrevet, er såvidt sammenhengende at de gir anledning til et forsøk på en rekonstruksjon av de isstrømmene som dannet dem. Nord for Finse, eller kanskje i vestenden av Hallingskarvet, må det ha vært et lokalt issenter. Hardangerjøkulen, eller rettere det fjellmassiv denne hviler på, har ligget som en demning og tvunget isstrømmen til å vike av til begge sider. Isen som dengang dekket den nåværende Hardangerjøkul har nok vært mektigere enn i dag, men ikke meget. Mot nordvest har den gått jevnt over i det store isområdet innenfor, men mot sør og vest har fjellet stukket fram.



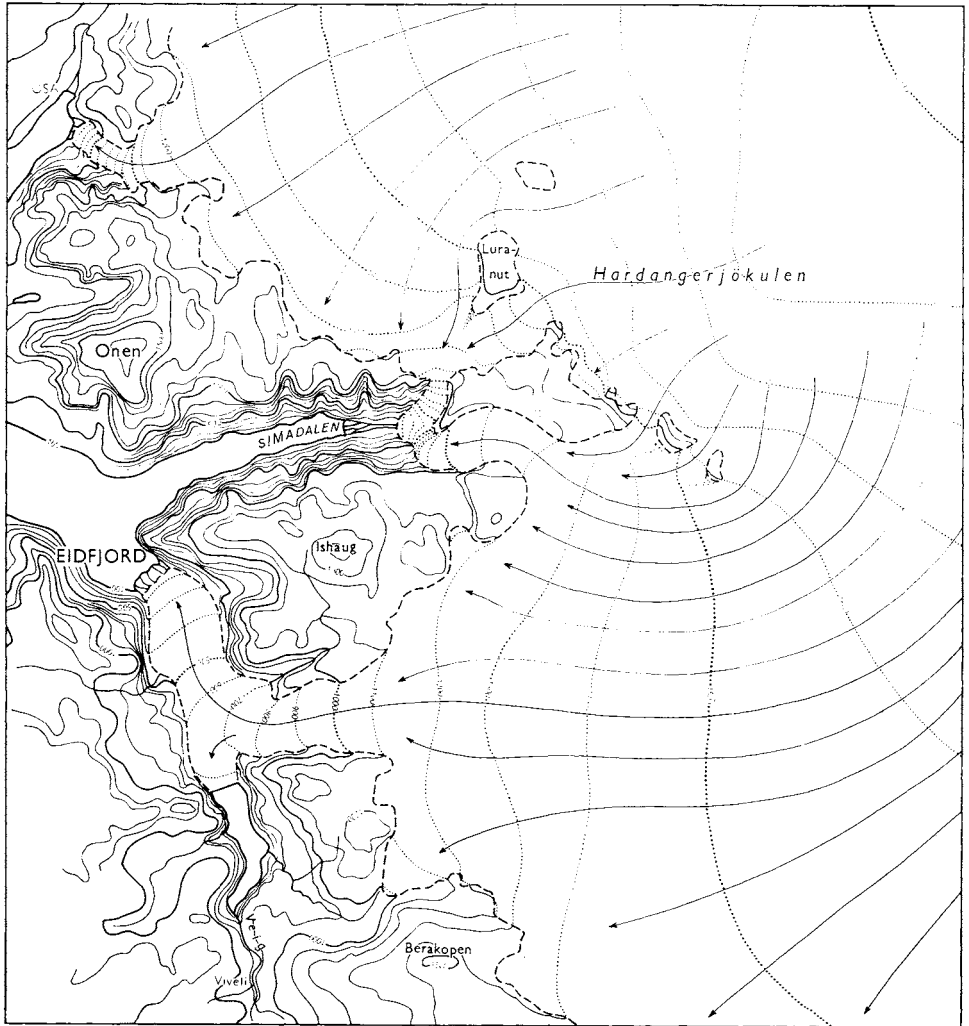


Fig. 3. Rekonstruksjon av breen som har dannet morenelinjene gjengitt på Fig. 1. — Reconstruction of the glacier that made the moraines represented in Fig. 1.

Det har til og med vært et stort bart område helt fram til Simadalen. Fra Hardangerjøkulen har det foruten Rembesdalsskåki også gått ned mindre brestrømmer, bl.a. en kort strøm med meget markerte morener vest for Tresnut. Lenger øst har et par mindre brestrømmer forent seg med den store brestrøm på sørsida. Lemorener fra disse er tydelig dreiet vestover og nedover mot Skykjedalen.

Vesentlig vanskeligere blir det å rekonstruere breen sørover på Hardangervidda. Av kartet Fig. 1 framgår at brekanten på sørsida av Sysendalen kan følges helt opp til Sildabunutane, øst for Tverrgavlen, til ca. 1400 m høyde. Men herfra forsvinner alle spor etter framstøtene. Hadde det vært en helt lokal brekappe over det høyere land i nord, skulle man vente å finne morenelinjer videre østover på Hardangervidda. Den rimeligste forklaring synes å være at

man har fått en gjenoppliving av innlandsisen som på dette tidspunkt lå igjen over Hardangervidda og områdene nordenfor. Snøgrensa har vært så høy at bare de høyere nordlige områder nådde over den. Denne del av isen ble dermed klimatisk levende, mens den relativt tynne del over Hardangervidda hadde et negativt eller nær balansert materialbudsjett med fortsatt minking. Selvfølgelig ville det være tilførsel fra nord til denne dødis, men ikke stor nok til å forplante seg ut mot randområdene.

På østsida av Hardangervidda finner man heller ikke noen randavsetninger. Riktignok er det bl.a. i Uvdal noen kraftige moreneansamlinger i bunnen av dalen, men det kan ikke påvises noen korresponderende randavsetninger i dalsidene eller oppe på fjellet. Derimot har man nesten sammenhengende dødisfenomener fra Hardangervidda og østover. Det synes derfor rimelig at det har vært et noenlunde sammenhengende isdekke østover. I denne forbindelse kunne det være naturlig å komme inn på noen vanskelig forklarbare morener på østsiden av vannskillet. Dette gjelder den store sidemorenen under Reineskarvet og den vakre endemorenen ved Bjøberg i Hemsedal. Den isstrøm som har laget Reinemorenen har da faktisk kommet fra samme is-sentrum som Eidfjordmorenen. Skuringsstriper viser at isskillet på et sent tidspunkt gikk omtrent fra Raubergskarvet mot den vestlige del av Hallingskarvet, øst for Hardangerjøkulen og derfra sydover Hardangervidda. Regner man med en høyde på is-sentret på ca. 2000 m slik som kartet, Fig. 3 indikerer, og bruker en rimelig gradient på isoverflaten, kunne det passe bra at Reinemorenen hører til samme tidsepoke og at den er dannet ved en gjenoppliving av innlandsisen, slik som ISACHSEN (1933) og SUND (1943) har antydnet. Den nevnte endemorene i øvre Hemsedal er værre å finne en rimelig forklaring på. Morenen er så klar at den umulig kan forveksles med noen slags form for dødisdannelse. Den ligger foran en hengende botnlignende sidedal og går nesten helt ned i dalbunnen. Både ovenfor og nedenfor i selve hoveddalen finner man dødisfenomener. Det ser derfor ut som morenen er dannet etter at isen i dalen er smeltet bort. Dersom den klimaforverring denne morene tilhører, er den samme som den som framkalte framstøtet mot Eidfjord, må avsmeltingen ha kommet ganske langt over Østlandet. Det er i alle fall vanskelig å parallellisere Eidfjordmorenen med Raet, noe KALDHOL (1941) mener er sannsynlig. Avstanden fra isskillet og ned til Eidfjord er så kort i forhold til avstanden til Raet at man heller ikke av den grunn kan finne en parallellisering rimelig.

En minimumsgrense for snøgrensens høyde kan man finne av maksimumshøyden på sidemorenene. Disse når som tidligere nevnt opp i over 1400 m o h. Snøgrensen kan også tilnærmet bestemmes ved sammenlikninger med nåtidens breregime, under forutsetning av at klimaet den gang ikke var vesensforskjellig fra nå. Det vil nemlig være et bestemt forhold mellom areal og høydefordeling i akkumulasjons- og ablasjonsområdet. En kurve for ablasjonens variasjon med høyden er satt opp i Fig. 4. Denne bygger vesentlig på regimeundersøkelser av breer i Sør-Norge. Av denne kurven, og den hypsografiske kurven for den del av den rekonstruerte breen som gikk ned til Eidfjord, er firnlinjen som skaper balanse i rebudsjettet bestemt. Vanskeligheten i dette tilfelle består i å finne

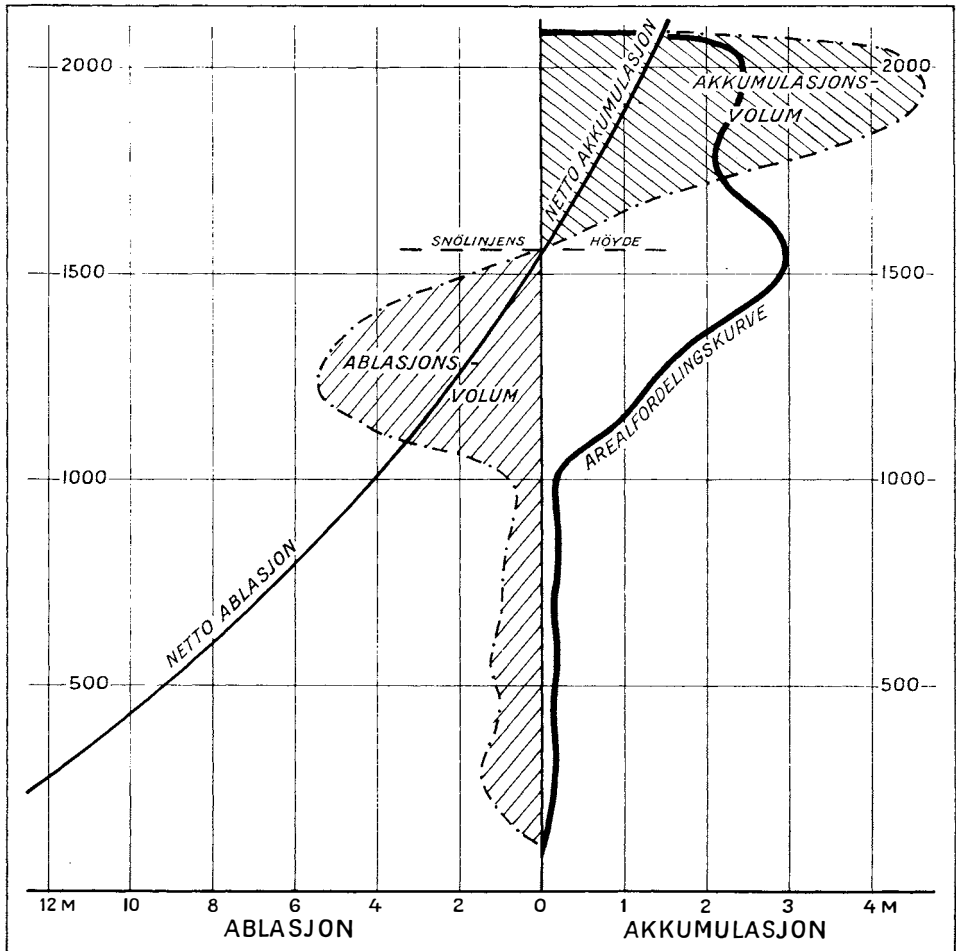


Fig. 4. Materialhusholdningsdiagram for "Eidfjordbreen".  
Diagram showing the regime of the "Eidfjord glacier".

arealet av de øvre deler av breen nær isskillet der grensene kan være svært diffuse. Resultatet blir som figuren viser en klimatisk snølinje på ca. 1550 m o h. Dette vil være en snølinje som holder breen i balanse, under et framstøt vil den ligge lavere og under minking høyere. Til det klima som forårsaket framstøtet må man derfor regne med en snøgrense som lå noe lavere. For å kunne foreta en sammenlikning med nåtidens snøgrense må man ta hensyn til en landhevning på vel 100 m. Litt forenklet kan man si at det er to klimatiske faktorer som er bestemmende for breens tilstand: nemlig sommertemperaturen og vinternedbøren. Variasjoner i temperaturen vil selvfølgelig virke inn på akkumulasjonssesongens lengde, men stort sett kan man si at de to meteorologiske parametrene kan variere uavhengig av hverandre. Med den klimatype vi har i dag, vil en heving av sommertemperaturen på  $1^{\circ}$  kunne kompenseres av en økning i vinternedbøren på ca. 500 mm. I dag ligger den klimatiske snøgrense over Hardangerjøkulen på ca. 1650 m o h. Regner man med en temperaturgradient

på ca.  $0,6^{\circ}$  pr. 100 m høydeforskjell, vil det si at det bare trengtes ca.  $1,2^{\circ}$  lavere temperatur eller ca. 600 mm høyere vinternedbør for å holde liv i et breområde av den utbredelse som her er beskrevet.

### Litteratur

- ANDERSEN, B. G., 1954: Randmorener i Sydvest-Norge. *N. Geogr. Tidsskr.* **14**. Oslo.
- HOLTEDAHL, O., 1953: Norges geologi. *Norges Geol. Unders.* **164**. Oslo.
- ISACHSEN, F., 1933: Isavsmeltinger og de kvartærgeologiske forutsetninger for bebyggelsen i Numedals og Hallingdals øverste bygder. *N. Geogr. Tidsskr.* **4**. Oslo.
- KALDHOL, H., 1941: *Terrasse og strandlinjemålinger fra Sundfjord til Rogaland*. Hellesylt.
- REKSTAD, J., 1903: Fra høifjeldsstrøget mellem Haukeli og Hemsedalsfjellene. *Norges Geol. Unders.* **36**. Kristiania.
- SUND, T., 1943: Isavsmeltingens forløp i Hallingdals- og Hemsedalsfjellene. *N. Geogr. Tidsskr.* **9**. Oslo.

# Bryophytes from the northeast of Sørkapp Land, Vestspitsbergen

BY

MARIAN KUC<sup>1</sup>

## Abstract

The author determined a collection of plants gathered by K. BIRKENMAJER in the northeast of Sørkapp Land, Vestspitsbergen, in 1962. That area had up till then not been investigated as far as bryology is concerned. The list of bryophytes comprises 5 liverworts (*Hepaticae*) and 26 mosses (*Musci*), the more interesting species being *Pohlia grandiflora*, *Polytrichum fragile* and *Rhacomitrium fasciculare*.

## Introduction

The areas adjacent to the south-eastern coast of Vestspitsbergen have so far been a blank patch on the map of the bryological researches of Svalbard (Fig.1).

Herbarium materials were collected in the northeast area of Sørkapp Land in August 1962, in the course of geological investigations led by Dr. K. BIRKENMAJER. Part of the collection comes from the area near the coast (Daudbjørnpynnten 150 m a.s.l., 250 m a.s.l.; Hakekollane 50 m a.s.l., 100 m a.s.l.; Tromsøbreen), whereas the rest derives from the inland (Claus Andersenfjellet SW, SE, and Ostrogradskifjella).

The ecology of the species collected has not been studied in the field, but the majority of the specimens have been taken together with the accompanying plants and the samples of the ground which, to a certain extent, enable us to establish life conditions of the collected bryophytes.

The investigated material is deposited in the herbarium of the Botanical Institute of the Polish Academy of Sciences in Cracow.

## List of botanical localities<sup>2</sup>

1. Tromsøbreen, foreland. Low ground 2-10 m a.s.l. covered by outwash, near the southernmost end of Havkollen. 76° 53' 50" N, 17° 08' 30" E, 21 August 1962.
2. Daudbjørnpynnten, above the bird cliff, 250 m a.s.l. Rocky plateau covered by frost-split sandstone and shale fragments. 76° 56' 35" N, 17° 16' E, 12 August 1962.
3. Claus Andersenfjellet, SW slope, 350-500 m a.s.l. Slope covered by frost-split sandstone and shale fragments, partly by solifluction. 76° 56' N, 17° 09' E, 7 August 1962.

<sup>1</sup> Botanical Institute of the Polish Academy of Sciences, Cracow, Poland.

<sup>2</sup> According to BIRKENMAJER.

4. "Hakekollane"<sup>3</sup>, about 100 m a.s.l., small patch of tundra. 76° 52' 45" N, 17° 04' 30" E, 1 August 1962.
5. Daudbjørnpynten, scree below the bird cliff, 150 m a.s.l. 76° 56' 35" N, 17° 16' 30" E, 12 August 1962.
6. "Hakekollane", about 50 m a.s.l., eastern slope covered by fine shale fragments. 76° 52' N, 17° 03' E, 1 August 1962.
7. Davislaguna — low ground 2–4 m a.s.l. covered with mud, beach gravel and shingle. 76° 58' 30" N, 17° 18' E, 17 August 1962.
8. Claus Andersenfjellet, SE slope. Sandstone rubble on the slope of the mountain and the bottom of a small valley covered by mud and fine rock fragments. 76° 56' N, 17° 12' E, 12 August 1962.
9. Ostrogradskifjella, SE branch, above Tatjanapasset. Frost-split shale, 300 m a.s.l. 76° 59' 30" N, 16° 56' E, 27 August 1962.

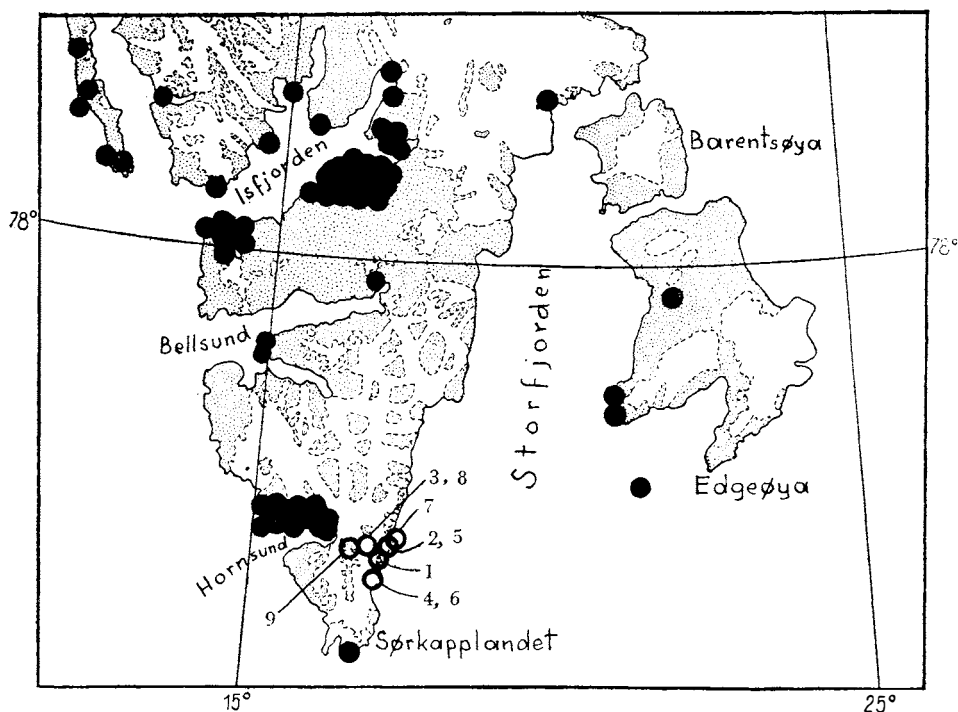


Fig. 1. Plant localities in NE Sørkapp Land (circles) and their relation to the nearest situated localities of botanical researches (black points). 1 — Tromsøbreen; 2, 5 — Daudbjørnpynten; 3, 8 — Claus Andersenfjellet; 4, 6 — Hakekollane; 7 — Davislaguna; 8 — Ostrogradskifjellet.

### List of species determined

(All numbers refer to the localities given on Fig. 1)

#### *Hepaticae*

*Blepharostoma trichophyllum* (L.) DUM.: 4, together with *Cephalozia bicuspidata* and *Cephaloziella Starkei*.

*Cephaloziella Starkei* (FUNCK) SCHIFFNER. As above.

*Cephalozia bicuspidata* (L.) DUM. As above.

<sup>3</sup> Name used by K. BIRKENMAJER for unnamed hills near Haketangen.

*Gymnomitrium concinnatum* (LIGHTF.) CORDA: 8, on sandy-clayey soil.

*Ptilidium ciliare* (L.) NEES: 4. Cf.: *Distichium capillaceum*, *Drepanocladus uncinatus*, *Hylocomium splendens*.

### Musci

*Andreaea rupestris* HEDW.: 4, together with *Dicranum* sp., *Drepanocladus uncinatus*, *Pogonatum alpinum*, *P. urnigerum*, *Rhacomitrium lanuginosum* — *Luzula nivalis*, *Salix polaris* — and with leafy and bushy lichens; 2, together with *Rhacomitrium lanuginosum*. — Sterile.

*Aulacomnium turgidum* (WAHLENB.) SCHWAEGR.: 4, grew with *Dicranum angustum*, *Drepanocladus uncinatus* — *Salix polaris*. — Sterile. Cf.: *Dicranum angustum*.

*Bryum* sp. — The species of this genus from the present collection have been included into the collection of *Bryum* from Svalbard deposited in the Botanical Institute of the Polish Academy of Sciences in Cracow. They will be described separately.

*Ceratodon purpureus* (HEDW.) BRID.: 1, with *Bryum* sp., *Pogonatum alpinum*, *Pohlia* sp., on weathered rock; 8, on moraine clay. — Sterile.

*Cirriphyllum cirrosum* (SCHWAEGR.) GROUT: 9 — cf. *Mniobryum Wahlenbergii*.

*Cynodontium virens* (HEDW.) SCHIMP.: 2, on moraine clay beside *Rhacomitrium fasciculare*. — Sterile.

*C. Wahlenbergii* (WAHLENB.) C. HARTM.: 4, pure patches beside *Salix polaris* and plants that accompany it. — Sterile.

