

2det Hefte

BERGENS MUSEUMS AARBOG

1903

UDGIVET AF

BERGENS MUSEUM

VED

DR. J. BRUNCHORST

MUSEETS DIREKTØR



BERGEN

JOHN GRIEGS BOGTRYKKERI

1903

Bergens Museums Aarbog 1903
No. 7.

Notes from the Antiquarian Collection

by

Haakon Schetelig.

(With 12 figures).

Abbreviations used in this pamphlet: *Aarb.* = Aarbøger for nordisk oldkyndighed og historie, Kjøbenhavn. *Ab.* = Aarsberetning fra foreningen til norske fortidsmindesmerkers bevaring, Kristiania. *Månadsblad.* = Kongl. Vitterhets Historie och Antiquitets Akademiens Månadsblad, Stockholm. *Rygh* = Professor O. RYGH: Norske Oldsager, Kristiania 1885.

I. A Roman Sword with the Smith's Mark.

In the month of June 1884 a small collection of antiquities was sent to Bergen's Museum through Mr. HALVARD BERGH, teacher in the district of Lomen in Valdres. At the museum, some of the objects, dating from a more recent time, were put aside as worthless; for the remaining objects a decent sum of money was forwarded to Mr. BERGH, with a letter asking, if it would satisfy the owner. In spite of repeated applications no answer was received, and consequently the objects could not be entered into the catalogue of that year, and they are not to be found in the annual list of antiquities, published by the Antiquarian Society of Norway. They have been kept in the stores of the museum, and were not exhibited until last year. They have never been published in a satisfactory manner¹).

The most important objects, then bought for the museum, belong to a sepulchral equipment from the early iron-age. Though we have no special information about the locality or the grave itself and other circumstances, which generally are the most interesting points about a pagan grave-find, I think it will be profitable to take the things themselves into closer consideration. Especially one of the objects will prove to be of more than usual importance.

Respecting the locality and the funeral arrangements we know nothing except the short information given by Mr. LORANGE; here the things are said to have been found by excavating a tumulus, belonging to the farm *Arneland* in Lomen, the parish of *Vestre Slidre*, Kristian's amt. But, as far as I can make out, there exists no farm of that name in the said parish; I feel sure, however, that

¹) They are only mentioned once, in a short note by Mr. A. LORANGE, Ab. 1884, p. 100.

they have really been found in the small district of Lomen. As to the grave, we can deduce one fact from the present surface of the iron, showing a special character owing to the influence of fire: consequently the person in question must have been burned and his personal equipment has been put on the pyre with him.

The antiquities are the following:

- a) *Iron-Sword* (fig. 1) resembling RYGH fig. 188; 81 cm. long, whereof 11.5 cm. form the spit, for fastening the handle. The blade is 5 cm. broad at the upper end, and has a broad, flat middle part. The top of the spit is a little clinched to keep the pommel. On one side is a stamped mark, consisting of a nearly circular depression, divided by a cross with a round point in each of its angles. The upper part of the mark is deeper and more distinct than the rest of it, the stamp having been put not quite perpendicularly on the iron. On the same side of the spit and close to the mark, a few drops of melted silver are seen on the iron; they are the only remains of the original decoration of the handle. The handle itself, as usual consisting of wood or some other combustible material, has perished in the fire.
- The iron is in a good state of preservation.
- b) A two-edged *spear-head* of iron (fig. 2) belonging to the type RYGH fig. 208 with a sharp rib along the middle of the blade. The total length is 18.5 cm.; the blade must have been about 4.5 cm. broad. In the socket is fixed an iron-rivet, not visible from the outside. On the upper side of the rivet is still seen a piece of burned wood, probably a fragment of the shaft of the spear. — The blade is badly corroded, especially the edges.
- c) *Spear-head* of iron, with a long, narrow socket and only one barb. It has been designedly bent and damaged, according to a rite very often met with in Scandinavian graves from that time, though only in cases where cremation has been used. The original length is 21 cm. whereof the blade 4.5 cm.
- d) An *earthen vessel* in the form of a flower-pot; the pottery is thin and well burnt, and as usual in the case of Norwegian vessels of this sort the clay is mixed with fibres of asbest to make it more coherent. As a whole the work is carelessly executed. — The brim being nowhere preserved, I can not make out the original height; in the present state it measures 12.5 cm. The diameter of the bottom is 12.5 cm.



Fig. 1 a.



Fig. 1 b. $\frac{1}{1}$.



Fig. 2. $\frac{1}{2}$.

- e) Among the objects in this find, Mr. LORANGE also mentions a *knife* which, at least at present, can not be identified in the museum.

The character of these antiquities makes it certain that the grave in question dates from the special part of the Scandinavian iron-age, by prof. MONTÉLIUS named the late Roman period. The cremation and the outfit of the grave, chiefly consisting of arms, are common and well known features in Norwegian graves dating from that time. They are characteristic of a distinct group of interments, locally confined, though with not a few exceptions, to the environs of the lake of Randsfjord and the valley of Valdres. They have long ago been described by dr. UNDSET¹⁾.

Respecting the grave in question, the sword will enable us to fix its date with greater precision than usual in such cases, a stamp with the same design and apparently of the same dimensions as our sword having been used to mark several blades found in the Moss of Nydam in Slesvig²⁾. It may also be noted that in both cases the mark has been put on the spit, not on the blade. I think it of no importance, that all the swords from Nydam marked with this stamp are of a different form, belonging to a special type with very long spits³⁾, as swords of different forms have evidently been used contemporarily. Now the deposit in Nydam is by prof. MONTÉLIUS fixed to the latter half of the 4th cent. A. D.⁴⁾ The swords with the same mark probably are contemporary — if not originating from the same workshop — though perhaps the Norwegian one may have been used for some time longer before it happened to be buried so far to the North. In all cases I should think it impossible to refer the grave to a later date than about 400 A. D.

The other antiquities will not be found to contradict this supposition: as far as we can ascertain anything about their chronological position, we will have to place them within the same period.

Swords stamped with Roman marks are not commonly found

¹⁾ Dr. INGVALD UNDSET: Fra Norges ældre jernalder, Aarb. 1880, p. 167 and by myself A. O. 1900, p. 58.

²⁾ Prof. ENGELHART: Nydam Mosefund. Kbhvn. 1865, pl. VI, fig. 2.

³⁾ ENGELHART, l. c. p. 23.

⁴⁾ Svenska fornminnesföreningens tidskrift IX, p. 274.

in Scandinavian graves. From Denmark I have heard of none, as the Danish rites of that age did not require the arms to be buried with the man, and it may yet be an open question, whether the numerous Roman swords from the mosses have chiefly belonged to the natives of the country or to invading German tribes¹).

From Sweden I know two such swords, from Norway three, beside the one in question²).

I take the opportunity to make some remarks upon two of the Norwegian swords. One of them, found 1835 at *Byl*, parish of *Hole* in Ringerike³), has at the bottom of the blade a mark like a wheel, a little different from fig. 1 here (See ENGELHART: *Vimosefundet* p. 18. The figure there is not quite satisfactory). This sword is very noteworthy for having a quite freshly forged surface, clearly indicating that it has not been sharpened or polished, since it was last under the smith's hammer. The edges are about 2 mm. thick. Certainly a sword in such a condition is not fit for use, and prof. ENGELHART in his said publication concludes that both the sword and two spear-heads, showing the same peculiarity, have come into the grave directly from the smith's shop and consequently are made in Norway. Through repeated examinations of the objects themselves, I have been convinced that they must have been repaired in modern time, no doubt by the peasants on the place of finding, where they were probably kept for some time before they were sent up to the collection at the University in Kristiania. I therefore find no reason, that this sword is of Norwegian workmanship; it must, as others of the same kind, originate from a place somewhere within the limits of the Roman empire.

A more renowned sword from *Rollang*, the parish of *Nordre Aurdal* in Valdres⁴), is at the bottom of the blade marked with a name in Roman characters, which prof. RYGH as early as 1876 deciphered . . . ACIRONIO (i. e. *Acironi opus*). On a Danish sword, found in Illemose on Fyn⁵), we see two different marks, one on

1) Compare dr. B. SALIN: *Ett jernaldersfynd från Upland*. *Månadsblad* 1896.

2) The Swedish swords are: Stockholm mus. inv. nr. 7634, found on Gotland, marked with a Roman name, illegible from corrosion; and inv. nr. 6970:1, from Östergötland, marked MARCIM, figured by MONTELIUS: *Les temps préhistoriques en Suède*, p. 154, fig. 209.

3) N. NICOLAYSEN: *Norske Fornlevninger*, p. 138.

4) *Ab.* 1876, p. 68. RYGH fig. 208, text.

5) HANS KJÆR: *To nye mosefund fra jernalderen*. *Aarb.* 1901, p. 26, fig. 2.

each side of the blade; one of them Mr. KJÆR reads *IACIROMIC*, adding however, that his interpretation is doubtful, and that he can not make out the meaning of it. I think that we have here the very name we have seen on the sword from Rollang in Norway.

II. Fragments of an old Boat from Halsnø.

In Bergen's Museum some apparently insignificant fragments of a boat have for nearly seven years been preserved without having awakened any special interest. Revising the collection in 1902, I accidentally took them into my study and, in trying to put together the fragments, made a few notes upon the construction of the boat itself. Some points at once struck me as being proof of a very primitive construction, and the closer I examined these scanty remains, the more firmly my opinion was established, that they form part of one of the oldest boats known in Europe. In most respects the boat is very like the famous ships found in the Moss of Nydam, but some details, showing a ruder construction than that of all the other ships yet known, make it a representative of a still earlier stage in the history of shipbuilding, though we have no means to fix its precise date.

The boat, not being found in a complete state, had been badly damaged, until it was taken care of by a professional, Mr. B. E. BENDIXEN from Bergen. Visiting the place for antiquarian purposes, he was informed that part of a little boat had been recently discovered; he at once procured the remains and sent them to Bergen's Museum. In the Annual Report of the Antiquarian Society of Norway¹⁾ he has himself published the facts respecting the finding, as they were given on the spot by people that were present at the digging out. By kind permission of Mr. BENDIXEN I have the opportunity to reprint his account, translated into English:

„On the farm *Øvre Tofte* the parish of *Halsnø* in Søndhordland an old boat was found this year in a moss belonging to the said farm and not far from the bay of *Toftevaag*. The level of the moss is now 3.75 to 4 m. above highwater mark; most likely it has, in earlier times, been a nearly round tarn which has by and by been covered with vegetation and become overgrown. It is

¹⁾ Ab. 1896, p. 28 ss.

surrounded by low and narrow rocks which, during a time when the level of the sea was higher than now, would admit the sea to pass over; only in this way I can explain how a boat has come into the relatively small tarn¹⁾. About 1.50 m. beneath the present surface of the moss, *viz.* 2.50 m. above the level of the water, the said fragments were found, making up about one quarter of the whole boat, this one having been divided along the keel and one of the frames, as straight as if cut with a sharp instrument. In the boat were found two stones, so heavy that a man could just lift them, and over it an old pine had grown up; on the spot was also found a good deal of pine-wood from felled and rotten trees. About twelve years ago, an inner frame of a boat, the transverse section of which was described as a triangle with the top pointing upwards, was found by digging close to the same spot; unfortunately it was destroyed. At the present occasion the fragments found would no doubt have been treated in the same manner if a young man, Mr. SILSET, accidentally arriving at the spot during the digging, had not pointed out the pieces as probably being of some scientific importance. The boat had been placed with its bow up to a little rock; but though the search was extended in all directions, no more was to be found. With great care it was taken up and brought into a barn; here some boys, having made their way into it through a small opening, broke it to pieces while studying it in their own manner."

The fragments which Mr. BENDIXEN prevented from being totally destroyed, though they are not very considerable, will enable us to trace many interesting details and make some conclusions of a more general character. The more we must regret, that the relatively large part of the boat, found as it seems in a nearly undisturbed condition, should have been so badly treated. — In Bergen's Museum the following pieces are now preserved:

- A part of the top-board, broken in two pieces, 1.25 m. long.
- A portion of another board, 2.35 m. long, broken in five pieces.
- A fragment of a board, which has been fastened to the stem.
- A defect frame.
- A rowlock (kjeip), not complete.

¹⁾ I think neither geological nor archaeological facts will admit the supposition of so great a change in the level of the sea since the time to which we must refer the boat. The question will be spoken of below. — H. S.

Several small fragments, for the most part not to be more precisely identified.

The boards of the boat, made of pine-wood have preserved their original form quite well. The frames and the rowlock on the other side are not at all in so good a condition. They must have been made of another sort of wood, which has during the process of drying changed to an extent that will scarcely enable us to make out the proper form.

The *top-board* is 0.8—1.1 cm. thick, and may be conjectured to have been about 30 cm. broad, though the original breadth is now nowhere preserved (fig. 3). Along the upper edge of the board runs the square gunnel-list scored in the same piece of wood as the board itself, its upper side simply being part of the natural surface of the log, with only the bark removed. The thickness of the gunnel is 3.3—2.4 cm. and it is 2.4 cm. high (fig. 4). It is only projecting on the outside, the inner side of the board continuing unbroken to the top. The point, where the projecting gunnel-list meets the board, does not form a sharp angle but is rounded, apparently executed with a special gouge.

The extant part of the gunnel has four small square holes about 1 cm. beneath the top of the board. Square holes of course can not have been drilled in the usual manner, and it may be seen in two places, where the holes were at first begun at some little distance from the place where they were finally executed, that at least the beginning was made by small parallel incisions with a knife or a similar instrument. The inner surfaces of the finished holes, showing traces of fire, indicate that probably a hot iron has been used for giving them the final form. These holes are evidently placed here for the purpose of fastening something to the upper side of the gunnel, and the only thing, likely to be placed here, is a rowlock. In one of the holes there still sticks a piece of a bast-string; at the other holes the strings have left distinct impressions in the wood.

From the position of the holes relative to the frames it may be inferred, that all the four holes now left, have belonged to a single rowlock. The frames having been fastened to cleats projecting from the inner side of the board also support the thwarts, the place of which will decide the situation of the oars. Now, from the said combination it will be clear that the oar had its place just in the middle of the space occupied by the four holes, which

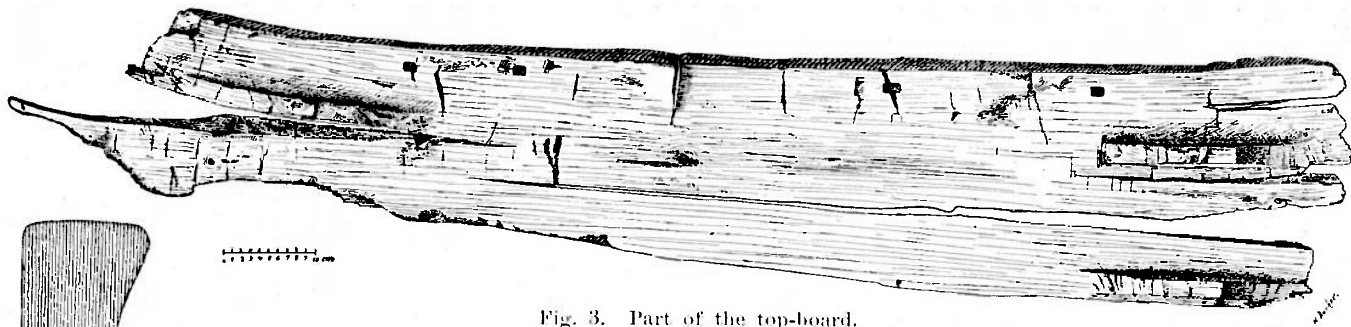


Fig. 3. Part of the top-board.

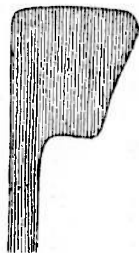
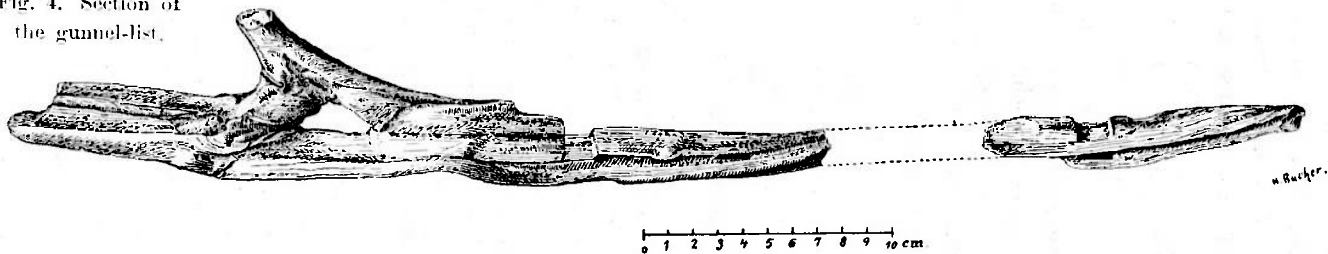
Fig. 4. Section of
the gunnel-list.

Fig. 5. A rowlock.

consequently all belong to the one rowlock required here (compare fig. 3). The distance between the first and the last of the holes being 76 cm., the rowlock in question must have been still a little longer and fastened in four different places¹⁾. The preserved rowlock (fig. 5) is very defective, consisting only of the middle part, 24.5 cm. long, and a small fragment of one end; it is as usual carved out of a single piece of wood by making use of a natural branch of the tree. Under the branch there is a triangular hole, cut through the piece, for passing a binding (now called in Norway „hamlebaand“²⁾ which during the rowing keeps the oar in its place. Just before the branch we find one of the incisions into which the bindings were laid, having originally been four in number, corresponding to the four holes; another is to be seen on the little fragment mentioned above. When discovered, the boat had the rowlock in its original place, fastened to the gunnel, and even the said binding for keeping the oar was seen in good preservation.

On their inner side the boards are provided with projecting cleats, scored in the same piece of wood as the boards themselves, two and two placed together and the one cleat always beside the other (fig. 3, 6, 8). The principal form is like ENGELHART: Nydam Mosefund, p. 12, fig. g and h, though our cleat is not ornamented. They are 2.5 cm. high, 22—24 cm. long. Two couples of cleats are preserved on the top-board, three couples on the other large fragment. The distance between each couple varies from 64 to 34 cm., as the frames have probably been placed closer to each other when approaching the stem. From the position of the cleats we may also conclude that the boards have not been of the same breadth in their whole length; they must of course have been broadest in the middle of the boat.

Each cleat is perforated with a single square hole, in every respect of the same description as the holes found in the gunnel; in one instance it is situated close down to the board, in the others about 0.5 cm. higher. From other old ships we have perfect knowledge as to the meaning of these perforated cleats; we see in the complete boat from Nydam that the frames and the boards are not joined by rivets, these parts of the boat being exclusively kept

¹⁾ Compare Prof. ENGELHART: Nydam Mosefund, pl. VI, fig. 24. The rowlock figured there, happens to be just of a length fitting to the holes in the gunnel of our boat, besides being of the same form and construction.

together by bindings which pass through the said holes in the cleats and corresponding holes in the frames. In the boat from Halsnø, only two fragments of frames have come to us, both much deformed by the drying of the wood. The best preserved fragment, 56 cm. long, shows a triangular section, having been with the broadest side attached to the cleats, while near to the top of the triangle it is provided with square holes, filled for the most part with remains of the bindings. — It cannot be made out how long the frames have originally been.

The top-board, having nowhere the lower edge preserved, gives no indication about the connection of the boards to each other. But the other large fragment presents just the lower edge in good condition in a length of more than 2 m. It strikes us that we find here no traces of iron-rivets; along the edge we only see two rows of small round holes, the holes in each row corresponding to the holes in the other row so as to form pairs; and the two holes forming a pair are on the outside communicating through a narrow incision in the wood. In most of the holes there still stiek parts of thin wooden fibres, probably roots of some kind, on the outside getting over from one hole to the other through the said incisions (fig. 7). By these fibres the boards have consequently been sewed together, as is evidently proved on one point where a little fragment of the next board still adheres to the first. — Also the small round holes look as if made by burning in the same manner as the others. — To make the boat tight, strips of coarse, reddish-brown cloth have been laid between the boards, fixed with a sticky substance looking like tar.

At last we have before us the portion of a board which was fastened to the stem (fig. 9). The thickness is here extended to 3 cm., ending in a sloping surface, intended to join the side of the stem; the outside is slightly rounded where it meets the stem. The small round holes, being here set perpendicularly to the side of the stem, indicate that the bindings, here consisting of thick thread impregnated with tar, have gone through the stem, fastening at once the boards on both sides. Between the stem and the boards there are strips of the same cloth as we have seen between the boards. In the thick part of the fragment in question an incision has been made to give place for the end of the next board.

A very small fragment has the appearance of having belonged to the board opposite to this one, on the other side of the stem.

Respecting the construction of the keel, the stem and the

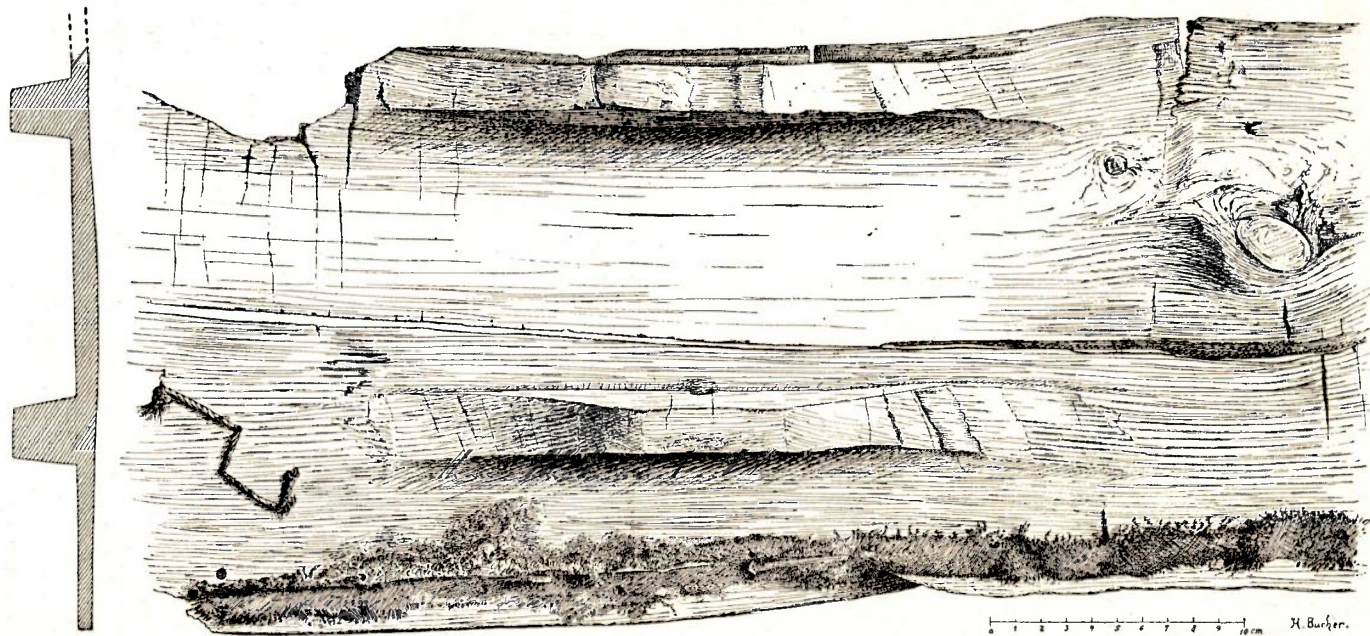


Fig. 6. Part of a board; inner side.

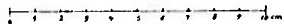


Fig. 7. Part of the same board as fig. 6, seen from the outside.

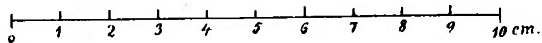
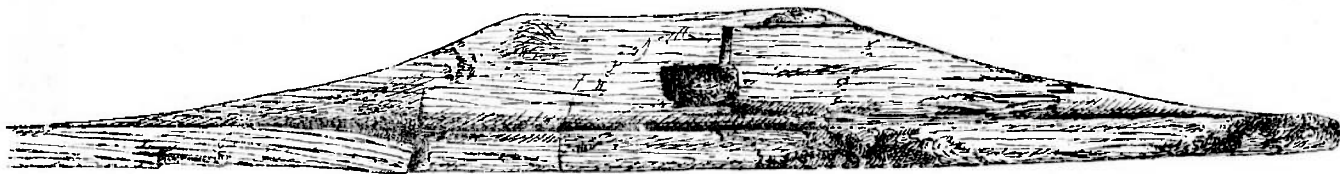


Fig. 8. One of the cleats from the board shown fig. 6.

H. B. Her.

frames, Mr. BENDIXEN has tried to make out some details from the description given by people who had seen the fragment of the boat in a complete condition. But his remarks being very imperfect and giving no clear impression of the construction, I have thought it better to omit them here.

I prefer to mention some further details from the preserved fragments. In one of the boards, a knot having partly given way, the hole thus produced is filled with a plug of the coarse cloth above mentioned. At another point, a crack in the board is repaired with three stitches made with thick thread, soaked in tar (fig. 6 and 7).

The work as a whole is carelessly executed. We can nowhere trace a special pursuit of pleasant forms or see that the least effort has been made to give the work a more accomplished appearance. Carved or incised ornaments are totally wanting. The surfaces are simply cut with an axe, especially the sloping sides of the cleats bearing distinct marks of the different cuts. The cleats themselves, varying not a little in size and form, prove that it has been far from the workman's thoughts to execute them with minute correctness. From all this, it is an ordinary boat, probably such as were at that time usually made along the coast of Norway.

To make out at what time this boat was made and used, we are exclusively reduced to the boat itself, no other antiquities which might possibly have given easier means for fixing the date having been found in connection

with it, nor even in the same moss. We have then to compare our fragments with the other boats and ships, known from pre-



Fig. 9. Part of a board which has joined the stem.

historic times in Scandinavia. The material to be taken into consideration is not very large, only consisting of the boats from the moss of Nydam and the ships found in Norwegian graves from the viking-age¹).

