

BERICHTE
DER DEUTSCHEN
WISSENSCHAFTLICHEN KOMMISSION FÜR MEERESFORSCHUNG
NEUE FOLGE / BAND III / HEFT 3

HYDROGRAPHISCHE UND
PLANKTOLOGISCHE ERGEBNISSE
DER FAHRT DES FISCHEREISCHUTZBOOTES
„ZIETEN“ IN DAS BARENTSMEER
IM AUGUST-SEPTEMBER 1926

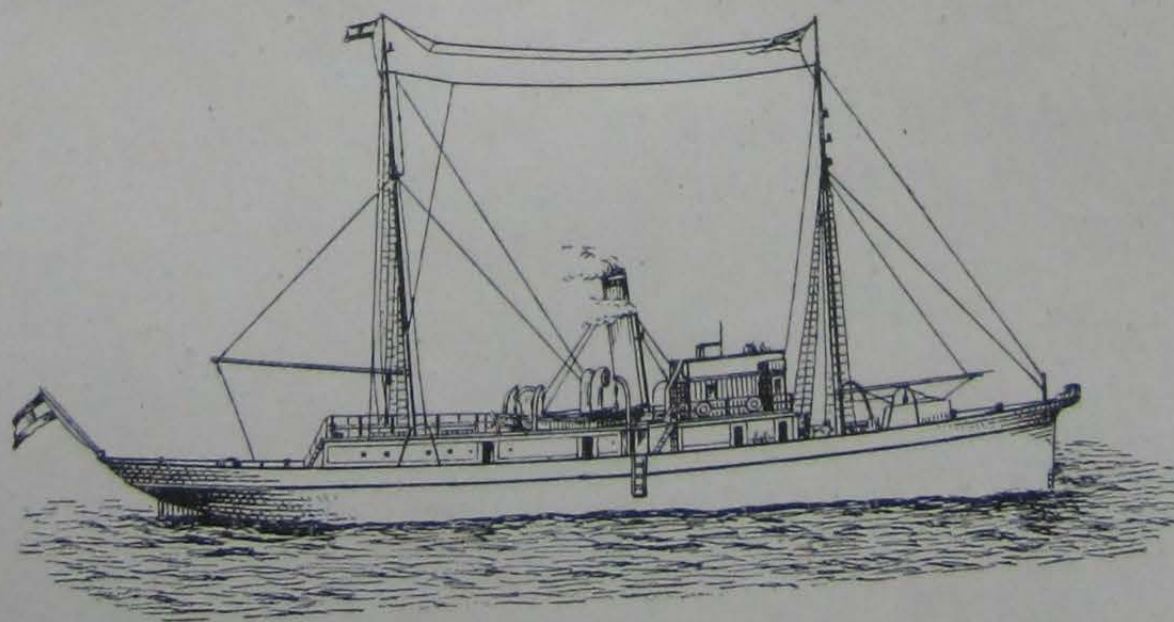
VON

PROF. DR. **BRUNO SCHULZ**
HAMBURG, DEUTSCHE SEEWARTE

UND

DR. **ALFRED WULFF**
HELGOLAND, BIOLOGISCHE ANSTALT

MIT 27 FIGUREN, 1 TAFEL UND 10 TABELLEN



Reichsforschungsdampfer „Poseidon“

1 9 2 7

VERLAG VON OTTO SALLE IN BERLIN

2013/05/08

Inhaltsverzeichnis.

	Heft	Band
	Seite	Seite
Vorwort	5	211
I. Fahrtbericht und hydrographische Ergebnisse von Bruno Schulz, H a m b u r g		
A. Fahrtbericht	7	213
B. Hydrographische Ergebnisse	10	216
C. Tabellen: Ozeanographische Beobachtungen auf der Fahrt des Fischerei- schutzbootes „Zieten“ in das Barentsmeer im August und September 1926	28	234
II. Ergebnisse der Untersuchungen des Oberflächennetz- und Zentrifugen- Planktons von Alfred Wulff, Helgoland		
D. Einleitung	37	243
E. Allgemeiner Überblick über die Wasserverhältnisse und die auf ihnen beruhende Planktonverteilung im Barentsmeere	40	246
F. Untersuchungen am Material der „Zieten“-Fahrt		
a) Das Oberflächennetzplankton	42	248
1. Seine wichtigsten Vertreter	42	248
2. <i>Cyttarocylis denticulata</i>	51	257
b) Das Zentrifugenplankton	67	273

2013/05/08

Vorwort.