*Dicranum angustum* LINDB.: 4, together with *Aulacomnium turgidum*, *Drepanocladus uncinatus*, *Hylocomium splendens*, *Pogonatum alpinum*, *Polytrichum affine* — *Cladonia* sp., *Cetraria* sp., *Stereocaulon* sp. — *Salix polaris*. — Sterile. Some bryologists, as f.i. E. NYHOLM (1954), consider it to be a doubtful species.

*Distichium capillaceum* (HEDW.) BSG.: 4, together with *Dicranum* sp., *Drepanocladus uncinatus*, *Pogonatum alpinum*, *Ptilidium ciliare*, *Timmia austriaca* — *Oxyria digyna*, *Salix polaris*. — Sterile.

*D. inclinatum* (HEDW.) BSG.: 1, on moraine clay among scattered individuals of other mosses. — Sterile.

*Ditrichum flexicaule* (SCHLEICH.) HAMPE: 1, pure tuft composed of individuals resembling f. *densum*. On moraine clay. — Sterile.

*Drepanocladus uncinatus* (HEDW.) WARNST.: 4, resembles f. *saxicolus* SMIRNOVA (S. N. SMIRNOVA MS). — Dense tuft to 1 cm high, shining, in upper parts golden-brown, below blackish; individuals slight, narrow, feebly branched with distinctly hamate tips; leaves strongly falcate and small. They may possibly be tufts of this species dying slowly away in places too dry and disadvantageous for the development of mosses. It grew together with stunted specimens of *Dicranum* sp., *Ptilidium ciliare* — *Cetraria* sp., *Cladonia* sp. — beside *Salix polaris*, *Saxifraga groenlandica*. 8, possibly var. *subjulaceus* (BSG.) WARNST.; 5, together with *Pogonatum alpinum* and *Cerastium alpinum*; 8, in the shape of dying away specimens spread out on moraine clay; 9, on weathered rock deposits mixed up with moraine clay, together with *Bryum* sp.; 4, var. *longicuspis* Z. SMIRN.

Grew together with *Dicranum* sp., *Timmia austriaca* and *Salix polaris*. Among dry tundra on soil rich in organic remains. — Sterile.

*Hylocomium splendens* (HEDW.) BSG.: 4, among dry tundra together with *Dicranum* sp., *Drepanocladus uncinatus*, *Ptilidium ciliare*, *Timmia austriaca* — *Stereocaulon* sp. — *Luzula nivalis*, *Salix polaris*. — Sterile. See: *Dicranum angustum*.

*Mniobryum Wahlenbergii* (WEB. et MOHR) JENN. (*M. albicans* LIMPR.): 3, on sand among such mosses as: *Pogonatum urnigerum* var. *subintegrifolium*, *Rhacomitrium lanuginosum*, *Timmia austriaca*; 9, on weathered rock deposits together with *Cirriphyllum cirrosom*, *Drepanocladus uncinatus* and *Rhacomitrium lanuginosum*; 8, on moraine clay. — Sterile.

*Pogonatum alpinum* (HEDW.) RÖHL. (*Polytrichum alpinum* HEDW.): 2, pure, loose tuft on gravelly-clayey substratum, sterile; on sandy soil with *Saxifraga cernua* and *Cerastium alpinum*, with sporophytes; 3, on clayey soil abundant in small gravel, together with *Pohlia* sp. — Sterile; 5, tuft high, almost pure, with numerous sporophytes, grew on soil rich in organic remains; 5, among tufts of *Drepanocladus uncinatus*, numerous sporophytes. Often associated with other species.

*P. urnigerum* (HEDW.) P. B.: 3, in a tuft pure, loose and low, on moraine clay, + var. *subintegrifolium* (ARN. et JENS.) MÖLL.: 8, var. *subintegrifolium* (ARN. et JENS.) MÖLL. — As above. — Sterile.

*Pohlia cruda* (HEDW.) LINDB.: 4, in crevices of rocks on a substratum rich in decayed remains of other plants, together with *Dicranum* sp., *Hylocomium splendens*, *Timmia austriaca* — *Salix polaris*. — Sterile. See: *Hylocomium splendens*.

*P. grandiflora* (HEDW.) H. LINDB. (*Bryum annotinum* HEDW. non LEERS, *Webera annotina* BRUCH, *Pohlia comptotrachelia* BROTH.): 5, on soil together with *Cynodontium virens*, *Drepanocladus uncinatus*, *Pogonatum alpinum* and others. Shows gemmae in the corners of the leaves, several in each, cup-like in shape, and terminating in several sharp teeth, tufts shining — cf. M. KUC (1963, MS), O. MÅRTENSSON (1956), W. MOENKENMEYER (1957), B. SZAFRAN (1957). — Sterile. Until recently not distinguished in the flora of Spitsbergen mosses.

*P. obtusifolia* (BRID.) L. KOCH (*P. cucullata* BRUCH): 8, tuft big, about 10 cm high, very dense, almost pure. Grew in a moisty habitat on a clayey substratum mixed with fine gravel. — Sterile.

*Polytrichum affine* FUNCK (*P. strictum* SM.). 4, together with *Dicranum* sp., *Pogonatum urnigerum* — *Luzula nivalis*, *Salix polaris*. — Sterile. Cf.: *Dicranum angustum*.

*P. fragile* BRYHN: 8, on a gravelly moraine substratum. — Sterile. This is the fourth locality of that species on Spitsbergen — Fig. 2.

*P. hyperboreum* R. BR.: 1, on weathered rock deposits. — Sterile.

*Rhacomitrium canescens* (HEDW.) BRID.: 3, on sand together with *Rhacomitrium lanuginosum* — *Luzula nivalis*, *Salix polaris*; 4, 8, tufts dull-green, pure, up to 10 cm high, individuals rigid, hyaline hair-point on the leaves distinctly reduced; these specimens were probable to grow in a wet habitat, together with *Pogonatum alpinum* — *Cetraria* sp. — *Saxifraga groenlandica*. — Sterile.

*R. fasciculare* (HEDW.) BRID.: 8, on clayey substratum. — Sterile. Cf.: *Cynodontium virens*; 2 — on fine gravel.



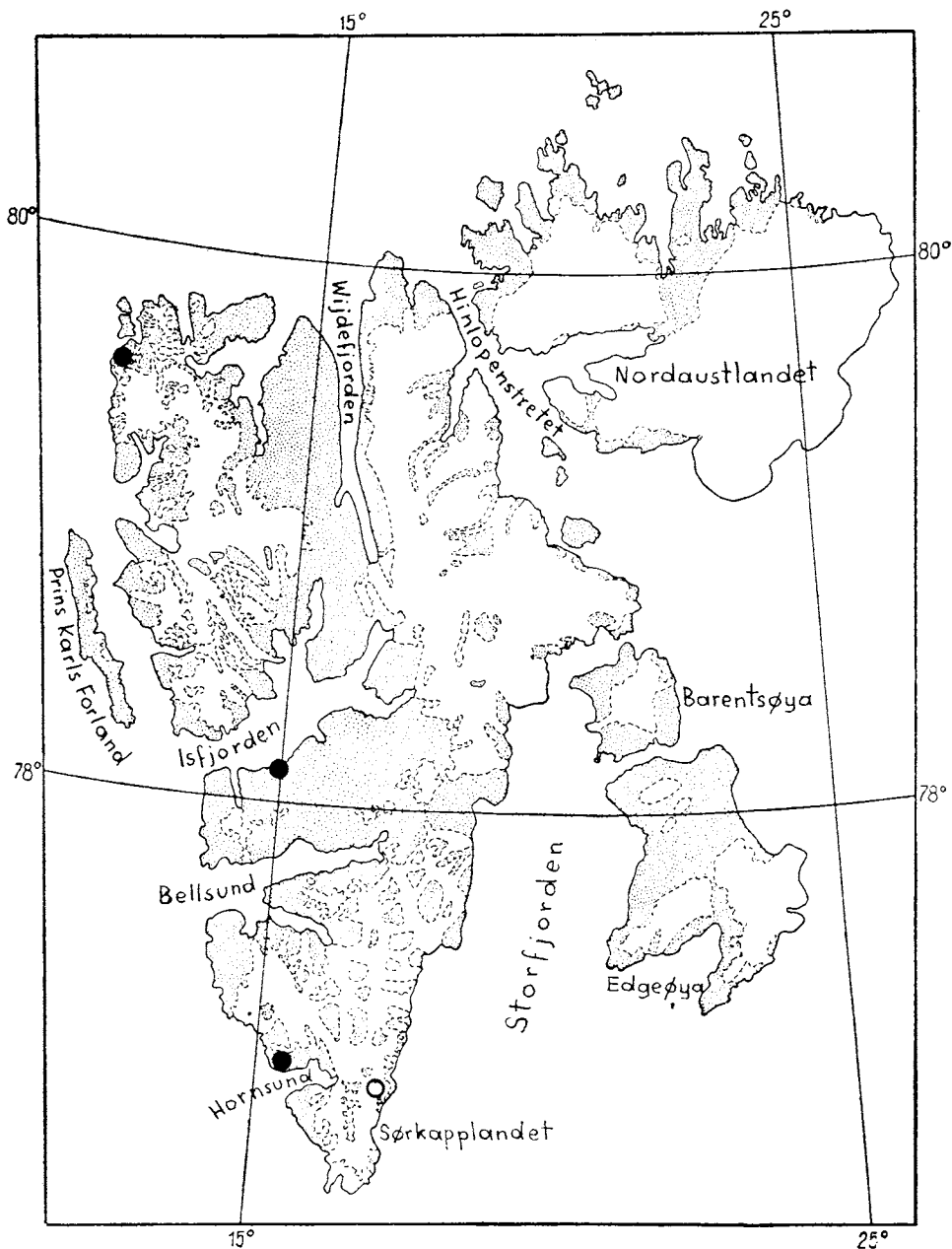


Fig. 2. Occurrence of *Polytrichum fragile* BRYHN on Spitsbergen. The newly found locality marked by a circle.

*R. lanuginosum* (HEDW.) BRID.: 2, 3, 5, 8, tufts for the most part pure, on different types of substratum. — Sterile. Often in admixture with other species.

*Timmia austriaca* HEDW.: 4, among dry tundra together with *Dicranum* sp., *Drepanocladus uncinatus*, *Hylocomium splendens*, *Pogonatum alpinum*, *Pohlia cruda* — *Salix polaris*. — Sterile. Cf.: *Distichium capillaceum*, *Drepanocladus uncinatus*, *Hylocomium splendens*, *Mniobryum Wahlenbergii*, *Pohlia cruda*.

*Tortula ruralis* (HEDW.) CROME: 5, beside *Cerastium alpinum*. — Sterile.

### Acknowledgements

I would like to express my most sincere thanks to Dr. K. BIRKENMAJER, who gave me the present collection for investigation. I am also greatly indebted to Dr. I. REJMENT-GROCHOWSKA, Warsaw, for the determination of the liverworts.

### References

- KUC, M., 1963: Flora of mosses and their distribution on the north coast of Hornsund (SW Spitsbergen). *Fragm. Flora. et Geobot.* **9**, (3).
- MÅRTENSSON, O., 1956: Bryophytes of the Torneträsk area, Northern Swedish Lappland. *K. Svensk Vet. Akad. Avhandl. i Nat.* **14** (2), 321. Stockholm.
- MOENKENMEYER, W., 1927: *Die Laubmose Europas*. 960. Leipzig.
- NYHOLM, E., 1954: *Illustrated moss flora of Fennoscandia*. **1**. 86. Lund.
- SMIRNOVA, S. N., MS: Rod *Drepanocladus* (C. MÜLL.) ROTH. Deposited in the library of the Botanical Institute of the Academy of Sciences of the U.S.S.R. in Leningrad.
- SZAFRAN, B., 1957: Mosses (*Musci*) in "Sporophytes of Poland and neighbouring lands". 448 p. Warsaw. (In Polish.)

# Tidal observations in Svalbard

BY

HELGE HORNBÆK

## Abstract

A short account of earlier tidal observations is given. The gauge used for registration of tidal variations in Longyearbyen is described, and the calculations of the recordings from 1/7, 1956 to 21/6, 1957 are given in tab. 1. The mean water level for Longyearbyen is calculated, being 174.8 cm above the zero point of the recorder.

It is not known when the first tidal observations in Svalbard were carried out. When the whalers from Hamburg started their catching operations in 1642, they placed their main base in Hamburgbukta. Today the mouth of this bay has a depth of 2 m by spring low-water. Even if these whaling vessels were shallow-going, and the depth probably has become a little less during the years, due to the land-rise, it is likely that they have been dependent on the tide. Further, it is evident that the tide has played an important rôle at all times for the whalers and sealers who operated in and along the shoaly bays and shores of Spitsbergen. It is most regrettable that not a line is known to be written down about these conditions.

The first known tidal observations from Svalbard originate from Recherche-fjorden in 1838-1840, through a French expedition headed by PAUL GAIMARD. However interesting these may be, they are few and not much to base upon. It was not until A. E. NORDENSKIÖLD's expedition to Mosselbukta in 1872-1873 that regular tidal observations of importance were carried out. A series of observations for 104 days underlies the calculations carried out later.

The Swedish-Russian Arc-of-meridian Expedition 1898-1900 also paid much attention to the tide. A series of observations for 104.5 days in Sorgfjorden originate from this expedition, in addition to this not few observations were undertaken in Hinlopenstretet and in Storfjorden during their travels.

While preparing his balloon-flight in Virgohamn in 1897, ANDRÉE took time for tidal observations for 29 days. Further, tidal observations were carried out on Bjørnøya in 1930 by R. KJÆR (30 days), in Sveanor in Murchisonfjorden in 1931 by AHLMANN (a short period), and in Brennevinsfjorden in 1936 by the Oxford University Expedition headed by A. R. GLEN (15 days). A compilation of the calculated results from these observations, except for that from Brennevinsfjorden, is to be found in: J. E. FJELDSTAD—The Norwegian North Polar

Expedition with the "Maud" 1918-25. Scientific Results. Vol. IV. No. 4. Bergen 1936.

At their mining community Barentsburg in Grønfjorden ( $78^{\circ} 04' N$ ,  $14^{\circ} 15' E$ ) the Russians have carried out comprehensive tidal observations. The series of observations from October 1, 1934 to September 25, 1935, is calculated and published in: Problemy Arktiki, 1938. No. 5-6.

During the topographic mapping of Svalbard, carried out by Norsk Polar-institutt and its forerunners, the tide, too, has been objected to investigations, but mostly of a very short duration in order to provide the mean water level. However, after the last war automatic gauging of the tide was carried out in some places, but only of 14 or 29 days' duration. The results of the latter observations are published by the author in "Tidal Observations in the Arctic 1946-52". Norsk Polarinstitutt Skrifter Nr. 104. Oslo 1954.

The first thorough investigation of the tide in Svalbard, undertaken by the Norwegians, was started by Norsk Polarinstitutt in the summer of 1956 in Adventfjorden ( $78^{\circ} 13.6' N$ ,  $15^{\circ} 38.5' E$ ). An automatic tide-gauge was mounted in the pumphouse outside the powerstation in Longyearbyen. Here there is a concrete basin which is in direct contact with the sea, and where both intake as well as outlet pipes for the cooling water from the powerstation are opening out. This basin is ice-free even in the strongest frost periods. In addition, screen grids prevent the inflow of sea-weed and other pollution, further sea and swell are damped.

In the basin is mounted a tin cylinder of about 30 cm in diameter, the bottom of which is tight, and with four drilled holes of a diameter of 1 mm through which the water passes in and out. In that way an efficient damping of the sea has been obtained. However, in extraordinary rough weather it happens that the water passes so quickly in and out of the cylinder, that the recording curve may become thick and disturbed.

In the cylinder there is a float and the vertical motion of this is communicated to a stylus in the recorder mechanism by a wire that runs over a series of rollers. The wire is held tight by a spring load. The stylus is resting on a cylinder on which the paper for the record is wound. The cylinder is supplied with a clock-work so as to rotate once in 24 hours. Thus the stylus will wander up and down the recording paper and draw the movements of the float, while the paper cylinder rotates once a day at right angles to the motion of the stylus. By changing the number of the wire rollers, the tide may be recorded at various scales. In Longyearbyen, where the amplitude is about 100 cm, the scale 1:10 has been chosen.

The tide-gauge was put to work on 27/6, 1956. In the periods 22/10-2/11, 1957 and 13/5-17/5, 1958 it was out of work. But apart from that, it was in continuous operation up to 7/12, 1958, when the wire broke. The wire was immediately replaced by a new one, and later there has been no break in the recording.

The recording from 1/7, 1956 to 21/6, 1957 is calculated after Dr. DOODSON'S method and gives the following results:

Table 1

	M <sub>2</sub>	S <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	K <sub>2</sub>	v <sub>2</sub>	μ <sub>2</sub>	L <sub>2</sub>	T <sub>2</sub>	2N <sub>2</sub>	2SM <sub>2</sub>	M <sub>4</sub>
H cm	52.2	19.9	10	5.7	2.2	1.6	1.3	1.3	1.4	0.1	0.3
κ°	27.1	70.8	1.2	69.2	7.3	336.7	28.3	63.2	344.4	270.0	139.3
g°	24.8	69.5	358.3	68.0	4.5	333.4	26.5	61.9	341.0	269.7	134.7
	MS <sub>4</sub>	MN <sub>4</sub>	S <sub>4</sub>	MK <sub>3</sub>	MO <sub>3</sub>	M <sub>6</sub>	2MS <sub>6</sub>	2MN <sub>6</sub>	K <sub>1</sub>		
H cm	0.3	0.1	0.1	—	0.3	2.9	1.9	1.5	6.9		
κ°	241.5	130.4	187.1	238.1	48.1	359.2	75.3	302.1	236.2		
g°	237.9	125.2	184.5	235.2	44.1	352.4	69.5	294.7	235.6		
	O <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>	Q <sub>1</sub>	J <sub>1</sub>	S <sub>1</sub>	M <sub>f</sub>	MS <sub>f</sub>	M <sub>m</sub>	S <sub>sa</sub>	S <sub>a</sub>	
H cm	3.1	2.2	1.4	0.5	0.8	2.3	—	4.8	3.8	10.6	
κ°	92.2	224.4	12.4	248.5	114.2						
g°	90.5	223.8	10.2	248.5	113.6	227.1	57.4	232.4	173.2	312.2	

Based on these values tide tables for Longyearbyen are worked out at Norges Sjøkartverk by means of a datum predicting machine. These data are published annually in "Tidevannstabeller for Den Norske Kyst med Svalbard". In the same paper are also the above mentioned harmonic constants published.

From the recording during the period June 1956–December 1958 the mean water level is calculated to be 174.8 cm above the zero point of the recorder.

Topographer THOR ASKHEIM has levelled the tide-gauge in relation to two marked iron bolts founded in the base of two different masts at the power station. They are to be found 267.7 cm and 227.5 cm, respectively, above the calculated mean water level.

In Ny-Ålesund (78° 55' N, 11° 56.5' E) Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt had an automatic tide-gauge mounted from 6/5, 1958 to 10/6, 1958. Simultaneous records from Longyearbyen are compared with these, and they show that the tide occurs on an average 41 minutes later in Ny-Ålesund than in Longyearbyen.

The Swedish-Finnish-Swiss expedition in Murchisonfjorden (80° 3.5' N, 18° 15' E) also paid some attention to the tide. They, too, used an automatic tide-gauge, but they had great difficulties in making it work satisfactorily. However, in periods they obtained quite good and long recordings. The gauge was mounted in October 1957 and taken down in August 1958. Simultaneous recordings in Murchisonfjorden and in Longyearbyen are compared. The results are very uncertain, as there are large variations in the differences, up to  $\pm 1$  hour. On an average, however, the tide seems to occur about 2 hours later in Murchisonfjorden than in Longyearbyen.

# Notes on the Cretaceous-Tertiary boundary in Basilikaen, Vestspitsbergen, and a new record of Ginkgo from the Spitsbergen Tertiary

BY

SVEIN MANUM

The mountain Basilikaen in Vestspitsbergen rises from the southern shores of the inner part of Van Keulenfjorden. Geologically its position is on the south-western outskirts of the Tertiary syncline which occupies the central part of Vestspitsbergen south of Isfjorden. In this area the Tertiary sequence rests on Lower Cretaceous beds, but as for Basilikaen, the position of the Cretaceous-Tertiary boundary has not been definitely located. ORVIN (1940, Pl. III, Fig. 9) indicates in a section diagram that the mountain consists almost entirely of Tertiary rocks, the Cretaceous-Tertiary boundary being near its base. On the other hand, RÓŻYCKI (1959), in his detailed geological survey of the area south of Van Keulenfjorden, a result of the Polish Spitsbergen Expedition 1934, states that only the uppermost part of the mountain is of Tertiary age (p. 82; map Pl. V; section diagram Pl. VI, Fig. VII).

During a palaeobotanical survey at Van Keulenfjorden in August 1962 plant-bearing beds were discovered in the basal part of Basilikaen which help to settle the question of its geological age. Typical representatives of the flora known from the Spitsbergen Tertiary were recovered, viz. abundant branchlets of *Metasequoia occidentalis* (NEWB.) CHANEY, frequent leaf compressions of *Cercidiphyllum arcticum* (HEER) BROWN, and several other leaves of dicotyledoneous affinity. Thus there can be no doubt as to the Tertiary age of the fossiliferous beds.

The exposure of these beds was found in the north-western part of the mountain along a minor branch east of, and almost parallel to, the glacial stream Basilikaelva, between 100 and 150 metres a.s.l. (geogr. coordinates approx.  $77^{\circ} 29' 40''$  N,  $15^{\circ} 42' 30''$  E Gr.). At this particular locality the extent of the exposure was small. The plants occurred in a sequence of siltstones and fine-grained sandstones about 8 m thick resting on a conglomerate of varying thickness (roundabout 30 cm) composed of pebbles and cobbles. The plant fossils were most complete and abundant in a siltstone, a few centimetres in thickness, resting on the conglomerate, but plant fragments and lenses of coal also occurred in the conglomerate itself. The siltstone graded into a fine-grained and poorly



Fig. 1. Tertiary conglomerate and underlying sandstone presumedly of Cretaceous age (cp. text).