The ships from the viking-age, as we know them in excellent specimens from Gokstad and Tune²), are already productions of a highly developed art in ship-building. The inner frame-work upon which the firmness of the vessel for the most part depends here consists of three special parts, each of them having a function of its own (fig. 10). The frames, ending just at the water's edge, are

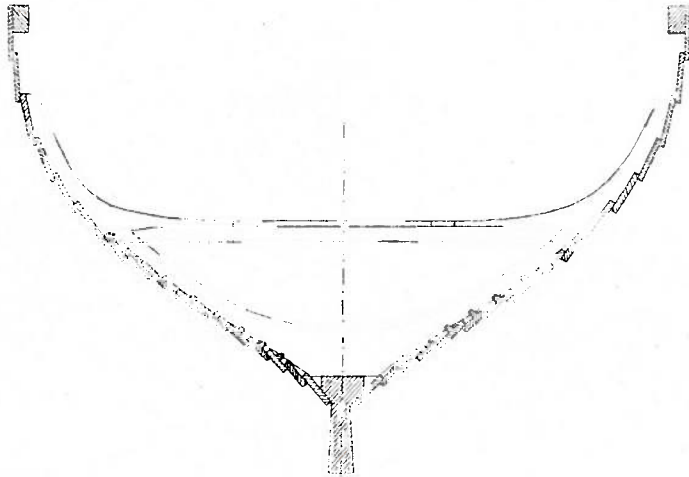


Fig. 10. Section of the Gokstad-ship.

only destined to give the proper form to the bottom of the ship; they are tied to the boards by cleats scored in the same piece of wood as the board itself. The ends of each frame are connected by a beam which at the same time gives in a high degree firmness to the construction and supports the floor boards. To these beams are fastened solid knees, to which again the sides of the ship are

¹) About the fragments of a very old boat in Sweden, my knowledge is not sufficient to make any comparison. — See MONTILIUS: *Les temes préhistoriques en Suède*, p. 186.

²) N. NICOLAYSEN: *Langskibet fra Gokstad*. Kristiania 1882. (Norwegian and English.) — O. RYGH: *Tuneskibet*. *Den norske Rigstilende* 1867. no. 178. — As to the differences between the older and younger ships, my account is chiefly taken from Mr. TUXEN. *Aarb.* 1886, p. 50 ss.

fixed by wooden nails. In this way the whole ship is divided into two parts; the one, destined to be under the water and consequently the most important, is constructed with special care and labour; the other, above water, is to be regarded only as a lighter superstruction on the first. All the ships and boats which we know from the viking-age seem to have been constructed in this manner, which is still used in the modern boats of Western Norway.

Very different from these ships are the boats found in the moss of Nydam¹). Here the inner frame-work consists exclusively of the frames, each made of a single piece of wood following the section of the vessel from one gunnel to the other (fig. 11). All the boards, from the bottom to the edge, are attached to the frames in the

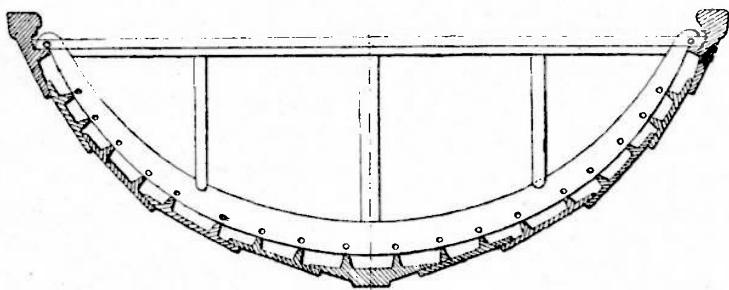


Fig. 11. Section of the boat from Nydam.

same manner, by bindings laid through cleats, worked out of the boards. Evidently a very primitive construction compared with the viking-ships. — Moreover, in the boat from Nydam the cleats are placed in couples, and consequently the surface of the board is always kept away from the frame. In the ship from Gokstad — cited as the best known specimen from the viking-age — the boards are provided with single cleats which, being put into incisions in the frames, permit the board to touch the frame with its upper edge. Naturally in this point also, the latter construction will prove much more perfect and solid than the one we saw in the boat from Nydam, and the differences between the two are so important, that they cannot be explained only as the consequences of various uses (the Gokstad-ship having been a sailing vessel, the Nydam-boat only built for rowing); they must no doubt be regarded as characterising different stages of the progressive development of ship-

¹) Prof. ENGELHART: Nydam Mosefund, pl. I—IV.

building. Upon this supposition I will in the following try to date the boat here before us.

The top-board in this boat being provided with cleats proves that all the boards have been attached to the frames in the same manner — by bindings — and thus shows a closer relationship to the older type of construction than to the ships from the viking-age. I should even think it likely that the inner skeleton exclusively consisted of frames, each made of a single piece of wood, bent so as to fit the section of the boat. The cleats also, being placed in couples and not having been put into incisions in the frames, bear proof of connection with the older type and differ in principle from the younger one.

On closer inspection we shall discover in many points, each in itself of little importance, but put together of decisive weight, a most striking resemblance between our vessel and the boats from Nydam. In both these cases the cleats have got nearly the same shape, and each of them is provided with only one hole (see fig. 8

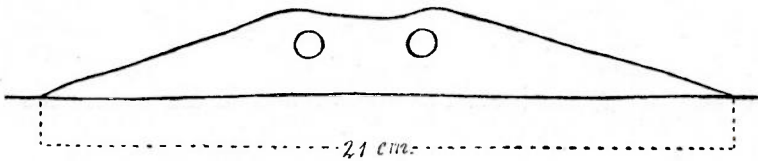


Fig. 12. Sketch of a cleat from the Gokstad-ship.

above and Nydam Mosefund p. 12); in the Gokstad-ship we see cleats of a very different form, perforated each with two holes (fig. 12¹). — The gunnel-list in the boat from Nydam is made of the same piece of wood as the board itself, in the younger boats it is made of special lists, fastened to the edge of the board; in this respect too, we must consequently refer our boat to the older type²). At last we ought to observe the rowlock; its very primitive form, chiefly determined by the natural shape of the piece of wood chosen for the purpose, its length, and the way in which it has

¹) For the sketch here reproduced, I am indebted to Mr. GUSTAV MØRK, keeper at the University collection in Kristiania.

²) Between the boards, strips of cloth, as above mentioned, are laid for tightening the boat, resembling the same detail in the Nydam-boats. The viking-ships have always for this purpose strings spun of cattlehair. I will, however, not urge this point, as strips of cloth still in some places are used in this way. Compare BENDIXEN, l. c. p. 29.

been fastened to the gunnel, all points resemble the corresponding details in the boats from Nydam but are very different from the rowlocks belonging to the small boats found in the Gokstad-ship¹).

We may conclude that the boat from Halsnø belongs to a period, when the boats in Western Norway still were built in the early fashion so well known from the vessels found at Nydam. Unfortunately, the length of this period is unknown to us. The date of the Nydam-boats is fixed to the latter half of the 4th century A. D. but we have no means to ascertain if this sort of construction had then been long in use in Scandinavia or was recently introduced, nor can we make out, how long people continued building ships in the same manner.

The boat from Halsnø, however, does not in all points correspond to any vessel, hitherto known in the northern countries. A remarkable difference may be observed in the connection of the boards to each other, which is brought about by sewing with thin fibres of wood, not as usual by iron-rivets. This peculiarity, though not decisively attributing to the boat in question a higher age, must at least from a typological point of view indicate an earlier stage in the development of ship-building. A hint in the same direction may also be derived from the square holes in the gunnel and the cleats, being at first cut with a sharp instrument and finished by burning. In the large complete boat from Nydam, at least most of the holes seem to have been drilled, having now, however, in some degree got a more oval shape, owing to wear or perhaps deformation during the drying of the wood. Square holes are not found, nor holes made by burning²). But even this circumstance will give no decisive evidence that the boat from Halsnø is absolutely older than the other boats³).

After all I think we must content ourselves with the vague

¹) ENGELHART: Nydam Mosefund, pl. III, fig. 15—18, and pl. IV, fig. 24, 25. — NICOLAYSEN: Langskibet fra Gokstad, pl. V.

²) For the precise information about these details I am indebted to Dr. FR. KNORR, keeper at the Museum in Kiel.

³) The practise of perforating a piece of wood with a hot iron is still in use in some places in Western Norway, but seems confined to certain special purposes, for instance the holes set through the ears of a wooden bucket (told from Storøen in Søndhordland); at Sørfjorden in Hardanger it is said to be used in the building of boats. Compare also prof. ENGELHART: Nydam Mosefund, p. 25; he observes that a hole, made on a sword's sheath for passing the girdle, seems to have been burned.

conclusion that our boat, showing a construction very like the vessels found at Nydam, must belong to an earlier period than the viking-age, and if we are bold enough to try a more precise fixing of its date, rather seems to be older than those from Nydam.

Respecting the boat from Halsnø, we have at last to discuss the not uninteresting question, how it may have got to the spot where it was found. Not having seen the place myself, I am not able to make up my opinion on this point with any certainty. We have seen, however, that Mr. BENDIXEN, thinking it very improbable that there should be a boat in such a small tarn, supposes that the present moss has been a bay communicating with the sea at the time when the boat found its way into it. But the level of the moss, now nearly 4 m. above the sea, will probably not admit of this supposition, and I think it quite natural to keep a little boat even in a very small tarn. From the description, the place of finding has been a convenient place to moor a boat in, and we might easily have inferred, that it has sunk gradually at its usual landing-place, if many circumstances were not contradictory to this explanation. To me at least it seems most probable that there has never been more of the boat on the spot, than the fragment found, a piece of a wrecked vessel, I think, brought here in some unknown way.

Bergens Museums Aarbog 1903.

No. 8.

Studier over naturforholdene i vest- landske fjorde.

I.

Hydrografi.

AF

O. Nordgaard.

(Med 4 plancher).

I dette tidsskrift har jeg før publiceret etpar smaa afhandlinger om de hydrografiske forhold i fjordene ved Bergen¹⁾. De hydrografiske undersøgelser har været fortsat i de senere aar, idet der til forskjellige aarstider er foretaget observationer paa de samme stationer i Hjeltefjorden, Byfjorden og Osterfjorden (stationerne A, B, C, D, se kartskissen). Desuden optoges en ny station, E, i fortsættelsen af den egentlige Osterfjord, kaldet Romereimsfjorden. Stationens beliggenhed er nærmere bestemt saaledes:

60° 42'5 N., 5° 38' E.

I begyndelsen af september 1901 foretoges baade skrabninger og hydrografiske undersøgelser i Romereimsfjordens fortsættelse, den saakaldte Mofjord. Den 8 km. lange Mofjord staar ved en grund strøm, Mostrommen, i forbindelse med Romereimsfjorden. Paa det grundeste sted i denne strøm varierer dybden mellem 1.6 og 3.1 m., strømmens bredde har jeg ikke maalt, men den antages at være ca. 40 m. Den største fundne dybde i det indenforliggende Mofjordbassin var 212 m. Erindrer man, at Mofjordens vigtigste tilløb, Moelven, gaar gennem et af de nedbørrigste strog i Norge, blir det indlysende, at Mostrommen har en yderst vanskelig opgave, naar den skal forsyne Mofjorden med saltvand. Det viste sig ogsaa, at nævnte fjord frembød flere eiendommeligheder i fysisk og biologisk henseende. I marts 1902 foretoges med bidrag af staten observationer i vaarsiddistriktet og i de sydligste af de større vestlandsfjorde. Fra Kørsfjorden fik vi observationsrækker i september 1899²⁾, og i marts 1902 besøgte Selbjørn-, Bommel-, Bokn-, Nerstrands- og Lysefjord. Derved er der tilveiebragt et ganske godt materiale

1) 1. Undersøgelser i fjordene ved Bergen 1897—98. Berg. Mus. Aarb. 1898.

2. Undersøgelser i fjordene ved Bergen 1899. Berg. Mus. Aarb. 1900.

2) Cf. Undersøgelser i fjordene ved Bergen 1899, p. 12.

til en sammenligning af naturforholdene paa dybet i de vestlandske fjorde. Og de gjentagne observationer paa de samme steder i Hjeltefjord og Byfjord til forskjellige aarstider leverer et billede af overfladelagenes vekslinger i temperatur og saltgehalt i aarets løb.

I det følgende vil observationerne angives i kronologisk orden, hvorefter jeg paa grundlag af iagttagelserne vil søge at udlede nogle almindelige resultater.

A. Observationer i de vestlandske fjorde.

Datum	Station	Lodskud	Dybde	Temperatur	Saltegehalt			
					Cl. pr. liter	Sal- pr. liter	Salt pro mil-	
1900 22/1	St. B. Hjeltefjord	Meter 210	Meter	0	4.7	18.83	34.07	33.25
				10	4.7	18.83	34.07	33.25
				20	4.85			
				40	5.1	18.73	33.89	33.08
				50	5.1	18.73	33.89	33.08
				80	5.9	19.00	34.38	33.54
				100	6.2	19.07	34.50	33.66
				150	7.85	19.67	35.58	34.69
				200	8.15	19.89	35.9	35.06
				240	8.2	18.89	35.98	35.06
22/1	St. A Byfjord			0	5.5	18.83	34.07	33.25
				20	5.6	18.83	34.07	33.25
				50	6.0	18.99	34.36	33.52
				100	7.8			
				200	7.2	19.76	35.75	34.84
				250	7.1	19.77	35.76	34.86
				300	7.25	19.81	35.84	34.93
				350	6.9	19.83	35.87	34.96
22/3	St. B Hjeltefjord	245		0	4.3	18.41	33.31	32.53
				10	5.5	18.93	34.25	33.42
				20	5.8	19.15	34.65	33.80
				40	6.1	19.45	35.19	34.31
				50	6.1	19.49	35.26	34.38
				80	7.4			
				100	7.4	19.90	36.00	35.08
				150	7.4	19.91	36.02	35.10
				200	7.4	19.91	36.02	35.10
				245	7.4	19.91	36.02	35.10
22/3	St. A Byfjord			0	3.1	17.44	31.57	30.86
				10	3.6	17.95	32.49	31.74
				20	6.6	19.04	34.45	33.61
				40	7.3	19.53	35.33	34.45
				50	7.5	19.61	35.48	34.59
				80	7.35	19.71	35.66	34.76
				100	7.3	19.71	35.66	34.76
				120	7.3	19.71	35.66	34.76
				150	7.3	19.75	35.73	34.83
				200	7.2	19.82	35.86	34.94
				250	7.1	19.82	35.86	34.94
				300	6.9	19.85	35.91	35.00
				350	6.8	19.82	35.86	34.94
				400	6.8	19.82	35.86	34.94
	450	6.8	19.82	35.86	34.94			
5/6	St. A Byfjord			0	15.55	4.29	7.89	7.79
				10	7.85	18.53	33.53	32.73
				20	6.85	19.04	34.45	33.61

Datum	Station	Lodskud	Dybde	Temperatur	Saltgehalt		
					Cl. pr. liter	Salt pr. liter	Salt pro mille
1900 5/6	St. A Byfjord	Meter	Meter	0			
			30	6.6	19.23	34.79	33.93
			40	6.7	19.32	34.95	34.09
			50	7.2	19.46	35.21	34.33
			60	7.5	19.60	35.46	34.57
			80	7.55	19.75	35.73	34.83
			100	7.45	19.76	35.75	34.84
			150	7.3	19.77	35.76	34.86
			200	7.3	19.89	35.98	35.06
			250	7.3	19.89	35.98	35.06
			300	7.1	19.89	35.98	35.06
			380	6.85	19.89	35.98	35.06
			13/6	St. A Byfjord	620	0	14.2
10	7.8	18.68				33.80	32.99
50	7.45	19.52				35.31	34.43
100	7.4	19.93				36.05	35.13
200	7.25	19.93				36.05	35.13
300	7.25	19.93				36.05	35.13
450	7.00	19.93				36.05	35.13
13/6	St. D Osterfjord	620	0	14.55	3.07	5.63	5.56
			10	7.55	18.76	33.94	33.13
			20	6.75	19.17	34.68	33.83
			30	7.1	19.36	35.03	34.16
			40	7.55	19.53	35.33	34.45
			50	7.75	19.75	35.73	34.83
			60	7.65	19.81	35.84	34.93
			80	7.5	19.83	35.87	34.96
			100	7.4	19.84	35.89	34.98
			150	7.4	19.84	35.89	34.98
			200	7.35	19.85	35.91	35.00
			250	7.2			
			300	7.05	19.85	35.91	35.00
			400	6.95	19.93	36.05	35.13
			500	6.95	19.86	35.93	35.10
620	6.9	19.92	36.04	35.12			
14/6	St. E Romereimsfjord	620	0	14.7	1.42	2.62	2.57
			10	7.85	18.84	34.09	33.27
			20	7.4	19.17	34.68	33.83
			30	7.4	19.33	34.97	34.11
			40	7.75	19.51	35.50	34.41
			50	7.8	19.55	35.37	34.48
			60	7.62	19.66	35.57	34.67
			80	7.45			
			100	7.40	19.89	35.98	35.06
			150	7.3	19.89	35.98	35.06
			200	7.2	19.81	35.84	34.93
			250	7.2	19.81	35.84	34.93
			300	7.03	19.89	35.98	35.06
450	6.95	19.94	36.07	35.15			
21/8	St. B Hjeltefjord	620	0	13.85			
			10	13.35			
			20	12.50			

Datum	Station	Løbskud	Dybde	Temperatur	Saltgehalt		
					Cl. pr. liter	Salt pr. liter	Salt pro mille
1900 24/8	St. B Hjeltefjord	Meter	Meter	0			
			50	11.0			
			80	7.35			
			100	7.05			
			150	6.5	19.83	35.87	34.96
21/8	St. B Byfjord	Meter	200	6.5	19.83	35.87	34.96
			250	6.5	19.94	36.97	35.15
			0	15.4			
			10	13.05	17.45	31.58	30.88
			20	11.2	18.13	32.81	32.05
			50	7.5	19.35	35.01	34.14
			80	7.5	19.74	35.71	34.81
			100	7.45	19.79	35.80	34.89
			150	7.3	19.81	35.84	34.93
			200	7.15	19.81	35.84	34.93
			250	6.95	19.81	35.84	34.93
			300	6.95	19.81	35.84	34.93
			400	6.95	19.81	35.84	34.93
			450	6.95	19.85	35.91	35.00
			6/11	St. B Hjeltefjord	Meter	0	8.85
10	8.75	17.98				32.54	31.79
20	9.95	18.22				33.08	32.31
30	10.1	18.24				33.01	32.24
40	10.35	18.38				33.26	32.48
50	10.4	18.41				33.31	32.53
60	10.4	18.45				33.39	32.60
70	10.4	18.52				33.51	32.72
80	10.4	18.60				33.66	32.85
100	10.0	18.90				34.20	33.37
120	8.15	19.38				35.06	34.19
150	7.15	19.65				35.55	34.65
200	6.6	19.72				35.78	34.88
250	6.6	19.72				35.78	34.88
7/11	St. A Byfjord	Meter				0	7.18
			8	9.20	17.17	31.08	30.39
			10	9.65	17.51	31.69	30.98
			12	9.6	17.51	31.69	30.98
			15	9.55			
			20	9.5	17.59	31.84	31.12
			30	9.5	17.93	32.45	31.70
			50	9.35	18.49	33.46	32.67
			100	7.6	19.59	35.44	34.55
			150	7.3	19.82	35.86	34.94
			200	7.15	19.82	35.86	34.94
			250	6.95	19.83	35.87	34.96
			300	6.9	19.82	35.89	34.98
			400	6.9	19.84	35.89	34.98
			450	6.9	19.84	35.89	34.98
7/11	St. D Osterfjord	Meter	0	8.5	15.56	28.17	27.6
			5	8.6	15.60	28.25	27.67
			10	10.65	17.59	31.84	31.12
			15	10.6	18.00	32.58	31.82

Datum	Station	Løbskud	Dybde	Temperatur	Saltgehalt		
					Cl. pr. liter	Salt pr. liter	Salt pro mille
1900 7/11	St. D Osterfjord	Meter	Meter	°C			
			20	10.45	17.85	32.31	31.57
			30	10.25			
			50	9.75	18.41	33.31	32.53
			100	7.55	19.68	35.60	34.71
			150	7.35	19.75	35.73	34.83
			300	7.0	19.77	35.76	34.86
			400	6.95	19.83	35.87	34.96
			500	6.9	19.92	36.04	35.12
1901 30/1	St. A Byfjord		0	3.8	16.05	28.99	28.37
			20	7.2	18.68	33.80	32.99
			50	7.65	18.71	33.85	33.04
			80	7.8	19.41	35.12	34.24
			100	7.6	19.58	35.42	34.53
			120	7.3	19.62	35.49	34.60
			150	7.25	19.72	35.67	34.77
			200	7.2	19.83	35.87	34.96
			250	7.0	19.83	35.87	34.96
			300	6.8	19.83	35.87	34.96
30/1	St. B Hjeltefjord		400	6.8	19.86	35.93	35.01
			450	6.85	19.86	35.93	35.01
			0	5.1	18.16	32.86	32.10
			20	6.9	19.10	34.56	33.71
			40	7.0	19.29	34.90	34.04
			50	7.4	19.54	35.35	34.17
			100	7.4	19.72	35.67	34.77
			150	7.45	19.83	35.87	34.96
			200	7.5	19.86	35.93	35.01
			250	7.5	19.86	35.93	35.01
25/1	St. A Byfjord		0	10.8	13.09	23.36	23.74
			5	7.4	17.76	32.14	31.41
			10	6.5	18.42	33.33	32.55
			15	6.0	18.73	33.89	33.08
			20	5.8	18.87	34.14	33.32
			25	6.0	18.96	34.31	33.47
			30	6.0	18.98	34.34	33.51
			50	6.0	19.19	34.72	33.87
			80	7.35	19.56	35.39	34.50
			100	7.4	19.65	35.55	34.65
			150	7.3	19.75	35.73	34.83
			200	7.3	19.75	35.73	34.83
			250	7.2	19.77	35.76	34.86
25/1	St. B Hjeltefjord		300	7.3	19.77	35.76	34.86
			400	6.95	19.86	35.93	35.01
			450	6.95	19.86	35.93	35.01
			0	7.2	18.72	33.87	33.06
			5	6.5	18.76	33.94	33.13
			10	6.2	18.78	33.98	33.16
			15	5.9	18.78	33.98	33.16
20	5.6	18.89	34.18	33.35			

Datum	Station	Lodskud	Dybde	Temperatur	Saltgehalt					
					Cl. pr. liter	Salt pr. liter	Salt pro mill.			
1901 25/4	St. B Hjeltefjord	Meter	Meter	C ^o						
			25	5.6	18.89	34.18	33.35			
			30	5.45	18.90	34.20	33.37			
			40	4.95	18.95	34.29	33.46			
			50	5.15	19.01	34.40	33.56			
			60	5.3	19.04	34.45	33.61			
			80	6.1	19.43	35.15	34.28			
			100	6.7	19.58	35.42	34.53			
			150	7.4	19.85	35.91	35.00			
			200	7.45	19.87	35.95	35.03			
			250	7.5	19.87	35.95	35.03			
			26/4	St. D Osterfjord	650	0	9.35	11.10	19.91	20.17
						5	8.35	13.35	24.2	23.81
10	6.35	18.59				33.64	32.84			
15	6.2	18.80				34.018	33.197			
20	6.15	18.87				34.14	33.32			
25	5.95	18.98				31.34	33.51			
30	5.95	19.02				34.41	33.58			
40	6.0	19.12				34.59	33.75			
50	6.4	19.15				34.65	33.80			
60	6.8	19.30				34.919	34.054			
80	7.6	19.54				35.35	34.47			
100	7.5	19.72				35.67	34.77			
120	7.4	19.75				35.73	34.83			
150	7.35	19.79				35.80	34.89			
200	7.3	19.82				35.86	34.94			
250	7.25	19.79				35.80	34.89			
300	7.0	19.93				36.05	35.13			
400	6.95	19.82	35.86	34.94						
500	6.9	19.88	35.96	35.05						
600	6.95	19.82	35.86	34.94						
650	6.9	19.89	35.98	35.06						
27/8	St. A Byfjord		0	16.0	7.84	14.33	14.15			
			5	14.95	15.99	28.35	28.95			
			10	14.6	16.84	30.47	29.80			
			20	12.4	17.82	32.25	31.51			
			30	8.7	18.72	33.87	33.06			
			40	7.5	19.29	34.90	34.04			
			50	7.45	19.53	35.33	34.45			
			80	7.4	19.65	35.55	34.65			
			100	7.35	19.73	35.69	34.79			
			150	7.3	19.73	35.69	34.79			
			200	7.15	19.81	35.84	34.93			
			250	7.1	19.77	35.76	34.86			
			300	7.1	19.73	35.69	34.79			
			400	7.0	19.81	35.86	34.93			
27/8	St. B Hjeltefjord		0	14.2	16.84	30.47	29.80			
			5	14.0	16.92	30.61	29.94			
			10	13.9	17.25	31.22	30.53			
			20	13.6	17.58	31.82	31.10			
			30	11.8	18.19	32.92	32.15			
			40	9.1	19.08	34.08	33.68			

Datum	Station	Løds-kud	Dybde	Temperatur	Saltgehalt		
					Cl. pr. liter	Salt pr. liter	Salt pro mille
1901 $\frac{27}{8}$	St. B Hjeltefjord	Meter	Meter	C ⁰			
			50	7.8	19.41	35.12	34.24
			80	7.05	19.77	35.76	34.86
			100	6.8	19.77	35.76	34.86
			150	6.9	19.90	36.00	35.08
			200	6.9	19.86	35.93	35.01
			250	6.9	19.90	36.00	35.08
$\frac{31}{9}$	St. D Osterfjord		0	14.8	5.16	9.47	9.37
			3	16.1	15.41	27.9	27.35
			5	15.45	16.82	30.43	29.76
			10	15.0	17.21	31.15	30.46
			15	14.8	17.49	31.66	30.95
			20	11.9	17.68	32.00	31.27
			30	7.65	19.98	34.52	33.68
			40	7.65	19.37	35.04	34.17
			50	7.55	19.58	35.42	34.53
			80	7.4	19.67	35.58	34.69
			100	7.35	19.67	35.58	34.69
			150	7.3	19.73	35.69	34.79
			200	7.25	19.73	35.69	34.79
			250	7.15	19.78	35.78	34.88
			300	7.1	19.80	35.82	34.91
$\frac{4}{9}$	St. I Mofjord	188	0	12.35	0.569	1.02	1.01
			3	15.0	8.423	15.37	15.18
			5	14.4	9.674	17.61	17.39
			10	13.7	10.61	19.28	19.04
			15	11.2	13.14	23.82	23.44
			20	7.3	17.30	31.32	30.62
			30	7.0	17.69	32.02	31.29
			40	6.7	17.69	32.02	31.29
			50	6.55	17.84	32.29	31.55
			80	6.75	18.18	32.90	32.13
			100	6.9	18.22	32.97	32.20
			150	6.9	18.22	32.97	32.20
$\frac{7}{9}$	St. XIX Mofjord	35	180	6.85	18.24	33.01	32.24
			0	11.95	1.26	2.31	2.27
			1	13.80	7.365	13.45	13.31
			2	13.95	8.83	16.1	15.91
			3	14.0	8.96	16.33	16.14
			5	14.05	9.505	17.31	17.09
			10	14.1	10.78	19.59	19.35
			12	13.65	11.80	21.43	21.13
			14	11.35	14.36	25.54	26.01
			15	9.2	15.54	28.14	27.56
			20	7.55	17.05	30.86	30.19
$\frac{7}{9}$	St. XX Mofjord	212	35	6.95	17.70	32.035	31.307
			0	11.95	1.204	2.21	2.17
			1	15.25	7.905	14.45	14.27
			2	14.85	8.621	15.73	15.53