Die erste größere Unternehmung der deutschen wissenschaftlichen Kommission für Meeresforschung nach dem Kriege für vorwiegend hydrographische Zwecke war die von Prof. Dr. Schott — Seewarte Hamburg geleitete Fahrt des Reichsforschungsdampfers „Poseidon“ in die nördliche Nordsee und das Skagerrak im Sommer 1921. Diese Reise ist für die meisten hydrographischen Unternehmungen der folgenden Jahre grundlegend geworden, und Prof. Dr. Schulz hat sich durch Ausbau der Arbeitsmethoden besonders für die Kohlensäurefaktoren, sowie durch Beschaffung und Veröffentlichung von Beobachtungen auf wiederholten Reisen vorzugsweise in der Ostsee verdient gemacht; dabei war die Mithilfe der Deutschen Seewarte, der Reichsmarine sowie der schwedischen und finnischen Fachgenossen wesentlich. Man kann jetzt sagen, daß der von der internationalen Meeresforschung bis dahin recht stiefmütterlich bedachte Teil der Ostsee etwa zwischen Rügen und der Höhe von Stockholm nunmehr auch im neuzeitlichen ozeanographischen Sinne gut bekannt ist, um so mehr, als auf mehreren Reisen durch die Mitwirkung der Biologischen Anstalt in Helgoland (Dr. Wulff) das Nannoplankton ebenfalls Berücksichtigung fand; die Ergebnisse dürfen besonders im Hinblick auf unsere neuen Kenntnisse von dem Auftreten freier Kohlensäure und über die Zusammensetzung der im Wasser gelösten Luft in den Tiefbecken der Ostsee als recht befriedigend bezeichnet werden.

Mehrfach wurde in den letzten Jahren von dem hydrographischen Mitglied der Kommission, Prof. Dr. Schott, auf die Notwendigkeit hingewiesen, andere Gebiete der Hochseefischerei ebenfalls hydrographisch in Angriff zu nehmen, so, wie auch seitens der internationalen Vereinigung an die biologischen und fischereilichen Untersuchungen eines bestimmten Meeresgebietes hydrographische Arbeiten mit besonderer Fragestellung, je nach Art und Ausdehnung der Area, angeschlossen und mit ihnen vereinigt werden. Die Wahl fiel auf die Barentssee, also auf die zwischen Spitzbergen und Nowaja Semlja gelegenen Gewässer nördlich von Nordnorwegen und dem Weißen Meer. Dort ist unsere Fischdampferflotte stark beschäftigt. Die Reisen dorthin sind im Winter außerordentlich beschwerlich und oft enttäuschend, während andererseits Einzelfahrten auch gewaltige Mengen brauchbarer Ware heimbringen; so landete kürzlich ein Dampfer in Cuxhaven neben anderen Fischen allein 1600 Korb guter Schellfische. Im Barentsmeer hat der Reichsforschungsdampfer „Poseidon“ unter Prof. Dr. Mielcks Leitung 1913 eine erste Rekognoszierungsfahrt ausgeführt, vorwiegend mit biologischen Aufgaben und demgemäß angesetzten Reisewegen, und diese Reise hat auch hydrographisch einige Einblicke erbracht. Aber für eine nur einigermaßen systematische Erkenntnis der Vorgänge und Verhältnisse der dort eng ineinander geschachtelten verschiedenen Wasserarten genügte diese Fahrt keineswegs. Die hydrographische Forschung muß, wenn anders sie einen Meeresraum wirklich zum Verständnis bringen will, zunächst möglichst selbständig insoweit vorgehen, daß die Reise-

2013/05/08

wege richtige Schnitte senkrecht und parallel zu den Wasserbewegungen zu legen gestatten. Dabei bleibt das biologische Endziel, die Hilfe für die Erkenntnis der räumlichen und zeitlichen Verbreitung der Nutzfische, nicht aus dem Gesichtskreis.