Photo: S. MANUM

bedded sandstone which was fairly rich in plant fossils in the lowermost 30 cm and in the following 1.5 m had a few horizons with plant remains, although poor in number and preservation. The sandstone was interrupted by a thin layer of black siltstone and thin seams of coal a little less than 8 m above the conglomerate.

J. NAGY, who during the summer of 1962 led another field party in the same area, noticed at a locality somewhat further south in Basilikaen a coal-seam 6–8 m above a conglomerate that contained some plant remains. This conglomerate is obviously the same as the one mentioned above and most probably corresponds to the one that forms the base of the Tertiary sequence in several localities in Vestspitsbergen. At the plant-locality under consideration the conglomerate rested on a solid, non-fossiliferous sandstone whose top surface appeared to have been stream-channelled before the deposition of the conglomerate material took place (Fig. 1). At the locality visited by NAGY ammonites were found somewhat further down in the sandstone indicating that it belongs to the upper part of the Cretaceous sequence of Spitsbergen. Thus our observations agree with the concept of ORVIN (l.c.) that the Cretaceous-Tertiary boundary in Basilikaen lies near its base.

In the lowermost 20–30 cm of the sequence above the conglomerate and also in the conglomerate itself abundant leaves of *Ginkgo* were found, together with the fossils already mentioned, but in spite of extensive search they could not be

found higher up in the sequence. This occurrence of *Ginkgo* deserves special mention for two reasons.

Firstly, *Ginkgo* is far from common in the Spitsbergen Tertiary. It appears to be restricted to the base of the sequence and even there occurs sparsely. O. HEER, who studied extensive and representative collections from the Spitsbergen Tertiary for his "Flora fossilis arctica", did not record a single find of *Ginkgo*. NATHORST (1919 p. 236-239), however, recorded *Ginkgo adiantoides* (UNGER) HEER in a collection from the base of the Tertiary at Braganzavågen (11-13 m below the lowermost coal-seam in Sveagruva). He also mentioned the occurrence of *Ginkgo* at a corresponding level in Grønfjorden. Recently SCHLOEMER-JÄGER (1958 p. 46) recorded two fragmentary leaves of *Ginkgo* in a collection from the Kings Bay coal-field, which also belongs to the lowermost part of the Tertiary sequence, but the exact location from which they were collected, is not known.

Secondly, the *Ginkgo*-leaves from Basilikaen are remarkable for having their cuticles preserved (Fig. 2). This is in contrast to the previous records of *Ginkgo*

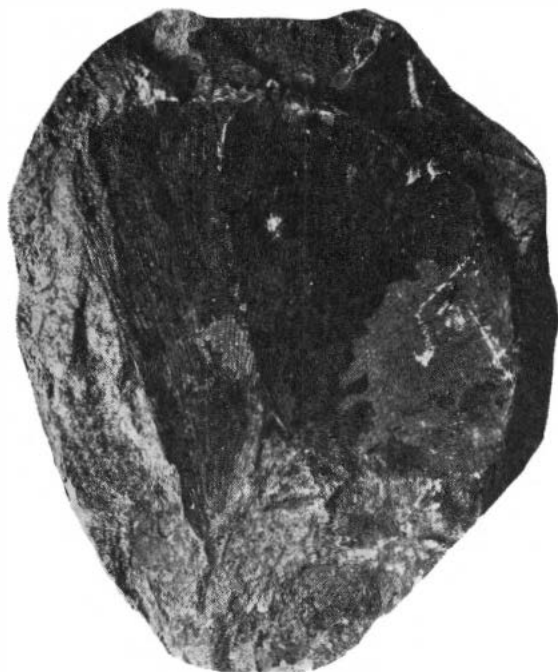


Fig. 2. *Ginkgo cf. adiantoides* with preserved cuticle from Basilikaen (nat. size). PHOTO: O. BRYNILDSDUD

from the Spitsbergen Tertiary, all of which are based on impressions determined on overall shape and venation. On such a basis the *Ginkgo*-leaves from Basilikaen do not seem to differ from *G. adiantoides*, the species earlier recorded by NATHORST from other localities. However, since NATHORST's days the cuticular structure of *G. adiantoides* and some other Tertiary species of *Ginkgo* has been described (FLORIN 1936), so that the specific identification on this basis of the leaves from Basilikaen still has to be made. Unfortunately, a preliminary investigation of the material has shown that the cuticles do not possess well preserved



structures, but I hope that a more thorough study now in progress, will furnish the details necessary for a satisfactory identification of the species of *Ginkgo* that grew in these high northern latitudes early in the Tertiary period.

To my companions, Dr. M. N. BOSE of The Birbal Sahni Institute of Palaeobotany, Lucknow, and Mr. O. P. WANGEN, Oslo, I wish to express my deep gratitude for their contribution towards the success of the expedition. My thanks are also due to Mr. J. NAGY of Norsk Polarinstitut, Oslo, for the valuable information he has given.

### References

- FLORIN, R., 1936: Die fossilen Ginkgophyten von Franz-Joseph-Land nebst Erörterungen über vermeintliche Cordaitales mesozoischen Alters. II. Allgemeiner Teil. — *Palaeontographica* 82 B: 1-72, 6 pls. Stuttgart.
- NATHORST, A. G., 1919: *Ginkgo adiantoides* (Unger) Heer im Tertiär Spitzbergens nebst einer kurzen Übersicht der übrigen fossilen Ginkgophyten desselben Landes. — *Geol. Fören. Förh.* 41: 234-248. Stockholm.
- ORVIN, A. K., 1940: Outline of the geological history of Spitsbergen. — *Skr. Svalb. og Ishavet*, Nr. 78. Oslo.
- RÓZYCKI, S. Z., 1959: Geology of the north-western part of Torell Land, Vestspitsbergen. — *Stud. Geol. Pol.* II. Warszawa.
- SCHLOEMER-JÄGER, A., 1958: Alttertiäre Pflanzen aus Flözen der Brögger-Halbinsel Spitzbergens. — *Palaeontographica* 104 B: 39-103. 9 pls. Stuttgart.



Fig. 1. Delta gerne i prof. TH. VOGT's Svalbard-ekspedisjon 1928. I første rekke fra venstre: O. A. HØEG, T. STRAND, TH. VOGT, A. HEINTZ og L. STØRMER. I annen rekke K. SOLNØRDAL (bak VOGT) og mannskapet på tre mann.

## Professor dr. Thorolf Vogt som polarforsker

AV

ANATOL HEINTZ

Da professor dr. THOROLF VOGT døde for fem år siden (8/12-1958), var det kanskje ikke alle som husket eller visste at foruten hans mange og viktige arbeider over geologiske forhold i Norge, hadde han også gjort en betydelig innsats i utforskningen av polare strøk. Dette skyldes i første rekke den beklagelige omstendighet at VOGT ikke rakk å publisere noen større arbeider om sine undersøkelser på Svalbard.

I et senere bind av Norsk Polarinstituttets Skrifter vil VOGT's etterlatte arbeide om noen av de geologiske forhold ved devonavleiringene på Vestspitsbergen bli publisert. Her vil jeg bare gi en kort orientering om VOGT's innsats i utforskning av de polare strøk.

I begynnelsen av 1920-årene samarbeidet daværende statsgeolog THOROLF VOGT med professor JOHAN KLÆR om stratigrafisk-geologiske undersøkelser av de downtoniske avleiringene i Norge. De hadde i fellesskap studert de downtoniske sandstener på forskjellige steder rundt Oslo, og hadde bl.a. oppdaget den interessante fiskeforekomsten på Jeløya ved Moss. Da KLÆR på denne tiden

var særlig opptatt av devonfisk, samlet av norske ekspedisjoner på Svalbard i årene 1909-1912, ble også VOGT's interesse for devonavleiringene på Svalbard vakt. I nær kontakt utarbeidet VOGT og KLÆR en plan for en mindre ekspedisjon til Spitsbergen med det spesielle oppdrag å foreta innsamlinger av fiskefossiler og studere de stratigrafiske forhold i devonavleiringene på Spitsbergen.

Den planlagte ekspedisjon dro avgårde til Svalbard sommeren 1925. Den ble ledet av TH. VOGT, og som assistenter hadde han med stud. phil. F. ISACHSEN, undertegnede, og en altmuligmann. Til tross for et meget enkelt utstyr — ekspedisjonen hadde til rådighet bare en åpen seilsnekke (Fig. 2) — klarte vi å besøke nesten alle de viktigste devonområdene. Den første tiden tilbragte ekspedisjonen i Billefjorden, hvor vi bl.a. foretok undersøkelser i Mimerdalen, og gikk gjennom Hugin- og Munindalen ned mot Dicksonfjorden. Siden rodde vi fra Pyramiden til Longyearbyen. Derfra ble vi fraktet med en fiskeskøyte til Raudfjorden, hvor vi arbeidet i noen dager. Så rodde vi fra Raudfjorden langs Reinsdyrflya til Gråhukken, og videre langs vestkysten av Wijdefjorden helt til Forkdalen. Her ble vi hentet av ekspedisjonsskipet "Farm" og transportert til Dicksonfjorden. Etter en ukes arbeide der, rodde og seilte vi igjen tilbake til Adventfjorden. Ekspedisjonen oppnådde meget verdifulle resultater, da VOGT hadde gjort mange viktige iakttagelser og undersøkelser og vi samlet store mengder interessante fossiler (VOGT, 1927a).

Oppmuntret av dette organiserte VOGT tre år senere, igjen i samarbeid med prof. KLÆR, en ny og betydelig større ekspedisjon, som også ble ledet av ham. Ekspedisjonen hadde i alt 9 deltagere, nemlig foruten VOGT selv, tre paleontologer — A. HEINTZ, T. STRAND og L. STØRMER, en paleobotaniker — O. A. HØEG, en topograf — K. SOLNØRDAL, og tre fangstfolk (Fig. 1). Ekspedisjonen disponerte en større motorbåt og to snekker.

Ekspedisjonens hovedoppgave var å foreta diverse undersøkelser og innsamlinger i det nordlige devonfeltet. Mens den paleontologiske gruppen konsentrerte seg om innsamlingen av fossiler i Raudfjorden, reiste resten av ekspedisjonen til Wijdefjorden. I slutten av august tilbragte 6 av ekspedisjonens medlemmer ca. 10 dager i Billefjorden og arbeidet i Mimerdalen. Også denne ekspedisjonen oppnådde meget gode resultater både hva angår de geologiske undersøkelsene og innsamling av fossiler. (VOGT, 1929).

På sine to ekspedisjoner til Svalbard besøkte VOGT således de aller fleste devonlokalitetene på Vestspitsbergen. De eneste større områder han ikke undersøkte var Woodfjorden og Hornsund. Sannsynligvis hadde VOGT planer om å foreta en tredje ekspedisjon til Svalbard for også å besøke de nevnte områdene, men disse planene ble aldri realisert. Høsten 1929 ble VOGT utnevnt til professor i mineralogi og geologi ved Norges Tekniske Høgskole i Trondheim, og hans tid ble sterkt opptatt med arbeid ved høgskolen og mange andre nye oppgaver som stod i forbindelse med den fortsatte utforskning av de geologiske forhold i Norge.

VOGT oppgav imidlertid ikke studier av de arktiske strøk, og i 1932 ledet han en mindre ekspedisjon til Øst-Grønland. Han var blitt interessert i problemet vedrørende landhevninger under oppholdene på Svalbard, og han tok opp dette



Fig. 2. Leirplass ved Nordløguren, Reinsdyrfløya. Vogt's første Svalbard-ekspedisjon i 1925.

problemet under turen til Grønland. Resultatene av disse undersøkelsene publiserte han i en rekke mindre arbeider (VOGT 1927, b, c, d; 1932; 1933, a, b).

VOGT ble som nevnt sterkt opptatt av de geologiske forholdene ved devon-avleiringene på Vestspitsbergen, og i ledige stunder arbeidet han i trettiårene stadig med problemene. Han tegnet bl.a. en rekke geologiske kartskisser og meget instruktive profiler fra de forskjellige devonområdene, samlet opplysninger om fiske- og plantefossilene fra forskjellige spesialister som bearbeidet materialet, og planla en større sammenfattende avhandling om devonformasjonen på Svalbard. Dessverre ble avhandlingen aldri avsluttet, og under og etter siste krig fant VOGT ikke tid til å arbeide med disse problemene. VOGT's eneste publisering som omhandler devonen på Svalbard, er en kortere artikkel (18 sider) om "Geology of a Middle Devonian Channel Coal from Spitsbergen" (VOGT, 1941). Dessuten behandlet han den paleozoiske fjellkjededannelse i Skandinavia og på Svalbard i et foredrag på den 16. Internasjonale Geolog Kongress (VOGT, 1936).

Imidlertid holdt VOGT etter innbydelse av Geological Society of London 27. april 1938 et utførlig foredrag i London med tittelen "The Stratigraphy and Tectonics of the Old Red Formations of Spitsbergen". Dessverre ble ikke dette foredraget trykt i uforkortet form, og det eneste som foreligger er en "Uncorrected Abstract..." på knapt 1 side (VOGT, 1938). Men blant VOGT's etterlatte papirer ble det vel utarbeidede, maskinskrevne manuskript til det nevnte foredraget funnet, og det er dette manuskript som vil danne grunnlag for ovenfor nevnte posthume publisering om devonen på Vestspitsbergen.

Vi kan bare dypt beklage at VOGT ikke selv fant tid til å fullføre og offentliggjøre sine undersøkelser over devonen på Vestspitsbergen. Ved gjennomgåelse av hans etterlatte papirer viser det seg at hans iakttagelser og undersøkelser var av meget stor interesse og at han på mange måter allerede har vært klar over forskjellige forhold vedrørende devonavleiringenes stratigrafi og tektonikk, som

senere ble “gjenoppdaget” av andre forskere. (FØYN og HEINTZ, DINLEY, FRIEND og andre.) Selv om VOGT’s tolkninger i enkelte tilfeller, i lyset av de nye undersøkelser, viser seg å være delvis foreldet, røkkes det ikke ved det faktum at VOGT allerede tidlig hadde en klar og riktig oppfatning av devon-avleiringens oppbygning på Svalbard. Både det rike fossilmateriale som VOGT’s ekspedisjoner bragte hjem (og som fremdeles bare er delvis bearbeidet) og hans geologiske iakttagelser viser klart at THOROLF VOGT har gitt et meget viktig bidrag til forståelse av Svalbards geologi.

I Norsk Geologisk Tidsskrift, B. 39, h. 1, finnes en kronologisk fortegnelse over VOGT’s arbeider. I listen nedenfor er bare tatt med de arbeidene som omhandler VOGT’s undersøkelser på Svalbard og Øst-Grønland:

- 1927 Beretning om en ekspedisjon til Spitsbergen i 1925. (Norsk geografisk tidsskr. 1, 1926/27, 193-208).  
Foredrag i Norsk geol. forening 8de april 1926.
- 1927 Brevvariasjoner ved Raudefjorden (Redbay) på Spitsbergen. (N.G.T. 9, 1926/27, 304-309).
- 1927 (Isostatiske bevegelser i historisk tid på Spitsbergen og Grønland, referat av foredrag i Norsk geol. forening 28. april 1927). (N.G.T. 9, 1926/1927, 405-406).
- 1927 Bretrykk-teori og jordskorpe-bevegelser i arktiske trakter i ny tid. (Norsk geografisk tidsskr. 1, 1926/1927, 336-386).
- 1929 (Fra en Spitsbergen-ekspedisjon i 1928; referat av foredrag i Oslo Vitenskapsakademi 1. mars 1929) (N. Vidensk. akad. Årbok 1929, 9-12).
- 1932 Landets senkning i nutiden på Spitsbergen og Øst-Grønland. (N.G.T. 12, 1932, 563-574).
- 1933 Norges Svalbard- og ishavundersøkelers ekspedisjon til Sydøst-Grønland med “Heimen” sommeren 1931. (Norsk geografisk tidsskr. 4, 1933, 289-325).
- 1933 Late-quaternary Oscillations of Level in Southeast-Greenland 1933. (Skrifter om Svalbard og Ishavet 60, 44 s.)
- 1936 Orogenesis in the Region of Paleozoic Folding of Scandinavia and Spitsbergen. (Report of 16. Intern. Geol. Congr. Washington 1933. 1936, 953-955).
- 1938 The Stratigraphy and Tectonics of the Old Red Formations of Spitsbergen, (London, 1938) 1 bl. 4°. “Uncorrected Abstract to be Read at the Meeting of the Geological Society of London . . . April 27th 1938”.
- 1941 Geology of a Middle Devonian Channel Coal from Spitsbergen. (N.G.T. 21, 1941, 1-18, 1 pl.).

# The weather in Svalbard in 1962

BY

VIDAR HISDAL

The following description of some salient features of the large scale atmospheric circulation pattern over the Svalbard area is based on a study of the weather maps for 1962. The pressure systems most closely connected with these circulation patterns and the character of the resulting air flow are briefly indicated. Words like cold, cool, normal and mild characterize the temperature conditions in relation to the average conditions for the period 1947-59.

1962

- 1-3 Jan. Cyclonic centres pass between Svalbard and Norway. Moderate to strong winds between east and north. Cold.
- 4-7 Jan. The situation is dominated by a high pressure area over north-western Greenland. Calms or weak winds. Cold.
- 8-11 Jan. The circulation pattern is again connected with cyclones passing south of Svalbard. Easterly winds. Cold.
- 12-24 Jan. An anticyclone approaches from the area north of Greenland. Weak easterly winds. A stronger and colder air stream from the north during the middle of the period. Moderate winds from the east and milder at the end of the period.
- 25 Jan.-5 Feb. Southerly and southwesterly winds in the front of a strong depression approaching over Greenland. Strong easterly to northeasterly winds as the depression passes. Mild.
- 6-20 Feb. The depressions take a more southerly course. Easterly winds with temperatures generally above normal. Later on very cold air from northeast and north between these depressions and a high pressure area over the Polar Basin.
- 21-28 Feb. The polar anticyclone becomes gradually weaker and cyclonic centres approach the Svalbard area from the southwest. Strong winds of variable direction as the cyclones pass. Mild at the start of the period, cold at the end.
- 1 March-2 Apr. Most of the time a strong air stream from northeasterly or northerly directions between a high pressure area over Greenland and adjacent areas to the north and low pressure systems towards the southeast. Cold.
- 3-9 Apr. The circulation is governed by cyclones passing south of Svalbard. Winds from east and northeast and temperatures about the normal.
- 10-21 Apr. High pressure area to the west and south. Mostly weak winds and cold.
- 22 Apr.-1 May Weak depressions pass Svalbard. Variable winds and mostly mild.
- 2-8 May The cyclonic paths are shifted towards the south and an anticyclone approaches over Greenland. Most of the period weak, easterly winds and normal temperatures.
- 9-11 May A depression that has developed in the Polar Basin pass Svalbard from the west. Gradually colder.
- 12-22 May An anticyclone over or near the Svalbard area. Weak, easterly winds and fair, cold weather.

23-26 May	Air between west and north in the rear of a depression that has intensified over the Barents Sea. Cool.
27 May-4 June	A high pressure area develops west of Svalbard. Winds between east and north. Temperatures continue to be low for the season.
5 June-10 July	After the high pressure area has weakened, the pressure pattern and hence the wind are connected with cyclones passing south of Svalbard. Milder. A polar anticyclone forms near the end of the period.
11-16 July	The situation is governed by an extensive high pressure area to the west. Calms or weak, variable winds and mostly cool.
17-26 July	Depressions approach over the Barents Sea and pass at first east of Svalbard, later on over the Svalbard area. Cool.
27 July-5 Aug.	The depressions, interrupted by high pressure ridges now come from the southwest. Temperatures about the normal.
6-15 Aug.	The cyclones pass south of Svalbard. Southeasterly winds between these cyclones and a high pressure area towards the north and east. Mild.
16 Aug.-5 Sept.	During practically the whole period the pressure field is very weak. Mostly weak southerly winds. Cool.
6-18 Sept.	The pressure field is somewhat intensified. Stronger southeasterly winds. Variable temperatures.
19 Sept.-11 Oct.	Several depressions approach from the southwest and pass over the Svalbard area. Variable and partly strong winds. Mild at the end of the period.
12-16 Oct.	A high pressure area develops north of Greenland. A northerly air stream over Svalbard on the east side of the anticyclone. Cold.
17 Oct.-3 Nov.	Depressions pass south of Svalbard. Milder. Strong winds between east and north as the most intense cyclones pass. Colder near the end of the period, when the depressions take a more southerly course and air from the Polar Basin enters the region.
4-30 Nov.	The cyclonic paths are shifted towards the north again. Mild southerly winds in the front of the depressions, colder northerly winds in the rear.
1-4 Dec.	The cyclones take a more southerly course. A high pressure area approaches over Greenland. Northerly winds. Cold.
5-17 Dec.	Svalbard is situated between depressions passing to the south, some of them very intense, and a polar high. Periods with strong winds between east and north. Cold, especially during clear weather periods.
18-31 Dec.	The polar anticyclone has moved away and cyclonic centres again approach and pass the Svalbard area. Southerly winds (mild) in the front of the cyclones, northerly winds (cold) in the rear.

In the table below are given preliminary monthly mean temperatures for Isfjord Radio for 1962 as well as their deviation from the means of the period 1947-59. (The final data for 1962 are not yet available. They will be published later in "Norsk meteorologisk årbok 1963".)

Mean temperatures (°C) Isfjord Radio

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1962 means	-11.7	-12.8	-16.5	-11.1	-6.3	0.8	3.0	3.1	-0.6	-3.2	-4.9	-12.8
Deviations of 1962 means from 1947-59 means	-1.4	-3.1	-4.7	-2.6	-3.1	-1.1	-1.6	-1.2	-1.7	-0.8	0.7	-4.5

It appears that 1962 was a "colder than normal" year. This applies especially to the periods February-May and December.