Datum	Station	Lodskud	Dybde	Temperatur	Saltgehalt					
					Sal. pr. liter	Salt pr. liter	Salt pro mille			
7/9	St. XX Mofjord	188	Meter	C ^o						
			3	14.7	9.029	16.46	16.25			
			5	14.4	9.78	17.81	17.63			
			10	14.0	10.90	19.80	19.56			
			12	13.6	11.60	21.07	20.78			
			15	9.3	15.64	28.31	27.73			
			20	7.35	17.30	31.15	30.619			
			30	7.0	17.72	32.07	31.54			
			40	6.7	17.79	32.20	31.46			
			50	6.45	17.83	32.27	31.53			
			60	6.55	18.06	32.38	31.93			
			80	6.8	18.21	32.95	32.18			
			100	6.85	18.25	33.03	32.25			
			150	6.85	18.32	33.15	32.37			
			200	6.85	18.39	33.28	32.49			
			7/9	St. XXI Mofjord	188	0	12.75	1.059	1.96	1.32
						1	15.3	8.428	15.39	15.2
						2	14.9	8.993	16.39	19.19
						3	14.7	9.345	17.2	16.81
						5	14.4			
10	15.7	10.79				19.61	19.37			
15	8.65	16.33				29.55	28.95			
30	7.0	17.56				31.52	31.21			
50	6.5	17.85				32.31	31.57			
100	6.85	18.22				32.97	32.20			
180	6.85	18.27				33.06	32.29			
7/9	St. XXII Mofjord	46				0	12.35	0.226	0.45	0.44
			1	15.45	8.094	14.79	14.60			
			2	15.0	8.775	15.98	15.80			
			3	14.75	9.113	16.3	15.4			
			5	14.2	9.796	17.85	17.63			
			10	13.1	11.61	20.01	19.75			
			15	8.4	16.51	29.88	29.23			
			20	7.3	17.31	31.33	30.64			
			30	6.9	17.72	32.07	31.34			
			40	6.6	17.83	32.27	31.53			
			7/9	St. E Homerøisfjord	453	0	14.55	5.85	10.72	10.6
						1	15.0	13.40	20.29	20.9
2	16.15									
3	15.6	16.88				29.54	29.87			
5	14.15	17.32				31.35	30.65			
10	12.10	17.65				31.94	31.22			
15	8.4									
20	7.85	19.39				35.08	34.21			
50	7.5	19.57				35.40	34.62			
100	7.35	19.55				35.55	34.65			
150	7.25	19.69				35.62	34.72			
200	7.2	19.63				35.62	34.72			
250	7.15	19.69				35.62	34.72			
300	7.1	19.76				35.75	34.84			
450	7.0	19.73	35.69	34.79						

Datum	Station	Lodskud	Dybde	Temperatur	Saltgehalt		
					Cl. pr. liter	Salt pr. liter	Salt pro mille
1901 29/11	St. B Hjeltefjord	Meter	Meter	C ⁰			
			0	7.5	18.74	33.91	33.10
			10	8.1	18.84	34.09	33.27
			20	8.3	18.90	34.20	33.37
			30	8.3	18.92	34.23	33.40
			40	8.5	19.03	34.43	33.59
			50	8.8	19.27	34.86	34.00
			60	8.7	19.47	35.22	34.35
			80	7.7	19.82	35.86	34.94
			100	7.4	19.85	35.91	35.00
			150	7.2	19.85	35.96	35.05
			200	7.25	19.88	35.96	35.05
			250	7.3	19.88	35.96	35.05

Datum	Station	Lodskud	Dybde	Temperatur	Saltgehalt		
					Cl. pr. liter	Cl. pro mille	Salt pro mille
1902 31/1	St. B Hjeltefjord	Meter	Meter	C ⁰			
			0	1.85			
			10	6.5			
			20	6.55			
			30	6.35			
			40	6.4			
			50	6.4			
			80	6.4			
			100	6.55			
			120	6.9			
			150	7.3			
			200	7.5			
			250	7.5			
			31/1	Ved Kvarnen, Byfjord	270	Meter	C ⁰
0	0.1						
10	6.25						
20	6.4						
40	6.65						
50	6.7						
80	6.75						
100	6.85						
120	7.1						
150	7.25						
200	7.2						
260	7.1						

Datum	Station	Lodskud	Dybde	Temperatur	Saltgehalt		
					Cl. pr. liter	Salt pr. liter	Salt pro mille
1902 ¹⁰ / ₃	St. I Mellem Slottero og Stolmen (Selbjørfj.)	Meter 210	Meter 0	C ^o 4.3	19.04	34.45	33.61
			10	4.35	19.04	34.45	33.61
			30	4.35	19.11	34.58	33.73
			50	4.5	19.11	34.58	33.73
			80	5.0	19.21	34.76	33.90
			100	5.6	19.28	34.88	34.02
			150	6.6	19.35	35.01	34.14
			200	6.8	19.87	35.95	35.05
			210	6.8			
			¹⁰ / ₃	S II I krydset mellem Langenuen og Selbjørfjorden	330	0	4.25
10	4.35	18.86				34.13	33.30
30	4.8	19.08				34.52	33.68
50	4.85	19.14				34.63	33.78
100	5.85	19.36				35.03	34.16
150	6.8	19.68				35.60	34.71
200	6.95	19.80				35.82	34.91
250	6.9	19.84				35.89	34.98
¹¹ / ₃	B I Mellem Lervik og Titlenes (Bømmelen)	350	0	3.9	18.53	33.53	32.73
			10	3.9	18.57	33.60	32.80
			30	4.5	19.98	34.34	33.51
			50	4.95	19.04	34.45	33.61
			100	6.05	19.45	35.19	34.31
			150		19.54	35.35	34.47
			200	6.4	19.62	35.49	34.60
			250	6.8	19.76	35.75	34.84
¹² / ₃	B II Mellem Bømmel- huk og Ryvarden	360	0	3.5	18.86	34.13	33.30
			10	3.6	18.86	34.13	33.30
			30	3.95	18.96	34.31	33.47
			50	4.05	19.05	34.47	33.63
			80	5.01	19.24	34.81	33.95
			100	5.9	19.41	35.01	34.24
			150	6.1	19.51	35.30	34.41
			200	6.2	19.51	35.34	34.41
			250	6.3	19.61	35.48	34.59
			300	6.3	19.61	35.48	34.59
¹⁴ / ₃	R I Midt mellem Rø- vær og Urter	80	0	3.4	18.66	33.76	32.96
			10	3.4	18.69	33.82	33.01
			30	3.45	18.69	33.82	33.01
			50	4.0	18.96	34.31	33.47
			75	4.45	19.07	34.50	33.66
¹⁴ / ₃	R V Mellem Nygrunden og Røværsholmen	145	0	3.6	18.72	33.87	33.06
			10	3.55	18.72	33.87	33.06
			30	3.55	18.72	33.87	33.06
			50	3.6	18.72	33.87	33.06
			100	4.5	19.09	34.54	33.69
			120	5.2	19.27	34.86	34.00
140	6.2	19.51	35.30	34.41			

Datum	Station	Lodskud	Dybde	Temperatur	Saltgehalt						
					Cl. pr. liter	Salt pr. liter	Salt pro mille				
1902 15/3	B I Mellem Skuden- nes og Hvitingsø (Boknfjord)	Meter 343	Meter	0	1.95	17.01	30.79	30.12			
				10	2.4	17.73	32.09	31.36			
				30	3.0	18.31	33.13	32.36			
				50	4.2	18.90	34.20	33.37			
				80	4.6	19.07	34.50	33.66			
				100	4.95	19.13	34.61	33.76			
				120	6.25	19.41	35.01	34.24			
				150	6.65	19.68	35.60	34.71			
				200	6.65	19.85	35.91	35.0			
				250	6.70	19.85	35.91	35.0			
				300	6.55	19.85	35.91	35.0			
				340	6.4	19.85	35.91	35.0			
			17/3	L. I Lidt indenfor Sangesand i Lysefjord	415	Meter	0	3.5	18.69	33.82	33.01
							10	5.75	18.65	33.75	32.94
							15	5.65	18.69	33.82	33.01
	20	5.6				18.73	33.89	33.08			
	25	5.6				18.73	33.89	33.08			
	30	6.15				18.76	33.94	33.13			
	50	6.10				18.82	34.05	33.23			
	80	5.85				18.80	34.02	33.20			
	100	5.9				18.84	34.09	33.27			
	150	5.9				18.84	34.09	33.27			
	200	5.85				18.87	34.14	33.32			
	250	5.85				18.90	34.20	33.37			
	300	5.85				18.90	34.20	33.37			
	350	5.85				18.90	34.20	33.37			
18/3	N Mellem Noremsø og Tungenes fyr i Nerstrandfjord	707				Meter	0	2.65	17.84	32.29	31.55
				10	3.10	17.94	32.47	31.72			
				30	4.5	18.76	33.94	33.13			
				50	5.25	19.08	34.52	33.68			
				60	6.35	19.25	34.83	33.97			
				70	7.4	19.43	35.15	34.28			
				80	7.0	19.62	35.49	34.60			
				90	6.95	19.65	35.55	34.65			
				100	6.85	19.65	35.55	34.65			
				120	6.85	19.65	35.55	34.65			
				150	7.0	19.65	35.55	34.65			
				200	7.25	19.84	35.89	34.98			
				250	6.65	19.87	35.95	35.03			
				300	6.65	19.87	35.95	35.03			
				400	6.45	19.87	35.95	35.03			
	600	6.65	19.87	35.95	35.03						
	700	6.25	19.87	35.95	35.03						

Datum	Station	Lodskud	Dybde	Temperatur	Saltgehalt		
					Cl. pr. liter	Cl. pro mille	Salt pro mille
1902 12/9 ¹⁾	St. B Hjeltefjord	Meter	Meter	0	10.4	13.88	25.08
			0	10.4	15.83	28.60	
			1	10.8	16.865	30.47	
			2	11.1	17.205	31.09	
			3	11.35	17.73	32.03	
			4	11.4	17.92	32.38	
			5	11.45	18.035	32.58	
			6	11.5	18.025	32.57	
			7	11.55	18.055	32.62	
			8	11.5	18.06	32.63	
			9	11.48	18.08	32.66	
			10	11.48	18.115	32.73	
			15	11.35	18.14	32.77	
			20	11.3	18.305	33.07	
			30	10.5	18.98	34.29	
			50	8.1	19.27	34.81	
			80	7.2	19.255	34.79	
			100	7.0	19.305	34.88	
			150	6.7	19.36	34.97	
200	6.6	19.405	35.06				
250	6.6						
24/9	St. D Osterfjord	Meter	Meter	0	9.5		
			0	9.5	10.47	18.93	
			1	9.75	13.605	24.59	
			2	10.4	17.225	31.12	
			3	10.75	17.40	31.44	
			4	10.55	17.66	31.91	
			5	10.45	17.98	32.48	
			10	10.05	18.26	32.99	
			20	9.15	18.50	33.42	
			30	8.45	18.97	34.27	
			50	7.6	19.215	34.71	
			80	7.3	19.285	34.84	
			100	7.2	19.34	34.94	
			200	7.05	19.325	34.91	
			250	6.95	19.415	35.08	
300	6.9	19.355	34.96				
640	6.95						
Drangevaag			Meter	0	9.8	10.355	18.72
			0	9.8	17.32	31.29	
			3	10.65	17.51	31.64	
			5	10.5	17.51	31.64	
			0	4.5	13.035	23.56	
			10	8.5	16.585	29.97	
			30	9.0	17.595	31.79	
25/11	St. A Byfjord		Meter	0	4.5	13.035	23.56
			0	4.5	16.585	29.97	
			10	8.5	16.585	29.97	
			30	9.0	17.595	31.79	
			40	9.25			
			50	8.65	18.04	32.59	
			100	7.35	19.085	34.48	
200	6.90						
300	6.80	19.345	34.95				

1) Fra nu af er MARTIN KNUDSENS tabeller benyttet til saltgehaltens bestemmelse.

Datum	Station	Lødskeud	Dybde	Temperatur	Saltgehalt					
					Cl. pr. liter	Cl. pro mille	Salt pro mille			
1902 25/11	St. A Byfjord	Meter	Meter	°C						
			380	6.75						
25/11	St. B Hjeltefjord	Meter	450	6.75		19.35	34.96			
			0	7.15		16.255	29.37			
			10	7.8		17.42	31.47			
			20	8.05		17.86	32.27			
			30	8.05		17.845	32.24			
			40	8.10		17.905	32.33			
			50	8.2		18.02	32.56			
			60	8.35		18.09	32.68			
			70	8.55		18.24	32.95			
			80	8.55						
			100	8.15		18.86	34.07			
			120	7.4		19.08	34.47			
			150	7.05		19.195	34.68			
			200	6.95		19.345	34.95			
			250	7.00		19.35	34.96			
1903 30/4	Byfjord	Meter	0	8.55		14.085	25.45			
			5	7.0						
			10	6.9		17.70	31.98			
			15	6.95						
			20	6.95		18.505	33.43			
			30	7.1		19.005	34.33			
			40	7.1		19.14	34.58			
			50	7.1		19.14	34.58			
			100	7.0		19.235	34.75			
			150	6.7		19.28	34.83			
			200	6.7		19.33	34.92			
			300	6.95		19.75	35.00			
			450	6.8		19.335	34.93			
			30/4	St. B Hjeltefjord	Meter	0	7.4		17.21	31.09
						5	6.5		18.475	33.38
10	6.45					18.685	33.76			
30	6.35					18.935	34.21			
40	6.25									
50	6.15					19.06	34.43			
60	6.15									
70	6.3									
80	6.5					19.27	34.81			
100	6.5					19.355	34.97			
150	6.45					19.395	35.04			
200	6.45					19.41	35.07			
250	6.45					19.39	35.03			
1/5	Mofjorden	Meter				0	6.1		2.085	3.79
						1	6.1			
			2	7.2						
			3	7.2						
			4	7.0						
			5	6.6		14.19	25.64			
			8	6.95						
			10	7.2		15.10	27.29			
			15	7.3						

Datum	Station	Løiskud	Dybde	Temperatur	Salgehalt				
					G. pr. liter	G. pro mille	Sal pro mille		
1903 1/6	Mofjorden	Meer	Meer	0					
			20	7.3	16.155	29.19			
			30	7.45	16.945	30.61			
			40	7.2	16.16	31.00			
			50	6.75	17.435	31.50			
			60	6.65	17.96	31.91			
			80	6.75	17.81	32.18			
			100	6.85	17.88	32.30			
			150	6.85	17.885	32.31			
			200	6.85	17.89	32.52			
			1/6	St. D Osterfjord	Meer	0	7.95	14.075	25.43
						1	7.95		
						3	7.75		
						5	7.4	18.475	33.58
						8	7.4		
10	7.5	18.555				33.52			
15	7.5								
20	7.6								
30	7.5	19.06				34.43			
50	7.4	19.15				34.50			
80	7.3	19.225	34.73						
100	7.2	19.265	34.80						
150	7.05	19.305	34.87						
200	7.0	19.33	34.92						
250	6.95	19.34	34.94						
300	6.9								
350	6.85	19.355	34.97						

B. Kort beskrivelse af de vigtigste observationer.

- ²²/₁ 1900, Hjeltefjord (st. B). Minimum af temperatur (4^o.7 C.) i overfladen, maksimum (8^o.2 C.) ved bunden i 240 meters dyb.
- ²²/₁ — Byfjord (st. A). Min. (5.5) i overfladen, maks. (7.8) mellem 50 og 100 m.
- ²²/₃ — Hjeltefjord (st. B). Min. (4.3) i overfladen, maks. (7.4) fra 80 m. til bunden (245 m.).
- ²²/₃ — Byfjord (st. A). Min. (3.1) i overfladen, maks. (7.5) i et dyb af 50 m.
- ⁹/₆ — Byfjord (st. A). Min. (6.6) i et dyb af 30 m., maks. (15.55) i overfladen. Desuden et lidet maks. (7.55) i 80 meters dyb.
- ¹³/₆ — Osterfjord (st. D). Min. (6.75) i et dyb af 20 m., maks. (14.55) i overfladen, et lidet maks. (7.75) i et dyb af 50 m.
- ¹⁴/₆ — Romerømsfjord (st. E). Min. (7.4) i et dyb af ca. 20 m., maks. (14.7) i overfladen, et lidet maks. (7.8) i et dyb af 50 m.
- ²/₃ — Hjeltefjord (st. B). Min. (6.5) ved bunden (250 m.), maks. (13.35) i overfladen.
- ²⁴/₈ — Byfjord (st. A). Min. i et dyb af ? meter, maks. (16.4) i overfladen.
- ⁶/₁₁ — Hjeltefjord (st. B). Min. (6.6) i 200—250 m., maks. (10.4) i et dyb af 50—80 m.
- ⁷/₁₁ — Byfjord (st. A). Min. (6.9) fra 300—450 m., maks. (9.55) i et dyb af 15 m.
- ⁷/₁₁ — Osterfjord (st. D). Min. (6.95) fra 400—600 m., maks. (10.65) i et dyb af 10 m.
- ³⁰/₁ 1901, Hjeltefjord (st. B). Min. (5.1) i overfladen, maks. (7.5) fra 200—250 m. (bunden).
- ³⁰/₁ — Byfjord (st. A). Min. (3.8) i overfladen, maks. (7.8) i et dyb af 80 m.
- ²/₄ — Hjeltefjord (st. B). Min. (4.95) i et dyb af 40 m., maks. (7.5) ved bunden (250 m.).
- ²/₁ — Byfjord (st. A). Min. (5.8) i et dyb af ca. 20 m., maks. (7.4) i et dyb af ca. 100 m.

- $26/4$ 1901, Osterfjord (st. D). Min. (5.95) i ca. 25 meters dyb, maks. (7.6) i et dyb af 80 m., samt maks. (9.35) i overfladen.
- $27/8$ — Hjeltefjord (st. B). Min. (6.8) i et dyb af 100 m., maks. (14.2) i overfladen.
- $27/8$ — Byfjord (st. A). Min. (7.0) i 400 m., maks. (16.0) i overfladen.
- $3/9$ — Osterfjord (st. D). Min. (6.95) i 400—900 m., maks. (16.1) i et dyb af 3 m.
- $7/9$ — Mofjord. Min. (6.45) i 50 meters dyb, maks. (15.25) i 1 meters dyb.
- $29/11$ — Hjeltefjord (st. B). Min. (7.2) i 150 meters dyb, maks. (8.8) i 50 meters dyb.
- $31/1$ 1902, Hjeltefjord (st. B). Min. (1.85) i overfladen, maks. (7.5) ved bunden (250 m.).
- $31/1$ — Byfjord (ved Kvarven). Min. (\div 0.1) i overfladen, maks. (7.25) i 150 meters dyb.
- $12/9$ — Hjeltefjord (st. B). Min. (6.6) i 200—250 m., maks. (11.55) i 7 meter.
- $24/9$ — Osterfjord (st. D). Min. (6.9) i 300 m., maks. (10.75) i 3 meters dyb.
- $25/11$ — Hjeltefjord (st. B). Min. (6.95) i 200 m., maks. (8.55) 70—80 m.
- $25/11$ — Byfjord (st. A). Min. (4.5) i overfladen, maks. (9.25) i et dyb af 40 m.
- $30/4$ 1903, Hjeltefjord (st. B). Min. (6.15) mellem 50—60 m., maks. (7.4) i overfladen.
- $30/4$ — Byfjord (st. A). Min. (6.1) i 5 meters dyb og min. (6.7) i 150—200 m., maks. (8.65) i overfladen og maks. (7.1) i 30—50 m.
- $1/5$ — Osterfjord (st. D). Min. (7.4) mellem 5—8 m., maks. (7.95) i overfladen.
- $1/5$ — Mofjord.
 Min. (6.1) i overfladen,
 Maks. (7.2) i 2 meters dyb,
 Min. (6.6) i 5 — ”
 Maks. (7.45) i 30 — ”
 Min. (6.65) i 60 — ”

- $10\frac{1}{3}$ 1902, Selbjørnfjord (S I, mellem Slotterø og Stolmen). Min. (4.3) i overfladen, maks. (6.8) ved bunden (210 m.).
- $10\frac{1}{3}$ — Selbjørnfjord (S II, i krydset med Langenuen). Min. (4.25) i overfladen, maks. (6.95) i 200 meters dyb, dybden paa stedet 330 m.
- $11\frac{1}{3}$ — Bømmeløen (B I, mellem Lervik og Titlènes). Min. (3.9) i overfladen, maks. (6.8) ved bunden (350 m.).
- $12\frac{1}{3}$ — Bømmelen (B II, mellem Bømmelhuk og Ryvarden). Min. (3.5) i overfladen, maks. (6.35) i 350 m., dybden paa stedet 360 m.
- $14\frac{1}{3}$ — R V (ved Rovær). Min. (3.6) i overfladen, maks. (6.2) ved bunden (145 m.).
- $15\frac{1}{3}$ — Boknfjord (mellem Skudenes og Hvitingsø). Min. (1.95) i overfladen, maks. (5.7) i et dyb af 250 m., dybden paa stedet 343 m.
- $17\frac{1}{3}$ — Lysefjord (L I, lidt indenfor Sangesand). Min. (3.5) i overfladen, maks. (6.15) i et dyb af 30 meter.
- $18\frac{1}{3}$ — Nørstrandsfjord (mellem Noremsø og Tungenes fyr). Min. (2.65) i overfladen, flere lidet udprægede maksima og minima.

C. Træk af naturforholdene i de vestlandske fjorde.

a. Variation af temperatur og saltholdighed i overfladen.

I Herløvfjorden har MIKAL SÆTERSTØL i flere aar maalt overfladetemperaturen etpar gange i maaneden. Samtidig har han taget vandprover. Ved at merke sig de høieste og de laveste værdier, kan man danne sig et begreb om temperaturrens og saltgehaltens variation i aar-ets løb. Efter SÆTERSTØLS iagttagelser anfører jeg nedfor de maalte høieste og laveste værdier i Herløvfjorden.

$12\frac{1}{7}$ 1900, t. 16.2	$11\frac{1}{1}$ 1900, s. 33.35
$21\frac{1}{2}$ — 0.5	$18\frac{1}{10}$ — 7.01
Forskjel 15.7	Forskjel 26.34
$30\frac{1}{7}$ 1901, t. 18.2	$25\frac{1}{2}$ 1901, s. 32.37
$15\frac{1}{3}$ — 4.0	$12\frac{1}{6}$ — 8.83
Forskjel 14.2	Forskjel 23.54

$24/8$	1902, t. 12.6
$21/1$	— 0.0
	Forskjel 12.6

Den laveste temperatur, jeg har maalt i Hjeltefjorden (st. B) er $1^{\circ}.85$ ($30/1$ 1902) og den høieste 13.85 ($24/8$ 1900), forskjellen altsaa 12° . Den høieste saltgehalt 33.25 ($22/1$ 1900), den laveste 25.08 ($2/9$ 1902). Paa st. A i Byfjorden var den lavest maalte temperatur 2.2 ($26/3$ 1899), i et enkelt tilfælde, nemlig $31/1$ 1902, da Vaagen, Puddefjorden og en stor del af Byfjorden var dækket af 2—3 cm. tyk is,¹⁾ var overfladetemperaturen ved iskanten (udenfor Kvarven) $\div 0.1$. Den høiest maalte temperatur i Byfjorden var 16.4 ($24/8$ 1900). Høieste saltgehalt 33.25 ($22/1$ 1900), laveste 6.47 ($14/7$ 1899).

I sin almindelighed kan man sætte, at for Byfjordens vedkommende synker overfladetemperaturen i mars maaned til $4-2^{\circ}$ C., og den stiger i juli—august til $15-18^{\circ}$ C. Men som ovenfor nævnt kan temperaturen gaa helt ned til 0° , og den absolute amplitude kan antageligvis sættes til 17 à 18° C. Saa stor er altsaa den temperaturvariation, som de fastsiddende littoral-dyr i Byfjorden kan udsættes for.

Man kjender intet eksempel paa, at Hjeltefjorden har været isbelagt, og de foretagne observationer viser ogsaa, at svingningerne i temperatur og saltgehalt er mindre end i Byfjorden og Herlofjorden. Hjeltefjorden staar i mere intim forbindelse med kysthavet end de to nysnævnte fjorde, og den viser derfor ogsaa overensstemmelse med dette i sin hydrografiske karakter.

Istedetfor at betragte forholdene paa min st. B i Hjeltefjorden, vil vi studere temperaturens variation paa fyrstationen Helligsø ($60^{\circ} 45' N.$, $4^{\circ} 43' E.$ Gr.), som ligger udenfor fjordens munding. Paa foranledning af prof. dr. Moxn blev nemlig her for flere aar siden foretaget en række maalinger, hvoraf overfladens middeltemperatur for de forskjellige maaneder udregnedes.²⁾

De anføres nedenfor sammen med lufttemperaturens maanedlige media.³⁾

¹⁾ Man har flere eksempler paa, at Vaagen, Byfjorden, ja endog Herlofjorden har været dækket af is. Ifølge en gammel beretning kunde man f. eks. i januar 1715 gaa paa isen ud gennem Byfjorden og Herlofjorden lige til Herlo.

²⁾ Se Norges klima af KARL HESSELBERG, Naturen, 1885 p. 123.

³⁾ Se H. MOXN, Klimattabeller for Norge, I, p. 18.

Havoverfladens og luftens¹⁾ temperaturmedia for aarets maaneder ved Hellsø (66° 45', 4° 43').