# The geological and geophysical field work of the Cambridge Spitsbergen Expedition 1962

BY

WALTER B. HARLAND<sup>1</sup>

The membership, organization and programme of the Cambridge Spitsbergen Expedition 1962 was summarized in "*Polar Record*" as hitherto (eq. Vol. 10, p. 40 and Vol. 11, p. 44). The expedition of 28 or more men was grouped into eight parties.

Party A (R. A. GAYER and four assistants) continued GAYER's 1961 studies and those of earlier expeditions on the structure and stratigraphy of the Hecla Hoek rocks of Ny Friesland and Olav V Land, by mapping on a scale of 1:20,000 around Mosselbukta and Femmiljøen. Metamorphic rocks extending stratigraphically downwards from the base of the Middle Hecla Hoek in the east.

Party B (D. G. GEE and three assistants) continued to survey, on a scale of 1:5,000 the area from Rabotdalen to Biskayerhuken (Albert I Land) to distinguish the structural, petrological and metamorphic sequences of the Lower Hecla Hoek.

Party C (A. CHALLINOR and three assistants) extended an investigation of Tertiary deformation mainly of Upper Paleozoic and later rocks from the areas south and east of Kongsfjorden studied in 1960 and 1961. Sea ice restricted sledging from bases in Isfjorden and the structure of the mountains flanking Sveabreen, Borebreen and Nansenbreen and to the head of St. Jonsfjorden was elucidated.

Party D (P. F. FRIEND and two assistants) continued structural studies in Devonian rocks on the eastern boundary belt in Mimerdalen, Ålanddalen and Jäderindalen, and on the Grønhorgdalen belt in Hugindalen, Grønhorgdalen and the Universitetsbreen area.

Detailed observations on Wood Bay Series sedimentation were carried out in Nathordsdalen. Palynological collections were made, in particular, from the upper Mimerdalen Series.

Party E (J. L. CUTBILL and two assistants) continued the measurement of sections of, and collections from the northern Spitsbergen outcrops of the Carboniferous and Permian rocks. 29 sections were distributed around the head of Ekmanfjorden, especially up Sefstrømbreen; in Dickson Land; in western Olav V

<sup>1</sup> Department of Geology, Sedgwick Museum, Cambridge, England.



Land and Bünsow Land from Billefjorden; in southeastern Ny Friesland and Eastern Olav V Land and inner Wahlenbergfjorden by helicopter from Hinlopenstretet; and finally in Brøggerhalvøya.

Party F (S. H. BUCHAN and generally one or two assistants) initiated a similar stratigraphical study of the northern Triassic outcrops accessible from Isfjorden, by accurately measured sections and extensive fossil collecting *in situ*. Altogether about 12 detailed sections were worked (3 north-east of Ekmanfjorden, 5 in South Dickson Land, and 4 between Sassendalen and De Geerdalen). Also some detailed mapping was done at the beginning in South Dickson Land while Parties C and F were waiting for the sea ice to clear, and at the end in Flowerdalen.

Party G (F. J. VINE and usually two assistants), using a Worden Pioneer Geodetic Gravimeter attempted a series of traverses along the northern shores of Isfjorden. Stations were levelled and measured at about 500 m intervals (with the usual looping programme) in lines from each camp, where mean sea level was determined roughly. Altogether 396 stations were measured along the following shores: Sveaneset to Kolosseum, Coraholmen, Kapp Wærn, Kapp Wijk to Skanserbukta, Anservika to Gipsvika, the shores north and south of Tempelfjorden, a continuous traverse from Sassendalen to west of Deltanaset, and from Revneset a little way up Adventdalen. Another traverse along the south of Adventfjorden up the road to Endalen was also completed. At the end of the season each of the base stations was connected by helicopter (also with a looping programme) to a main base at Longyearbyen, where the bottom step of the War Memorial was used as a main base station.

Surveys of the total magnetic field by Littlemore proton magnetometer were carried out largely by S. F. REDDAWAY, in collaboration with parties G on land and H at sea. About 250 land stations were occupied, often using the gravity stations when extra ones were interpolated. Whenever possible, however, supply journeys by the motorboat "Salterella" (Party H) were used. The magnetometer and operator were towed in the stern of a non-magnetic fibreglass dinghy, the magnetometer head was fixed in its bow and readings every 30 or more seconds were taken. Position finding was done on board "Salterella" by sextant. The second magnetometer was left at base camp with an automatic recording unit run from batteries. In this way about 500 hours were recorded on shore, during which time about 100 hours of cruising at about four and a half knots was done in inner Isfjorden and to Kapp Linné.

In continuation of previous studies in rock magnetism ("Polar Record", Vol. 9, p. 556), H. R. SPALL on Parties F and G collected 71 oriented samples of the intrusive basic igneous rocks around Isfjorden.

Following the programme of isotopic age determination, more samples of Hecla Hoek schists and later igneous rocks were collected by Parties A, B and H.

Party H, with the motorboat "Salterella", (leaders alternately A. H. NEILSON and W. B. HARLAND with engineers and seamen) supported and assisted in the work of Parties C to G and did a little independent work. There was a small advance party in Isfjorden and a late party in Kongsfjorden.

# Norsk Polarinstituttets virksomhet i 1962

AV

TORE GJELSVIK

## Organisasjon og administrasjon

### Personale

Ved Stortingsbeslutning fikk Norsk Polarinstitutt i løpet av 1962 to nye stillinger, slik at instituttet pr. 31. desember hadde 24 regulære stillinger. De to nye stillingene var: en geofysiker-II-stilling for havisforsker og en laborant-I-stilling. Andre forandringer i den faste staben i løpet av 1962 var: Geolog-II-stilling ble omgjort til geolog-I-stilling med virkning fra 1. januar. Stillingen som topograf i særklasse ble omgjort til førstetopograf fra 1. oktober, og stillingen som topograf-I ble gjort om til topograf i særklasse med virkning fra 1. juni. Stillingen som topograf-II stod ubesatt hele året, mens stillingen som geodet-II var ledig fra 1. oktober. Stillingen som sekretær-I ble gjort om til bibliotekar med tilbakevirkende kraft fra 1. juni 1960. Kontorsjef-stillingen stod ubesatt hele året. Ti personer var midlertidig engasjerte, hvorav tre bare med oppgaver vedrørende Antarktis. To har fått arbeidsstipend til bearbeidelse av materiale.

### *Den faste staben:*

Direktør:	TORE GJELSVIK, dr. philos.
Geolog-I:	HARALD MAJOR, cand. real.
Geolog-I:	THORE S. WINSNES, cand. real.
Geolog-II:	THOR SIGGERUD, cand. real.
Glasiolog:	OLAV LIESTØL, cand. real.
Geofysiker-II:	TORBJØRN LUNDE, cand. real. Tiltrådte 1. juni.
Meteorolog:	VIDAR HISDAL, cand. real.
Hydrograf-I:	KAARE Z. LUNDQUIST, o/kapt.
Hydrograf-II:	HELGE HORNBEK.
Førstetopograf:	SIGURD G. HELLE, cand. mag. Tiltrådte 1. oktober.
Topograf i særklasse:	BERNHARD LUNCKE, ingeniør. Fratrådte 31. mai ved oppnådd aldersgrense etter vel 39 års tjeneste.
Topograf i særklasse:	HÅKON HILL, jordskifte kandidat. Tiltrådte 1. juni.
Topograf-I:	HÅKON HILL, jordskifte kandidat. Til 31. mai.

Topograf-II:	Ubesatt.
Geodet-II:	SIGURD G. HELLE, cand. mag. Til 30. september.
Karttegner-I:	BJØRN ARNESEN.
Karttegner-II:	BJARNE EVENSEN. Frem til 30. april som karttegner-III
Konsulent I:	NATASCHA HEINTZ, cand. real.
Bibliotekar:	SØREN RICHTER, mag. art.
Kontorsjef:	JOHN GLÆVER, kaptein, fortsatt invalidepensjonert.
Laborant-I:	WILLY INGEBRETSEN. Tiltrådte 16. april.
Fullmektig-I:	EVA ANDERSEN
Fullmektig-II:	MARTA LUNCKE
Fullmektig-II:	GUDRUN EDWARDSSEN
Fullmektig-II:	SIGNE ØVERLAND
Vaktmester og bud:	KIRSTEN DANIELSEN

#### *Midlertidig engasjerte:*

Sivilingeniør EINAR JONSDJORD til 15. april.  
 Cand. real. TORBJØRN LUNDE til 30. juni.  
 Cand. real. TORGNY E. VINJE.  
 Ingeniør THOR ASKHEIM.  
 Ingeniør WILHELM SOLHEIM.  
 Karttegner MAGNE GALÅEN.  
 Fullmektig ELI HOLMSEN, i deltidsstilling.  
 Meteorologassistent JOHAN L. B. PETERSEN fra 2. januar.  
 Jordskifte kandidat EINAR OLSEN fra 22. januar.  
 Jordskifte kandidat JONANNES HUS fra 25. april.

#### *Stipendier:*

Cand. mag. OLAV DYBVADSKOG, stipend til bearbeidelse av glasiologisk materiale. Arbeidet som vitenskapelig assistent fra 1. oktober.  
 Cand. real. EYSTEIN HUSEBYE, stipend til bearbeidelse av seismologisk materiale innsamlet på Svalbard sommeren 1962.

#### *Tjenestefrihet:*

TORBJØRN LUNDE hadde fortsatt tjenestefri fra 1. januar til 12. februar for å delta i en internasjonal ekspedisjon til Karakorum i Himalaya.

HÅKON HILL hadde tjenestefri fra 1. september for å gjennomgå et kurs i fotogrammetri ved det internasjonale fotogrammetriske sentret (ITC) i Delft, Nederland.

#### *Utmerkelser:*

Ingeniør BERNHARD LUNCKE fikk 9. april Kongens Fortjenestemedalje i gull.

## REGNSKAPET FOR 1962

<i>Kap. 950 (565)</i>		Bevilget	Medgått
Poster:			
1. Lønninger .....	kr.	553.200	kr. 611.593
10. Kjøp av utstyr .....	»	12.000	» 12.897
15. Vedlikehold .....	»	2.000	» 2.216
20. Ekspedisjon til Svalbard og Jan Mayen .....	»	322.500	» 317.361
21. Undersøkelse av statens kullfelter .....	»	100.000	» 97.992
28. Trykning av materiale fra Antarktisekspedisjonen 1949–52 ..	»	30.000	» 20.191
29. Andre driftsutgifter .....	»	125.000	» 126.053
70. Stipend .....	»	40.000	» 38.963
		<u>kr. 1.184.700</u>	<u>kr. 1.227.266</u>

<i>Kap. 31</i>			
Fyr og radiofyr på Svalbard .....	kr.	35.000	kr. 17.740

<i>Kap. 338 (224 C)</i>			
Antarktisekspedisjonen 1956–60			
1. Lønninger .....	kr.	165.000	kr. 130.449
29. Andre driftsutgifter .....	»	165.000	» 69.005
		<u>kr. 330.000</u>	<u>kr. 199.454</u>

<i>Kap. 3950 (2251 og 2506)</i>		Budsjettet	Innkomet
1. Svalbard-budsjettet .....	kr.	200.000	kr. 200.000
2. Inntekter (salg m.m.) .....	»	10.000	» 9.121

*Kommentar til regnskapet:*

Som det fremgår av regnskapsoppstillingen, har Norsk Polarinstituttets virksomhet i det forløpene året holdt seg innenfor rammen av det opptrukne budsjettet. Overskridelsene på lønningssposten, Kap. 950.1, skyldes lønnsforhøyelsene og etterbetalingene i forbindelse med lønnsreguleringene.

Ut fra myndighetenes ønske om en større norsk innsats på Svalbard har instituttet forsøkt å gjøre ekspedisjonen til Svalbard så omfattende som mulig innenfor rammen av hele bevilgningen under Kap. 950.20. Det har imidlertid vist seg vanskelig å holde seg strengt til budsjettets underposter. Dette ligger i sakens natur, da det er vanskelig å drive ekspedisjonsvirksomhet i arktiske størk nøyaktig etter planer som er utarbeidet lang tid på forhånd og etter spesifikasjoner som stort sett er basert på sentraladministrasjonens behov.

Besparelsen under Kap. 31 skyldes i det vesentligste at man fant det riktigst å utsette fornyelsen av radiofyrene. Det ble nemlig klarlagt at det i 1963 ville bli opprettet en ny stilling for en elektrotekniker.

Budsjettet for bearbeidelsen av materialet fra Den norske antarktisekspedisjonen 1956–60, Kap. 338, viser forholdsvis store besparelser, som dels skyldes at en del av det ekstraordinære personalet er sluttet i løpet av 1962 og dels at trykningsutgiftene er blitt lavere enn forutsatt, idet det ikke har vært mulig å få det planlagte antall kart ferdig for trykning i løpet av året. En viss besparelse har også funnet sted fordi Polarinstituttet ikke sendte representant til den årlige SCAR-konferansen. Denne ble arrangert i USA midt i den beste feltsesong på Svalbard, og instituttet fant derfor ikke å kunne la seg representere.

### Diverse

Fra 1. januar 1962 er "Undersøkelser av statens kullfelter på Svalbard", som tidligere har vært administrert direkte av Industridepartementet, blitt overført til Norsk Polarinstittutt. Geolog H. MAJOR har fortsatt hatt bestyrelsen av denne virksomheten.

Detaljplanleggingen av de kontorlokalene som Norsk Polarinstittutt skal få i Vassdragsvesenets nye bygg i Middelthunsgate i Oslo, er blitt avsluttet, og det er blitt satt opp en fortegnelse over det utstyret som må skiftes ut eller nyanskaffes. T. SIGGERUD har stått for dette arbeidet og har vært instituttets kontaktmann overfor Vassdragsvesenet, arkitektene og byggekonsulentene. Bygningsarbeidet er kommet godt i gang, og huset ventes fullført i løpet av første halvår 1964.

## Ekspedisjonsvirksomheten

### Svalbard

Isforholdene var sommeren 1962 de vanskeligste siden 1929. Dette førte til mange forsinkelser for alle partiene, og arbeidet måtte delvis legges om, da det ikke var mulig å komme fram til alle de planlagte arbeidsstedene. Særlig før

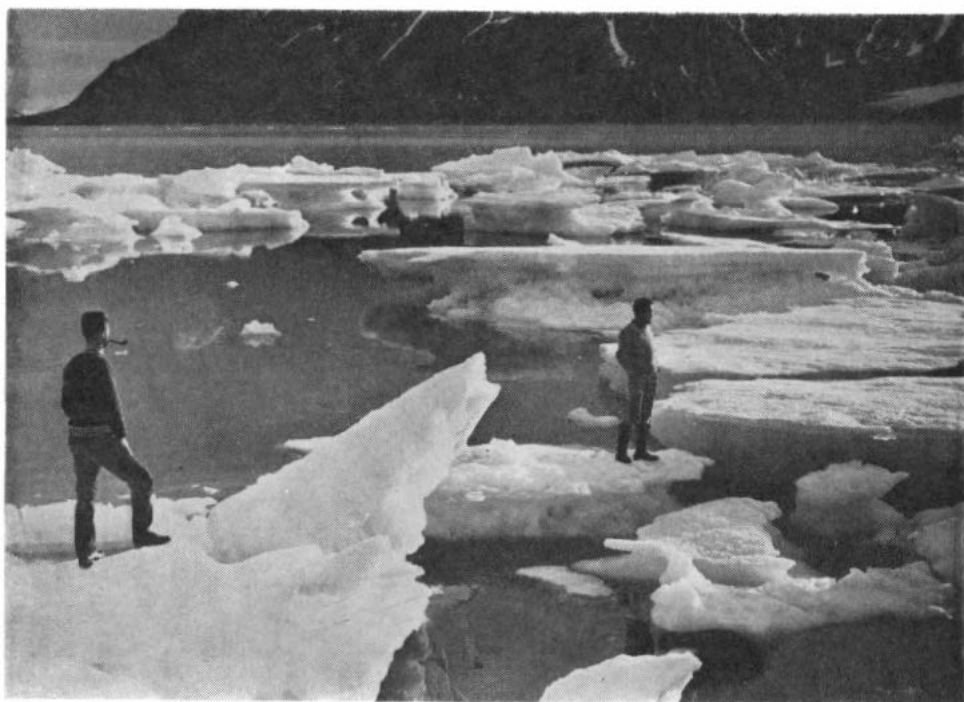


Fig. 1. Isen skapte store vanskeligheter for mange av feltpartiene sommeren 1962. Dette bildet er fra Bellsund, hvor isen hindret to av geologpartiene i deres arbeid.

Foto: T. SIGGERUD

ca. 20. juli var all trafikk på vestkysten opp til utsiden av Prins Karls Forland sterkt hemmet av isen, og mye tåke økte vanskelighetene ytterligere. På nord-siden ble det isfritt fram til Hinlopenstretet omkring 10. juli, og først i slutten av juli ble det mulig å komme inn i Storfjorden, men helt isfritt ble det ikke her i løpet av hele sommeren. Da et av geologpartiene skulle hentes her i slutten av august, lå det så tett med is langs vestsiden av fjorden, at Polarinstituttet måtte be om helikopterassistanse for å få hentet partiet ombord.

Årets Svalbardekspedisjon bestod av 18 større og mindre partier på i alt 50 personer, foruten besetningen på 9 mann på ekspedisjonsfartøyet. Av partiene arbeidet 4 for Statens Kullfelter, 1 var satt opp i samarbeid med Jordskjelvstasjonen ved Universitetet i Bergen, 1 i samarbeid med Geologisk Institutt og Botanisk Museum, Universitetet i Oslo, og 1 på initiativ av en gruppe zoologi-studerende ved Universitetet i Oslo med støtte fra Norsk Polarinstitutt.

Norsk Polarinstituts medarbeidere sendte over til bergmesteren for Svalbard i alt 28 anmeldelser av funnpunkter.

Direktør TORE GJELSVIK sluttet seg til ekspedisjonen ved månedsskiftet juli-august. Hans plan var å drive geologiske undersøkelser på nordkysten av Vestspitsbergen og østover på Nordaustlandet. To forsøk ble gjort på å trenge fram østover, men isen stengte hver gang farvannet øst for Nordkapp på Nordaustlandet, og undersøkelserne måtte innskrenkes til områdene ved Bockfjorden og Nordkapp-halvøya. Undersøkelsene tok spesielt sikte på å klarlegge eventuelle malm-muligheter knyttet til granittintrusjonene. På enkelte steder hvor det kunne foreligge økonomiske muligheter, ble funnpunkter avmerket. Undersøkelsene viste for øvrig at det i Bockfjordenområdet ikke dreiet seg om intrusive granitter, men om granittiserte sedimenter. På Nordaustlandet, derimot, opptrer granitter av typisk intrusiv karakter. I Bockfjorden ble også en undersøkelse av den unge vulkanen, Sverrefjellet, påbegynt.

Direktøren representerte Norsk Polarinstitutt under statsrådene Hollers og Hauglands besøk på Svalbard i midten av august.

*Ekspedisjonsfartøyet og hydrografparti 1.* — Leder KAARE Z. LUNDQUIST. Ekspedisjonsfartøyet M/S «Signalhorn» med BJARTE BRANDAL som fører ble overtatt av LUNDQUIST i Ålesund den 19. juni, og båten ankom til Bellsundområdet på Svalbard den 26. juni, hvor landsettingen av de første partiene tok til.

De ekstraordinære isforholdene førte til at ekspedisjonsfartøyet fikk svært meget ekstraarbeid med landsetting, flytting og henting av partiene, slik at det ikke ble mulig å få foretatt noe hydrograferingsarbeid bortsett fra enkelte steder mellom Murchisonfjorden og Ekstremhuken under den første turen til Nordaustlandet. De planlagte magnetiske observasjonene og hydrografiske undersøkelserne langs østsiden av Nordaustlandet og ved Kong Karls Land falt bort, da det ikke var mulig å nå disse områdene.

Fyrtilsynet ble utført som vanlig.

Innsamlingen av partiene begynte i slutten av august. Fartøyet forlot Storfjorden den 1. september, etter at siste parti var tatt ombord, og kom til Åndalsnes den 7. september.

*Hydrografparti 2.* — Leder HELGE HORNBÆK, med assistenter ROBERT PILSKOG, TOR STABENFELDT og SIVERT UTHEIM. På grunn av vanskeligheten med isen nådde partiet med hydrograferingsbåten «Svalis» frem til arbeidsstedet i Bockfjorden først 9. juli. Etter denne tiden hadde de imidlertid ikke noen problemer med isen, og været var stort sett også brukbart, slik at de fikk loddet ferdig Bockfjorden og langs yttersiden av Roosneset. Videre ble områdene mellom Kapp Kjeldsen og Kapp Auguste Victoria og mellom Kapp Auguste Viktoria og Måkeøyane på det nærmeste ferdigloddet.

*Topografpartiene 1 og 2.* — Leder for parti 1 var HÅKON HILL med assistenter ODDVAR BREKKE og TORMOD RASMUSSEN, og leder for parti 2 var EINAR OLSEN med assistenter KÅRE BALLANGRUD og PER A. FILSETH. Begge partiene arbeidet hele sommeren i Woodfjorden-området, hvor de i stor utstrekning samarbeidet om triangulering og passpunktmålinger, samt bygging av signaler og varder. Bruk av tellurometer inngikk som et viktig ledd i arbeidet.

*Geologparti 1.* — Leder HARALD MAJOR med assistenter WILLY INGEBRETSEN og PER HARALD JOHANNESSEN, arbeidet med fastsettelse av nye utmål basert på funnpunkter som ble anmeldt i 1960, 1961 og 1962. Atskillige mindre feil måtte rettes og grensene ble etterjustert. Videre ble det samlet kullprøver fra gruve 5 i Longyearbyen. Under et besøk i Ny-Ålesund ble samlingene fra Gruve Esther 4 og den nye gruve i Vestre Senterfelt besiktiget. I slutten av juli ble Festnings-sandsteinen og de overliggende lagene studert på Revneset i et par dager. MAJOR returnerte til Norge i begynnelsen av august.

*Geologparti 2.* — Leder THORE S. WINSNES med assistenter KNUT ELLINGSEN og DINAND L. J. NIEMANTSVERDRIET (Nederland). Det geologiske feltarbeidet ble konsentrert om stratigrafiske undersøkelser av karbon-permlagene og oppmåling av detaljprofiler i karbonsedimentene, først og fremst på nordsiden av Isfjorden. Det ble lagt spesiell vekt på innsamling av fossilmateriale fra karbonlagene, og på grunnlag av undersøkelser i Festningsprofilen og profiler lengere øst lyktes det å etablere en korrelasjon mellom Spiriferkalken i indre delen av Isfjorden og de tilsvarende fossilhorisontene nær utløpet av fjorden. Den siste delen av sommeren ble brukt til å komplettere målingene i karbon-permlagene i det såkalte Festningsprofilen mellom innløpet av Grønfjorden og Kapp Linné.

*Geologpartiene 3 og 4.* — Leder for parti 3 var THOR SIGGERUD med assistenter EMIL GYÖRY og STIG OTHAR BANG, og leder for parti 4 var TONY VAN AUTENBOER (Belgia) med assistenter KNUT A. EDIN og PER JOHNSON. De to geologpartiene samarbeidet en vesentlig del av sommeren og begynte feltarbeidet i første halvdel av juli med en detaljert undersøkelse av sinkforekomsten på Sinkholmen i Bellsund. Deretter var planen å foreta gravimetrisk undersøkelse i dette området, men Wordengravimetret som velvilligst var blitt utlånt fra «Centre National de Recherches Polaires de Belgique», var dessverre blitt i ustand på overfarten til Svalbard. Da isen stengte fjorden, viste det seg også umulig å få

utført forarbeidet til et planlagt presisjonsnivellelement for studier av nåtidige bevegelser i jordskorpen.

I midten av juli flyttet begge partiene til St. Jonsfjorden, hvor SIGGERUD først gjorde VAN AUTENBOER kjent med bergartstypene på nordsiden av fjorden. Deretter fortsatte SIGGERUD å arbeide på sydsiden av fjorden, hvor han konsentrerte seg om å finne fram til en litologisk-petrografisk inndeling av Hecla Hoekbergartene som kan brukes ved kartlegging i dette området. Dette er av stor betydning da det ikke er mulig å gjøre bruk av strukturene ved kartleggingen, fordi mer eller mindre vel bevarte primærstrukturer opptrer sammen med sekundær skifrihet osv. Det ble påvist store diskordanser i lagrekken og i alle fall en tydelig hovedoverskyvning. Det ble funnet flere trinn av metamorfose i Hecla Hoekbergartene med erosjon og sedimentasjon av tidligere metamorfoserte bergarter, fulgt av senere foldninger og forskyvninger. VAN AUTENBOER tok på nordsiden av fjorden opp et geologisk profil gjennom Hecla Hoekbergartene mellom Osbornebreen og Ankerneset. Området her er først og fremst bygget opp av kalksteiner, marmor, sorte og grå fyllitter, kvartsitter, og konglomerater, hvorav konglomeratene ser ut til å danne det øverste laget. I det sydvestlige hjørnet av Konowfjellet ble det funnet en doleritt. Alle bergartene ble funnet å være sterkt tektoniserte, og mange lag var fullstendig presset ut.

I begynnelsen av august flyttet begge partiene til området nord for Ny-Ålesund. SIGGERUD hadde sin base i Dyrevika og arbeidet i de tilgjengelige områdene til 16. august, da han reiste tilbake til Norge. I sitt område fant SIGGERUD en antiklinal bestående av glimmerskifer med store kvartsittbenker og et par kalkbenker. I vest ble disse bergartene overleiret av mektige kalksteinmarmorlag. I øst, på grensen mot et skyveplan, opptrådte et større, grått gneissgranittområde. Innen hele området ble det påvist en rekke skyveplan, og på flere av disse var det spor etter hydrotermalvirksomhet. Pegmatitter ble ikke funnet i de undersøkte feltene. I alt ble hovedtypene av bergartene nord for Kongsfjorden kartlagt i et område på ca. 100 km<sup>2</sup>, men mange steder lot det seg ikke gjøre å komme fram, da breene som her er i rask bevegelse, sprekker opp i to retninger, så det dannes en blokkoverflate.

Også VAN AUTENBOER, som arbeidet i området nordøst for Krossfjorden, ble sterkt hindret av de meget oppsprukne breene. Han studerte spesielt kontakten mot granittene i området og utførte oversiktskartlegging i et 10 km bredt felt mellom Newmannbreen og Fjortende Julibreen. Det ble dessuten tatt prøver av granitten for aldersbestemmelse.

*Geologparti 5.* — Leder dosent dr. KRZYSZTOF BIRKENMAJER (Polen), med assistenter STEINAR HOVI og STIG SKRESLET. Partiets hovedoppgave var å studere de kullførende, tertiære lagene i den østlige delen av Torell Land og på Sørkapplandet. Partiet ble satt i land i slutten av juni på sydsiden av Van Keulenfjorden, hvor de i noen dager undersøkte utviklingen av Hecla Hoekbergarter og sedimenter fra karbon til jura mellom Ahlstrandodden og Tilasberget. Deretter ble partiet med et utlånt helikopter flyttet til den øverste delen av Nathorstbreen. Et område på ca. 300 km<sup>2</sup> mellom Kneipen, Skimebreen, Flatbreen, Mesenryggen, Polakkfjellet og Kamryggen ble kartlagt geologisk. Området er



i sin helhet bygget opp av bergarter fra øvre kritt og undre tertiær. I de tertiære lagene ble det funnet kullførende lag, men disse varierte i antall og mektighet fra sted til sted. De mektigste kull-lagene ble funnet i Langleiken og Bende-fjellet, hvor det i alt ble konstatert 4 atskilte kull-lag. Her ble 2 funnpunkter på kull avmerket. Sydover avtar kull-lagene både i antall og mektighet.

Fra slutten av juli og ut august arbeidet BIRKENMAJER i området ved Hedgehogfonna på Sørkaplandet. I alt ble et område på ca. 150 km<sup>2</sup> dekket. Det ble lagt særlig vekt på å undersøke kritt- og tertiærlagene, men bare tynne kull-lag ble funnet (mindre enn 0,2 m i mektighet). En sammenligning av utviklingen av de tertiære lagene i de to undersøkte områdene viste en markert økning i mektigheten av enkelte lag og en tydelig utkiling av sandsteinslagene fra SØ mot NV.

Detaljerte sedimentologiske undersøkelser ble foretatt i de undre delene av *Ditrupa*-lagene, og det ble samlet en del fossiler (ammonitter, pelcypoder og planterester).

*Geologparti 6.* — Leder stud. real. JENÖ NAGY (Oslo), med assistenter BRYNJAR BAKKE SMITH og TORE VRÅLSTAD. På grunn av isforholdene måtte partiet settes i land ved Dahlgrenodden i Van Keulenfjorden, men kunne etter en ukes tid flytte inn til Nordre Nathorstmorene og ta opp de planlagte geologiske undersøkelserne. I området øst for Nathorstbreen ble det funnet tertiære lag, men de inneholdt ikke kull. I området mellom Penckbreen og Nathorstbreen derimot hvor partiet tok opp 5 profiler fra undre kritt til og med undre tertiær, ble det funnet kull-lag av god kvalitet og opp til 0,9 m mektighet. Tre funnpunkter for kull ble merket i dette området.

I august undersøkte partiet området mellom Kvalvågen og Crollbreen. I alt ble tatt opp 10 profiler i lag fra undre kritt til og med undre tertiær. Det ble funnet flere kullførende lag, men mektigheten og kvaliteten av kullene var vekslende, («krystallinsk» kull med mektighet opp til 0,65 m og «skifrig» kull med mektighet opptil 1,9 m). Det ble i alt avmerket 18 funnpunkter, som tilsammen dekket hele det isfrie området mellom Kvalvågen og Crollbreen.

*Geologparti 7.* — Leder stud. real. EIGILL NYSÆTHER (Bergen), med assistent ERLING MADSEN. Partiet arbeidet hele sommeren i Van Keulenfjorden, vesentlig på nordsiden i området mellom Louiseberget, Davisdalen og Instebreen. Området mellom Penckbreen og Basilika ble også undersøkt. Hovedvekten ble lagt på en generell undersøkelse av områdets stratigrafiske oppbygging, med spesielle studier av grensen kritt-tertiær og de overgangsfenomener som er forbundet med denne grensen. Bergartene i området var i alt vesentlig udeformerte og viste få tegn til tidligere tektonisk påvirkning.

*Geokjemiparti.* — Leder WILLY INGEBRETSSEN, delvis med EMIL GYÖRY og PER HARALD JOHANNESSEN som assistenter. Etter å ha vært assistent for MAJOR i juli, dro INGEBRETSSEN til Kapp Linné i begynnelsen av august for å samle bekkesedimenter for geokjemiske undersøkelser. Dette arbeidet ble påbegynt som-

meren før, men kunne ikke bli gjennomført da det viste seg at de medtatte væsker, som skulle brukes til utfelling av prøvene, frøs ved de lave temperaturrene på Svalbard. Først ble det tatt prøver i alle bekkene mellom Kapp Mineral og Griegdalen og senere i måneden sydover til Tjørnskaret.

*Paleobotanikkparti.* — Leder amanuensis SVEIN MANUM (Oslo), med assistenter dr. MAHENDRA NATH BOSE (India) og OLE PETTER WANGEN. Partiet ble satt i land på Bohemanneset i slutten av juni og arbeidet der en måned. Det ble samlet inn store mengder plantefossiler fra kritt, og av særlig interesse var strukturbevarte blad av barslekten *Scriadopitytes*, som er ny for Svalbards kritt. Videre ble det funnet 2-3 ginkgofyt-typer, som også var nye for Svalbard. I august arbeidet partiet i Van Keulenfjorden. Først ble det målt opp et profil gjennom tertiær i Skilvika ved Calypsostranda og samlet kullprøver og fine bladavtrykk i skifer. Senere besøkte partiet forskjellige kritt- og tertiærlokaliteter innover i fjorden, men drivisen hindret bruk av båt. Ved foten av Basilika ble det funnet en horisont med usedvanlig godt bevarte tertiærplanter, bl.a. strukturbevarte blad av *Ginkgo* i ganske rikelige mengder. Det ble på alle lokaliteter samlet tallrike prøver med tanke på undersøkelser av mikrofossilinnholdet, og dessuten ble det presset et dublettherbarium på henimot 5000 planter for Botanisk Museum, Universitetet i Oslo.

*Glasiologparti.* — Leder OLAV LIESTØL, med assistenter JØRGEN BJELKE og FINN HAGEN. Det vesentligste av sommeren ble brukt til fortsatte undersøkelser av Finsterwalderbreens materialhusholdning. Ved ankomsten til Van Keulenfjorden i slutten av juni viste det seg at en del av ablasjonsstengene var smeltet ut, noe som skyldtes den abnormt store ablasjon sommeren før. Stengene ble boret ned igjen, og til dette ble brukt et smeltebor med sirkulerende varmt vann. Stengene ble med denne metoden satt ned ca. 15 m. Til transport på breen ble for første gang brukt en «snøscooter» som viste seg å være meget anvendelig og lettet arbeidet betraktelig.

På grunn av den sparsomme akkumulasjon siste vinter viste regnskapet for breens materialhusholdning et underskudd selv om det relativt kalde været førte til at ablasjonen sommeren 1962 var mindre enn normalt. På slutten av sommeren ble indre Dicksonfjorden besøkt for å studere en fremrykkende bre. Breen ble fotografert med fototeodolitt og triangulert med henblikk på en detaljert kartlegging av brefronten.

*Havisforskerparti.* — Leder TORBJØRN LUNDE, delvis med PER HARALD JOHAN- NESSEN som assistent. Fra slutten av juni og i juli ble det foretatt tre rekognose- ringsturer til Svalbard-området med Luftforsvarets «Albatross»-fly, for å studere mengden og opptreden av havisen. I første halvdel av august fulgte LUNDE med ekspedisjonsfartøyet til områdene nord for Nordaustlandet, men båten ble stanset av isen. 18. august ble partiet satt i land på Kapp Linné og arbeidet her med målinger av drivisens tykkelse og dens bevegelse med forskjellige vind.



Fig. 2. Snøscooter og smeltebor med sirkulerende varmt vann var nye hjelpemidler som lettet glasiologene vesentlig i deres arbeid. Foto: O. LIESTØL.

*Geofysikerparti.* — Leder cand. real. ANDERS SØRNES (Bergen), medarbeider cand. real. EYSTEIN HUSEBYE og assistenter LARS SKJOLD WILHELMSSEN og KJELL KLOSTER. Partiet skulle arbeide med gravimetrisk undersøkelse på sydsiden av Van Keulenfjorden, men på grunn av isvanskeligheter kunne ikke partiet begynne arbeidet før i midten av juli. Det gravimetrisk arbeidet gikk i første omgang ut på å finne istykkelsen av Finsterwalderbreen, og senere ble det lagt et profil slik at istykkelsen på noen punkter på Leimbreen og et punkt på nedre Heimbreen ble tatt med. Det seismiske utstyret ble videre brukt til å forsøke om visse geologiske lag gav tilstrekkelig forskjell i hastighetene til at refraksjonsmetoden kunne gi resultater. Det ble lagt et ca. 1300 m langt profil, omtrent Ø-V på sletten innenfor Levinbukta, for å se om det var stor nok hastighetsforskjell mellom morenemassene og fjellet under når det forekommer permafrost. Videre ble det lagt et annet profil ca. 1200 m langt, omtrent i SV-NØ-retning over sletten syd for Blautnesflya. I det underliggende fjellet fantes her en tydelig hard sandsteinsbenk, og partiet forsøkte å finne om denne benken gav refraksjon, slik at dybde og fall kunne beregnes. Permafrosten skapte store vanskeligheter, og sprengstoff-forbruket var så stort at arbeidet ble avsluttet i midten av august.

*Biologparti.* — Partiet bestod av stud. real. CHRISTOFER BANG, stud. real. NILS GULLESTAD, stud. real. ARVE HELLING, stud. med. ANNE LARSEN, stud. real. THOR LARSEN og stud. real. MAGNAR NORDERHAUG, alle fra Universitetet i Oslo, og gymnasiast CARL JACOB FRIMANN CLAUSEN (Oslo). Partiet var blitt organisert på initiativ av studentene selv. De hadde fått meget støtte fra Norsk Polarinstittutt foruten økonomisk hjelp fra Nansenfondet og Statens Viltundersøkelser. Partiet skulle vesentlig arbeide med ornitologiske undersøkelser i Hornsund, men på grunn av isvanskeligheter ankom de dit først 11. juli. Programmet var å merke forskjellige fugler, først og fremst kortnebbgjess og alkekonger, for Statens Viltundersøkelser og Stavanger Museum. Den planlagte merking av kortnebbgjess lot seg ikke realisere, da det var få kortnebbgjess i området. Derimot fant gruppen ca. 1100 hvitkinngjess (*Branta leucopsis*) på Dunøyane, og det lyktes å få merket 685 av disse. Videre ble det merket 2100 alkekonger (*Plautus alle*), 125 polarlomvier (*Uria lomvia*), 118 havhester (*Fulmarus glacialis*), 66 snøspurver (*Plectrophenax nivalis*), 22 krykkjer (*Rissa tridactyla*), 6 fjæreplytter (*Calidris maritima*), 5 rødnebbterne (*Sterna macrura*), 3 tyvjoer (*Stercorarius parasiticus*), 3 teister (*Cepphus grylle*) og 2 polarsvømmesniper (*Phalaropus fulicarius*). Alkekongene ble fanget i store hover, fleygjehover, mens gjessene ble fanget inn i innhegninger. Foruten ringmerkingen ble det også foretatt en del andre biologiske undersøkelser. Således arbeidet NORDERHAUG med alkekongenes biologi, LARSEN foretok en ernæringsundersøkelse av polarmåken, BANG samlet



Fig. 3. Hydrograf K. Z. LUND-QUIST avslutter Polarinstittuttets virksomhet på Svalbard for sommeren ved å tenne fyrlykten ved Rudmosepynten innerst i Billefjorden. Foto: N. HEINTZ.

insekter, blant annet ektoparasitter fra fugl, for Universitetet i Oslo, og GULLESTAD undersøkte røyen i Revvatnet og Revelva. Det ble dessuten tatt opp en film om dyrelivet i Hornsund, foruten en mengde fargebilder av dyr og planter.

Et privat norsk selskap «Norsk Polarnavigasjon A/S» foretok oljeundersøkelser på Brøggerhalvøya og i Grønfjorden.

#### *Utenlandske ekspedisjoner til Svalbard*

American Overseas Petroleum Ltd., Norsk Caltex Oil A/S: Selskapet fortsatte sine oljeundersøkelser, som vesentlig ble konsentrert i områdene østpå. Leder A. S. WESTERHOLM — 18 deltagere. Leiet ekspedisjonsfartøy M/S «Polarøy» og 4 helikoptere.

Sovjet-russisk ekspedisjon som arbeidet for selskapet Arktikugol: Kull- og oljeundersøkelser og undersøkelser etter andre nyttige mineraler og malmer. Ekspedisjonen hadde totalt ca. 150 deltagere, som hadde 3 fartøyer og 2 helikoptere til disposisjon.

University of Cambridge, Sedgwick Museum: Geologiske og geofysiske undersøkelser i nordlige og sentrale deler av Vestspitsbergen. Leder W. B. HARLAND — 28 deltagere. Egen motorbåt «Salterella» og en del småbåter.

Imperial College Hornsund Expedition Svalbard 1962: Ekspedisjonen fortsatte de glasiologiske undersøkelsene i Hornsund, som ble påbegynt av den polske IGY-ekspedisjon 1957/59. Leder R. C. SCHROTER — 8 deltagere.

Amerikansk vitenskapelig ekspedisjon: Studier av dyre- og plantelivet på østsiden av Spitsbergen. Leder F. C. BALDWIN — 6 deltagere. Eget fartøy M/S «Venus».

Svensk vitenskapelig ekspedisjon: Studier av arktiske sjøers kjemi og fauna i området ved Kapp Linné. Leder H. AMRÉN — 2 deltagere.

Svensk ornitologisk ekspedisjon: Studier av fuglefaunaen på Reinsdyrflya. Leder S. LARSEN — 3 deltagere.

Polsk ekspedisjon: Forarbeide til en senere større polsk vitenskapelig ekspedisjon til Hornsund. Leder S. SIEDLECKI — 3 deltagere.

Deutsche Spitzbergenexpedition 1962: Glasiologiske, meteorologiske, hydrologiske og geografiske undersøkelser i Ny-Ålesundområdet. Ekspedisjonen hadde opprinnelig planlagt å arbeide i Hornsundområdet, men kom ikke inn på grunn av isen og flyttet derfor til Kongsfjorden. De hadde eget fartøy M/S «Prof. Penck» for opp- og nedreisen. Leder prof. dr. W. PILLEWIZER — 13 deltagere.

Dessuten noen klatreekspedisjoner og en del mindre, turistbetonte grupper.

Jan Mayen

#### *Utenlandske ekspedisjoner*

University College London: Botaniske og ornitologiske undersøkelser. Leder R. MOSS — 4 deltagere.

## Dronning Maud Land, Antarktis

Det ble 7. februar oversendt et forslag til Industridepartementet om en sommer ekspedisjon (sesongen 1962-63) til den vestlige delen av Dronning Maud Land og om mulig til Bouvetøya. Departementet fant imidlertid ikke å kunne foreslå en bevilgning til den foreslåtte ekspedisjonen.

Fra British Antarctic Survey var det kommet et tilbud om norsk deltagelse i den engelske ekspedisjonen på Halley Bay. Norsk Polarinstitutt mente at tilbudet var meget fordelaktig for Norge og fremmet derfor forslag om å sende med to topografer som i tilfelle skulle drive kartlegging i fjellområdene i den vestlige delen av Dronning Maud Land. Forslaget ble sendt Kirke- og Undervisningsdepartementet, men heller ikke dette forslaget fant regjeringen å kunne gå inn for.

### *Utenlandske overvintringsekspedisjoner*

Norway Station ble nedlagt for godt i 1962, og Sør-Afrika bygget en ny stasjon nærmere kysten. Den japanske stasjonen, Syowa, ble 7. februar 1962 nedlagt inntil videre. Dermed var antallet overvintringsekspedisjoner i Dronning Maud Land redusert til to, og begge var utelukkende bemannet med utenlandske deltagere. Overvintringsasjonene var:

1. Sanae,  $70^{\circ} 19' S$ ,  $2^{\circ} 22' W$ , sørafrikanske ekspedisjon, 13 overvintreere.
2. Novolazarevskaja,  $70^{\circ} 46' S$ ,  $11^{\circ} 49' E$ , russisk ekspedisjon, 13 overvintreere.

## Breundersøkelse i Norge

I mai 1962 startet OLAV LIESTØL i samarbeid med Vassdragsvesenet kartlegging i Nigardsbreen og målinger av breens materialhusholdning. På samme tid utførte TORBJØRN LUNDE akkumulasjonsmålinger på Storbreen i Jotunheimen. I siste halvdel av august foretok OLAV DYBVADSKOG ablasjonsmålinger og triangulering for hastighetsbestemmelser på Storbreen, og VIDAR HISDAL målte opp fronten på Bondhusbreen (Folgefonna).

To hovedfagsstudenter, R. PYTTE og O. DYBVADSKOG har med støtte fra Norsk Polarinstitutt fortsatt sine undersøkelser av henholdsvis Hellstugubreen og Tverråbreen.

Fra de faste observatørene har instituttet fått inn måleresultatene fra 11 breer, som alle, bortsett fra Åbrekkbreen, viste tilbakegang.

På vegen hjem fra Svalbard inispiserte LIESTØL tunnelen fra en bresjø på Østerdalsisen, som er en utløper av Svartisen.