	Vandet	Luften
Januar	5 ^o .6 C.	2 ^o .5 C.
Februar	4.6 "	1.8 "
Mars	4.5 "	2.2 "
April	5.2 "	5.0 "
Mai	7.2 "	8.0 "
Juni	10.4 "	11.1 "
Juli	12.7 "	13.2 "
August	13.9 "	13.6 "
September	13.4 "	11.9 "
Oktober	11.0 "	8.2 "
November.....	8.6 "	4.8 "
December.....	6.7 "	3.0 "
Aar	8 ^o .7 C.	7 ^o .1 C.

Temperaturens minimum falder saaledes i februar—mars, maks. i august, og den aarlige amplitude for Hellsø er 9^o.4 C. Mit observationsmateriale er for ufuldstændigt til, at jeg kan regne ud overfladetemperaturens aarlige amplitude for st. A i Byfjorden, men saa meget fremgaar ialfald af observationerne, at amplituden er større end ved Hellsø.

For at fuldstændiggjøre billedet af temperaturens aarlige variation i sjøens overflade i det vestlandske kysthav, hidsættes nedenstaaende tabel, taget fra de ovennævnte kilder.

Havoverfladens og luftens temperaturmedia paa Udsire (59° 18' N., 4° 53' E. Gr.)²⁾

	Vandet	Luften
Januar	5 ^o .0 C.	2.0 C.
Februar	4.1 "	1.2 "
Mars	4.2 "	1.8 "
April	5.6 "	4.6 "
Mai	8.2 "	7.9 "
Juni	11.4 "	11.1 "
Juli.....	14.4 "	13.3 "
August.....	15.5 "	13.8 "

¹⁾ Temperaturerne er her ikke reducerede til havfladen, men da observationsstedets høide over havet kun er 19 meter, vil forskjellen ikke blive synderlig stor.

²⁾ Observationsstedets høide over havet er 50 meter.

	Vandet	Luften
September	13 ^o 9 C.	11 ^o 9 C.
Oktober	11.3 "	8.2 "
November.....	8.4 "	4.7 "
December.....	6.4 "	2.8 "
Aar	9 ^o 9 C.	5 ^o 9 C.

Nedenfor anføres en tabel, som viser, hvorledes overfladetemperaturens aarlige amplituder for stationerne paa syd- og vestkysten formindskes med afstanden fra Gelfstrommens varmeakse. Herpaa har, saavidt mig bekjendt, KARL HESSELBERG først gjort opmærksom.¹⁾

Station	Beliggenhed	Aarlig temperaturamplitude
Torungen	58 ^o 25' N., 8 ^o 48' E. Gr.	15 ^o 3 C.
Lindesnes	57 ^o 59' N., 7 ^o 3' E. Gr.	12.6 "
Udsire	59 ^o 18' N., 4 ^o 53' E. Gr.	11.4 "
Helligø	60 ^o 45' N., 4 ^o 43' E. Gr.	9.4 "

Det er værdt at lægge merke til, at den sylvæstlige kystrand af Norge, som ifølge MOHN har den høieste aarlige middeltemperatur, tillige beskylles af vand med det høieste temperaturnedfald.²⁾ Af denne omstændighed mener jeg, man kan spore et faunaistisk udslag, hvilket jeg haaber at kunne behandle noget nærmere ved en senere anledning.

b. Variation af temperatur og saltindhold i de dybere lag.

Man tør uden tvil betragte det som en kjendsgjerning, at amplituden for overfladevandets temperatur stiger, eller som man fjæner sig fra kysten og gaar indover fjordene. Det har sin interesse blandt andet ogsaa i biologisk henseende at undersøge, hvorledes det forholder sig med temperaturvariationen i de dybere vandlag. Jeg har derfor sammenstillet observationerne fra Hjeltefjorden og Byfjorden i tabeller, som er saa edes arrangerede, at man let kan sammenligne.

¹⁾ Se Norges klima, Naturen, 1885, s. 124.

²⁾ Se Pl. XVI i MOHN'S „Norchavets Dybder, Temperatur og Strømning“.

Hjeltefjord.
(St. B).

	0 m.		50 m.		100 m.		200 m.	
	T	S	T	S	T	S	T	S
²⁶ / ₄ 1898.....	6.8	33.01	5.5	33.40	6.85	34.35	7.5	35.05
²⁷ / ₅ —	10.3	28.30	6.9	34.57	7.4	35.09	7.5	35.09
²⁹ / ₆ —	13.9	26.20	7.0	34.57	7.4	35.09	7.4	35.09
³ / ₈ —	10.0	30.54	6.9	34.70	7.0	34.89	7.2	34.96
²⁴ / ₈ —	12.9	31.08	10.3	33.40	7.4	34.83	7.2	35.04
¹⁸ / ₁₀ —	10.05	30.92	9.6	34.14	6.9	34.89	6.7	35.03
²¹ / ₁₁ —	8.8	32.03	9.4	33.25	8.9	34.29	7.4	34.89
²⁶ / ₃ 1899.....	3.5	28.02	5.7	34.05	7.8	35.03	7.8	35.03
²⁹ / ₄ —	7.1	33.04	6.4	34.20	7.5	35.0	7.4	35.15
³⁰ / ₅ —	8.9	32.01	7.2	34.74	7.2	34.94	7.4	35.08
¹⁴ / ₇ —	12.8	30.57	7.6	34.60	7.2	34.94	7.2	35.15
²⁰ / ₉ —	11.45	31.18	8.15	34.40	7.25	34.89	6.95	34.96
²⁹ / ₁₁ —	8.5		9.4	33.54	8.15	34.81	7.5	34.94
²² / ₁ 1900.....	4.7	33.25	5.1	33.80	6.2	33.66	8.15	35.06
²² / ₃ —	4.3	32.53	6.1	34.38	7.4	35.08	7.4	35.10
²⁴ / ₈ —	13.85		7.9		7.05		6.5	34.96
⁶ / ₁₁ —	8.85	31.20	10.4	32.53	10.0	33.37	6.6	34.88
³⁰ / ₁ 1901.....	5.1	32.10	7.4	34.47	7.4	34.77	7.5	35.01
²⁵ / ₄ —	7.2	33.06	5.15	33.56	6.7	34.53	7.45	35.03
²⁷ / ₈ —	14.2	29.80	7.8	34.24	6.8	34.86	6.9	35.01
²⁹ / ₁₁ —	7.5	33.10	8.8	34.0	7.4	35.0	7.25	35.05
³⁰ / ₁ 1902.....	1.85		6.4		6.55		7.5	
¹² / ₉ — ¹⁾	10.4	25.08	8.1	34.29	7.0	34.79	6.6	34.97
²⁵ / ₁₁ — ¹⁾	7.15	29.37	8.2	32.56	8.15	34.07	6.95	34.95
³⁰ / ₄ 1903 ¹⁾	7.4	31.09	6.15	34.43	6.5	34.97	6.45	35.07

¹⁾ MARTIN KNUDSENS tabeller benyttet.

Byfjord.
(St. A).

		0 m.		50 m.		100 m.		200 m.	
		T	S	T	S	T	S	T	S
15/3	1898.....	4.5	31.83	6.7	33.97	7.3	34.40	6.9	34.64
6/4	—	5.1	30.35	6.9	33.96	7.4	34.47	6.9	34.62
20/5	—	10.0	17.82	7.3	34.31	7.4	34.77	7.1	34.82
24/8	—	14.2	14.17	7.55	34.32	7.2	34.92	7.13	35.04
18/10	—	10.0	26.35	9.4	33.66	7.48	34.62	7.1	34.89
21/11	—	6.7	19.19	9.4	33.94	7.7	34.57	7.1	34.87
26/3	1899.....	2.2	20.39	7.8	34.37	7.7	34.72	7.1	34.90
29/4	—	7.1	28.11	7.8	34.60	7.7	34.80	7.5	34.94
30/5	—	10.2	19.51	7.9	34.47	7.7	34.80	7.5	34.87
14/7	—	15.4	6.47	7.7	34.74	7.5	34.94	7.4	34.94
20/9	—	11.3	14.46	8.1	34.20	7.45	34.75	7.25	34.82
29/11	—	6.5		9.8	33.58	8.2		7.2	34.94
22/1	1900.....	5.5	33.25	6.0	33.52	7.8		7.2	34.84
22/3	—	3.1	30.86	7.5	34.59	7.3	34.76	7.2	34.94
5/6	—	15.55	7.79	7.2	34.33	7.45	34.84	7.3	35.06
13/6	—	14.2	6.6	7.45	34.43	7.4	35.13	7.25	35.13
24/8	—	16.4		7.5	34.14	7.45	34.89	7.15	34.93
6/11	—	7.18	25.75	9.35	32.67	7.6	34.55	7.15	34.94
30/1	1901.....	3.8	28.37	7.65	33.04	7.6	34.53	7.2	34.93
25/4	—	10.8	23.74	6.0	33.87	7.4	34.65	7.3	34.83
27/8	—	16.0	14.15	7.45	34.45	7.35	34.79	7.15	34.93
25/11	1902 ¹⁾	4.5	23.56	8.65	32.59	7.35	34.48	6.9	
30/4	1903 ¹⁾	8.65	25.45	7.1	34.58	7.0	34.75	6.7	34.92

¹⁾ MARTIN KNUDSENS tabeller benyttet.

Disse observationer, som strækker sig over et tidsrum af 5 aar, og som er tagne til forskjellige tider af aaret, maa kunne give et temmelig nøiagtigt billede af de forandringer, som temperatur og saltgehalt undergaar paa de anførte steder. Hvis man tager forskjellen mellem de fundne høieste og laveste værdier, faaes saaledes følgende resultat.

Depths	Hjeltefjord (St. B)		Byfjord (St. A)	
	Range ¹⁾ of Temp.	Range of Saline Contents	Range of Temp.	Range of Saline Contents
50 m.....	5.3 C.	2.21 ‰	3.8 C.	2.15 ‰
100 „.....	3.8 „	1.72 „	1.2 „	0.73 „
200 „.....	1.7 „	0.27 „	0.8 „	0.51 „

Heraf fremgaar altsaa, at variationerne i 50, 100 og 200 meters dyb er større i Hjeltefjorden end i Byfjorden. Forholdet er saaledes det omvendte af, hvad der finder sted i overfladen. Naar jeg sammenholder lodskuddene paa den geografiske opmaalings special-kart (Korsfjord til Hellisø) med mine egne, fremgaar det, at Byfjorden faar sit bundvand fornyet gennem Hjeltefjorden, og der er neppe nogen undervandstærskel, som hæver sig høiere end til en dybde af ca. 150 meter. Imidlertid er undervandsstrømmenes adkomst til st. A vanskeligere end til st. B, hvilket rimeligvis er en aarsagerne til den større variation i Hjeltefjorden. Det er en anden ting, som ogsaa maa tages i betragtning her. Af foranstaaende tabeller fremgaar nemlig, at overfladevandet gennemgaaende er ferskere i Byfjorden end i Hjeltefjorden, hvilket atter er af betydning for spørgsmaalet om vertikalstrømme. Et forholdsvis ferskt overfladelag virker nemlig som en skjerm mod atmosfærens varmeindvirkning paa de dybere lag.

Et fjordomraade med hoi saltgehalt i overfladen vil i dybder paa 50—200 à 250 meter lettere kunne gjøre udslag for atmosfæriske temperaturændringer, idet f. eks. en afkøling let kan forplantes mod dybet. I en saadan fjord skulde man synes, at en særlig kold vinter eller en særlig varm sommer vilde kunne merkes paa temperaturerne i 100—200 à 250 meters dyb, hvorimod en sterk tilsætning

¹⁾ Der er benyttet engelske udtryk for at faa anledning til henvisninger i det engelske resumé.

af ferskvand vil hindre atmosfærens indflydelse paa dyblagens temperatur. Dette forhold skal jeg komme tilbage til i denne afhandling. Her faar det være tilstrækkeligt at konstatere, at variationen i temperatur og saltholdighed i dybder paa 50—200 meter blir mindre, eftersom man nærmer sig fjordenes bund.

c. Temperaturmaksima og minima samt deres bevægelser.

Prof. Møns¹⁾ har paa grundlag af maalinge, foretagne i den inderste del af Vestfjorden samt i Altenfjord beskrevet de vigtigste fænomener i de øvre vandlags varmefordeling. Mine maalinge fra de vestlandske fjorde viser, at der i det store og hele er overensstemmelse mellem forholdene i de nævnte fjorde og i Vestfjord og Altenfjord. I januar, februar og mars er der minimum af temperatur i overfladen og maksimum findes om ikke altid ved bunden saa dog ialfald paa noget dybere vand.

April er en overgangsmaaned, da begynder nemlig overfladen at opvarmes, minimum begynder at vandre nedover, mens overfladen blir sædet for temperaturens maksimum. Og i mai, juni, juli og august holder maksimum denne stilling, mens minimum fjerner sig mere og mere fra overfladen.

September er atter en overgangsmaaned, overfladen afkjøles og maksimum begynder den samme vandring som vaarens minimum. I oktober, november og december vil høstmaksimum bevæge sig dybere og dybere, og minimum vil flytte til overfladen i det øieblik, da afkjølingen er saa langt fremskreden, at overfladen har faaet en lavere temperatur end den forholdsvis konstante, som forekommer i de dybere lag. Dette tidspunkt indtræder ganske vist før, jo mere man fjerner sig fra den ydre kyst. Den ²⁵/₁₁ 1902 var der i Byfjorden minimum i overfladen (4.5), men i Hjeltefjorden fandtes det (6.95) i et dyb af 200 m.

Observationerne i de vestlandske fjorde har givet anledning til en nærmere bedømmelse af de vandringer, som temperaturmaksima og minima foretager. Det viser sig, at Hjeltefjorden forholder sig paa en anden maade end Byfjorden, hvad angaar hastigheden i disse bevægelser. Nedenfor skal anføres nogle eksempler herpaa.

Den ⁹/₁₁ 1900 fandtes i Hjeltefjorden høstmaks. (10.4) i et dyb af 50—80 m., den samme dag i Byfjorden var maks. (9.55) i et dyb af 15 m.

¹⁾ Nordhavets dybder, temperatur og strømninger.

- $25/4$ 1901, Hjeltefjord, min. (4.95) i 40 m. dyb.
 — Byfjord, min. (5.8) i ca. 20 m. dyb.
 $25/11$ 1902, Hjeltefjord, maks. (8.55) i 70—80 m. dyb.
 — Byfjord, maks. (9.25) i 40 m. dyb.
 $30/4$ 1903, Hjeltefjord, min. (6.15) i 50—60 m. dyb.
 — Byfjord, min. (6.9) i 5 m. dyb.

Dette forhold finder naturligvis ikke sted i Byfjord og Hjeltefjord alene, det er et almindeligt fænomen.

Den $21/5$ 1899 observerede jeg i den norske rende udenfor Korsfjorden høstmaks. (12.75) i 30 m. dyb, mens det tilsvarende maksimum paa de to stationer i Korsfjorden fandtes i 10—15 m. dyb.¹⁾ I almindelighed kan man altsaa sætte, at kysthavet og de fjorde eller de partier af fjordene, som ligger i nærheden af dette, udmerker sig derved, at minimum om vaaren og maksimum om høsten bevæger sig raskere ned gennem vandlagene end tilfældet er i fjordenes indre dele.

Der er før i denne afhandling gjort opmærksom paa, at overfladelagenes saltgehalt gjennemgaaende er større i Hjeltefjorden end i Byfjorden, og heri kan man ganske vist søge den væsentligste årsag til det ovennævnte forhold. Er nemlig overfladen meget fersk, kan vertikalstrømme vanskeligt opstaa, hvorved varmens forplantning mod dybet væsentlig sker ved ledning. Som følge deraf foregaar varmeudbredelsen mod dybet meget sagtere end paa de steder, hvor vertikalstrømme besørger varmfordelingen. Det sterkt opblandede vand vil saaledes være et langt trægere apparat til at gjengive temperaturforandringerne i atmosfæren, og de atmosfæriske temperaturvekslinger vil heller ikke spores saa langt ned som paa de steder, hvor der er liden forskjel mellem dybets og overfladens saltgehalt. Man mente før, at de aarlige variationer i luftens temperatur kunde spores ned til en dybde af ca. 200 m., men senere observationer har godtgjort, at denne dybde ikke er nogen fast bestemt størrelse. Mens i Hjeltefjorden temperaturen selv i et dyb af 250 m. viser sig at variere noget i aarets løb, er der i Byfjorden temmelig uforanderlig i 200 meters dyb, og i Mofjorden naar temperaturen sin konstantgrænse allerede i 80 meters dyb. (Se pag. 10, 11, 17).

Observationerne fra Mofjorden d. $1/5$ 1903 leverer et billede paa den træghed, hvormed varmeforplantningen foregaar paa et sted, hvor overfladen er sterkt opblandet.

¹⁾ Cf. Undersøgelser i fjordene ved Bergen 1899, p. 12—14.

Der var nemlig:²⁾

0—1 m.,	min.	(6.1)
2—3 „	maks.	(7.2)
5 „	min.	(6.6)
30 „	maks.	(7.45)
60 „	min.	(6.65)

Her falder straks den uregelmæssighed i øinene, at der i mai maaned er et min. i overfladen. Paa den tid er man jo vant til at have et maksimum der.

Forklaringen herpaa ligger imidlertid nær. Paa den tid, vi besøgte Mofjorden, var tilstrømningen af smeltevand saa stor, at dette smeltevand aldeles dominerede overfladetemperaturen. Ved at maale temperaturen i et af de største tilløb fandtes den ganske rigtig at være 6^o.1 C.

Ved den sterke tilstrømning af ferskvand blir saaledes det normale overflademaksimum forskjøvet til et dyb af 2—3 meter, mens vaarens min. fandtes i 5 meters dyb. Samtidig havde min. i Hjeltefjorden naaet ned til 50—60 m. Hermed et forskjellen allerede karakteriseret. Men af foranstaaende sees, at der er et maks. (7.45) i 30 m. og et min. (6.65) i 60 m., hvilke jeg antager maa være høstmaksimum og vaarmaksimum fra det foregaaende aar (1902), og er den antagelse rigtig, har vaarmin. fra 1902 altsaa behovet 1 aar for at bevæge sig 60 meter nedover.

d. Temperatur og saltgehalt i de vestlandske fjordes dybrender og kulper.

Af det foregaaende er det fremgaaet, at der i fjordenes dyb hersker stor uforanderlighed, hvad angaar temperatur og saltgehalt. For endnu bedre at anskueliggjøre dette, har jeg sammenstillet mine observationer fra Byfjorddybet i hosstaaende tabel.

²⁾ Se pag. 16, 17.

Byfjorden.
(St. A).

Date	Sounding m.	Depth of the sample	Temp.	Saline Cont.
20/5 1898	470	470	6.9	34.96
24/8 —		400	6.9	35.04
18/0 —		400	6.8	35.05
21/11 —	450	450	6.8	34.87
26/3 1899	460	460	6.85	34.95
29/4 —	460	460	7.0	35.08
14/7 —	450	450	7.0	35.08
20/9 —		450	6.95	34.96
29/11 —		400	7.15	35.05
20/1 1900		400	6.9	35.03
22/3 —		450	6.8	34.94
13/6 —		450	7.0	35.13
14/8 —		450	6.95	35.0
6/11 —		450	6.9	34.98
30/1 1901		450	6.85	35.01
25/4 —		450	6.95	35.01
27/8 —		400	7.0	34.94
25/11 1902 ¹⁾		450	6.75	34.96
30/4 1903 ¹⁾		450	6.8	34.93

Det sees heraf, at variationen er særdeles liden, og dybets temperatur i Byfjorden nærmer sig sterkt Bergens aarlige middeltemperatur, som ifølge Moxs er 7° C. Dette er en ting, jeg bare nævner uden at gaa nærmere ind paa årsagsforholdet.

I Bjørsvikdybet i Østfjorden (st. D) er ligeledes variationen paa dybet overordentlig liden, hvilket vil fremgaa af nedenstaaende tabel, hvor observationerne fra forskellige dybder er opført.

¹⁾ MARTIN KNUDSENS tabeller benyttet.

Osterfjord (st. D).

Temperatur.

Date	0 m.	50	100	200	250	300	400	500	600	650
13/6 1900	14.55	7.75	7.4	7.35	7.2	7.05	6.95	6.95		
7/11 —	8.5	9.75	7.55			7.0	6.95	6.9	6.95	
26/4 1901	9.35	6.4	7.5	7.3	7.25	7.0	6.95	6.9	6.95	6.9
3/9 —	14.8	7.55	7.35	7.25	7.15	7.1	6.95	6.95	6.95	
25/9 1902	9.5	7.6	7.2	7.05	6.95	6.9				
1/5 1903	7.95	7.4	7.2	7.0	6.95	6.9				6.85

Osterfjord (st. D.)

Saline contents.

Date	0 m.	50	100	200	250	300	400	500	600	650
13/6 1900	5.56	34.83	34.98	35.00		35.00	35.13	35.19		
7/11 —	27.6	32.53	34.71			34.86	34.96	35.12	35.03	
26/4 1901	20.17	33.80	34.77	34.94	34.89	35.13	34.94	35.05	34.94	35.06
3/9 —	5.37	34.53	34.69	34.79	34.88	34.91	35.03	34.79	35.03	
24/9 1902		34.27	34.83	34.94	34.91	35.08				
1/5 1903	25.43	34.60	34.89	34.92	34.93					34.97

Af ældre maalinger i vestlandske fjorde vil jeg nævne dem, som HERCULES TORNØE foretog sommeren 1884 i Aakrefjord, som er en sydlig arm af Hardangerfjord. Den 29/7 1884 fandt TORNØE i nævnte fjord en temperatur 6^o.8 C. i et dyb af 616 m.¹⁾ Denne værdi stemmer godt med dem, jeg har fundet paa dybet i nærliggende fjorde.

For oversigtens skyld vil jeg sammenstille mine observationer i tabellarisk form.

¹⁾ Cf. TORNØE, Dybde og temperaturforholdene i Aakrefjorden. Nyt mag. for Naturv. B. 29, p. 297.

Fjord	Station	Date	Sounding	Depth of the sample	Temp.	Sal. cont.
Osterfjord.....	St. D. 60° 37'.25 N. 5° 31.5 E. Gr.	26/4 1901	650 m.	605 m.	6.99 C.	35.06 ‰
Byfjord.....	St. A. 60° 29'.50" N. 5° 14'.5 E.	25/4 1901	450	450	6.95	35.01
Korsfjord	K. I. 60° 9' N. 5° 5' E.	21/9 1899	570	500	6.7	35.16
Korsfjord	K. II. 60° 10.6' N. 5° 15'.7 E.	22/9 1899	680	600	6.8	35.16
Selbjørnfjord	S. I. 59° 56' N. 5° 5' E.	10/3 1902	210	200	6.8	35.05
Selbjørnfjord	S. II. 59° 59'.5 N. 5° 20' E.	10/3 1902	330	330	6.65	35.05
Bømmelfjord	B. II. 59° 33'.5 N. 5° 13' N.	12/3 1902	360	350	6.35	34.64
Bømmelfjord	B. I. 59° 45' N. 5° 32'.5 E.	14/3 1902	350	350	6.8	34.93
Boknfjord	59° 7' N. 5° 22' E.	15/3 1902	343	340	6.4	35.00
Nerstrandsfjord	N. 59° 18'.5 N. 5° 50'.5 E.	18/3 1902	707	700	6.25	35.03

Af foranstaaende tabel sees, at der paa dybet i de vestlandske fjorde hersker en særdeles stor ensartethed i temperatur og saltgehalt. Værmegraden er mellem 6 og 7 og saltgehalten omkring 35 pro mille. De fjorde eller de partier af fjordene, hvis bundvandsforhold kan karakteriseres paa den maade, har jeg udskilt som en egen gruppe. Til den anden gruppe kan henregnes de fjorde og fjordpartier, som er forsynede med saa høje undervandstærskler, at det salte bundvand (omkr. 35 ‰) ikke formaar at trænge ind. Af denne sort har jeg paa Norges sydvestkyst havt anledning til at undersøge to, nemlig Lysefjorden i Ryfylke og Mofjorden. Naturforholdene paa disse steder er saa eiendommelige, at jeg vil omtale de nævnte fjorde noget nærmere. Her skal kun anføres værdierne af temperatur og saltgehalt ved bunden.

Fjord	Station	Date	Sounding	Depth of the sample	Temp.	Sal. cont.
Mofjord	XX. 60° 45' 5 N. 5° 47' 5 E. Gr.	7/9 1901	212 m.	200 m.	6° 85 C.	32.49
Lysefjord	L. I. 59° 3' N. 6° 20' E.	17/3 1902	415	400	5.85	33.37

Det bemerkes, at paa 200 meters dyb i Lysefjorden var temp. 5.85 og saltgeh. 33.32. Det er noget paafaldende, at Mofjorden, som ligger næsten 2 breddegrader længere mod nord end Lysefjorden, har en bundtemperatur, som er 1° høiere end Lysefjordens. Her bør man atter gjenkalde i erindringen, at overfladelagene er meget opblandede, saa at varmen forplantes mod dybet næsten udelukkende ved ledning, og nogen varmetilførsel ved undervandsstrømme kan ikke finde sted, da fjordene er afstængte ved tærskler. Bundvandet maa saaledes udelukkende faa sin varme fra overfladelagene, som atter igjen paavirkos af luftens varme. Sommerens overskud og vinterens underskud gaar nedover mod dybet i form af et temperaturmaksimum og minimum, hvoraf til slutning fremgaar en udjevning, som maa svare til stedets aarlige middeltemperatur.

Ifølge MOHN er luftens aarlige middeltemperatur for Hellisø 7^o.1 C., for Bergen 7.0, og da er det jo i høj grad rimeligt, at Mofjorden har omtr. 6.8. Erindrer man tillige, at MOHN har beregnet lufttemperaturens aarlige medium for Nerstrandsfjorden til 6^o.0, ¹⁾ maa 5.8 for Lysefjorden ansees at være en sandsynlig værdi. Differentensen i middeltemperatur blir ogsaa forstaaelig, naar man merker sig den omstændighed, at Lysefjorden ligger længere ind i landet end Mofjorden, hvorved den kontinentale indflydelse gjør sig sterkere gjældende.

I de fjorde eller de partier af fjordene, som er afstængte ved høie undervandstærskler, kan man altsaa med lethed finde luftens aarlige middeltemperatur ved at maale temperaturen i det homoter-miske bundlag. Jeg antager, at denne regel gjælder uden undtagelse for den del af af kysten, hvis aarlige nedbørhøide er 1000 m.m. og derover, altsaa omtrent til Loføten.