## **Bearbeidelse av materiale fra Svalbard**

### *Topografisk-geodetisk avdeling*

En del kystkonturer i Bockfjorden og Woodfjorgen ble konstruert og tegnet spesielt med henblikk på å skaffe kartgrunnlag for sjømålingene. Diverse trigonometriske beregninger ble utført på grunnlag av observasjoner i følgende om-

råder eller deler av dem. Kvalhovden, Agardhbukta, Braganzavågen, St. Jonsfjorden, Bockfjorden og Woodfjorden. Det ble lest korrektur på en foreløpig utgave av de to vestre kartbladene av Svalbardkartet i 1:500.000.

### *Hydrografisk avdeling*

Redaksjon, tegning og korrektur av nytt sjøkart nr. 515, Grønlandshavet, ble fullført, og kartet ble utgitt i april. Arbeidet med et nytt sjøkart over nordvesthjørnet av Svalbard i målestokk 1:100.000 ble tatt opp, og likeledes ble en ny utgave av sjøkart nr. 503 forberedt. På grunnlag av nytt materiale fra tidevannsregistratoren i Longyearbyen ble middelvann beregnet for dette stedet. En del mindre kartarbeid ble utført som service for norske og utenlandske ekspedisjoner.

### *Tegnekantoret*

De to vestre bladene av Svalbard-kartet 1:500.000 ble tegnet ferdig for korrektur. Rentegningen av det geologiske kartet C9 Adventdalen (1:100.000) pågikk. Sjøkart nr. 516 ble påbegynt. Dessuten ble det tegnet et omslag, diverse mindre kartskisser, vesentlig for publikasjoner og ellers foretatt en del korrekturarbeid.

### *Geologisk aBdeling*

HARALD MAJOR har forestått redigeringen av det geologiske kartet Adventdalen (i målestokk 1:100.000). Han har videre ledet arbeidet med ompakking av eldre bergarts- og fossilmateriale fra Svalbard, som er oppbevart på Paleontologisk Museum i Oslo. Han har dessuten for staten anmeldt 21 nye funnpunkter på kull for senere utmålsbegjæring.

THORE S. WINSNES har bearbeidet fossilmateriale fra karbon-perm, som ble samlet i 1959 og 1960. Videre har han utarbeidet geologiske karter og profiler på basis av feltarbeidet sommeren 1962. Noe geologisk kartlegging etter flyfotografier er blitt utført i området ved Linné-vatnet.

THOR SIGGERUD har bearbeidet materialet fra marmorforekomstene på Blomstrandhalvøya og gjort ferdig et mindre arbeid om dette til trykking. Videre har det gått meget tid til prøving og innkjøring av utstyr for radiometriske og spektrografiske målinger. Utstyret er nå kommet i slik stand at det kan brukes for vitenskapelige undersøkelser.

NATASCHA HEINTZ har fortsatt arbeidet med devonfisk fra Svalbard og dessuten gjort ferdig til trykking en oversikt over den fossile reptilfauna fra Norge og Svalbard.

Den geologiske avdelingen er blitt vesentlig hjulpet i sitt arbeid i og med at Polarinstituttet fra 16. april har fått en laborant. WILLY INGEBRETSEN har laget preparater av fossiler og bergartsprøver, hjulpet til med installering av forskjellige laboratorieutstyr og fotoutstyr og pakket ut og ordnet i samlingene av bergarter og fossiler fra Svalbard.

### *Geofysisk avdeling*

OLAV LIESTØL har fra 1. oktober fått hjelp av cand. mag. OLAV DYBVADSKOG til bearbeidelse av det glasiologiske materialet. Det er blitt utarbeidet et detaljert oversiktskart over breene i Sør-Norge, som senere er blitt publisert av Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen. For å skaffe et grunnlag for tyngdemålingene på Finsterwalderbreen ble hele triangelnettet omkring breen beregnet på nytt ved hjelp av sommerens målinger og knyttet til profiler på breen. Storbrens materialhusholdning er blitt beregnet, og kart og diagrammer er konstruert for ablasjon og akkumulasjon. I løpet av året er det også blitt laget et kart i målestokk 1:20.000 over Nigardsbreen og den tilhørende delen av breplatået. LIESTØL har både i vår- og høstsemesteret holdt forelesninger i glasiologi ved Universitetet i Oslo.

VIDAR HISDAL har som vanlig innsisert de meteorologiske stasjonene ombord på de norske hvalkokeriene. Han har laget en kort oversikt over været på Svalbard i 1961 for Årboken.

TORBJØRN LUNDE har, etter at han fra 1. juli ble ansatt som havisforsker, konsentrert arbeidet om studier av havisen i Svalbard-farvann. Han har utarbeidet karter og en liste over kartsymboler for observering av havis fra skip og fly, og en instruks for utfyllingen av kartene.

### *Biologisk arbeid*

NATASCHA HEINTZ utarbeidet et observasjons-skjema for biologiske data, som ble sendt med alle partiene som arbeidet på Svalbard sommeren 1962. De data som inkom, ble bearbeidet i løpet av vinteren, og en oversikt ble gjort ferdig til trykking. Etter initiativ av sysselmannen på Svalbard ble det utformet planer for flytting av rein til Brøggerhalvøya fra andre steder på Svalbard sommeren 1963. En rekke forespørsler angående fredningsarbeidet på Svalbard har blitt besvart.

## **Bearbeidelse av materiale fra Antarktis**

### *Kartarbeider*

Fire kartblad i serien Dronning Maud Land 1:250.000 ble tegnet ferdig og utgitt (se listen over publikasjoner). Arbeidet med de resterende kartbladene i samme serien fortsatte. Flyrutekart som viser de norske flyfotograferingene for kartleggingsformål i Dronning Maud Land ble tegnet ferdig og utgitt. Det er i alt fire kartblad i målestokk 1:1.000.000. To bilagskart til rapporten om Norsk-Britisk-Svensk Antarktisekspedisjon, 1949-52, ble tegnet ferdig til korrektur. Nykonstruksjonen av Sør-Rondane ble påbegynt. Det er ledd i et norsk-belgisk samarbeid hvor det hovedsakelig blir bygget på det foreliggende norske billedmaterialet og det belgiske markarbeidet. Etter planen for samarbeidet skal konstruksjonen utføres av Norsk Polarinstittutt, mens Belgia skal ta seg av rettegning, reproduksjon og trykking.



*Glasiologi*

TORBJØRN LUNDE har frem til 30. juni arbeidet med problemer vedrørende firn-temperaturer og isbevegelser på grunnlag av de observasjoner han gjorde i Antarktis i tiden 1957-59.

*Meteorologi*

TORGNY E. VINJE har i 1962 fullført en undersøkelse over størrelsen av avkjølingen i Antarktis, og dette arbeidet er blitt trykt i Årbok 1961. Senere har han arbeidet med undersøkelser av energibalansen i grenseskiktet mellom snø og luft.

VIDAR HISDAL har fullført et arbeid om synsvidde, skydekke, luftens fuktighet og nedbøren i Antarktis, med spesiell vekt på Maudheim-området. Dette arbeidet vil bli trykt som Vol. I, part 2D i «Maudheim-serien». Han har dessuten forestått rederingen av denne serien.

Tilretteleggingen og forsendelsen av materialet fra Norway Station til IGY Data Centre i Geneva er blitt avsluttet.

**Bidrag til innsamlinger og bearbeidelse utført av andre lands forskere**

Fra Norsk Polarinstitut har følgende mottatt bidrag til forskningsoppgaver: Dosent dr. KRZYSZTOF BIRKENMAJER (Polen) til bearbeidelse av geologisk materiale samlet på Svalbard sommeren 1962.

Geolog TONY VAN AUTENBOER (Belgia) til bearbeidelse av geologisk materiale samlet på Svalbard sommeren 1962.

Stud. real. JENÖ NAGY til bearbeidelse av fossiler og geologisk materiale fra Svalbard.

Cand. mag. OLAV DYBVADSKOG og cand. mag. RANDI PYTTE til innsamling og bearbeidelse av glasiologisk materiale fra Norge.

HELGE INGSTAD bidrag til ekspedisjon til Canada for undersøkelser av spørsmålet om den norrøne bosettingen der.

**Biblioteket**

I det forløpne året er det registrert og katalogisert nye publikasjoner og karter fra ca. 250 faste bytteforbindelser, med tilsammen noe over 3000 nummere. 43 bøker er blitt innkjøpt og ca. 250 bøker og småskrifter er mottatt som gaver. Som i de senere år har Universitetsforlaget besørget utsendelsen av instituttets publikasjoner til de faste bytteforbindelsene, men en lang rekke mer tilfeldige forsendelser er blitt ordnet av bibliotekaren og representerer et ganske stort arbeid for denne. Norsk Polarinstitut oppbevarer selv hovedlagret av egne publikasjoner og karter.

**Konsulent- og informasjonsvirksomhet**

Den stigende interessen for Svalbard har ført til at Norsk Polarinstitut i det forløpne året har fått et sterkt økende antall forespørsler både fra enkeltpersoner og institusjoner i inn- og utlandet. Besvarelsen av disse forespørsler representerer en stadig større belastning på instituttets medarbeidere både innen den

topografiske og geologiske avdeling. Mest informasjonsarbeid har uten tvil falt på SØREN RICHTER, som foruten å hjelpe instituttets egne medarbeidere med forskjellig referansearbeid, daglig også besvarer både muntlige og skriftlige henvendelser fra annet hold.

NATASCHA HEINTZ har søkt å gjennomgå den innkomne russiske faglitteraturen og i den utstrekning det har vært mulig, å oversette de artikler som har interesse for medarbeiderne ved instituttet. Hun har samlet alle artikler vedrørende geologien i Dronning Maud Land, som har vært utført av sovjet-russiske geologer, og har oversatt noen av disse artiklene. Dessuten har hun skrevet en kort oversikt over russisk arktisk litteratur for tidsskriftet «Russian Technical Information» i Paris.

En del spørsmål vedrørende fredningsbestemmelser i Antarktis, som nå er under utarbeidelse gjennom SCAR, er blitt besvart.

### Reiser, kongress- og møtevirksomhet

TØRE GJELSVIK, NATASCHA HEINTZ og THOR SIGGERUD deltok i V. Nordiske Vintergeologmøte i Århus fra 6. til 8. januar. T. SIGGERUD var deretter 9. og 10. januar med på Det nordiske urangeologmøtet i København, hvor han holdt foredrag om uranprosjektering i Norge 1945-1960 og innledet til diskusjon om waste disposal.

KAARE Z. LUNDQUIST overvar en demonstrasjon av elektroniske hjelpemidler for navigasjon, som ble arrangert i slutten av april ved Fredrikshavn av Decca Navigator for Stortingets Sjøfarts- og fiskerikomité.

T. GJELSVIK besøkte i mai British Antarctic Survey for å drøfte samarbeid av kartleggingsvirksomheten i den vestlige delen av Dronning Maud Land.

TORBJØRN LUNDE var på et besøk i Cambridge, England, i tiden 20. til 23. juni for å bli kjent med det arbeid som der gjøres vedrørende havisforskning. Fra 5. til 24. oktober var T. LUNDE i Amerika, hvor han i tiden fra 8. til 11. oktober deltok i «The Arctic Basin Symposium» i Hershey, Pennsylvania. The Arctic Institute of North America gjorde denne reisen mulig ved et større økonomisk bidrag.

OLAV LIESTØL deltok i tiden 8. til 28. september i et symposium i Østerrike, hvor breenes materialhusholdning var hovedemne.

N. HEINTZ var Polarinstituttets representant ved SCAR's biologiske symposium i Paris i tiden 2. til 8. september. Den norske delegasjonen til dette møtet bestod i alt av 6 biologer, og den ble ledet av prof. dr. J. T. RUUD.

T. SIGGERUD var fra 25. august til 1. september deltager i et symposium om fotogeologi i Delft, Nederland. Deretter var han representant for Den internasjonale geologiske union ved et symposium om «Waste disposals», som ble holdt i Wien fra 2. til 7. september.

I desember var T. GJELSVIK og K. Z. LUNDQUIST på et møte i Stockholm, arrangert av «Svenska Nationalkommittén för Geodesi och Geofysik», for drøftelser av en planlagt svensk aktivitet på Svalbard under det forestående stille solår (IQSY).

### Polarjubileum

I anledning av 50-års jubileet for R. SCOTT's Sydpolsferd ble det, etter initiativ fra Norsk Polarinstitut, den 18. januar 1962 arrangert en minnehøytidelighet på «Vår Frelser's Gravlund» i Oslo, hvor ekspedisjonens nestkommanderende, admiral Lord MOUNTEVANS, ligger begravet. Lady E. MOUNTEVANS og hennes sønn, Lord E. EVANS MOUNTEVANS var tilstede. Kommanderende admiral E. HOSTVEDT representerte Sjøforsvaret, og Sjøforsvaret holdt også aresvakt. Det ble lagt ned kranser fra Norsk Polarinstitut, Det Norske Geografiske Selskap og Framkomitéen.

### Besøk

Lady E. MOUNTEVANS og Lord E. EVANS MOUNTEVANS besøkte Norsk Polarinstitut i forbindelse med den ovennevnte minnehøytideligheten.

Andre som besøkte Norsk Polarinstitut var:

WM. H. LITTLEWOOD, assisterende vitenskapelig attaché ved den amerikanske ambassaden i Stockholm. «Grønlandsutvalget av 1960», bestående av visitatsprost R. KLEIST, landrådsmedlem H. LYNGE, folketingsmann N. ROSING, fiskeriforeningsformann A. JOSEFSEN, forbundsformann L. SVENDSEN, cand. polit. A. KNUDSEN og kontorsjef N. O. CHRISTENSEN. C. ISHIKAWA fra Japanese Antarctic Research Expedition, Japan. A J. ODDERA, generalsekretær ved Instituto Antártico Argentino. Dr. S. THORARINSSON, Reykjavik. Prof. dr. W. PILLEWIZER, D.D.R., besøkte instituttet i forbindelse med sin planlagte ekspedisjon til Svalbard sommeren 1962. K. G. SANDVED fra Arctic Institute of North America, USA. P. QUENEAU, medlem av styret for Arctic Institute of North America, USA. Prof. J. ROSS MACKAY, University of British Columbia, Canada. Prof. J. CORBEL, Centre National de la Recherche Scientifique de France, Paris. G. GOTTO, Lyon. Prof. dr. R. BRINKMANN, Geologisch-Petrografisches Institut der Universität in Bonn. Prof. L. KING, University of Natal, South Africa. Dr. O. SCHNEIDER, Instituto Antártico Argentino. Dr. PH. LAW, direktør for Antarctic Division of External Affairs, Australia. W. SMULIKOWSKI, Department of Geology, Polish Academy of Sciences, Polen. T. TATSUMI fra Geological Institute, Tokyo University, Japan.

Dessuten besøkte representanter for en rekke av de utenlandske ambassadene i Oslo, gjentatte ganger Norsk Polarinstitut.

### Gaver

På vegne av den kjente amerikanske polarforskeren, professor dr. L. M. GOULD, overrakte generalkonsul TH. SIQVELAND fra Minneapolis ved en liten høytidelighet på direktørens kontor den 19. november 1962, ROALD AMUNDSEN's slede-distansemåler fra Maud-ekspedisjonen til Norsk Polarinstitut. Denne distansemåleren hadde senere vært brukt av prof. GOULD på BYRD's første Antarktis-ekspedisjon.

## Publikasjoner

### Skrifter:

- Nr. 114 – ADOLF HOEL and WERNER WERENSKIOLD – Glaciers and snowfields in Norway.  
» 125 – SVEIN MANUM – Studies in the Tertiary flora of Spitsbergen, with notes on Tertiary floras of Ellesmere Island, Greenland, and Iceland.  
» 126 – ADOLF HOEL and JOHANNES NORVIK – Glaciological bibliography of Norway.

### Meddelelser:

- Nr. 89 – INGRID OLSSON and WESTON BLAKE, JR. – Problems of radiocarbon dating of raised beaches, based on experience in Spitsbergen.

### Årbøker:

Årbok 1960

Årbok 1961.

### Norwegian-British-Swedish Antarctic Expedition, 1949-52.

#### Scientific Results:

- Vol. I, Part 1 – Aerology; B: N. J. SCHUMACHER – The tropopause.

### Kart:

Dronning Maud Land 1:250.000

F 5 – Giæverryggen

F 6 – Borgmassivet

J 6 – Mühlig-Hofmannfjella Sør

K 6 – Filchnerfjella Sør

Oblique Air Photography Dronning Maud Land

Sheet 1, 2, 3 og 4, alle i målestokk 1:1.000.000.

### Sjøkart:

- Nr. 515 – Grønlandshavet.

Instituttets medarbeidere har dessuten i andre serier publisert:

TØRE GJELSVIK – Investigations of lead-zinc deposits in northwest Anatolia, Turkey. *Bull. Min. Research and Exploration*. Inst. of Turkey, No. 59, 1962.

NATASCHA HEINTZ – On *Raia batis* L., *R. nidrosiensis* COLLETT and *R. oxyrhynchus* (L.) from Norwegian waters and their mutual relationship. *Sarsia*. 5. 1962.

SØREN RICHTER har vært medredaktør av Polarboken.

# The activities of Norsk Polarinstitut in 1962

*Extract of the annual report*

BY

TORE GJELSVIK

## **Staff**

In 1962 the permanent staff of Norsk Polarinstitut was increased by two positions, making the total number of the staff 24. Two of the permanent positions were vacant. Ten persons were temporarily engaged, two of them for working only on the data collected by The Norwegian Antarctic Expedition, 1956-60. On May 31st, first topographer BERNHARD LUNCKE retired after 39 years of service. Cand. real. TORBJØRN LUNDE, geophysicist, and WILLY INGEBRETSEN, technician, joined the staff in 1962.

## **Expeditions to Svalbard**

The ice conditions in the Svalbard waters during the summer 1962 were the most severe ones since the bad ice year in 1929, and particularly in the first part of the summer the work was very much hampered by the ice. Thus several of the field-parties had to take up work at other places than originally selected or to wait until later in the summer to reach their original places of destination. All together 18 parties were organized, totalling 50 persons. The greater part of them went northwards in the last days of June, either by the chartered sealer M/S "Signalhorn" or by coal-boats, and the expedition returned to Norway in the first days of September.

### *Hydrography*

K. Z. LUNDQUIST, using M/S "Signalhorn", only got opportunity to make some occasional surveying in the area between Murchisonfjorden and Ekstremhuken on Nordaustlandet. The work was hampered by the ice, which also was the reason why the expeditionship had to be used for logistic support of the field-parties more then usual. The coal ships were also rendered some assistance in the ice.

The coastal navigation aids were controlled and overhauled as usual.

H. HORNBAEK, using the hydrographic surveying-boat "Svalis", was greatly delayed by the ice in the beginning of the summer. However, after having reached Bockfjorden, the work went on with very few obstacles, and the soundings in Bockfjorden, along Roosneset and in the area between Kapp Kjeldsen and Kapp Auguste Viktoria were finished.

### *Topography*

Two field-parties headed by H. HILL and E. OLSEN fulfilled trigonometric surveying on both sides of Woodfjorden.

### *Geology*

Norsk Polarinstitut had eight geological and one geochemical party in the field during the summer.

H. MAJOR continued his work in the coal-fields of Adventdalen, and he later paid a short visit to the coal-mines in Ny-Ålesund.

T. S. WINSNES carried out stratigraphical and paleontological investigations in the Permo-Carboniferous layers in the Isfjorden region, and managed to establish a correlation between the Spirifer Limestone in the inner part of Isfjorden and the corresponding layers between Grønfjorden and Kapp Linné.

T. SIGGERUD and T. VAN AUTENBOER (Belgium) first made a thorough investigation of the zinc-deposit at Sinkholmen in Bellsund. Then they worked in St. Jonsfjorden, concentrating on establishing a lithological-petrographical stratigraphy for use in this region. Finally they worked in the Kongsfjorden region, where SIGGERUD mapped the quartzite and micaschist-beds near Dyrevika, while VAN AUTENBOER examined the granites northeast of Krossfjorden.

T. GJELSVIK undertook investigations of the Hecla Hoek rocks in the Bockfjorden area on the north coast of Vestspitsbergen and at the Nordkapp peninsula on Nordaustlandet. The purpose of these investigations was to study the granitic rocks in the mentioned areas and their contact-zones to the surrounding rocks. A study of the extinct Sverrefjellet volcano at the head of Bockfjorden was initiated.

K. BIRKENMAJER (Poland) and J. NAGY were in charge of the coal-exploration parties working in the southern parts and along the east coast of Vestspitsbergen. BIRKENMAJER examined an area of about 300 km<sup>2</sup> in Torell Land and found i.a. some coal-bearing beds, the thickest being up to 0.9 m. Later he worked near Hedgehogfonna, where, however, only thin coal-seems were found. NAGY, on the south side of Van Keulenfjorden, found coal-seems up to 0.9 m thick and of good quality, and later in the area between Crollbreen and Kvalvågen several coal-bearing beds were recorded, being of varying quality and thickness. In all 24 claims were staked.

E. NYSÆTHER studied the stratigraphy of the sedimentary beds on the north coast of Van Keulenfjorden, and paid special attention to the boundary between the Cretaceous and Tertiary sequences.

W. INGEBRETSEN collected sediments for geochemical investigations in the rivers in the vicinity of Kapp Linné.

*Palaeobotany*

Cand. real. S. MANUM from the University of Oslo collected plant fossils in the Cretaceous beds at Bohemanneset and in the Tertiary beds in Recherche-fjorden.

*Geophysics*

O. LIESTØL continued his investigations of Finsterwalderbreen, and found that even if the summer 1962 was unusual cold, the regime of the glacier was negative, as there had been very little accumulation during the winter 1961/62. Later in the summer a retreating glacier at the head of Dicksonfjorden was examined.

In collaboration with the Geological Institute, University of Bergen, a group of four headed by cand. real. A. SØRNES undertook gravimetric studies on the southern coast of Van Keulenfjorden, in an attempt to determine the thickness of Finsterwalderbreen. In addition bedrock profiles were investigated by seismic methods, which also were used for determining the depth of the permafrost layer.

T. LUNDE, during June and July, made three tours to the Svalbard region with airplanes of the Royal Norwegian Airforce, to study the amount and distribution of the sea ice. Later when he joined the expedition in Svalbard, he measured the thickness of the drift ice and studied the influence of the wind upon the ice drift.

*Biology*

A groups of seven students from the University of Oslo, carried out ornithological studies in Hornsund. They ringed i.a. 2100 little auks (*Plautus alle*) and 685 barnacle geese (*Branta leucopsis*), besides several other birds, and studied the biology of the little auks.

---

One private Norwegian company undertook investigations for oil on Svalbard during the summer 1962.

*Foreign expeditions*

Eight foreign scientific expeditions visited Svalbard for longer or shorter periods during the summer 1962. One American private firm and one Soviet-Russian expedition explored for oil.

One British expedition visited Jan Mayen.

*Expeditions in Dronning Maud Land, Antarctica*

South Africa and Soviet-Russia each maintained one wintering scientific station in Dronning Maud Land.

*Glaciology in Norway*

In May O. LIESTØL undertook mapping of Nigardsbreen, while T. LUNDE continued the glaciological investigations of Storbreen in Jotunheimen. In

August O. DYBVADSKOG made triangulation on Storbreen for determination of the glacier flow, while V. HISDAL surveyed the front of Bondhusbreen (Folgefonna).

### Preparations of data from Svalbard

#### *Hydrography*

Chart No. 515, Grønlandshavet, was published in April. A new chart covering the northwest corner of Svalbard and a new edition of chart No. 503 were initiated. On the basis of new data the mean water level for Longyearbyen was recomputed.

#### *Topography-geodesy*

Parts of the coast-line in Bockfjorden and Woodfjorden were constructed. Trigonometrical calculations were accomplished for the following regions: Kvalhovden, Agardhbukta, Braganzavågen, St. Jonsfjorden, Bockfjorden and Woodfjorden. Proofs were read of the two western sheets of the new Svalbard map in scale 1:500,000.

#### *Geology*

H. MAJOR continued the preparation for publication of a geological map of Adventdalen (scale 1:100,000) and he was also in charge of putting in order a large, old collection of fossils and rock samples from Svalbard. T. S. WINSNES studied the Permo-Carboniferous fossils collected in 1959 and 1960 and worked out geological maps and profiles from the different localities in the Isfjorden region. T. SIGGERUD completed a short paper on the marbles from Blomstrandhalvøya and N. HEINTZ made ready for publication a short review of the fossil reptile fauna of Svalbard.

#### *Geophysics*

O. LIESTØL assisted by O. DYBVADSKOG collected and analysed glaciological data from Norway and Svalbard, and constructed a map in scale 1:20,000 of Nigardsbreen. T. LUNDE took up studies of the sea ice in Svalbard waters and made maps for registration of the sea ice seen from ships and airplanes.

#### *Biology*

N. HEINTZ prepared a form for observations of animal life at Svalbard. This form was sent out with all the parties being in the field during the summer 1962, and the data obtained were prepared for publication.

### Preparation of data from Antarctica

#### *Map construction*

Four map sheets in the series "Dronning Maud Land, scale 1:250,000" were published, and the work on the remaining maps in this series was continued. In addition four maps (scale 1:1,000,000) showing the Norwegian air photo-



graphy routes were published. Constructions of the maps of Sør-Rondane were initiated. This is a part of a Norwegian-Belgian collaboration concerning construction and publishing of maps from this part of Dronning Maud Land.

#### *Meteorology*

All data from Norway Station, to be sent to IGY Meteorological Data Centre in Geneva, were prepared and dispatched, and this work was herewith completed. V. HISDAL made ready for publication a paper on the visibility, cloudiness, humidity and precipitation, while T. VINJE nearly completed a paper on the heat balance and micro meteorology of a snow field.

#### *Glaciology*

T. LUNDE continued his study of the movements of Fimbulisen and also examined the temperature-variations in the depth of the glacier.

## Notiser

### Leucite- and sodalite-bearing trachybasalts of Jan Mayen

In a recent communication LE MAITRE and GASS (1963) have reported the presence of leucite in various lavas – ankaramites, trachybasalts, and trachyandesites – on Tristan da Cunha. The leucite invariably is of late formation and occurs as an interstitial filling in nearly spherical patches which contain the groundmass minerals except plagioclase in the usual amounts. Leucite having a similar mode of occurrence has been found by the present writer in a number of basic lavas on Sør-Jan. In a previous publication (CARSTENS 1962) the leucite was referred to as glass.

The leucite-bearing trachybasalts (basanites) of Jan Mayen contain abundant phenocrysts of olivine, augite, and plagioclase. The groundmass consists of the same minerals plus magnetite. In the basanites till now found on Jan Mayen leucite is always associated by sodalite and analcime, all minerals forming a mesostasis. The leucite-bearing lavas may be recognized by their spotted appearance, but most of the leucite basanites have no spots at all, and the presence of leucite, sodalite, and analcime can only be ascertained by X-ray powder photographs of a light fraction of the finely powdered rock. The rounded patches are best seen on a weathered surface and seem to be absent in the coarse-grained types. A very fine-grained basanite shows almost perfect spherules with an exterior concentric white rim. The diameter of the spherules is usually 1–2 mm.

In some rocks analcime may occur in excess of leucite, and in some spotted non-porphyritic or only slightly porphyritic analcime basanites leucite and sodalite were not found at all. A patchy distribution of analcime is not uncommon in analcime basanites or tephrites.

During a cursory examination of Tristan da Cunha rocks from J. C. DUNNE's collection at Geological Museum of The University of Oslo the writer found several specimens containing leucite. Small amounts of sodalite was also present in a leucite-bearing trachyandesite displaying well developed rounded spots. Sodalite has previously been noticed as phenocrysts in undersaturated trachytes of Tristan da Cunha (DUNNE 1946).

The high content of potash in the Jan Mayen lavas is well known. The leucite basanites, however, have soda in great excess of potash ( $\text{Na}_2\text{O} = 3.22$ ,  $\text{K}_2\text{O} = 1.46$  —  $\text{Na}_2\text{O} = 3.05$ ,  $\text{K}_2\text{O} = 1.77$ ) and it is amazing that leucite occurs at all. A leucite basanite of Tristan da Cunha was found to be considerably richer in potash ( $\text{Na}_2\text{O} = 3.71$ ,  $\text{K}_2\text{O} = 2.84$ ).

The leucite-sodalite basanites are found among the youngest lavas of Sør-Jan, the Kraterflya basalts and in the Upper Volcanic group.

As noted by LE MAITRE and GASS the mode of occurrence of leucite in these lavas departs from what is normal in most continental leucite-bearing trachybasalts and basanites. Similar "oceanic" leucite-basanites with interstitial leucite have, however, been found by the writer at Ceyrat near Clermond Ferrand in La Chaine des Puys. These rocks are dark olivine-pyroxene phyric basanites having white, nearly spherical globules of the same character as in the Jan Mayen and Tristan da Cunha rocks and contain, in addition to the dark groundmass minerals a mesostasis of leucite, sodalite, and analcime.

### References

- CARSTENS, H., 1962: Lavas of the southern part of Jan Mayen. *Norsk Polarinstitutt. Årbok 1961*. Oslo.
- DUNNE, J. C., 1946: Volcanology of the Tristan da Cunha group. *D. Norske Videnskapsakademi i Oslo. Results of the Norwegian scientific expedition to Tristan da Cunha 1937-1938*. Oslo.
- LE MAITRE, R. W., and I. G. GASS, 1963: Occurrence of leucite in volcanic rocks from Tristan da Cunha. *Nature*. 198. 779-780. London.

Harald Carstens

Norges geologiske undersøkelse, Trondheim.

### Arctic Rover Moot 1962

#### Abstract

The first Arctic Rover Moot in Svalbard took place at Sveldihel south of Sassendalen in the first part of August 1962. Rover scouts from Norway, England, Finland and Switzerland met here to learn about the nature of Svalbard. The camp leader was Fredrik Th. Bolin (Norway), and the Rover Moot had valuable cooperation with Norsk Polarinstitutt, the Norwegian Governor at Svalbard and Store Norske Spisbergen Kulkompani.

Sommeren 1951 ble det under ledelse av Oluf Reed-Olsen holdt en speiderleir ved Krossfjorden, Svalbard. Omfanget var forholdsvis begrenset, men erfaringene fra dette første forsøket var så gode at de fristet til gjentakelse. Det gikk imidlertid hele 11 år før speiderne igjen slo opp sine telt på Svalbard, og denne gangen var det roverspeidere.

Arctic Rover Moot 1962, som hadde sin hovedleir ved Sveldihel på sørsiden av Sassenfjorden, ble denne gangen ledet av Fredrik Th. Bolin, Moss, og av de 36 deltakerne var 5 engelske, 4 finske og 1 sveitsisk, resten norske.

Etter å ha nytt stor gjestfrihet hos myndighetene og roverspeiderne i Harstad, reiste deltakerne videre mot nord med kullbåten "Ingerfem", som kom til Longyearbyen



Fig. 1. Arctic Rover Moots hovedleir vest for Sassenelvens munning. Dette var den første internasjonale ungdomsleir i sitt slag på Svalbard, og den ble støttet av Norsk Polarinstitutt som ga speiderne en rekke arbeidsoppgaver.

3. august. Med sysselmannens båt "Nordsyssel" gikk så turen raskt inn til Sassenfjorden, hvor leiren var ferdig oppsatt ved Sveltihel samme kvelden.

I 12 dager fikk roverspeidere fra 4 land lære litt om Svalbard og om hverandre. Programmet var fullt besatt, og som en av hovedpostene sto vitenskapelig feltarbeid i samarbeid med Norsk Polarinstitutt. Det var selvsagt vanskelig å gjøre systematisk feltarbeid i den korte tiden leiren varte, og hovedvekten ble lagt på å gi deltakerne et innblikk i arbeidsmåten ved naturvitenskapelige undersøkelser i marken. Allerede på oppturen var derfor arbeidet i full gang, med forelesninger og diskusjoner.

Fotograf Eikeli, som for øvrig var eneste "veteran" fra speider ekspedisjonen i 1951, ga råd og veiledning om foto og film, mens stud. real Bjørn R. Braaten, statsgeolog Audun Hjelle og tekniker Aksel Wennberg hadde ansvaret for henholdsvis biologi, geologi og hydrologi. Instrumenter og utstyr til vassførings- og temperaturmålinger ble ved velvillig imøtekommenhet utlånt fra Vassdragsvesenets hydrologiske avdeling, hvor Wennberg til daglig arbeider.

Mindre leirer ble opprettet på steder som var egnet for spesielle undersøkelser, f.eks. nær fuglefjellene ved Diabasodden, hvor de som var interessert i zoologi og botanikk hadde gode arbeidsmuligheter, og øverst i Lusitaniadalen og Flowerdalen, der grupper arbeidet i skift med målinger i breelvene. Dessuten dro mindre partier på 2-5 mann ut på dagsturer og på lengre rundturer, oftest med spesielle oppdrag. Av arbeid som ble gjort, kan nevnes innsamling av planter til Norsk Polarinstituts Svalbardherbarium, iakttagelser og telling av fugler, rein og moskus, kontinuerlige målinger av temperatur og vannføring i breelver, innsamling av fossilmateriale fra forskjellige nivåer i de marine terrassene sør for Sassenfjorden og geologiske strukturmålinger. Det ble forsøkt gravet et jordprofil nær Sassenelva, men redskapene måtte gi tapt for telen.

Leiren fikk også hyggelig besøk av Hilmar Nøis, og etter anvisning fra ham ble det funnet rester etter en gammel russerhytte vest for Sassenelva. Både disse restene og Nøis's gamle hytte ytterst i De Geerdalen ble oppmålt og fotografert.

På grunn av den vanskelige issituasjonen sommeren 1962 måtte planene for hjemreisen endres, men takket være velegnet radioutstyr utlånt fra Hærens Samband i Harstad, hadde leirledelsen stadig kontakt med Store Norskes transportkontor i Longyearbyen.

Arctic Rover Moot 1962 ble vellykket, og det skyldes ikke minst Fredrik Bolin, som hadde hovedbyrden med planleggingen, den praktiske tilretteleggingen og gjennomføringen.

Det gode samarbeidet speider ekspedisjonen hadde med Norsk Polarinstitutt, sysselmannen, og Store Norske Spitsbergen Kulkompani betød også svært mye for det gode resultat.

Vi får håpe at det ikke blir så lenge før Arctic Rover Moot nr. 2 kan avholdes, og at roverspeiderne da vil møte med like mye godt humør og god speiderånd som denne gangen.

*Audun Hjelle*

### Noen resultater av bremålinger i Norge 1962

I begynnelsen av mai 1962 viste målingene på Storbreen i Jotunheimen at det i løpet av vinteren i gjennomsnitt var akkumulert 310 cm snø. Senere på våren kom det ennå noe snø i tillegg, slik at sluttresultatet ble en akkumulasjon på 154 cm, når snømengden er omregnet til vannverdi. Dette er litt over gjennomsnittet for de 14 år målingene har pågått.

Smeltingen som normalt begynner i midten av mai, begynte dette år ikke før ut i juni. Det var bare juli som hadde noen smelting av betydning. Allerede i august begynte tilveksten å overveie smeltingen. Dette skyldtes noen kraftige snøfall i begynnelsen av måneden. En del smelting var det også etter denne tiden, helt ut i oktober, men det kunne ikke på langt nær oppveie virkningen av kulden og snøfallene tidligere på høsten.

Fig. 1 viser skjematisk hvorledes materialhusholdningen har vært på Storbreen i 1961-62. De skraverte arealer angir volumet av brens øking og minking i forhold til

**Variasjon av norske breer**  
(*Fluctuations of Norwegian glaciers*)

	Forandringer er gitt i meter. ( <i>Fluctuations are given in metres.</i> )										Øking betegnet med +, minking med —. ( <i>Increase of glaciers marked by +, decrease by —.</i> )			
	1950/51	1951/52	1952/53	1953/54	1954/55	1955/56	1956/57	1957/58	1958/59	1959/60	1960/61	1961/62		
<b>Jostedalubreer</b>														
Austerdalsbreen .....	- 30	- 20	- 33	- 60	- 43	—	- 47(2) <sup>1</sup>	- 43	- 38	- 31	- 27	- 21		
Tunsbergdalsbreen ...	- 12,5	- 17	- 15,5	- 20,5	- 12	- 10	6	—	5	- 15	- 27	—		
Nigardsbreen .....	- 56	- 87	- 60	- 41	- 72	- 53	- 34	- 49	- 66	- 87	- 55	- 30		
Fåbergstølbreen .....	- 27	- 33	- 47	- 40	- 62	- 34	- 36	- 60	- 46	- 64	- 62	- 28		
Lodalsbreen .....	- 31	- 28,5	- 30	- 30	- 54	- 52	- 27	- 47	- 48	- 56	- 51	7		
Stegaholtbreen .....	- 29	- 23	- 44	- 27	- 31	- 29	- 25	- 34	- 50	- 60	- 17	- 35		
Briksdalsbreen .....	- 37	+ 10	+ 4,7	- 13	- 8	+ 7	+ 13	+ 27	+ 14	+ 12	+ 6	- 18		
Åbrekkbreen .....	- 32,5	- 17,5	- 10	- 4,5	—	—	- 4(2) <sup>1</sup>	+ 9	+ 12	—	+ 7(2) <sup>1</sup>	+ 3		
<b>Jotunheimen</b>														
Tverråbreen .....	- 18,5	- 16,5	- 19	- 16	- 12	- 13	- 10	- 2	- 43	- 20	- 23	- 4		
Veslejuvbreen .....	- 2,8	- 1,5	—	- 13,3(2) <sup>1</sup>	+ 2,8	- 4	- 2	0	4	—	- 2	0		
Storjuvbreen .....	- 22,5	- 20	—	- 28(2) <sup>1</sup>	- 31,5	- 33	- 31	- 17	- 78	- 45	- 36	—		
Heimre Illåbre .....	- 3,6	- 10	- 13	9	- 20	30	14	—	- 27(2) <sup>1</sup>	—	—	—		
Nordre Illåbre .....	- 11	- 17	- 13,5	- 10,6	- 5,8	- 17	- 14	- 13	- 21	- 12	- 20	—		
Søndre Illåbre .....	- 11,8	- 14	- 29	- 12,3	- 4,5	- 17	- 18	- 22	- 25	- 18	- 16	—		
Storbreen (Leirdalen)	- 16,8	- 8,7	- 20	- 18,3	—	- 18(2) <sup>1</sup>	- 20	—	- 40(2) <sup>1</sup>	- 20	- 25	- 5		
Leirbreen .....	6	- 14,5	- 11	- 9,6	—	- 27(2) <sup>1</sup>	- 10	—	- 25(2) <sup>1</sup>	- 1	- 7	—		
Bøverbreen .....	- 12	- 16,2	- 7	- 9	—	- 33(2) <sup>1</sup>	- 36	—	- 26(2) <sup>1</sup>	- 13	- 13	—		
<b>Hellstugubreen</b>														
Hellstugubreen .....	- 10,7	- 15,3	- 13	- 14	- 11	- 18	- 13	4	39	—	—	—		
Styggedalsbreen .....	- 9	- 7	- 7	- 14	- 6	- 9	- 3	- 8	- 15	- 12	- 10	- 6		
Styggbreen .....	—	- 17,5	—	- 20,3(2) <sup>1</sup>	- 18,4	- 11	- 30	—	- 55	- 2	- 8	—		
<b>Møre</b>														
Trollkyrkjebreen ....	0	—	0(2) <sup>1</sup>	—	0	+ 8	+ 12	- 11	- 12	- 12	- 7	0		
Veslebreen .....	- 6	—	+ 2(2) <sup>1</sup>	- 5	—	—	+ 7(3) <sup>1</sup>	- 4	- 8	- 12	- 4	0		
Finnebreen .....	- 17	—	0	- 7	—	+ 8(2) <sup>1</sup>	—	—	- 17	- 25	- 1	0		
<b>Folgeforn</b>														
Bondhusbreen .....	—	—	—	—	—	—	—	+ 14	- 16	0	+ 3	- 8		

<sup>1</sup> Tallet i parentes betegner antall år siden siste observasjon ved brudd i måleserien.  
(*Figure in brackets gives number of years since last observation on break of measuring series.*)

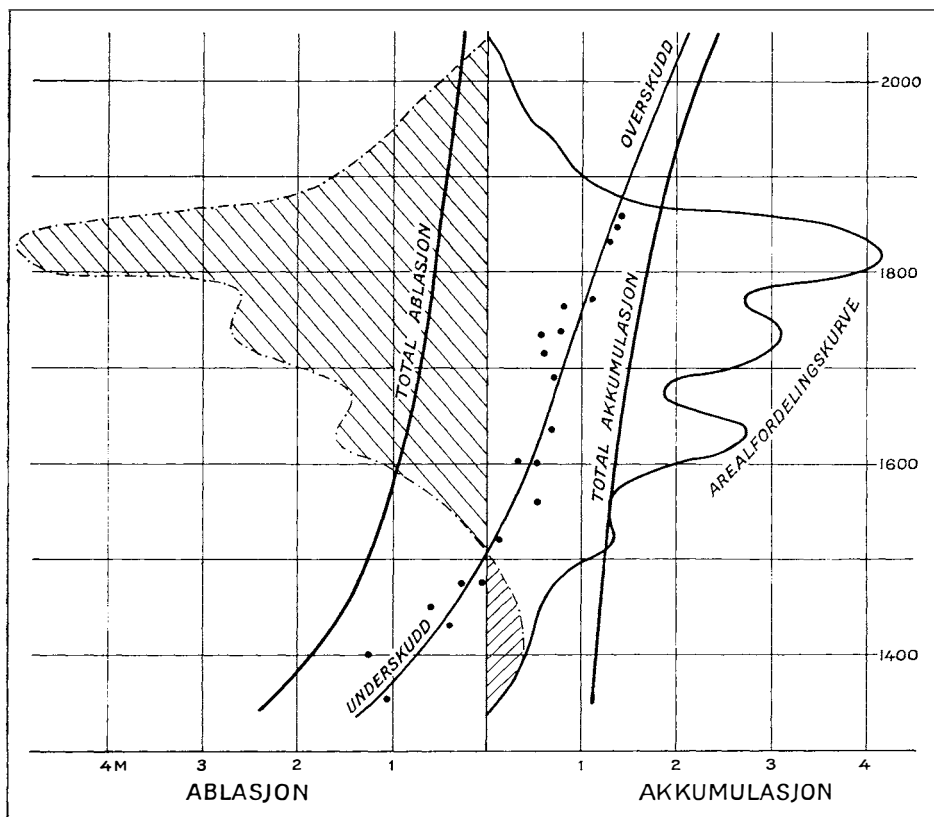


Fig. 1. Diagrammet viser materialhusholdningen på Storbreven 1961-62. Kurvene representerer akkumulasjon, ablasjon og breens øking og minking i relasjon til høyden over havet. De skraverete arealer angir volumet av breens øking og minking i forhold til høyden.

The diagram shows the regime of Storbreven glacier in the year 1961-62. The curves represent accumulation, ablation and the variation in the glacier mass with height. The shaded areas represent the volume of increase and decrease of the glacier during the budget year.

høyden i det forløpne året. Man ser her at økingen i de øvre områdene er meget større enn minkingen nederst på breen. Dette betyr at breen har gått med et stort overskudd i sitt materialbudsjett. I gjennomsnitt har breen lagt på seg 82 cm (vannverdi). Siden målingene begynte er dette det høyeste tall som har vært observert. I 10 av disse 14 årene har breen gått med underskudd, i gjennomsnitt ca 35 cm pr år. Går man ved teoretiske beregninger ennå lenger tilbake i tiden, finner man at i dette århundre er det bare et par år, nemlig 1921, 22 og kanskje 1928 hvor smeltingen har vært mindre enn i 1962. Til sammenligning kan nevnes at årene 1960 og 61 hadde et underskudd på henholdsvis 109 og 52 cm.

Den høyde på snøgrensen som svarer til at breen holder seg i likevekt, er på Storbreven 1690 m o.h. Snøgrensen lå som rimelig kan være dette år svært lavt, 1500 m o.h., mens normalen for de 13 foregående årene, der breen stort sett har minket, har vært 1770 m.o.h.