Nedenfor vil jeg søge at vise, at nedbøren spiller en betydelig rolle, hvad angaar temperaturens udbredelse paa dybet i fjordene.

e. Nedbøren som havbiologisk faktor.

Under undersøgelserne i det nordlige Norge vinteren 1899 hændte det tildels, at temperatur og saltgehalt fandtes at være paa det nærmeste konstant fra overfladen til bunden. I Kvænangen (mellem Spilderen og det sydlige fastland) var saaledes d. ²⁴/₁ 1899:

0	—	150 m., t.	2 ^o .6 C., s.	33.87 ‰
180	„	-	3.1 „	- 33.87 —

Paa samme sted undersøgtes atter forholdene d. ¹²/₄ 1899, og da var:

0	—	150 m., t.	0 ^o .75 C., s.	34.21 ‰
160	„	-	2.0 „	- 34.49 —

Jeg kunde anføre flere saadanne eksempler, men nøier mig her med dette, idet jeg henviser til den udførlige beretning om reisen som udkommer om ikke ret længe. Et saadant forhold som det i Kvænangen har man ikke kunnet konstatere for nogen fjord i den sydvestlige del af landet. Og grunden er uden tvil den, at det vestenfjeldske Norges store regnmængde hindrer en saadan udjevning af saltholdigheden som den, der var foregaaet i Kvænangen, hvor nedbøren er meget mindre.

¹⁾ Nordhavets, dybder, temp. og strømninger, p. 90.

Efterat have sammenlignet mine observationer fra den nordvestlige og den sydvestlige del af Norge, er det blevet mig klart, at nedbørmængden er af stor betydning for temperaturens udbredelse paa dybet. En afkøling paa 2° C. ned til 150 meter i tiden fra $2\frac{1}{4}$ til $1\frac{1}{4}$ kan ikke finde sted i de sydvestlige fjorde. Paa grund af den forholdsvis ubetydelige nedbør i Tromsø og Finnmarkens amter vil fjordene der have en mere jevn saltgehalt, og følgen heraf er, at vinterkulden vil kunne forplante sig temmelig langt ned. Man vil f. eks. i dybder paa 200 meter kunne finde en temperatur, som er mindre end den aarlige middeltemperatur for stedet, og temperaturvariationerne kan være ret betydelige. Den $27\frac{1}{4}$ 1899 fandtes saaledes i 200 meters dyb i Porsangerfjord (mellem store og lille Tamsø) en temperatur $0^{\circ}.2$ C. Aarsmediet for Kistrand, som ligger lidt længere ind i fjorden, er $0^{\circ}.8$ C. Men dette vil atter sige, at vinterkulden i den indre del af Porsangerfjorden formaar at gjøre sig gjældende helt ned til et dyb af 200 m.

Man har grund til at antage, at denne omstændighed virker ødelæggende paa de fleste boreale og lusitaniske dyreformer, hvorimod det skulde synes rimeligt, at det vestenfjeldske Norges store nedbør maa begunstige trivselen af sydlige former, fordi overfladelagens opblanding hindrer vinterkulden i at trænge ned paa dybet.

Paa grund af den rigelige nedbør vil de kontinentale fjorde helt op til Lofoten have den egenskab fælles, at i 200 meters dyb er temperatur og saltgehalt temmelig konstant. I kulperne og de dybe render er temperaturen $6-7^{\circ}$ C. med en saltgehalt omtrent 35 ‰ . I de fjorde, som munder ud i Nordhavet, vil man ogsaa finde, at de store dyb (f. eks. Tranødybet i Vestfjorden) har en bundtemperatur, som er flere grader høiere end i den tilsvarende dybde i Nordhavet, hvilket ogsaa for største delen skyldes fjordenes beskyttende dække af opblandet vand.

Er det saa, at nedbørens forskjellige fordeling over stor indflydelse paa temperatur og saltgehalt ikke alene i overfladen, men ogsaa paa større dyb, er det dermed ogsaa givet, at nedbøren er en havbiologisk faktor af betydning. Dette forhold vil jeg søge nærmere at belyse i et senere arbejde.

f. Lysefjord og Mofjord.

Den $17\frac{1}{3}$ 1902 fik jeg anledning til at gjøre endel undersøgelser i Lysefjorden. Den indre del var isbelagt næsten helt til Sangesand, som ligger midt i fjorden. Lidt indenfor Sangesand var

dybden 415 m. Angaaende temperatur og saltgehalt se s. 14. Med bundskrabben fulgte op en hel del smaa træstykker, det lugtede ikke svovlvandstof af bundmaterialet. Der forekom mange forskellige dyrearter, men dyrelivet kunde ikke siges at være rigt.

Lidt udenfor Sangesand loddede vi paa 460 m. Denne smale fjord har altsaa dybder paa mere end 450 m. Ved Eiane i den ytre del af fjorden loddedes paa 220 m. Her foretoges ogsaa bundskrabning. Ligeledes skrabedes i fjordens munding indenfor Fossan, hvor dybden var 70—85 m., og endelig skrabedes paa det grunde flak mellem Fossan og Oanes. Her fandtes dybden at være 45 m. Det ovennævnte flak hindrer det varme og salte bundvand fra at trænge ind i Lysefjorden. Fra flaket til fjordens midte har jeg saaledes maalt følgende dybder: 45, 70, 85, 220, 460, 415 m.

Saltgehalten af Lysefjordens bundvand var 33.37 ‰. Bundtemperaturen 5^o.85 C. Paa flaket udenfor Lysefjordens munding fandt vi blandt andet *Pecten islandicus* (et mindre eksemplar). M. Sars siger om denne art, at den er temmelig sjelden ved Bergen, som hidtil har været opfattet som artens sydgrænse ved vor kyst. I de norske fjorde optræder saaledes *P. islandicus* hist og her helt ned til den 59de breddegrad.

Det ligger nær at sammenligne Lysefjorden med et tilsvarende afstængningsbassin i det nordlige Norge, nemlig Skjerstadjorden, som ved tre forholdsvis grunde strømme staar i forbindelse med Saltenfjord.¹⁾ Skjerstadjorden har dybder paa over 500 meter. Nordhavsekspeditionen maalte den ¹⁷/₈ 1877 i et dyb af 494 m. en temperatur af 3^o.2 C., og jeg fandt den ⁴/₄ 1900 i 500 meters dyb en temperatur 3.15 med en saltgehalt i dette dyb af 34.09 ‰. Heraf kan imidlertid intet sluttes med hensyn til strømmenes minimumsdybde; thi den følgende dag (⁵/₄ 1900) var overfladens saltgehalt et stykke ud i Saltenfjorden 34.11 ‰. Det er neppe nogen tilfældighed, at nordhavsekspeditionen i august 1877 og jeg i april 1900 fandt den samme bundtemperatur i Skjerstadjorden, nemlig 3.2. Selv i denne fjord er vistnok tilførselen af ferskvand saa stor, at vertikalstrømme i nogen større udstrækning vanskeligt kan opstaa, hvorved temperaturforandringerne i væsentlig grad forsinkes. Et bevis for, at varmets forplantning i Skjerstadjorden

¹⁾ Hvor stor mindstedybden er i disse strømme kan ikke bestemt siges. En lods meddelte mig, at i Saltstrømmen, hvorigjennem trafikken gaar, var minimumsdybden omkr. 20 m.

foregaar paa en træg maade, ligger ogsaa deri, at der i april paa-
vistes et lidet temperaturmaksimum i en dybde af 80 meter. Dette
maa opfattes som høstmaksimum fra det foregaaende aar. Foran
er det søgt godtgjort, at temperaturen i det homotermiske bundlag
i de fjorde, som er afstængt ved høie tærskler, maa svare til aarets
middeltemperatur paa stedet. Ifølge MØHN er aarsmediet for Bodø
4.1, for Ranen 3.5, og da er det noksaa rimeligt, at luftens middel-
temperatur ved Skjerstadvfjorden er omkring 3.2. Faunaen er rig
paa arktiske former, men den er ikke ublandet arktisk. Af bund-
muddret i Skjerstadvfjorden kunde jeg ikke mærke nogen lugt af
svovlvandstof, og der fandtes ikke noget dødt bundparti saaledes
som tilfældet var i Mofjorden. Den sidstnævnte fjord skal da om-
tales noget nærmere.

Paa den geografiske opmaalings specialkart A. 8 findes indenfor
Kleveland i Osterfjord ingen dybdeangivelser; vore lodninger i be-
gyndelsen af september 1901 leverer saaledes et lidet bidrag til
vor viden om dybdeforholdene i disse fjorde. Mellem Haøen og
Langenes loddedes paa 315 m., tvers af Lille Urdal i Romereims-
fjorden paa 450 m. og tvers af gaarden Romereim 390 m. I det
trange løb ovenfor Romereim havde vi et lodskud paa 233 m. og
henimod Mostrømmen 77 m. Minimumsdybden i selve Mostrøm-
men¹⁾ varierer som før nævnt mellem 1.6 og 3.1 m.

Fra strømmen til Mo ved enden af fjorden havde vi følgende
lodskud: 35, 133, 180, 212, 188, 110, 39 meter. Temperaturen
i det homotermiske bundlag var 6.85 ($\frac{7}{9}$ 1901), saltgehalten i 200
meters dyb 32.49 ‰. Den $\frac{1}{3}$ 1903 var temperaturen paa samme
sted og i samme dyb 6.85, saltgehalten 32.32 ‰. Bundmuddret
paa de større dyb lugtede sterkt af svovlvandstof, og det var meget
opblandet med planterester, saasom løv, træstykker og lignende.
Af levende makroskopiske væsener fandtes intet i dyb paa 100—200
meter. Ja endog paa mindre dyb end 100 meter var bunden fuld-
stændig død.

Af dyrerester fandtes kun endel skrøbelige brudstykker af
muslingskaller samt nogle tomme ormrør. Nogle af mine notater
anføres:

$\frac{5}{9}$ 1901, Mofjord, 210—211 m. Sort stinkende dynd. Intet
levende (makroskopisk).

¹⁾ En vældig sandhaug, som vistnok passende kan be-ævnes Mostrøm-
morænen adskiller Mofjorden fra Romereimsfjorden. Igennem denne moræne,
hvor der er en tydelig lægning, har Mostrømmen brudt sig sit leie.

$\frac{6}{9}$ 1901, 70—88 m. Dynd med stene. Intet liv.

$\frac{6}{9}$ 1901, 13—25 m. Sandblandet evje. Rigt liv af orme, ogsaa endel muslinger.

$\frac{6}{9}$ 1901, 18—20 m. Rigt liv af orme. Her forekom f. eks. store eksemplarer af *Chaetopterus sarsi*.

$\frac{6}{9}$ 1901, 15—25 m. Sandblandet ler med skjæl og planterester. Her var en mængde skaller af *Cyprina islandica*, og der fandtes ogsaa etpar store, levende eksemplarer.

$\frac{6}{9}$ 1901, 0—12 m. Sandblandet ler med smaasten og alger. Her forekom ogsaa muslinger.

Vi skrabede paa en hel række steder, og i dybder under 50 meter var dyrelivet tildels ganske rigt. I materialet fra Mofjorden har inspektør LEVINGSEN i Kjøbenhavn bestemt 30 forskellige arter af annelider, ligesom hr. HERMAN FRIELE har identificeret ikke faa muslinger. Blandt de sidstnævnte fandt FRIELE en art, *Velutina zonata*, GOULD (*var. expansa*, G. O. SARS), som før kun kjendtes fra landets nordligste kyst.

I Mofjorden falder tangbeltets øvre grænse ikke sammen med strandlinjen; der er en afstand af omtr. 1.5 meter ned paa tanggrænsen. Paa grund af overfladevandets stærke opblanding ser Mofjordens strand ud som bredderne af en indsjø. Der sidder i strandlinjen ingen *Mytilus edulis* eller *Balanus balanoides* eller *Littorina*. Først nedenfor 1.5 meterlinjen findes paa enkelte steile fjeldvægge eksemplarer af *Littorina rudis*. Tangbeltet bestaar af *Fucus serratus*, den brakvandsform af *Fucus vesiculosus*, som er bleven kaldt *F. ceranoides*, osv.

Ovenfor den øvre tanggrænse (1.5 meter) har jeg ikke fundet nogen levende bunddyr.

Tages hensyn til bunddyrenes forekomst, kan man altsaa for Mofjordens vedkommende foretage en inddeling i følgende tre zoner:

0—1.5 m., ingen eller ialfald yderst faa bunddyr,

1.5—ca. 50 m., ganske rigt dyreliv,

ca. 50—212 m., intet dyreliv.

Den $\frac{7}{9}$ 1901 fiskedes plankton med dr. PETERSENS lukkehaav. Resultatet var:

100—200 m., intet levende (makroskopisk),

50—100 m., nogle faa meduser,

25—50 m., noksaa meget plankton,

0—25 m., ganske rigt plankton.

Med en liden planktonhaav skummede vi det allerøverste lag, men intet levende kunde observeres i prøven. Derimod forekom der adskilligt plankton i 2 meters dyb.

Den $\frac{1}{3}$ 1903 anvendtes ogsaa planktonhaav, og vi kom til det samme resultat som høsten 1901.

Naar hensyn tages til planktonet, kan der altsaa opstilles tilsvarende zoner som for bunddyrene, kun er det at merke, at der vistnok undertiden ialfald i nærheden af strømmen ogsaa kan findes plankton i selve overfladen.

Hvad vandprøverne angaar, skal det bemerkes, at helt op til 60 meter kunde man fornemme svovlvandstoflugt af dem. Spørgsmaalet om gasarterne i Mofjordens vand er optaget af de herrer LEBEDINZEEF og HELLAND-HANSEN, som i denne høst (1903) har foretaget to ekskursioner til Mofjorden. Resultatet af deres arbeide vil snart foreligge, og det imødesees med stor interesse.

Det er hensigten senere at levere en mere udførlig sammenstilling af de biologiske forhold i saadanne fjorde som Mofjord og Lysefjord, men jeg vil dog her meddele et eksempel paa, hvilken betydningsfuld rolle tilløbets (strømmens) minimumsdybde spiller for dyrelivet i en saadan fjord. Konservator JENSEN¹⁾ skriver om Skjoldsfjorden, som staar i forbindelse med Boknfjorden ved et langt, trangt og grundt indløb: „For en del aar siden blev indløbet gjort dybere, for at dampskibene kunde gaa derigjennem. Der kom da ind en masse forskjellig fisk, hvoraf der tidligere kun fandtes meget lidet, deriblandt ogsaa sild.“ JENSEN antager, at silden holder sig der aaret rundt ligesom i Lysefjorden, hvor ifølge JENSEN silden blev fisket tidlig paa vaaren, naar den søgte sine bestemte gydepladse i fjorden. Ligeledes fiskedes den om sommeren og høsten som fedsild.

Ovenstaaende beretning om uddybningen af indløbet til Skjoldsfjorden leverer et interessant eksempel paa, hvorledes der med ændrede fysiske forhold i et farvand ogsaa indtræder biologiske forandringer. Det er indlysende, at det, som opnaaes gennem uddybning af tilløbet, ogsaa vil indtræde, naar vandstanden stiger. Følgelig vil det være af interesse at se saadanne fjorde i belysning af

¹⁾ Indberetning om undersøgelser over vaarsildfisket i 1881, p. 15.

hævnings- og sænkingsfænomenerne. Dr. ANDREAS HANSEN har paa en interessant og udførlig maade behandlet problemet om „Skandinaviens stigning“. ¹⁾ Og som hovedresultat anføres, at nogen permanent positiv eller negativ forskyvning har strandlinjen fra Kristianafjorden til Lofoten ikke undergaaet siden jernalderen. Strandlinjen har været „konstant i det sidste tusen aar, sandsynligvis ogsaa i det foregaaende.“ Paa den anden side er det ligesaa sikkert, at der i vandstanden ved den norske kyst kan paavises rytmiske fluktuationer; i en aarrække kan vandstanden være lav, i en anden høj. Disse variationer har dr. HANSEN sat i forbindelse med de Brücknerske perioder, saaledes at vandstanden ved Norges kyst skulde være høj i „kaltfeuchte“ perioder, lav i „trockenwarne“ (l. c., p. 51 - 53). Nævnte forfatter omtaler ogsaa, at ifølge MOHNS lufttrykstabeller kan der i en femaarsperiode finde en forandring sted i det midlere lufttryk paa 1 mm., hvortil skulde svare en forandring i den midlere vandstand paa omkr. 10 cm.

Denne sag vil jeg imidlertid her ikke gaa nærmere ind paa, det skal kun fastholdes, at der foregaar ændringer i den midlere vandstand, og er det saa, maa tilsvarende fysiske og biologiske forandringer finde sted i de fjorde, som har et grundt indløb. Er det rigtigt, at lavt lufttryk og høj vandstand er karakteristisk for „kaltfeuchte“ perioder, ligger den tanke nær, at den større fugtighed muligens kunde ophæve virkningen af den høiere vandstand. Thi efter hvad for er sagt, vil en forøgelse af fugtigheden bidrage til at hindre vertikalstrømmene i at besørge den saa nødvendige ventilation. Imidlertid har man god grund til antage, at en vandstandsforøgelse er en langt sterkere virkende faktor i den her omtalte retning, saa at selv om de to modarbejder hinanden vil en forøgelse af vandstandshøiden medføre et rigere dyreliv i de fjorde, som vi her omtaler. For saadanne fjorde vil man altsaa kunne antyde de fysiske aarsager til fiskemængdens forøgelse eller formindskelse. Hvor forholdene er saa enkle som i de afstærte fjorde, kan man lettere henføre biologiske forandringer til fysiske aarsager. Overordentlig mere kompliceret blir belømmelsen af de farvand, hvor vore store fiskerier finder sted. Da imidlertid forskjellig vandstand, Brücknerske perioder, osv. vel hænger nøiere sammen med havets strømme, vil det nærmere kjendskab, som nutiden søger at erhverve sig til disse strømmes natur, visselig ogsaa kaste lys over de forandringer i fiskeriernes afkastning, som viser sig at være af periodisk art.

¹⁾ Norges geol. unders. aarb. f. 1896—99. Udgivet af dr. H. REUSCH.

Mens HANSEN med vægtige grunde hævder strandlinjens konstans (fra Kristianiafjorden til Lofoten) i de sidste 1—2 tusen aar, anser han det tillige hævet over tvil, at den i bronze- og stenalderen har staaet høiere: Og længre op i tiden har havets niveau været endda høiere.

Ikke langt fra Mofjorden har vi ogsaa tydelige merker efter en høiere vandstand.¹⁾ Den lagdelte bygning i Mostrommorænen vidner om, at den er afsat under vand, og det ligger nær at sammenligne den med de endemoræner af laget grus, som afspærrer indsjøen eller vandet ved bunden af flere vestlandsfjorde fra selve fjorden. Af saadanne vande med endemoræner foran sig kan nævnes Sandvenvand indenfor Odde, Oifjordvand indenfor Oifjord, Gravenvand indenfor Gravenfjorden, osv. Hvis jeg har forstaaet geologernes tolkning af disse vande med tilhørende moræner rigtig, antages det, at under den store sænkning af landet var de nævnte indsjøer fyldte af jøkler, og morænerne opfattes som resultat af jøkelelvenes arbeide, idet disse mundede ud under havfladen, som stødte til bræens kant. Mofjorden skulde saaledes geologisk svare til de nævnte smaa indsjøer, som ligger ved fjordenes bund. Forskjellen er kun den, at paa grund af Mostrommorænen ringe bredde har fjorden magtet at bryde sig igjennem og holde forbindelsen vedlige under landets stigning. Med hensyn til den betydelige dybde (212 m.) af det indenfor morænen liggende Mofjordbassin kan passende anvendes prof. BRØGGERS ord²⁾: „De bag de store morænetrin liggende fjord- eller sjøbassiner med sine større dyb er strækninger, hvor opfyldningen har været usedvanlig liden, paa grund af, at saalænge isen laa der og fyldte bassinerne, var atsætningen her liden, og senere var den ogsaa tildels liden her, fordi isranden maa have trukket sig forholdsvis hurtig tilbage fra de store morænetrin.“

Om morænen selv skal tilslut siges et par ord. Den ligger mellem to fjeldvægge. Stiller man sig med ansigtet vendt mod morænen ved den side, som ligger mod Romereimsfjorden, saa har man gjennem bruddet (strømmen) nærmest den til venstre liggende fjeldvæg. Den største del af sandmassen ligger altsaa paa høire side af strømmen.

¹⁾ Nemlig strandlinjen paa nordsiden af Osterfjorden over for Hammer kirke, høide o. h. omkr. 50 m.

²⁾ Om de senglaciale og postglaciale niveauforandringer i Kristianiafeltet, p. 140.

Overst er der et lag (2—4 å 5 m.) af aar og sten, som hviler paa et lag med udmærket fin sand, der har teknisk anvendelse. Jeg anslog høiden af sandhaugen til omkr. 20 m., men da jeg ikke har nogen øvelse i at bestemme saadanne høider, kan man ikke stole paa dette tal. Det forekom mig ogsaa, at lagene havde faldt mod Romerimsfjorden. Interessant vilde det være at faa denne aarstene undersøgt af en virkelig fagmand.

D. Summary.

Localities.

The stations where temperatures have regularly been taken are the following:*)—

- St. A. (By Fiord, 60° 29' 50" N., 5° 14.5 E. Gr.)
- " B. (Hjerte Fiord, 60° 27' N., 5° 1.5 E.)
- " C. (Outside the belt of skerries, 60° 32' N., 4° 48' E.)
- " D. (Øster Fiord, 60° 37.25 N., 5° 31.5 E.)
- " E. (Romerims Fiord, 60° 42.5 N., 5° 38' E.)
- " XX. (Mo Fiord, 60° 45.5 N., 5° 47.5 E.)

There are also observations from the following places south of Bergen.

- St. R. (Outside Kors Fiord, 60° 8' N., 4° 41.2 E.)
- " K I. (Kors Fiord, 60° 9' N., 5° 5' E.)
- " K II. (Kors Fiord, 60° 10.6 N., 5° 15.7 E.)
- " S I. (Selbjørn Fiord, 59° 53' N., 5° 5' E.)
- " S II. (Selbjørn Fiord, 59° 59.5 N., 5° 20' E.)
- " B I. (Bommel Fiord, 59° 45' N., 5° 32.5 E.)
- " B II. (Bommel Fiord, 59° 33.5 N., 5° 13' E.)
- " R I. (Near Røvær, 59° 25' N., 5° 4' E.)
- " R V. (Near Røvær, 59° 28' N., 5° 6' E.)
- " B I. (15/3.) (Bokn Fiord, 59° 7' N., 5° 22' E.)
- " L I. (Lysø Fiord, 59° 2' N., 6° 20' E.)
- " N. (Nerstrand Fiord, 59° 18.5 N., 5° 50.5 E.)

Variation in temperature and salinity at the surface.

It is interesting to know what variations of temperature the permanent littoral animals are exposed to. From observations

*) See pl. IV.

made, it has been found that in the By Fiord the temperature at the surface in March sinks to $4-2^{\circ}$ C. and rises in July and August to $15-18^{\circ}$ C.

Exceptionally, the surface temperature may be as low as 0° , and the absolute amplitude is supposed to be about 18° C. The salinity at the surface is greatest in winter, and it rises in the By Fiord to a little more than 33 pro mille.

The lowest salinity noticed in the By Fiord has been 6.47 pro mille.

The By and Herlo Fjords have occasionally been covered with a layer of ice, but the Hjelte Fiord has never been frozen over.

Observations have shown that temperature and salinity in the latter fiord are not so low at the surface, as in the By Fiord. Outside the mouth of the Hjelte Fiord is the Hellisø lighthouse, where Professor MOHN several years ago took the temperatures at the surface of the sea. On page 22 the average temperatures for the year, and its respective months, are given. The minimum ($4^{\circ}.5$) occurs in March, the maximum ($13^{\circ}.9$) in August, the yearly amplitude is thus $9^{\circ}.4$.

In the By Fiord and the Hjelte Fiord (St. A, B), the yearly amplitude cannot be exactly given, but it has, at any rate, been made sufficiently clear that the difference in variation in temperature and salinity is greater at St. A than at St. B, and it may without doubt be stated as a general rule that the amplitudes in question rise, the further one goes from the coast inwards in the fjords.

Variation in temperature and salinity in the deeper layers of water.

On pages 24 and 25 the conditions, in the Hjelte Fiord and the By Fiord at various times in different years, are given.

On page 26 will be found the differences between the highest and lowest observed temperature and salinity values. From which it is seen, that at depths of 50, 100 and 200 meters the variations are greater in the Hjelte Fiord than in the By Fiord, exactly the reverse of what was found to be case at the surface.

With regard to temperature only, it will also be seen from Pls. I and II that the temperature curves in the By Fiord expand more towards the surface, and contract more towards the depths, than is the case in the Hjelte Fiord.

The principal cause of this is, in all probability, the difference

in the surface salinity. A comparatively fresh upper layer acts as a screen to ward off the effects of the atmosphere on the lower layers, because it hinders the rising of the vertical current. On the other hand, a stretch of fiord with high surface salinity would more easily influence the variations of temperature. And observations prove that the surface water in the By Fiord is, on an average, more mixed, than that of the Hjelte Fiord.

Maxima and minima of temperature and their movements.

Professor dr. MOHN¹⁾ has, on the basis of measurements made in the innermost part of the Vest Fiord, as well as in the Alten Fiord, described the most important phenomena which take place in the distribution of heat in the upper layers of water. My measurements, made in the western fiords, on the whole show corresponding conditions to those observed in the Vest and Alten Fiords. In January, February and March, the minimum temperature is found at the surface, and the maximum, if not always at the bottom, so, at any rate, at a great depth. In April there is a change, the surface begins to be warmer, the minimum moves downwards, the surface becomes the seat of the maximum temperature. And in May, June, July and August the maximum is still at the surface, the minimum meanwhile being found farther and farther down.

In September, a change again begins, and the surface begins to lose heat, the maximum now starts on a corresponding course to that taken by the minimum in the spring.

In October, November and December, the autumn maximum will be found deeper and deeper, while the minimum will move to the surface at the moment when the cooling process has produced a correspondingly low temperature to that which is the average constant at the bottom.

This is, without doubt, of earlier occurrence the farther one gets from the outer coast. For instance, on Nov. 25th 1902, in the By Fiord, the minimum (4.5) was at the surface, while in the Hjelte Fiord the minimum (6.95) was found at a depth of 200 m.