Foran tungen på en del breer blir det hver høst gjort noen enkle målinger av breens fram- eller tilbakerykking. Man måler rett og slett avstanden fra en fast varde langs en bestemt retning, fram til brekanten. Bare et års over- eller underskudd vil ikke være nok til å forårsake en forandring i brefronten. Det tar også sin tid før f.eks. en øking i den øvre del når ned og gjør seg gjeldende i tungen. I de bratte utløpere fra

Jostedalsbreen, som Briksdalsbreen og Bøyabreen, tar det ca 4 år. Tabellen nedenunder viser resultatet av disse målinger for de siste 10 årene.

Åbrekkebreen og Briksdalsbreen har som man vil se, i motsetning til de fleste andre breer, vært i framrykking de senere år. Det er virkningen av overskudd på Jostedalsplatået i midten av 1950-årene som her gjør seg gjeldende. Siste år har imidlertid Briksdalsbreen gitt tapt av mangel på tilførsel ovenfra, mens Åbrekkebreen ennå er på frammarsj.

Olav Liestøl

### Fra en vardet topp

Fredag 9/8 - 1929

opsatt varde  
på denne topp.  
Håper den står  
en stund!

Varden er opsatt  
etter anmodning  
av kartografene  
Luncke og Solheim,  
deltakere i  
Vestkareksp.  
anno 1929.

For øieblikket  
savnes en høy  
sært!

Kjærlig hilsen  
til alle som  
måtte være  
påpeelig nok til  
å besøke denne  
topp!  
deifBrox P. Sulaalak

Blant etterlatte papirer til min mann, ingeniør Bernhard Luncke, topograf ved Norsk Polarinstittutt, har jeg funnet denne papirlappen som her er gjengitt i faksimile.

Den fjelltoppen hvor lappen ble funnet er, ifølge ingeniør Wilhelm Solheim, Ravnebjærg (1042 m o. h.) N for Myggbukta på Grønland.

Med våre dagers fly- og helikopterassistanse under topografisk markarbeid blir det snart "forhistorisk" å bestige fjelltopper og bygge varder. Dette lille hjertesukk, skrevet for over 30 år siden, gir derfor i all enkelhet et bilde av den tiden.

Martha Luncke

### Omkring noen nyere undersøkelser av geologisk materiale fra den annen „Fram“-ferd

Under den annen "Fram"-ferd, som ble ledet av OTTO SVERDRUP, ble det samlet en imponerende mengde geologisk materiale og observasjoner. Omfanget av dette materialet får en et godt inntrykk av når en blar gjennom de 5 bindene som utgjør "Report of the second Norwegian Arctic Expedition in the 'Fram' 1898-1902", hvor

de geologiske og paleontologiske avhandlingene utgjør omtrent en fjerdedel av side-tallet. Ekspedisjonens dyktige og iherdige geolog, PER SCHEI, som hadde æren for de enestående innsamlingene, fikk ikke selv gleden av å bearbeide stort av sitt rike materiale. Han døde 3 år etter hjemkomsten, bare 31 år gammel.

Siste ordinære bind av "Report" kom ut i 1919, samt et supplement i 1930, dermed var den systematiske bearbeidelsen av ekspedisjonens paleontologiske samlinger avsluttet. Siden den tid er nye paleontologiske undersøkelsesmetoder tatt i bruk og nye kategorier av fossiler er brakt for dagen. Det er særlig mikroskopiske fossiler av forskjellige slag som har fått sterkt øket aktualitet i de siste 2-3 årtier. På denne bakgrunn er det at en del av ekspedisjonens materiale igjen har fått interesse og er blitt trukket fram fra sitt museumsgjemme. Dette skjedde i forbindelse med en undersøkelse av tertiære floraer i Arktis basert på mikroskopiske plantefossiler som pollen og sporer. Noen prøver av tertiære brunkull fra Ellesmere Island viste seg å inneholde vel bevarte pollen-korn. Resultatet av undersøkelsen er publisert i Norsk Polarinstittutt Skrifter nr. 125. Som de viktigste resultatene kan nevnes at vegetasjonen i overveiende grad har bestått av bartrær, vesentlig representanter for furu-slekten og slekter av sump-sypressfamilien. Av løvtrær synes bjørkefamilien å ha vært sterkt representert. Floraen viser atskillig overensstemmelse med den en kjenner fra Spitsbergens tertiære avsetninger.

Sammen med kullprøvene fantes en liten prøve av leirskifer som så lovende ut. Den viste seg også å inneholde ganske gode mikroskopiske plantefossiler, men det var med en gang klart at fossilene ikke var tertiære, høyst sannsynlig var de fra kritt. Denne perioden, og for så vidt hele yngre mesozoikum, er ennå mangelfullt kjent i Canadas arktiske øyrike. Prøven hadde derfor krav på interesse, men ble lagt til side inntil tertiær-undersøkelsene var avsluttet; undersøkelsen av den er nå i gang, og noen foreløpige resultater kan meddeles her. Prøven er av marin opprinnelse og inneholder en rik samling planktonorganismer (dinoflagellater). Leirskiferen må imidlertid være avsatt forholdsvis nær et kystland med en vegetasjon av bartrær og bregner, for det er også rikelig med bartrepollen og bregnesporer i prøven. Pollen av dekkfrøete planter finnes imidlertid ikke, så alderen kan vanskelig være lavere enn andre del av øvre kritt. På den annen side er bartrepollenet av en slik karakter at det ikke synes å kunne høre hjemme særlig langt tilbake i kritt. Det er likevel dinoflagellatene i prøven som tiltrekker seg mest interesse. Det er påfallende at de står svært nær og til dels er identiske med former som er kjent fra australske krittavsetninger. En liten del av disse fossilene har særlig interesse fordi de viser karakterer som gjør en sammenlikning med nålevende former mulig. De er behandlet i en egen artikkel i denne årbok (p... ). Resten av plankton-fossilene er under bearbeidelse og resultatene vil bli publisert med det første.

Leirskiferprøven, som ble samlet av SCHEI, er vedlagt to etiketter. På den ene står: „Skiktet Lere i Elvedalen, Pasovergangen paa store Ø Vest for Ellesmere Land. P. Schei Dgb 4 2/5 00". Den andre etiketten er antagelig skrevet under en senere ordning av prøvene; lokaliteten er der angitt som „Stor-Øen V. for Ellesmereland". Storøen er navnet ekspedisjonen ga til en øy i Eurekasound vest for Ellesmere Island. Lokaliteten syntes det derfor ikke å hefte noen problemer ved. Det var imidlertid av interesse å se om Schei skulle ha ytterligere opplysninger om den i sine dagbøker, som jeg fant vel arkivert på Norsk Sjøfartsmuseum. Av dagbøkene samt av OTTO SVERDRUPS „Nyt Land" (bd. 2, p. 287-292) går det fram at Storøen ble besøkt første gang 23.-25. mai 1901 av SVERDRUP og SCHEI, og at SCHEI samlet noe materiale der. Årstall og dato stemmer imidlertid ikke med etiketten på leirskiferprøven; Storøen var ennå ikke oppdaget i 1900.

Våren 1900 foretok SCHEI en sledereise vestover fra Ellesmere Island til øyene Buckingham Island og Graham Island. Graham Island, den største av de to, ble besøkt 29. april til 5. mai 1900. I SCHEIS dagbok betegnes den som "den større nordligere ø". En kartskisse viser partiets rute 2. og 3. mai hvor de krysser en elv og slår leir der



den 2., den 3. kommer de via et pass til den nordlige delen av øya. Både "elvedal" og "pass" er betegnelser som brukes i dagboka. Det kan ikke være noen tvil om at elvedalen på Graham Island, hvor de slo leir den 2. mai 1900, er lokaliteten for leirskiferprøven som nå blir und rsøkt, og ikke Storøen som etiketten kunne tyde på.

Den skjebne disse prøvene fra den annen "Fram"-ekspedisjon har hatt, kan lære oss noe. Det tok over 60 år fra de ble samlet til de ble gjenstand for bearbeid lse. I de mellomliggende 60 år har nok utviklingen i kommunikasjonene gjort at slike prøver er betydelig lettere tilgjengelige i dag, men egentlig helt lette å få tak i er de ikke, og slett ikke om man ønsker dem på et bestemt tidspunkt for en undersøkelse. Fra slike vanskelig tilgjengelige områder skal en derfor ikke være engstelig for å samle materiale, selv om det på det tidspunkt innsamlingen skjer kan synes å ha liten eller ingen aktualitet. Er bare lokalitetene tilfredsstillende angitt og materialet ordnet så det lett kan finn s igjen senere, er det ikke utelukket at man i fremtiden kan komme til å se annerledes på "nyttten" av det.

Svein Manum

### Echinoderms from the Lower Cretaceous of Vestspitsbergen

In the upper part of the Lower Cretaceous of Vestspitsbergen sparse, but in certain localities well-preserved, remains of an Echinoderm fauna have been found. The beds concerned, called the Ditrupa Shale Formation, are mainly composed of shales and sandstones with scattered sphaerosiderite concretions and intercalated thin layers of limestone and siderite. The formation is of Aptian to Albian age. The fossils were collected during the summer field work in 1961 and 1962, in the regions near Sveagruva and Kvalvågen. In the following, a brief account is given of the localities and the echinoderms that have been collected from them.

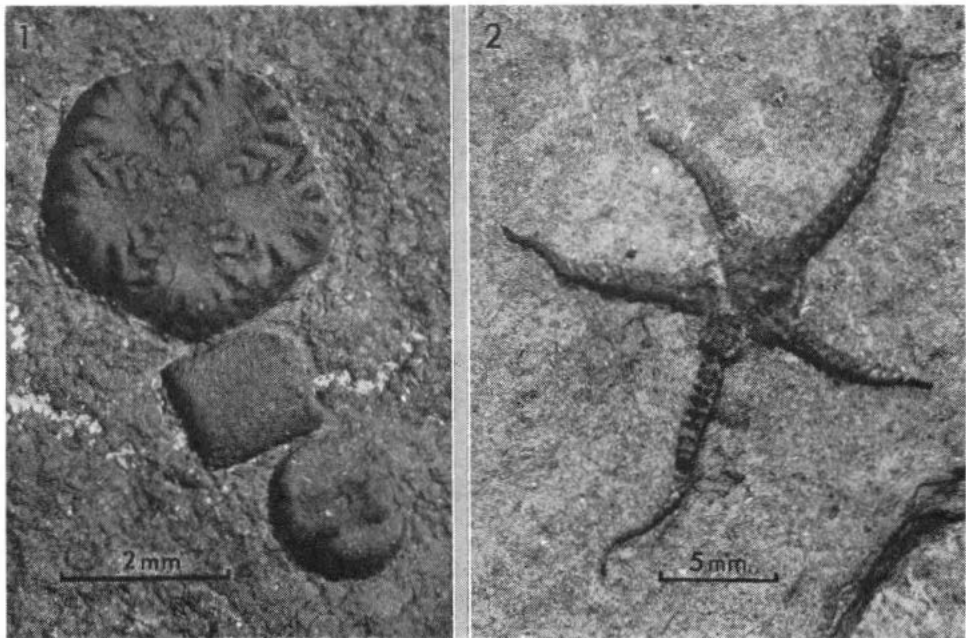


Fig. 1. Mold of an articular facet of *Pentacrinus* sp. and two brachials. (Loc. 5).  
Fig. 2. Mold of an ophiuroid. The skeleton of the disk partly preserved. (Loc. 1).

Photo: B. Mauritz.

*List of localities*

1. North-east of Rosenklumpen in Kjellströmdalen.
2. 25 km south-east of Sveagruva, on the south-western slope of the summit 760 m a.s.l.
3. South-west of Paulabreen, 4 km west of locality 2.
4. 7 km south of locality 2, on the eastern slope of the summit 670 m a.s.l. The echinoderms occurred here together with molluscan shells in a lens-shaped concentration.
5. East of Schönrockfjellet.

*List of fossils*

## I. Crinoids

At locality 3, molds of arm and stem fragments and single columnals; in sandstone.

Among the echinoderm fragments collected at locality 4, the stem and arm ossicles of crinoids were the most frequent. Based upon the shape of articular facets and the outline of columnals at least some of the remains can be referred to *Pentacrinus*.

Weathered ossicles of crinoids, in a fine-grained glauconite-bearing sandstone, were collected at locality 5. Some molds of articular facets show the pattern characteristic of *Pentacrinus* (Fig. 1).

## II. Asteroids

At locality 4, also skeletal elements of asteroids were found; i.e. rows of inframarginals and supramarginals in connection with one another.

At locality 5, the plates of one complete arm were found in a boulder of sandstone.

## III. Ophiuroids

Three specimens were collected at locality 1. They are complete with molds of arms and partly preserved skeleton of the disk (Fig. 2).

At locality 2, remains of one specimen were found. The skeletal ossicles of the disk and partly those of the arms were weathered away.

At locality 4, a small complete specimen was found. Vertebral ossicles belonging to similar small forms occurred separately in the rock.

*Jenö Nagy*

## Errata

### *Årbok 1960*

P. 60, Abstract, 1. linje: 3° W skal være 3° E  
» i teksten, 3. » — » —  
» » 7. » — » —

### *Årbok 1961*

P. 96, Abstract, 4. linje: cut skal være surrounded

## SKRIFTER

**Skrifter nr. 1—99, see numbers of Skrifter previous to Nr. 100.**

- Nr.
100. PADGET, PETER: *Notes on some Corals from Late Paleozoic Rocks of Inner Isfjorden, Spitsbergen.* 1954. Kr. 1.00.
  101. MATHISEN, TRYGVE: *Svalbard in International Politics 1871—1925.* 1954. Kr. 18.00.
  102. RODANL, KÅRE: *Studies on the Blood and Blood Pressure in the Eskimo, and the Significance of Ketosis under Arctic Conditions.* 1954. Kr. 10.00.
  103. LØVENSKIOLD, H. L.: *Studies on the Avifauna of Spitsbergen.* 1954. Kr. 16.00.
  104. HORNBÆK, HELGE: *Tidal Observations in the Arctic 1946—52.* 1954. Kr. 2.50.
  105. ABS, OTTO and HANS WALTER SCHMIDT: *Die arktische Trichinose und ihr Verbreitungsweg.* 1954. Kr. 4.00.
  106. MAJOR, HARALD and THORE S. WINSNES: *Cambrian and Ordovician Fossils from Sørkapp Land, Spitsbergen.* 1955. Kr. 4.00.
  107. FEYLING-HANSSON, ROLF W.: *Stratigraphy of the Marine Late-Pleistocene of Billefjorden, Vestspitsbergen.* 1955. Kr. 22.00.
  108. FEYLING-HANSSON, ROLF W.: *Late-Pleistocene Deposits at Kapp Wijk, Vestspitsbergen.* 1955. Kr. 3.00.
  109. DONNER, J. J. and R. G. WEST: *The Quaternary Geology of Brageneset, Nordaustlandet, Spitsbergen.* 1957. Kr. 5.00.
  110. LUNDQUIST, KAARE Z.: *Magnetic Observations in Svalbard 1599—1953.* 1957. Kr. 6.00.
  111. SVERDRUP, H. U.: *The Stress of the Wind on the Ice of the Polar Sea.* 1957. Kr. 2.00
  112. ORVIN, ANDERS K.: *Supplement I to the Place-names of Svalbard. Dealing with new Names 1935—55.* 1958. Kr. 13.00.
  113. SOOT-RYEN, TRON: *Pelecypods from East-Greenland.* 1958. Kr. 4.00.
  114. HOEL, ADOLF and WERNER WERENSKIOLD: *Glaciers and Snowfields in Norway.* 1962. Kr. 40.00.
  115. GROOM, G. E. and M. M. SWEETING: *Valleys and Raised Beaches in Bünsow Land, Central Vestspitsbergen.* 1958. Kr. 3.00.
  116. SVENDSEN, PER: *The Algal Vegetation of Spitsbergen.* 1959. Kr. 7.00
  117. HEINTZ, NATASCHA: *The Downtonian and Devonian Vertebrates of Spitsbergen. X. Two new Species of the Genus Pteraspis from the Wood Bay Series in Spitsbergen.* 1960. Kr. 3.00.
  118. RODAHL, KÅRE: *Nutritional Requirements under Arctic Conditions.* 1960. Kr. 8.00.
  119. RAPP, ANDERS: *Talus Slopes and Mountain Walls at Tempelfjorden, Spitsbergen.* 1960. Kr. 25.00.
  120. ORVIN, ANDERS K.: *The Place-names of Jan Mayen.* 1960. Kr. 14.00.
  121. CARSTENS, HARALD: *Cristobalite-Trachytes of Jan Mayen.* 1961. Kr. 3.00.
  122. HOLLAND, MICHAEL FRANK WILLIAM: *The Geology of Certain Parts of Eastern Spitsbergen.* 1961. Kr. 12.00.
  123. LUNDE, TORBJØRN: *On the Snow Accumulation in Dronning Maud Land.* 1961. Kr. 9.00.
  124. RØNNING, OLAF I.: *Some New Contributions to the Flora of Svalbard.* 1961. Kr. 3.00.
  125. SVEIN MANUM: *Studies in the Tertiary Flora of Spitsbergen, with Notes on Teritary Floras of Ellesmere Island, Greenland, and Iceland. A Palynological Investigation.* 1962. Kr. 26.00.
  126. HOEL, ADOLF and JOHANNES NORVIK: *Glaciological Bibliography of Norway.* 1962. Kr. 30.00.
  127. GOBBETT, DEREK J.: *Carboniferous and Permian Brachiopods of Svalbard.* Kr. 32.50.
  128. WILSON, OVE: *Cooling effect of an Antarctic Climate on Man.* Kr. 4.00.

## CHARTS

		Kr.
501 Bjørnøya .....	1: 40,000	1932 10.00
502 Bjørnøyfarvatnet .....	1:350,000	1937 10.00
503 Frå Bellsund til Forlandsrevet med Isfjorden .....	1:200,000	1932 10.00
504 Frå Sørkapp til Bellsund .....	1:200,000	1934 10.00
505 Norge-Svalbard, northern sheet .....	1:750,000	1933 10.00
506 » » southern » .....	1:750,000	1933 10.00
507 Nordspitsbergen .....	1:600,000	1934 10.00
508 Kongsfjorden og Krossfjorden .....	1:100,000	1934 10.00
509 Frå Storfjordrenna til Forlandsrevet med Isfjorden .....	1:350,000	1946 10.00
510 Frå Kapp Linné med Isfjorden til Sorgfjorden .....	1:350,000	1946 10.00
511 Østgrønland, fra Liverpool Kyst til Store Koldeweys Ø (rev. 1958) .....	1:600,000	1937 10.00
512 Jan Mayen .....	1:100,000	1955 10.00
513 Svalbard-Havner .....	various	1959 10.00
514 Barentshavet .....	1:2,000,000	1960 10.00
515 Svalbard-Grønland .....	1:2,000,000	1962 10.00

The charts are distributed by Norges Sjøkartverk, Stavanger.

## MAPS

General, geographical, topographical, and technical maps:

DRONNING MAUD LAND				Kr.
Giæverryggen .....	F 5	1:250,000	1962	5.55
Borgmassivet .....	F 6	1:250,000	1962	5.55
Kirwanveggen .....	F 7	1:250,000	1961	5.55
Ahlmannryggen .....	G 5	1:250,000	1961	5.55
Jutulstraumen .....	G 6	1:250,000	1961	5.55
Neumayerskarvet .....	G 7	1:250,000	1961	5.55
Jutulgryta .....	H 5	1:250,000	1961	5.55
H. U. Sverdrupfjella .....	H 6	1:250,000	1961	5.55
Mühlig-Hofmannfjella Sør .	J 6	1:250,000	1962	5.55
Filchnerfjella Sør .....	K 6	1:250,000	1962	5.55
Sør-Rondane .....		1:250,000	1957	5.55
GRØNLAND, Austgrønland				
Eirik Raudes Land frå Sofiasund til Youngsund .		1:200,000	1932	2.20
Claveringøya .....		1:100,000	1937	....
Geographical Society-øya .....		1:100,000	1937	....
Jordan Hill .....		1:100,000	1937	....
} Published by NSIU 1937. } Limited stock, not for sale.				
JAN MAYEN				
Jan Mayen .....		1:100,000	1955	2.20 Preliminary map.
Sør-Jan .....	Sheet 1	1: 50,000	1959	5.55 } Also as supplement to Skrifter
Nord-Jan .....	» 2	1: 50,000	1959	5.55 } Nr. 120.
SVALBARD				
Svalbard .....		1:2,000,000	1958	2.20 Latest edition.
Kongsfjorden .....	A 7	1:100,000	1962	5.55
Prins Karls Forland .....	A 8	1:100,000	1959	5.55
Isfjorden .....	B 9	1:100,000	1955	5.55
Van Mijenfjorden .....	B 10	1:100,000	1948	5.55
Van Keulenfjorden .....	B 11	1:100,000	1952	5.55
Torellbreen .....	B 12	1:100,000	1953	5.55
Adventdalen .....	C 9	1:100,000	1950	5.55
Markhambreen .....	C 12	1:100,000	1957	5.55
Sørkapp .....	C 13	1:100,000	1947	5.55
Adventfjorden-Braganzavågen ..		1:100,000	1941	2.20
Hopen .....		1:100,000	1949	2.20 Preliminary map.
The Claims to Land in Svalbard		1: 50,000	1927	2.20 each. Nos. 1-33.
Bjørnøya .....		1: 25,000	1925	5.55 New ed. 1944 and 1955. Also as supplements to Skrifter Nr. 86.
Bjørnøya .....		1: 10,000	1925	.... 6 sheets. Out of print.

The maps are distributed by Norges Geografiske Oppmåling, St. Olavs gt. 32, Oslo.

Wall map:

Norden og Norskehavet ..... 1:2,500,000 1959 .... Revised edition.

Obtainable through H. Aschehough & Co. (W. Nygaard) A/S, Oslo.