The observations made in the western fiords have given opportunities for a more exact judgment of the movements of the

¹⁾ The North Ocean, its depths, temperature and circulation.

maxima and minima of temperature. It has been found that there is a difference in their velocity in the two fiords, the By and Hjelte Fiords.

On pages 27 and 28 proofs of this fact are mentioned. Generally speaking, it may be said that at the sea coast, as well as in the fiords, or parts of fiords, which lie very near the coast, it is especially noticeable that the minimum, in the spring, and the maximum, in the autumn, move with greater velocity downwards through the layers of water than is the case in the inner parts of the fiords. There is also a connection between this and the lower salinity of the surface in the inner parts of the fiords. When the surface water is very fresh, the vertical current will only be slightly distributed, so that the heat wave towards the bottom will chiefly be set in motion by conduction, which causes the distribution of heat to take place more slowly than when it is due to the vertical current.

The greatly mixed water will thus be a very much less sensitive instrument for registering at the bottom the various atmospherical changes in temperature, and the latter will not be traceable so far down as they are at places where there is only a slight difference in the salinity of the bottom and surface layers. It used to be considered that the annual variations in the temperature of the atmosphere had no effect at a depth of about 200 m., but recent investigations have proved that the depths, at which the annual atmospheric changes exercise an influence, are varying.

In the Hjelte Fiord, even at a depth of 250 m. the temperature has been found to be subject to variations, but in the By Fiord, at a depth of 150 to 200 m., it has been fairly constant; and in the Mo Fiord the fixed limit is reached at a depth of only 80 m. (cf. this with Pls. I, II and III).

Temperature and salinity in the deep channels and basins of the western fiord s.

Quite an unusual stability of natural conditions seems to prevail in the deep channels of the western fiords.

A considerable number of observations have been made in the By Fiord (st. A), and from these it is plainly seen that there are only slight variations in the course of several years in the fiord. (Cf. p. 30).

The same may also be said of the Oster Fiord. (Cf. p. 31).

The large fiords, which are not shut off by high submarine ridges, also show very little relative variation. (Cf. p. 32).

The temperature in the deep channels and basins is 6—7° C., and the salinity about 35 pro mille. The conditions are somewhat different in those fiords, and parts of fiords, which are provided with such high submarine ridges that the salt water at the bottom (about 35 ‰) is not able to flow in.

I have visited two such fiords on the west coast of Norway, *viz.* the Lyse Fiord and the Mo Fiord. The latter has the shallowest opening, and the salinity at the bottom is a little over 32 ‰, while the bottom water in the Lyse Fiord contained a little more than 33 ‰ salt.

The bottom temperature (cf. p. 33) was 5.85 in the Lyse Fiord, and 6.85 in the Mo Fiord.

On account of the great downfall, the surface layer is very mixed, the distribution of heat takes place principally by conduction, and no supply of heat by means of the submarine current is possible.

The bottom water must thus only obtain its heat from the surface layer, which in its turn is influenced by the heat of the atmosphere. The surplus in the summer and the lesser winter temperature move downwards in the form of a maximum and minimum of temperature, which finally resolve themselves into a balance, which answers to the annual average atmospheric temperature at that place.

According to MOHN, the annual average temperature of the air at Hellesø is 7° 1 C., at Bergen, 7.0, so that it is quite reasonable that in the Mo Fiord it should be about 6.8. The annual average temperature of the air in the Nerstrand Fiord is, according to MOHN, 6.0, and thus 5.8 may be considered as a likely value in the Lyse Fiord. Notwithstanding its more southerly position, the average temperature in the Lyse Fiord is lower than that of the Mo Fiord, which fact must be accounted for by the more inland course of the former fiord, it is thus in a greater degree influenced by the continent than the Mo Fiord.

In those fiords, or parts of fiords, then, which are shut off by high submarine ridges, it is easy to ascertain the annual average temperature of the air.

One has only to take the temperature of the homothermic bottom layer. It is probable that this rule holds good without

exception for that part of the coast where the annual downfall is 1000 mm. or more, — in other words, about up to Lofoten.

The downfall as a factor in the biology of the fiords.

It is clear, from what has already been said, that the downfall plays an important part in the distribution of heat in the fiords.

In the winter of 1899, when observations were being made in the northern fiords of Norway, it happened occasionally that temperature and salinity were found to be almost constant from the surface to the bottom. At such places it was possible to demonstrate a considerable loss of heat in the course of the winter, and this exerted an influence to a considerable depth. Nothing corresponding has been noticed in the south-west fiords, and *can* scarcely occur, for the downfall on the west coast is too great.

But on account of the comparatively little fall in the counties (amter) of Tromsø and Finnmark, the fiords there will have a more even salinity, and consequently the winter cold will exert an influence a good way down. One will, for instance, at a depth of 200 m. find that temperature is less than the annual average one for the place, and the variations in temperature may be quite considerable.

There is reason to believe, that the penetration of the winter cold towards the depth, has a destructive influence on most of the boreal and lusitanian species of animals; while, on the other hand, it seems likely that the great fall which descends on western Norway has a beneficial influence on the life of southern species.

If it be the case, that the different distribution of the downfall exercises a great influence on temperature and salinity, not only on the surface but also on deeper layers of water, then it is also evident that the downfall is an important factor in the biology of the fiords. And changes in the amount of the rain, snow and hail which falls at a given place will, without doubt, bring forth changes in the marine fauna and flora.

Lyse Fiord and Mo Fiord.

These two fiords have many points of resemblance, and the divergences in them may be accounted for by the fact that the Mo Fiord has a much more shallow opening than the Lyse Fiord.

Of such divergences, the following may be mentioned:—

The mud from the bottom of the Lyse Fiord did not smell of sulphuretted hydrogen, as did that of the Mo Fiord.

There were many kinds of animals at the bottom of the Lyse Fiord, but there were no signs of life at the Mo Fiord bottom.

In the Mo Fiord, the upper boundary for sea-weed did not coincide with the shore-line; there was a distance of about 1.5 m., down to the seaweed limit. Because of the very mixed state of the surface water, the Mo Fiord beach looks like the shores of a lake. No *Mytilus edulis*, *Balanus balanoides* nor *Littorina* are to be seen on its beach. First at a depth of 1.5 m. are found a few specimens of *Littorina rudis* on the precipitous rocks. The seaweed belt consists of *Fucus serratus*, the brackish water form of *F. vesiculosus*, which is also called *F. ceranoides*, etc.

With respect to the occurrence of animal life, the Mo Fiord may be divided into the following three belts:—

- 0—1.5 m., no, or only exceedingly few, bottom animals,
- 1.5—about 50 m., comparatively prolific animal life,
- about 50—212 m., no animal life.

This division is, on the whole, also useful when considering the occurrence of plankton, except that sometimes plankton may be found on the very surface, especially near the opening of the fiord.

With regard to the samples of water taken, it must be mentioned that one as far up as 60 m., could notice the smell of sulphuretted hydrogen in them¹⁾.

I will endeavour to give, on some later occasion, a more detailed description of biological conditions in the Mo and similar fiords.

¹⁾ The subject of the gases in the waters of the Mo Fiord is being dealt with by Messrs. LEBEDINZEEF and HELLAND-HANSEN. The results of their interesting investigations will soon be published.

Bergen Museums Aarbog 1903.

No. 9.

Die von dem norwegischen Fischereidampfer „Michael Sars“ in den Jahren 1900—1902 in dem Nordmeer gesammelten Hydroiden.

Von

Hjalmar Broch

Kristiania.

Mit vier Tafeln).

Station	13	25	26	52	56	61	62				36 b	38	38 a	39	41	45	57	6	
Datum	3/8 00	8/8 00	9/8 00	24/8 00	28/8 00	4/9 00		23/7 01	10/5 01	20/7 01	28/6 02	29/6 02	30/6 02	30/6 02	5/7 02	6/7 02	21/7 02	25/7 02	
Breite und Länge	66° 42' n. 26° 10' v.	Jan Majen	Jan Majen	Pors- ange- fjord Oster- botten	71° 5' n. 26° 16.5' o.	74° 7' n. 19° 4' o.	74° 19' n. 16° 50' o.	22 kv. mil s.o. Bären- Eiland	Kongs- fjord	Green Har- bour	63° 12' n. 1° 30' o.	62° 30' n. 1° 56' o.	62° 30' n. 1° 56' o.	62° 23' n. 2° 35' o.	62° 16' n. 6° 6' w.	62° 17' n. 4° 57' w.	62° 29' n. 5° 17' w.	62° 29' n. 5° 17' w.	
Tiefe in meter	590	100	150	90— 100	2— 300	90	280	130	100	140	1320	500	550	400	110	265	350		
Temperatur	wahr- schein- lich + 0.11°	÷ 0.4°		÷ 1.15°	+ 3.98°	÷ 0.19°	+ 2.10°	+ 0.5°		+ 1.1°	Kalte Area	Kalte Area	÷ 0.07°	+ 6.11°					wa- sch- l ca 6

<i>Coryne brevicornis</i> , BONNEVIE																			+
<i>Corymorpha glacialis</i> , M. SARS																			+
<i>Lanpra purpurea</i> , BONNEVIE																			
<i>Tubularia regalis</i> , BORGK.								+											
— <i>variabilis</i> , BONNEVIE																			
— <i>indivisa</i> , LIN.																			
— <i>cornucopia</i> , BONNEVIE																			
<i>Myriothela pterygia</i> , FABR.																			
<i>Hydractinia almanni</i> , BONNEVIE											+								
<i>Bougainvillia canbeseleeni</i> , BONNEVIE																			
<i>Eudendrium raneum</i> , PALL.																			
<i>Halecium muricatum</i> , ELL. & SOL.								+											+
— <i>halecium</i> , LIN.																			+
— <i>labrosum</i> , ALDER																			+
— <i>irregularis</i> , BONNEVIE																			+
— <i>sessile</i> , NORM.																			+
— <i>minutum</i> , n. sp.																			+
<i>Campanularia longissima</i> , PALL.																			+
— <i>verticillata</i> , LIN.																			+
— <i>hyalina</i> , HINCKS																			+
— <i>gracilis</i> , M. SARS																			+
— <i>johastoni</i> , ALDER																			+
— <i>volubilis</i> , LIN.							+	+											+
— <i>hincksi</i> , ALDER								+											+
<i>Lobelia pygmaea</i> , ALDER																			+
— <i>serpens</i> , HASSAL								+	+										+
— <i>pacillum</i> , HINCKS																			+
— <i>abietina</i> , M. SARS				+			+	+	+										+
— <i>dumosa</i> , FLEM.																			+
— <i>fruticosa</i> , M. SARS								+	+										+
— <i>gracillima</i> , ALDER									+										+
— <i>pinnata</i> , G. O. SABS	+											+							+
— <i>symmetrica</i> , BONNEVIE								+											+
— <i>gigantea</i> , BONNEVIE																			+
— <i>elegantula</i> , n. sp.									+										+
<i>Campanulina springa</i> , LIN.																			+
— <i>plicatilis</i> , M. SARS					+														+
— <i>producta</i> , G. O. SABS																			+
<i>Sertularia polygonaria</i> , LIN.				+			+												+
— <i>gayi</i> , LINX																			+
— <i>tenella</i> , ALDER																			+
— <i>tricuspidata</i> , ALDER		+	+				+												+
<i>Dynamena fallax</i> , JOHNST.							+												+
— <i>tamariscæ</i> , LIN.							+												+
<i>Thalassia abietina</i> , LIN.							+	+											+
— <i>cupressina</i> , LIN.																			+
— <i>pinaster</i> , ELL. & SOL.																			+
— <i>tenax</i> , G. O. SABS																			+
— <i>hjørti</i> , n. sp.							+					+	+						+
— <i>fabricii</i> , LEVINSSEN																			+
— <i>thuita</i> , LIN.							+			+									+
— <i>wandeli</i> , LEVINSSEN																			+
<i>Hydrallmania falcata</i> , LIN.																			+
<i>Selaginopsis fusca</i> , JOHNST.																			+
— <i>nivalis</i> , VERRILL								+											+
<i>Phanularia pinnata</i> , LIN.																			+
<i>Aglaophenia formosa</i> , ALLM. ¹⁾																			+
<i>Theocarpius myriophyllum</i> , LIN.																			+
<i>Halicormaria plumæ</i> , n. sp.													+						+
<i>Antennularia norvegica</i> , G. O. SABS																			+
— <i>antennina</i> , LIN.																			+
— <i>variabilis</i> , n. sp.																			+

1) Fundort in der Flasche nicht angegeben.

ES wurde mir im November 1902 von den Herren Dr. JOHAN HJORT und Dr. APPELLÖF übertragen, das während der Expeditionen des „Michael Sars“ eingesammelte Material von Hydroiden zu bearbeiten; für diese Liebenswürdigkeit sage ich ihnen meinen besten Dank. Weiter sei mir erlaubt, dem Konservator des zootomischen Museums unserer Universität, Frl. KRISTINE BONNEVIE für eine Reihe nützlicher Anweisungen und überhaupt für das nie ver sagende Interesse, das von ihrer Seite meiner Arbeit zu Teil geworden ist, meine herzlichste Dankbarkeit auszusprechen.

Das Material hat aufs deutlichste gezeigt, dass sich, betreffs unserer gewöhnlichen Hydroiden, von einem Vorkommen in bestimmten Meerestiefen sehr schwer reden lässt. Dasselbe scheint auc aus der Betrachtung der Tabellen vom Tiefvorkommen der Hydroiden, die den Untersuchungen der Norwegischen Nordmeeres-Expedition beigelegt sind, hervorzugehen. Da mehrere von den Hydroiden in Meerestiefen und an Stellen vorkommen, wo sie bisher unbekannt gewesen sind füge ich eine Tabelle des Vorkommens dieser Arten mit an.

Von ganz neuen Arten enthält das Material 5, nämlich: 1 *Halecium*, 1 *Laföä*, 1 *Thuiaria*, 1 *Halicornaria* und 1 *Antennularia*. Ausserdem fanden sich einige Kolonien von *Laföä pygmaea*, ALDER mit Coppinien, von welchen eine Zeichnung mitaufgenommen wurde, da diese Coppinien bisher unbekannt waren. Ausserdem werden 1 *Laföä* und 2 *Thuiarien* beschrieben, weil sie auf durchaus neuen Lokalitäten gefunden sind.

Fam. *Haleciidae*.*Halecium minutum*, n. sp.

(Tafel I, Fig. 1—4).

Trophosome: Hydrocaulus einfach. Verzweigung mit regelmässig alternierenden Zweigen. Unregelmässige Ringe unter den Hydrotheken und am Ursprung der Zweige. Die Hydrotheken mit etwas ausgebogener Kante. Hydrant mit 8—10 Tentakeln. Höhe 5—10 mm.

Gonosome: Die Gonangien sind mit einem kurzen Stiele an der *Hydrorhiza* befestigt. Sie sind gross, rund, plattgedrückt, mit distalen Zähnen. Rippen an der inneren Seite.

Diese Art kann leicht mit *H. nanum*, ALDER verwechselt werden, wenn man ihre Gonangien nicht findet. Es ist sehr wahrscheinlich, dass viele Exemplare, die als *H. nanum* bestimmt worden sind in der That *H. minutum* waren; denn im Materiale des „Michael Sars“ kommt diese Art in sehr verschiedenen Tiefen vor — 30 und 200 Faden —, und sehr leicht können die grossen, eigentümlichen Gonangien (Fig. 2 g, 3 u. 4) als einer ganz anderen Tieresgruppe angehörig angesehen werden, wenn sie nicht dem Hydrocaulus sehr nahe sitzen. Die Gonangien messen bis auf 2 mm. im Diameter, während die Dicke kaum $\frac{2}{3}$ mm. übersteigt. Von der Fläche gesehen (Fig. 4) sind sie beinahe cirkelrund; die Kante ist am distalen Ende tief gezahnt; die grössten Zähne sind, zwei neben einander, den Stiel diametral gegenüber gelegen. Das ganze Gonangium ist mit verzweigten Rippen besetzt; dass diese Rippen innerhalb der Chitinhülle gelegen sind, zeigt sich, wenn man das Gonangium von der schmalen Seite aus betrachtet (Fig. 3). Die Gonangien sind an der Hydrorhiza in verschiedener Entfernung vom Hydrocaulus befestigt. Der Hydrocaulus hat wie bei *H. nanum*, ALDER unregelmässige Ringe unter den Hydrotheken und am Ursprung der Zweige (Fig. 1); ebenso ist Hydrocaulus einfach.

Halecium minutum ist als neue Art aufgestellt, da seine Gonangien von denjenigen der übrigen Halecien so verschieden sind; ausserdem ist dies, soweit mir bekannt ist, der einzige Halecium, bei welchem die Gonangien an der Hydrorhiza befestigt sind.

Fam. *Campanulariidae*.Gen. *Lafoëa*.*Lafoëa pygmaea*, ALDER.

(Tafel III, Fig. 10).

Diese Art kommt in meinem Materiale häufig und in den verschiedensten Meerestiefen vor. Ich habe hier eine Zeichnung und Beschreibung der Gonosome dieser Art mitaufgenommen, da dieselbe bisher unbekannt war.

Gonosome: Die Coppine ist von einer etwas variirenden ovalen Gestalt. Die Tuben sind lang, dick, stark gebogen; sie bilden ein völliges Netz um die Gonangien herum.

Die Gonangien trugen viele kugelförmigen Körper auf ihrer Oberfläche (Fig. 10, 1.); auf Schnitten zeigten sich diese als Larven im Gastrulastadium.

Lafoëa pocillum, HINCKS.

Trophosome: Hydrorhiza kriechend. Die Hydrotheken klein, der untere Teil aufgeschwollen, die Wände darüber eingebogen, gegen die Öffnung hin wiederum schwach ausgebreitet. Der Hydrothekrand glatt. Die Hydrotheken auf ziemlich langen Stielen mit 6—9 Ringen.

Gonosome: Unbekannt.

Diese Lafoëa-Art finde ich früher nicht unter den norwegischen Hydroiden aufgeführt, weshalb ich sie hier mitaufgenommen habe. Sie kommt in einer Tiefe von ungefähr 40 Faden vor.

Lafoëa elegantula, n. sp.

(Tafel I und II, Fig. 5—9).

Trophosome: Rhizocaulom aufrecht, zusammengesetzt; Verzweigung unregelmässig. Die Hydrotheken röhrenförmig, gebogen, mit der konvexen Seite aufwärts; sie werden auf Stengeln mit drei scharfen und einer loseren Windung getragen. Die Hydrotheken sitzen sehr dicht, um alle Zweige herum, und bilden mit diesen einen sehr spitzen Winkel (weniger als 30°). Höhe der Kolonie 60—80 mm.

Gonosome: Coppinie mit kleinen, dünnen, etwas gebogenen Tuben. Die Tuben bilden kein geschlossenes Netz um die Gonangien herum.

Da diese Lafoëa-Art so ausserordentlich viele und dicht gestellte Hydrotheken hat (Fig. 6), lässt sie sich bei makroskopischer Betrachtung sehr leicht mit gewissen Haleciumarten verwechseln (Fig. 5). Wenn man aber die einzelnen Hydrotheken näher betrachtet (Fig. 7), so bleibt man keinen Augenblick in Zweifel, dass es ja eine Lafoëa ist. Bei Betrachtung der einzelnen Hydrotheken findet man mit *Lafoëa fruticosa*, M. Sars eine grosse Ähnlichkeit; dass aber *L. elegantula* eine neue Art ist, zeigt sich klar, sobald man den grossen Unterschied betreffs Zahl und Stellung der Hydrotheken berücksichtigt; auch ist der Winkel zwischen Hydrothek und Zweig verschieden, und die Gonosomen der beiden Arten zeigen ebenfalls einige Unterschiede. Bei *L. fruticosa*, M. Sars sind die Tuben der Coppinie spiralförmig wie Uhrfedern gebogen. Bei *L. elegantula*, dagegen (Fig. 8), sind die dünnen sehr kleinen Tuben niemals so gebogen; sie sind verhältnismässig wenig an Zahl, und bilden kein zusammenhängendes Netz um die Gonangien. Die junge Coppinie (Fig. 9) hat ziemlich regelmässige, sechseckige Zellen; bei der älteren aber (Fig. 8) sind die Öffnungen wegen der entwickelten Eier weniger deutlich.

Im Material von „Michael Sars“ kommen ein Paar Kolonien dieser Art vor; sie sind in einer Tiefe von 190 m. genommen.

Fam. *Sertularidae*.

Gruppe: *Tuiaria*.

Tuiaria fabricii, LEVINSEN.

Trophosome: Die Kolonie rechtsseitig gedreht, so dass die zwei Hydrothekreihen des Hydrocaulus zwei von links nach rechts emporsteigende Windungen bilden. Die Glieder des Hydrocaulus sind kurz, dick, ein wenig länger als breit; sie sind durch deutliche Furchen getrennt und tragen einen einzelnen Zweig, der einen Winkel von ungefähr 45° zu dem Stamme bildet. Die Zweige, deren Internodien 3—11 Paar Hydrotheken tragen, sind im Verhältnisse 6 : 1 (zuweilen 5 : 1) verteilt, d. h. der sechste (fünfte) Zweig ist senkrecht über dem ersten gelegen. Die Hydrotheken, von denen es drei am Hydrocaulus zwischen je zwei

Zweigen giebt, sind gross, ein wenig asymmetrisch gebaut; ein Zahn an jeder Seite. Die Hydrotheken alternierend. Im oberen Teile der Kolonie sind die Zweige noch ganz, in dem unteren, grösseren Teile sind nur die basalen Internodien übrig.

Gonosome: Die Gonotheken sind lang, dreieckig, im oberen Teile zusammengedrückt und mit zwei stachelförmigen Fortsätzen auf beiden Seiten des distalen Teiles versehen.

Von dieser Art liegen einige Exemplare von einem Paar Stationen von 84—260 Faden vor. Obgleich der Winkel, den die Zweige mit dem Stamme bilden, bei den von mir untersuchten Exemplaren in der Regel grösser als 45° — sogar gegen 80° — war, so fand ich jedoch hierin keine genügende Ursache, eine neue Art aufzustellen, umsomehr als keine Gonangien vorliegen.

Thuiaria wandeli, LEVINSSEN.

Trophosome: Kolonie federförmig. Hydrocaulus durch dunkle, ringförmige Furchen in kurze Glieder geteilt; die Glieder nicht viel länger als breit. Jedes Glied trägt einen Zweig. Die Zweige abwechselnd nach rechts und nach links ausgehend, durch einen dunklen Fleck an der Basis bezeichnet. Die Hydrotheken sind in drei Längsreihen geordnet, und so, dass immer drei Hydrotheken in derselben Höhe sitzen. Die Hydrotheken sind mit ihrem proximalen Teil mit dem Zweige zusammengewachsen. Öffnungsrand glatt, auf der Längsachse des Zweiges senkrecht stehend.

Gonosome: Die Gonotheken im distalen Teile mit acht kurzen, kielförmigen Fortsätzen versehen, die in Stacheln endigen, und zu Paaren geordnet sind.

Levinsen hat diese eigentümliche Hydroide unter die Diphasien eingereiht; da sie aber „mehr als zwei Hydrotheken am Internodium“ (5) hat, so habe ich sie in die Gruppe der Thuiarien gestellt. *Th. wandeli* ist in der Tiefe von 84 Faden gefunden.

Thuiaria hjorti, n. sp.

(Tafel III, Fig. 11—14).

Trophosome: Hydrocaulus einfach. Die Verzweigung im niederen Teile der Kolonie durch regelmässiges Alternieren federförmig; im oberen Teil ($\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$) ist der Hydrocaulus spiralförmig gedreht, und hier stehen die Zweige unregelmässig um den ganzen Stamm herum. Der Hydrocaulus, sowie die Hydrocladien tragen zwei

Reihen von Hydrotheken; die Hydrotheken im Zweige (und im Stamme) eingelagert.

Gonosome: Weibliche Gonangien schmal kegelförmig, am spitzen Ende befestigt; das distale Ende abgerundet. Das Gonangium schwach gebogen.

Männliche Gonangien beinahe cylindrisch, etwas gebogen, mit einer kurzen, sich rasch einengernden Partie am Zweige befestigt. Die Öffnung eirund.

Diese Art kommt sehr häufig in meinem Materiale vor, besonders aus den grösseren Tiefen. *Thuiaria hjorti* ist *Th. articulata*, Pallas in mehreren Rücksichten ähnlich; aber die Form der Kolonie sowie das Gonosome zeigen, dass es sich um eine neue Art handelt. Während die Kolonie in ihrem unteren Teil an *Th. articulata* erinnert, ähnelt der obere Teil *Th. tjaja*, LIX. (s. Fig. 11). Im unteren Teil, wo die Verzweigung federförmig ist, finden wir eine Ebene durch die beiden Hydrothekenreihen (Fig. 12) immer senkrecht im Wasser stehend; im oberen Teile aber, wo der Stamm spiralförmig gedreht ist, sind die Zweige um ihre Längachsen um 90° gedreht, so dass dieselbe Ebene hier horizontal wird. Das Gonosome ist bei *Th. hjorti* von denjenigen der oben genannten Thuiarien sehr verschieden. Speziell die männlichen Gonangien (Fig. 13) sind fast cylindrisch, ein wenig gebogen und distal quer abgeschnitten; sie sitzen zwischen je zwei Hydrotheken auf der einen Seite der Hydrocladien. Die weiblichen Gonangien (Fig. 14) differieren dagegen weniger von denselben der übrigen Thuiarien; ihre Gestalt erinnert sowohl an *Th. articulata*, Pallas als an *Th. tjaja*, LIX.; die Gonotheken sind aber relativ länger und sind im distalen Ende nicht quer abgeschnitten.

Th. hjorti, ist in einer Tiefe von 80 bis 650 Faden geholt. Die Höhe der Kolonien geht bis auf 15 cm.

Fam. *Plumulariadae*.

Gen. *Halicornaria*.

Halicornaria pluma, n. sp.

(Tafel IV, Fig. 15—21).

Trophosome: Die Kolonie doppelt federförmig verzweigt. Der Stamm, der in dem unteren Teile zusammengesetzt, im oberen einfach ist, so wie auch die Zweige tragen alternierende Hydrocladien.

Die Verzweigung in einem Plan, unregelmässig. Die Hydrocladien sind in Internodien geteilt, jedes mit vier inneren Rippen und einer Hydrothek versehen. Die Hydrothek ist mit ihrer proximalen Hälfte mit dem Hydrocladium verwachsen; die distale Hälfte ist frei, bildet einen Winkel von etwa 90° mit dem ersteren Teile. Keine Rippe in den Hydrotheken. Öffnungsrand tief gezahnt. Der proximale Nematophor kurz und cylinderförmig; zwei distale, fast cylinderförmige Nematophoren. Zwischen dem proximalen Nematophor und der Basis der Hydrothek ein Phylactocarp mit in der Regel drei oder vier Nematophoren. Auf dem proximalen Phylactocarp des Hydrocladium eine Hydrothek mit den zugehörigen Nematophoren und Phylactocarp.

Gonosome: Weibliche Gonangien eiförmig, durch einen kurzen Stiel am spitzen Ende an den Stamm oder an die Zweige neben dem Ursprung des Hydrocladium befestigt.

Männliche Gonangien unbekannt.

In meinem Materiale liegt nur eine einzige Kolonie von dieser Hydroide vor; sie ist in einer Tiefe von 275 Faden gefunden. Ihr Bau ist dem der *Halicornaria ramulifera*, ALLMANN (1) ähnlich; die Differenzen sind jedoch so gross, dass ich *H. pluma* als eine neue Art betrachten muss, denn erstens ist *H. ramulifera*, ALLMANN nur einfach verzweigt, und zweitens fehlen ihr vollständig die eigentümlichen proximalen Phylactocarpen, die bei *H. pluma* an allen Hydrocladien gefunden werden. Diese tragen alle eine Hydrothek und um dieselbe herum die gewöhnliche Ausstattung der Hydrotheken mit drei Nematophoren und einem Phylactocarp. (Fig. 17).

Der Öffnungsrand der Hydrotheken trägt in der Regel 11 (zuweilen 9) Zähne. Ein grosser Zahn steht median an dem proximalen Rande (Fig. 15 u. 18), an jeder Seite derselben findet man gewöhnlich einen ganz kleinen Zahn, dann zwei wohl markierte, und endlich, distal an jeder Seite der Hydrothek einen grossen Zahn, von derselben Grösse wie der genannte proximale. Zwischen diesen zwei grossen, distalen Zähnen finden sich immer zwei, wiederum ganz kleine.

Die Phylactocarpen sind in distaler Richtung gebogen (Fig. 21) und tragen auf der Oberseite drei—vier Nematophoren.

Die Gonangien sind teils an die Zweige, teils an den Stamm neben der Basis der Hydrocladien befestigt (Fig. 16, g). Sie sind klein, eiförmig; am spitzen Ende findet sich ein kurzer Stiel

durch den sie an den Stamm befestigt sind (Fig. 19); in der Regel findet man einen Nematophor neben der Gonothek.

In seiner grossen Arbeit über Plumularidae hat Nutting (10) die Definition für das Genus *Halicornaria* modificirt (Hydrocaulus einfach, keine inneren Rippen in den Hydrocladien), und nach seiner neuen Definition wären dann *H. ramulifera*, ALLMANN sowie auch *H. pluma* keine echte Halicornarien, sondern sie müssten als Repräsentanten eines neuen Genus betrachtet werden. Mein Material von dieser Art, sowie auch von anderen nahestehenden Arten, ist so klein, dass ich über die Berechtigung von NUTTINGS Verfügungen kein selbständiges Urteil fällen kann. Ich habe daher vorläufig diese neue Art unter *Halicornaria*, BUSK (ALLMANN'S Modification) eingeordnet und überlasse es zukünftigen Untersuchern eventuel ein neues Genus für *H. ramulifera* und *H. pluma* aufzustellen. Diese beiden Arten stehen einander ausserordentlich nahe, und es unterliegt keinen Zweifel, dass sie in dasselbe Genus zu setzen sind.

Gen. *Antennularia*.

Antennularia antennina, LIX.

Diese Art kommt in mehreren Exemplaren im Material vor. M. A. BILLARD hat (2) die Vermutung ausgesprochen, dass *A. americana*, NUTTING nur eine Varietät von *A. antennina*, LIX. sei. Meine Resultate bestätigen diese Vermutung; bei mehreren der von mir untersuchten Exemplaren stimmen nämlich einige Hydrocladien mit *A. antennina*, LIX. überein, andere mit *A. americana*, NUTTING; somit stellen sich diese Namen als Synonyma heraus.

Antennularia variabilis, n. sp.

(Tafel IV, Fig. 22—25).

Trophosome: Hydrocaulus zusammengesetzt oder einfach; die Verzweigung ganz unregelmässig. Die Hydrocladien nicht verzweigt, um den ganzen Stamm herum zerstreut. Jedes Internodium trägt ungefähr in der Mitte eine Hydrothek, deren Länge von ein Sechstel bis ein Viertel derjenigen des Internodiums beträgt. In der Regel zwei kleine Nematophoren auf dem Internodium in der Mittellinie der Oberseite, halbwegs zwischen der Hydrothek und dem Ende

des Internodium; doch finden sich hier sehr häufig Unregelmäßigkeiten, indem der eine oder der andere von den Nematophoren fehlt. Höhe der Kolonie 60—70 mm.

Gonosome: Gonangium oval, stark gebogen, mit schiefer Öffnung am distalen Ende; neben der Basis der Hydrocladien befestigt.

Diese Art kommt in mehreren Exemplaren von einer einzelnen Station vor, aus einer Tiefe von 70 Faden. Bei einigen Kolonien ist der Stamm seiner ganzen Länge nach zusammengesetzt, bei anderen ist er einfach; dass jedoch alle derselben Art gehören, geht daraus hervor, dass der Hydrocaulus bei einigen Kolonien in dem unteren Teil zusammengesetzt, in dem oberen einfach ist, ohne dass sich aber hierüber eine bestimmte Regel aufstellen lässt. Hydrocaulus ist niemals gegliedert. Die Verzweigung ist durchaus unregelmässig (Fig. 22), so dass die Kolonie etwas an *A. norvegica*, G. O. Sars erinnert. Die Hydrocladien sind um den Stamm herum ganz unregelmässig gestellt (Fig. 23); an der Basis derselben finden sich die schiefen Gonangien (g). *A. variabilis* zeichnet sich von den übrigen Antennularien durch seine eigentümlichen, sehr kleinen Nematophoren aus (Fig. 24 u. 25); diese kommen niemals zu Paaren vor. In der Regel giebt es zwei Nematophoren auf jedem Internodium; sehr oft fehlt aber der eine oder der andere derselben völlig.

Literaturverzeichnis.

1. ALLMANN, G. J.: 1874. Report on the Hydroida collected during the expedition of „Porcupine“ (Trans. Zool. Soc. London).
2. BILLARD, M. A.: 1901. Note sur l'*Antennularia antennina*, LIN. et sur *l'A. Perrieri*, n. sp. (Bull. Mus. d'hist. nat.).
3. BILLARD, M. A.: 1902. Les Hydroids de la baie de la Hougue (Bull. Mus. d'hist. nat.).
4. BONNEVIE, KRISTINE: 1898. Neue norwegische Hydroiden (Bergens Mus. Aarb.).
5. BONNEVIE, KRISTINE: 1899. Hydroida (Norske Nordhavs-Expedition).
6. BONNEVIE, KRISTINE: 1901. Hydroiden (Meeresfauna von Bergen).
7. HARTLAUB, CL.: 1900. Revision der Sertularella-Arten (Abh. Nat. Ver. Hamburg).
8. HARTLAUB, CL.: 1901. Hydroiden aus dem Stillen Ocean (Zool. Jahrb.).
9. LEVINSEN, G. M. R.: 1893. Meduser, Ctenophorer og Hydroider fra Grønlands vestkyst (Vid. Medd. nat. Foren. Kbhvn.).
10. NUTTING, C. C.: 1900. American Hydroids, I Plumularidae (Smithson. Inst.).
11. NUTTING, C. C.: 1901. The Hydroids of the Woods Hole Region (Bull. W. S. Fish. Comm.).
12. PICTET, C., et BEDOT, M.: 1900. Hydriaires provenant des campagnes de l'Hirondelle (Res. Camp. Scient. Albert I^{er}, Monaco).
13. SÆMUNDSON, B.: 1899. Zoologiske meddelelser fra Island (Vid. Medd. nat. Foren. Kbhvn.).
14. THORNELEY, LAURA ROSCO: 1900. The Hydroid Zoophytes collected by Dr. WILLEY in the Southern Seas. (WILLEY: Zool. Res.).
15. WELTHNER, W.: 1900. Hydroiden von Amboina und Thursday Island (SEMONT: Zool. Forsch.-Reisen Austral. Malay. Archip.).

Ein genaueres Literaturverzeichniss findet man bei BONNEVIE: Hydroida, Norske Nordhavs-Expedition.

Erklärung der Abbildungen.

(Fig. 8, 9 u. 10 sind in 16-facher Vergrößerung gezeichnet, die Fig. 3, 4, 7, 12, 13, 14, 16 u. 23 Vergr. 18, Fig. 1 u. 21 Vergr. 33 und die Fig. 6, 15, 17, 18, 19, 24 und 25 sind etwa 60 mal vergrössert).

Tafel I.

- Fig. 1. *Halecium minutum*, n. sp. Der obere Teil einer Kolonie.
„ 2. Einige Kolonien derselben auf der Röhre einer Sabellide, nat. Gr.g. = Gonangium.
„ 3. Gonangium, von der Seite.
„ 4. — von der Fläche.
„ 5. *Laföä elegantula*, n. sp. Eine Kolonie, nat. Gr.
„ 6. Die äusseren Theile eines Zweiges von derselben Art.

Tafel II.

- Fig. 7. Eine Hydrothek derselben Art.
„ 8. Ältere Coppinie derselben.
„ 9. Jüngere Coppinie derselben.

Tafel III.

- Fig. 10. Coppinie von *Laföä pygmaea*, ALDER.
„ 11. Eine Colonie von *Thuiaria hjorti*, n. sp. Nat. Gr.
„ 12. Optischer Längsschnitt eines Zweiges derselben.
„ 13. Zweig mit männlichen Gonangien.
„ 14. Weibliches Gonangium derselben; s. = Spadix, o. = Eizelle.

Tafel IV.

- Fig. 15. Zwei Hydrotheken von *Halicornaria pluma*, n. sp. von der Seite; die Phylactozoen entfernt; p. = proximale, Nematophoren, r. = innere Rippen.
„ 16. Ein Teil der Kolonie. St. = Hauptstamm, sg. = Zweig, h. = Hydrocladium und g. = Gonangien.

- Fig. 17. Die erste Phylactocarp des Hydrocladium.
„ 18. Zwei Hydrothecken von der Öffnung gesehen. Die Phylactocarpen entfernt; d. = distale Nematophor.
„ 19. Gonangium; s. = Spadix, o. = Eizelle.
„ 20. Die Kolonie, nat. Gr.
„ 21. Ein Teil eines Hydrocladium; p. = proximale Nematophor, ph. = Phylactocarp.
„ 22. Teil einer Kolonie von *Antennularia variabilis*, n. sp., Nat. Gr.
„ 23. Ein Zweig derselben; g. = Gonangium.
„ 24. Teil eines Hydrocladium, von der Seite; n. = Nematophor.
„ 25. Teil eines Hydrocladium, von oben; n. = Nematophor.
-

Bergens Museums Aarbog 1903.
No. 10.

Theridiiden und Argiopiden, gesammelt von Mr. H. Seebohm in Krasnojarsk (Sibirien) 1878.

Von

Embr. Strand
(Kristiania).

Im Zoologischen Museum zu Kristiania findet sich eine kleine Sammlung von Spinnen, welche von dem englischen Ornithologen Mr. H. SEEBOHM von Krasnojarsk in Sibirien mitgebracht wurde. Ich habe die Theridiiden und Argiopiden bestimmt; darunter fanden sich, ausser einigen für Krasnojarsk neuen Arten, auch ein Paar bisher unbekannte oder wenig bekannte Arten. Es dürfte daher nicht unangezeigt sein die Ergebnisse zu veröffentlichen.

Folgende Arten wurden gesammelt.

1. *Theridium impressum* L. KOCH 1881.

Diese Art ist nicht zuvor aus Krasnojarsk angegeben, aber vielleicht beruht dies auf Verwechslung mit der so nahe stehenden Art *T. notatum*, (L.) (*sisyphium* [Cr.]), die auch in Krasnojarsk vorkommen soll.

2. *Theridium pictum* (WALCK.) 1802.

Ebenfalls neu für Krasnojarsk. — In beiden Geschlechtern gefunden.

3. *Theridium riparium* BLACKW. 1834.

Auch diese Art ist neu für das Gebiet. — Nur ein einziges Stück (♂) liegt vor.

4. *Theridium vacans* HAHN 1831.

5. *Theridium undulatum* WESTR. 1861 (?) (*krasnojarskense* STRAND n. sp.?).

Es liegt ein einziges adultes Weibchen vor, das mit WESTRINGS *Theridium undulatum*, wozu ich als Synonym die nur nach subadulten Exemplaren aufgestellte Art *Ther. serrato-sigaeatum* L. KOCH 1878 ziehe, vielleicht identisch ist. Da aber das Exemplar in mehreren Punkten nicht gut mit den betreffenden Beschreibungen stimmt, ist es ebenso wahrscheinlich, dass es einer neuen Art angehört, die eventuell den Namen *krasnojarskense* m. führen möchte. Indem ich auf die erwähnten Beschreibungen verweise, beschränke ich mich haupt-

sächlich darauf anzugeben, worin mein Stück mit denselben wenig gut stimmt, sowie die jedenfalls bisher unbekannte Epigyne zu beschreiben.

Mit der Beschreibung WESTRINGS stimmt mein Stück in Folgendes nicht:

Clypeus ist höher als die Entfernung der vorderen und hinteren Mittelaugen, zwar aber gleich der Hälfte der Mandibeln. Die vorderen Mittelaugen ein wenig weiter vom Kopfrande als von den hinteren Mittelaugen. Die Beine nur an den Spitzen behaart; auch die von WESTRING erwähnten verticalen Haare (wohl Hörhaare) an Tibien und Metatarsen fehlen bei meinem Exemplar. Die das Rückenfeld begrenzende weisse Wellenlinie ist hinten nicht ganz gerade, sondern bildet einen nach vorn konvexen Bogen.

Mit *Therid. serrato-signatum* L. KOCH stimmt mein Stück in mehreren Punkten nicht gut, dabei ist aber zu erinnern, dass L. KOCH seine Art nach unentwickelten Exemplaren aufstellte, und die vorhandenen Verschiedenheiten sind in der That auch meistens solche, die man gewöhnlich zwischen adulten und subadulten Exemplaren einer Art konstatiren kann.

Die Lippe und das Sternum nicht schwarz, nur wenig dunkler als Cephalothorax. Die schwarzen Fleckchen und Strichelchen der Seiten von Abdomen so netzartig verbunden, dass die gelblichweisse Grundfarbe stellenweise fast verdrängt wird, oder dass Abdomen am besten als schwarz, weiss gesprenkelt, zu bezeichnen wäre. Auch das Mittelfeld dicht weiss und grau gesprenkelt. Der schwarze, gezackte Längsstreifen des Mittelfeldes sehr schmal und weisslich eingefasst; die Zeichnung des Abdomens erinnert im ganzen genommen sehr an diejenige der Gattung *Pachygnatha*. Die Tibien und Metatarsen kaum dunkel geringelt.

Lange, abstehende Haare oben hinter den Augen finden sich nicht. Clypeus als stark gewölbt zu bezeichnen ist wenig zutreffend; unter den Seitenaugen ist er etwas hervortretend, daher erscheint er, gerade von oben gesehen, vorn als quer abgesehnitten. Die vordere Augenreihe durch Tieferstehen der Seitenaugen schwach gebogen; die Mittelaugen kaum weiter als in ihrem Durchmesser von einander entfernt, den Seitenaugen ein wenig näher. Die Mittelaugen schwarz, die Seitenaugen weisslich. Die hintere Augenreihe ein wenig nach vorn gebogen; die Mittelaugen grösser als diejenigen der vorderen

Reihe, von einander und von den vorderen Mittelaugen in ihrem Durchmesser entfernt, den Seitenaugen ein wenig näher. Die Mandibeln deutlich länger als das Patellar- und Tibialglied zusammen, an der inneren Seite lang behaart. Labium vorn gerade abgestutzt, mit gerundeten Ecken, wenig verschmälert. Sternum nur am Rande mit einigen wenigen, entfernt stehenden, kleinen Haaren bewachsen. Die Beine unbewehrt und auch fast unbehaart; nur die Tarsen und die Spitze und Unterseite der Metatarsen mit Haaren bewachsen.

Länge des ganzen Körpers 4.5 mm., des Cephalothorax 1.7 mm., des Abdomens 3.5 mm., eines Beines des ersten Paares 6 mm., des zweiten 5.5 mm., des dritten 4.4 mm. und des vierten 6 mm.

Epigyne bildet ein dunkelbraunes, horniges, erhöhtes Feld, das hinten von einem schwarzen, plattenförmigen, geraden Rand, der seitlich abgerundet, in der Mitte niedergedrückt, begrenzt ist. Vor diesem Rande ist eine seichte Vertiefung und in der Mitte des Genitalfeldes eine kleine runde Grube. Von der Seite gesehen zeigt Epigyne sich hinten als mit einem schräg nach hinten gerichteten, keilförmigen Fortsatz, der ungefähr so hoch als an der Basis breit ist, versehen. — Sie hat Ähnlichkeit mit derjenigen von *Erigone*.

6. *Stenrodea bipunctata* (L.) 1758.
7. *Ceratinella sibirica* STRAND n. sp.

Femina. Länge des ganzen Körpers 2 mm., des Cephalothorax 0.9 mm.; die grösste Breite von Abdomen ist 1 mm., von Cephalothorax 0.7 mm. — Cephalothorax vorn stark verschmälert, sehr wenig geschwungen; das Augenfeld ungefähr gleich der Hälfte der grössten Breite von Cephalothorax; Frons deutlich gerundet und ohne Ecke in die Seiten übergehend; die vorderen Seitenaugen berühren (gerade von oben gesehen) anscheinend fast den Kopfrand, während die hinteren Seitenaugen von demselben in einer Entfernung ungefähr gleich ihrem Durchmesser entfernt sind. Cephalothorax vom Hinterrande sanft ansteigend, ohne deutliche Einsenkung in den Kopftheil übergehend; letzterer der Länge nach schwach gewölbt, und zwar sitzen die hinteren Mittelaugen merklich unter dem Höhepunkte des Kopftheiles und sind von demselben so weit als die Breite des Augenfeldes entfernt; unmittelbar hinter und zwischen den hinteren Mittelaugen schwach niedergedrückt. Das schräge

Augenfeld der Länge nach kaum merklich gewölbt; Clypeus unter den Augen nicht eingedrückt, fast senkrecht, unten nur schwach hervortretend. Die Lateraleindrücke weder sehr tief noch scharf begrenzt, ebenso die Grube am hinteren Abdachung des Brusttheiles seicht, aber breit. In der Mittellinie des Rückens eine Reihe von kurzen, vorwärts gebogenen Haaren; auch zwischen den Augen zerstreute, kurze Haare. Der Kopfteil oben glatt, glänzend, seitlich, sowie der ganze Brusttheil, reticulirt; letzterer am Rande stärker reticulirt oder fein runzelig, an den Seiten 3—4 Reihen eingedrückter Punkte, welche sich gegen den Seitenrand verlieren; die zwei Mittelreihen sind die deutlichsten. — Die hintere Augenreihe schwach gebogen, so dass eine die Seitenaugen hinten tangierende Linie hinter dem Centrum der Mittelaugen geht; letztere von einander in ihrem Durchmesser, von den Seitenaugen ein wenig mehr entfernt; alle Augen dieser Reihe gleich gross. Die vordere Augenreihe durch Tieferstehen der Seitenaugen schwach gebogen; die Mittelaugen von einander und von den fast doppelt so grossen und etwas flachgedrückten Seitenaugen kaum in ihrem Durchmesser entfernt. Die vorderen Seitenaugen die grössten, die vorderen Mittelaugen die kleinsten aller Augen. Das Feld der Mittelaugen hinten breiter als vorn, deutlich länger als hinten breit. Die Seitenaugen einander berührend; die vorderen derselben vom Kopfrande reichlich in ihrem doppelten Durchmesser entfernt. — Clypeus ein wenig höher als das Feld der Mittelaugen lang, glänzend, der Quere nach fein, fast unmerklich, gestreift. Die Mandibeln ungefähr so lang als $1\frac{1}{2}$ der Höhe von Clypeus, stark nach hinten gedrückt, fein reticulirt, gegen die Spitze verjüngt, dieselbe schräg abgeschnitten; die Klaue gebogen, unten an der Basis der Länge nach ausgehöhlt. Die Maxillen stark über Labium gebogen und nach innen so verbreitet, dass die Palpen an der Vorderseite entspringen. Labium sehr kurz, kaum ein Drittel so lang als die Maxillen, vorn breit gerundet, an der Basis niedergedrückt. Sternum in der Mitte etwas glänzend, sonst fein reticulirt, am Rande fein runzelig, mit runden Grübchen und entfernt stehenden, ziemlich langen Haaren, ungefähr so breit als lang, zwischen den vierten Hüften verlängert, daselbst stark nach oben gebogen und so breit als die gedachten Hüften lang. — Die ziemlich dicken Palpen sparsam behaart, oben an der Spitze des Tibialgliedes, in der Basalhälfte

des Femoralgliedes und vielleicht auch an der Spitze des Patellargliedes mit einer längeren Borste. Pars tibialis $1\frac{1}{2}$ mal so lang als das Patellarglied und halb so lang als das Tarsalglied; letzteres gegen die Spitze schwach verjüngt. Länge der Palpen 0.7 mm. — Die Beine bezw. 2; 1.7; 1.5; 2.3 mm. lang; die Längenverhältnisse demnach 4, 1, 2, 3. Sie sind sehr sparsam mit kurzen Haaren bewachsen; Borsten (und Hörhaare?) fehlen anscheinend. An den Patellen unten in der Basalhälfte ein dornähnlicher, kleiner Fortsatz. — Abdomen fast ebenso breit wie lang, vorn und hinten gleich breit gerundet, etwas niedergedrückt, ganz unbehaart; die Haut etwas glänzend, überall mit kleinen Grübchen, so dass sie gegerbtem Leder ähnlich sieht. Das eine Exemplar hat Abdomen oben und unten flachgewölbt, bei dem anderen ist es sowohl an der Ventral- als Dorsalseite längs der Mitte breit niedergedrückt, bezw. die Haut eingezogen; dies ist auch am Vorder- und Hinterende merklich, so dass Abdomen von oben gesehen vorn und an der Spitze sich tief eingekerbt zeigt. (Letzteres Exemplar scheint das ältere zu sein). Epigyne zeigt sich in Fluidum gesehen als ein dunkelbraunes Feld, das von hellerem Gelbbraun umgeben, etwas breiter als lang, vorn gerade, seitlich schräg abgeschnitten und hinten schwach gerundet ist. Hinten an der Spalte ist ein helleres, von dunklen Linien begrenztes, seitlich zugespitztes, spaltenförmiges Stück, das dreimal so breit als lang ist. Vor diesem, in der Mitte des Genitalfeldes, sieht man zwei kleine, dunklere, runde Flecke, welche anscheinend von Grübchen, in der That aber von Tuberkeln, herrühren. Trocken gesehen zeigt Epigyne sich als ein erhöhtes, dunkles, horniges, runzeliges und mit vielen kleinen Grübchen versehenes Feld, wovon an der hinteren Abdachung durch eine quergehende, nach hinten gebogene Spalte ein zugespitzt ellipsenförmiges Stück abgeschnitten wird. Vor dieser Spalte, in der Mitte des Genitalfeldes, ist eine rundliche Grube, die vorn etwas verschmälert ist und hinten durch zwei kleine, runde, gelbbraunlich glänzende Tuberkeln ausgefüllt wird.

Cephalothorax heller oder dunkler kastanienbraun, der Seitenrand, die Strahlengrübchen, die Punktreihen und Ringe um die Augen schwarz. Sternum dunkelbraun mit schwarzem Rande, Mandibeln gelblich braun, an der Spitze am hellsten, Maxillen gelbbraun mit weisser Spitze, Labium dunkelbraun

mit weisslicher Spitze. Palpen und Beine rothbräunlich gelb. Abdomen braun, an dem einen Stück etwas gelblich; dies Stück hat auch oben und hinten drei kleine hellere Nadelritzen, sowie vorn vier grosse, eingedrückte, dunklere Muskelpunkte.

Mas unbekannt.

Von dieser Art liegen nur 2 adulte Weibchen vor.

8. *Dismodicus bifrons* (BLACKW.) 1841.

Nur ein einziges Stück (♀) gefunden. Neu für Krasnojarsk.

9. *Linyphia pusilla* SUND 1830 cum. *v. quadripunctata* STRAND n. v.

Ausser einigen Exemplaren mit normaler Farbe wurde ein Stück gesammelt, welches sich dadurch auszeichnet, dass die Unterseite von Abdomen ausser den zwei Punkten an den Mamillen noch vier weisse Punkte (kleine Flecke) an Venter hat und zwar zwei unmittelbar an der Spalte und zwei hinter der Mitte. Ich bezeichne diese Form als *v. quadripunctata m.*

10. *Lepthyphantes nebulosus* (SUND.) 1829.

Ein adultes Weibchen von dieser für Krasnojarsk neuen Art.

11. *Bathyphantes Colletti* (STRAND) 1899.

Ebenfalls ein Unicum (♀) von dieser ausserhalb der Grenzen Norwegens bis jetzt nicht gefundenen Art.

12. *Pachygnatha Listeri* SUND. 1830.

13. *Tetragnatha extensa* (L.) 1758.

14. *Tetragnatha Solandri* (SCOP.) 1763.

15. *Tetragnatha pinicola* L. KOCH 1870.

16. *Aranea Raji* SCOP. 1763. (*Epeira marmorea* [CL.]).

17. *Aranea Reaumuri* SCOP. 1763. (*Epeira quadrata* [CL.]).

18. *Aranea dumetorum* VILL. 1789. (*Epeira patagiata* [CL.]).

19. *Aranea vicaria* (KULCZ.) 1885. (*Epeira cornuta* [CL.]) a. pl.

KULZYŃSKI: Araneae in Camtschadalia a Dre Dybowski collectae (1885). Pag. 21.

— Dritte asiatische Forschungsreise des Grafen E. Zichy. Arachnoidea. Pag. 329.

Von dieser Art liegen mehrere adulte Weibchen vor. Die von L. KOCH als *Epeira cornuta* aus Krasnojarsk angegebene Art dürfte wohl auch die unsrige gewesen sein, wenn auch die nächstverwandte *Aranea folium* SCHRANK aus Sibirien bekannt ist und daher vielleicht auch bei Krasnojarsk vorkommt.

20. *Singa pygmaea* (SUND.) 1830.

21. *Singa nitidala* C. L. KOCH 1845.

Kristiania, Juni 1903.

Bergens Museums Aarbog 1903.
No. 11.

Eigenwachstum der Zelle und Pflanzenform.

(Vorläufige Mitteilung über fortgesetzte Studien
an Meeresalgen).

Von

Dr. Fried. Tobler

(Berlin).

In früheren Untersuchungen¹⁾ hatte ich mir die Aufgabe gestellt, das Eigenwachstum der Pflanzenzelle zu studieren, wie es durch die Einordnung in den Verband des Organismus gehemmt oder modificiert, bei Störung des Systems oder Lösung des Zellcomplexes zur Geltung kommt. Aus verschiedenen Gründen empfehlen sich marine Algen als Objecte und zwar hatten mir bisher vor allem einige Ceramiaceen von einfacher Organisation, aber typischem Habitus gedient. Denn dessen Vorhandensein und Kenntnis ermöglichen allein die Beobachtung der Correlationsstörungen im Organismus, die oft in morphologischen Anomalieen zum Ausdruck kommen. Die einfachere Organisation aber erleichtert in grösserem Umfange die Trennung und Isolierung der einzelnen Teile des Pflanzenkörpers, sowie ihre Cultur in diesem Zustande.

Damit ist auch schon die Methode der neuen Studien angedeutet. Einmal handelt es sich um die sogenannten Degenerationsculturen, zu denen auch bei längerer Zeitdauer fast alle Culturen von Meeresalgen in Aquarien von selbst werden, deren Effect sich aber durch besondere Versuchsanstellung (z. B. Verdunkelung) wesentlich beschleunigen lässt. Ferner müssen grössere und kleinere Teile des Versuchsobjectes, deren Abtrennung entweder im Verlaufe der Degenerationen auf natürlichem Wege oder auch durch Praeparation geschehen kann, unter möglichst günstigen Bedingungen cultiviert und in ihrem weiteren Wachstum beobachtet werden.

Meine Objecte waren nun bei der Fortsetzung der oben skizzierten Untersuchungen zunächst verschiedene Arten der Rhodomeleaceengattung *Polysiphonia*. Im Gegensatz zu den früheren Objecten

¹⁾ Die ausführliche Arbeit darüber wird im laufenden Bande (XXXIX) der „Jahrbücher f. wissensch. Botanik“ erscheinen. Eine vorläufige Mitteilung findet sich in „Sitzungsber. d. kgl. preuss. Akademie d. Wiss. zu Berlin“ 1903: p. 372 ff.; vgl. auch „Ber. d. deutsch. bot. Ges.“ 1902: p. 357 ff.

findet sich hier auf dem mehrzelligen Querschnitt von Stamm und Ästen eine ausgesprochen differente Wertigkeit der Zellen. Der Thallus von *Polysiphonia* ist durch den Besitz einer gegliederten Centralachse ausgezeichnet, deren Gliederzellen alle von einem Kranz gleichlanger Pericentralzellen umgeben sind. Die letzteren sind aus den Centralen oder Mittelsiphonen hervorgegangen, ihnen aber morphologisch nicht gleichwertig.

Es wurden zur Untersuchung vor allem herangezogen: *Polysiphonia urecolata* (LIGHTF.) GREV., *violacea* (ROTH) GREV., und *fastigiata* (KOTH) GREV.

Den oben angegebenen Versuchswegen entsprechend beziehen sich die gewonnenen Resultate zum Teil auf Veränderungen des Habitus und ihnen zu Grunde liegende Wachstumsvorgänge am unverletzten Thallus, zum anderen Teil aber auf Neubildungen an verletzten und isolierten Thallusstücken. Sie lassen sich wie folgt zusammenfassen¹⁾.

I. Veränderungen des Habitus durch Degeneration.

Sehr schnell tritt an den unverletzten Objecten reiche Production von endogen gebildeten Adventivsprossen ein und zwar besonders an den intensiv wachsenden Endpartien. Ihre Stellung an der Achse ist nicht gesetzmässig, ihre Form in vielen Fällen von der normalen abweichend; sie sind an der Basis stark eingeschnürt, ein Phänomen, das sich unter gleichen Bedingungen auch sekundär an anderen schon vor der Degeneration gebildeten Sprossen zeigt. Damit gehen nicht selten auch Zellteilungen in der Basis des Sprosses und der benachbarten Achsenpartie Hand in Hand. Bei weiterer Cultur pflegen diese eingeschnürten Sprosse abzufallen, darnach aber öfter weiterzuwachsen. — Der complicirten Structurveränderungen im Protoplasma der Zellen namentlich in den Achsen, auch der Formveränderungen derselben sei hier nur flüchtig Erwähnung gethan.

Gleichzeitig mit der Bildung von Adventivsprossen, statt ihrer oder nach ihnen kann sich auch eine intensive Production von Rhizoiden aus den Pericentralen einstellen.

Ausser diesen Adventivbildungen lassen sich aber in den bei Wasserwechsel wochenlang gut wachsenden Dunkelculturen noch

¹⁾ Die Ausarbeitung der Beobachtungen und ihre Ergänzung durch an gleichen Objecten früher gewonnene bin ich leider auf längere Zeit zu verschieben genötigt and gebe deshalb diese vorläufige Mittheilung.

Veränderungen der Wachstumsintensität der Thallusteile erkennen. Während sonst das Wachstum der meist unter einem nach oben offenen, spitzen Winkel zur Achse orientierten Äste beiderseits gleichmässig ist, tritt an den Enden junger Äste unter Umständen als Degenerationserscheinung Hyponastie, sonst aber häufig eine bis zur Einrollung gehende Epinastie ein. Die Basalzellen der Äste erleiden dabei besonders stark Beeinflussung, auch kann das einseitig stärkere Wachstum sich in Zellteilungen äussern.

II. Neubildungen nach Verletzungen.

Bei allen Erscheinungen dieser Art ist die Trennung im Verhalten der centralen und pericentralen Zellen deutlich. An ihrer Spitze leraubten Sprossen jeder Ordnung werden (wenn sonst das Wachstum fortschreitet) aus der centralen Zellreihe, wie schon bekannt, neue Scheitel gebildet. Die freigelegten Querwände in der letzten Pericentralengruppe bilden sich dabei zu Aussenwänden um, ohne dass die Zellen auswachsen; doch bilden sie bisweilen gegen ihr oberes Ende hin eine Querwand.

Durch Verletzung (z. B. Zerschneiden) freigewordene Basalenden dagegen können in seltenen Fällen ganz ohne weiteres Wachstum oder Neubildung verbleiben, meist aber wachsen zunächst an ihnen intensiv die Pericentralen zu Rhizoiden aus, deren Production in der Dunkelkultur erheblich steigt. Doch tritt dieser Fall offenbar nur an jüngeren Zellen ein, oder (was das Gleiche ist) an kleineren Sprosstücken von den Spitzen des Thallus. Grössere Stücke oder kleinere Zellcomplexe, die lediglich aus älteren Zellen bestehen, verhalten sich anders. Bei ihnen bildet sich nämlich sehr oft, wie an den verletzten Sprossspitzen (s. o.) aus der centralen Zellreihe ein neuer Spross mit Scheitel, der dann ohne Polarität weiter wächst. Tritt dies ein, so stellen die Pericentralen ihr Wachstum ein, oder es wachsen doch nur wenige von ihnen zu Rhizoiden aus. Hierbei ist ausserdem in Betracht zu ziehen, dass sich die Production von Rhizoiden aus den Pericentralen bei allen diesen Formen sehr von der Lage des Thallus, von Contact und anderen Culturbedingungen abhängig erweist. Differenzen im Verhalten bei diesen Bildungen finden sich bei den Zellen verschiedenen Alters, sowie verschiedener Herkunft aus dem Thallus, ausserdem aber auch bei den einzelnen Polysiphoniaspecies entsprechend ihrer morphologischen Verschieden-

heit, worauf im Rahmen dieser Mitteilung nicht näher eingegangen werden kann.

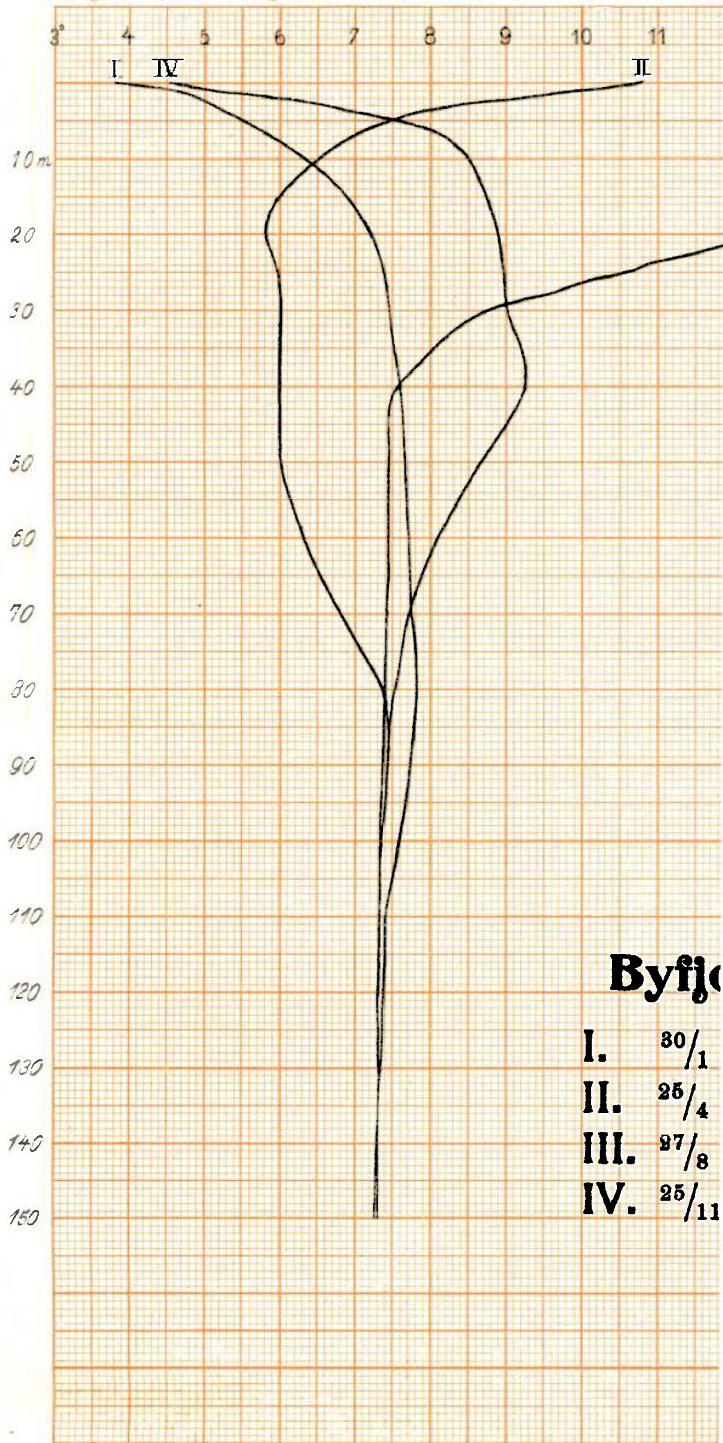
Andere Beobachtungen zum gleichen Thema wurden an *Ceramium strictum* GREV. & HARV. angestellt. Die Morphologie dieser Form ist insofern der der *Polysiphonia* parallel, als sich hier wie da eine centrale Zellreihe findet, die andere sie umgebende Zellen (bei dem *Ceramium* die Rindenzellen) frühzeitig produziert. Nur besteht hier ein Größenschied zwischen beiden Zellarten und ist ausserdem die Gruppe der Rindenzellen auf die Verbindungsstellen der centralen Zellen in Form des Rindengürtels beschränkt. Als Degenerationserscheinungen des Thallus sind hier die bisweilen sich findende bedeutende Verstärkung der Hypoplasten der Astenden und die reiche Production von Rhizoiden aus den Rindengürteln, namentlich der basalen Teile und in Dunkelkultur, zu nennen.

Die Neubildungen bei Verletzungen gehen an Astenden so vor sich, dass die centrale Zellreihe einen neuen, an seiner Basis meist etwas verjüngten Spross erzeugt. Freigewordene Basalenden treten meist in reiche Rhizoidenproduction (aus den Rindengürteln) ein; die centralen Zellen, deren einzelne Glieder stark zu echten Vernarbungen neigen, können bisweilen zu Sprossen ohne Polarität auswachsen. Dann pflegt die Rhizoidbildung aus dem der Verletzungsstelle zunächst belegenen Rindengürtel zu unterbleiben. Die Differenzen nach Art und Alter der Zelle scheinen ähnlich wie bei *Polysiphonia* zu sein.

Die vorstehenden Angaben sind nur eine Auswahl in protokollarischer Form. Weitere, sowie ihre Anknüpfung an das Frühere und allgemeine Resultate werden später folgen.

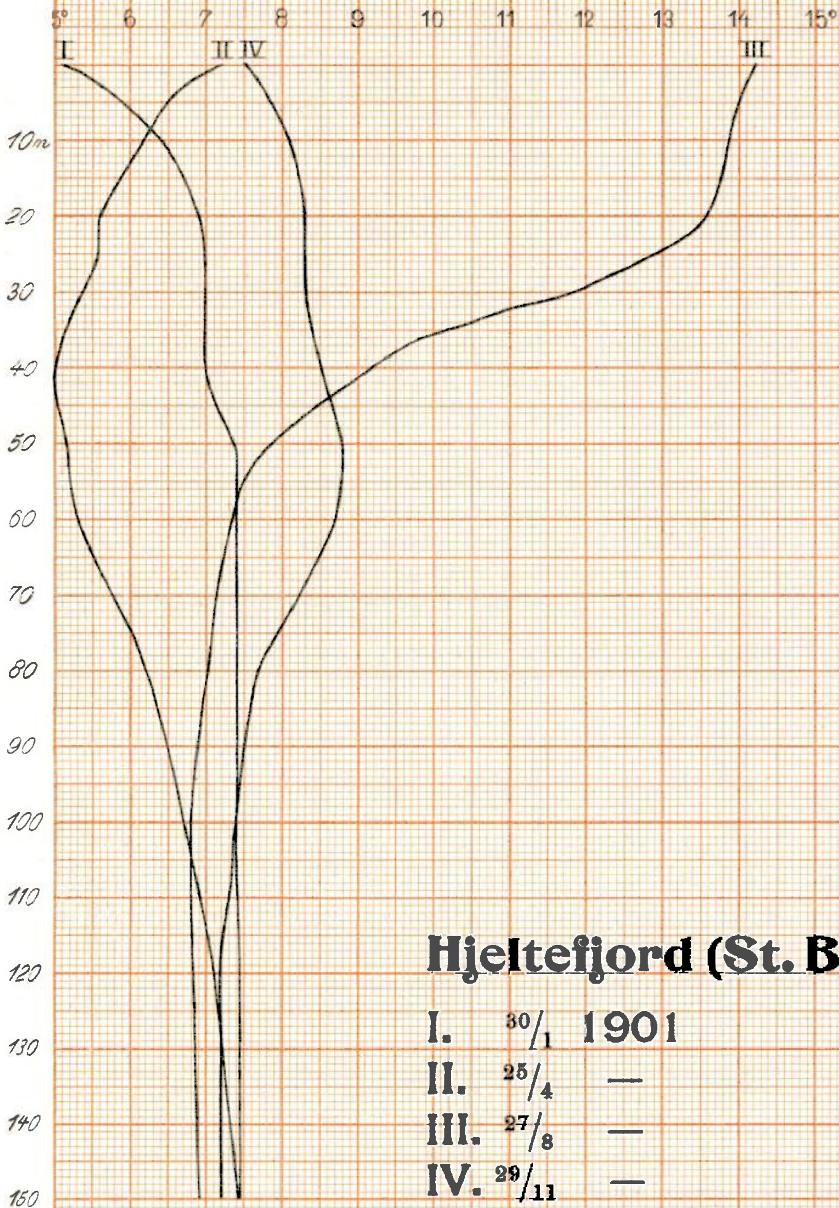
Die Arbeit wurde von Ende Juli bis Ende September an der Biologischen Station des Bergenschen Museums ausgeführt. Der Administration dieser Anstalt gebührt mein bester Dank für die Aufnahme. Eine besondere Freude ist es mir, dem Vorsteher der Station, HERRN O. NORDGAARD, für seine vielfachen freundlichen Bemühungen um mich während meines Aufenthaltes in Bergen, sowie auch Herrn H. H. GRAN für Unterstützung bei Beschaffung des Materiales bestens zu danken.

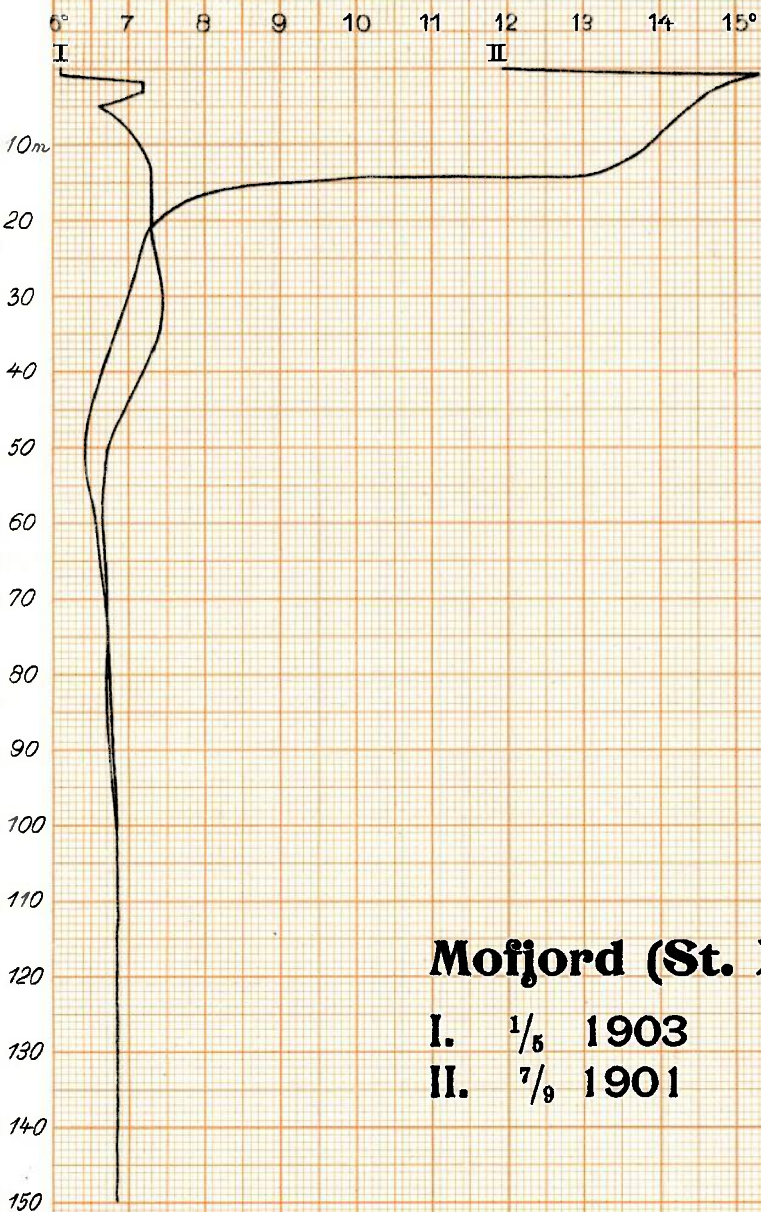
Bergens Museums Biologische Station, 13. Sept. 1903.

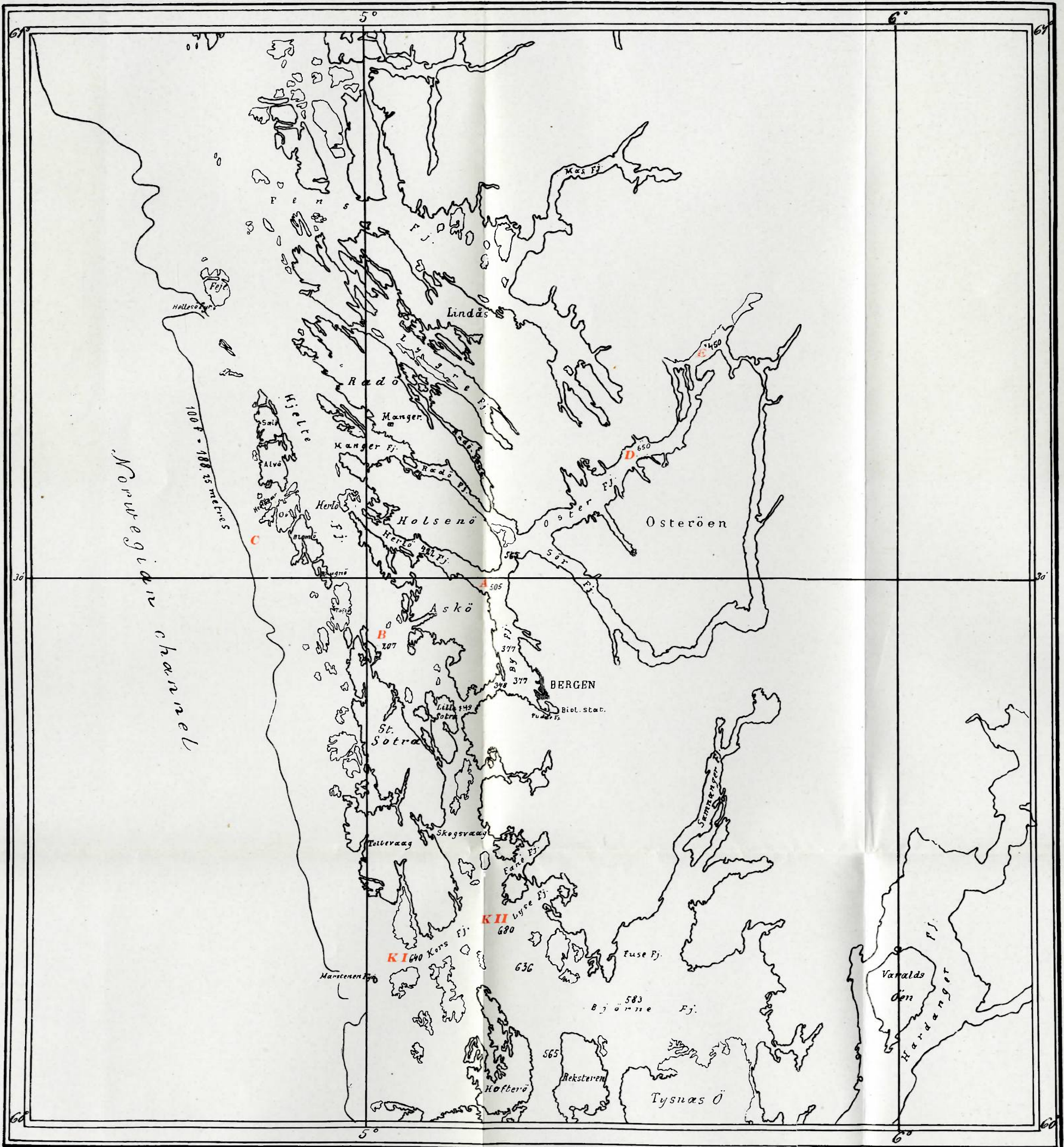


Byfj

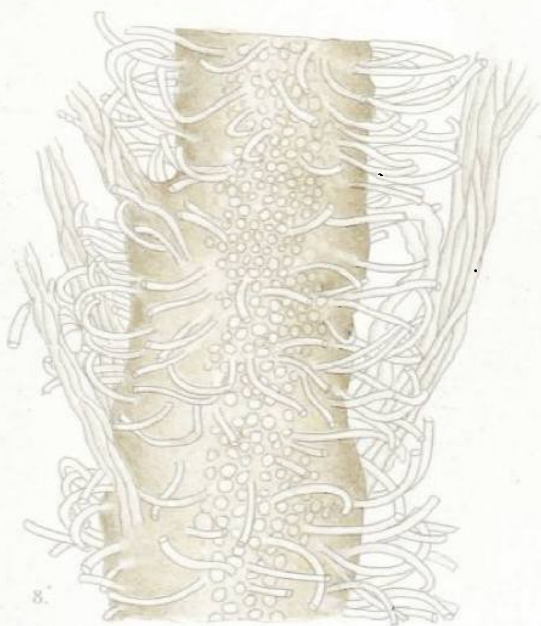
- I. 30/1
- II. 25/4
- III. 27/8
- IV. 25/11

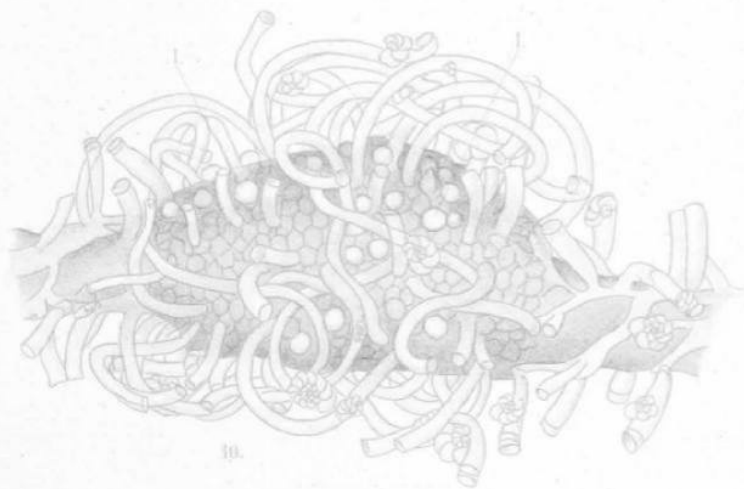








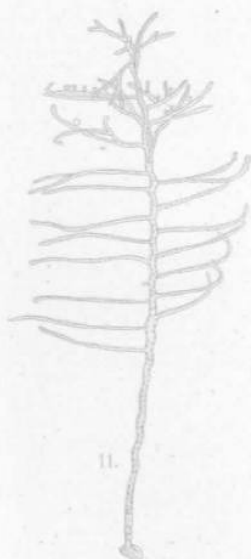




10.



12.



11.



13.



15.