Von diesen Erwägungen der Hydrographen, die von der Kommission gebilligt wurden, ausgehend, gelang es im Sommer 1926 bei der Reichsmarine die Hergabe des Fischereiaufsichtskreuzers „Zieten“ zu einer Fahrt in das Barentsmeer für die Aufgaben der Kommission zu erreichen. Als wissenschaftliche Forscher begleiteten die Reise Prof. Dr. Schulz (Leiter) von der Deutschen Seewarte — Hamburg und Dr. Wulff von der Biologischen Anstalt — Helgoland. Sie berichten über die Ergebnisse auf den folgenden Seiten. Es gelang, dank dem verständnisvollen Eingehen des Kommandanten des „Zieten“ Herrn Kapitänleutnant Feldbausch auf alle Wünsche der Forscher, und begünstigt durch die Witterungsverhältnisse, zwei volle Meridionalschnitte (unter $33\frac{1}{2}^{\circ}$ und 38° ö. Lg.) durchzuführen und damit einen vielversprechenden Anfang zu einer vollen hydrographischen Aufnahme zu machen.

Die deutsche Kommissison hat auf dieser „Zieten“-Reise wieder eine erste Fühlung auch mit den russischen Fachgenossen gewonnen, die in der Barentssee, insbesondere auf dem sogenannten „Kola“-Meridian, seit Jahren systematisch arbeiten. Dies Zusammenwirken in streng wissenschaftlicher Weise soll weiter ausgebaut werden. Auf Grund von Besprechungen mit Prof. Dr. Knipowitsch — Leningrad, soll im Sommer 1927 eine möglichst umfassende Aufnahme der hydrographischen Verhältnisse der Barentssee durch Gelehrte beider Länder erfolgen. Allseitig besteht dabei die Hoffnung, daß diese Arbeiten direkt und indirekt der Meeresbiologie und der Hochseefischerei zum Nutzen gereichen werden.

Berlin, Ostern 1927.

Dr. C. Heinrici.

I. Fahrtbericht und hydrographische Ergebnisse.

Von Bruno Schulz, Hamburg.

A. Fahrtbericht.

Die Arbeiten der Deutschen Wissenschaftlichen Kommission für die Internationale Meeresforschung im Barentsmeer hatten 1913 mit der Fahrt des Reichsforschungsdampfers „Poseidon“ dorthin einen verheißungsvollen Anfang genommen, auf dem weiter auszubauen erst jetzt möglich geworden ist. Durch das Entgegenkommen der Marineleitung wurde der Deutschen Wissenschaftlichen Kommission für Meeresforschung das Fischereischutzboot „Zieten“ im August und September 1926 für eine Fahrt in das Barentsmeer und an die Murmanküste zur Verfügung gestellt. Hierdurch bot sich die Möglichkeit zu einer Art Vorexpedition für geplante spätere ausgedehntere Arbeiten.

Bei der Wahl der Aufgaben für die Fahrt des „Zieten“ handelte es sich zunächst darum, die fischereibiologischen Arbeiten der „Poseidonfahrt“ 1913 nach bestimmten Richtungen zu ergänzen und zu erweitern, dann aber auch um hydrographische Untersuchungen. Hierfür war ausschlaggebend, daß die neueren Arbeiten im Barentsmeer u. a. von Atkinson¹⁾, auf der Fahrt des Reichsforschungsdampfers „Poseidon“ 1913²⁾ und jüngst von S. W. Averinzew³⁾ enge Beziehungen zwischen den hydrographischen Tatsachen und dem Fischbestande ergeben hatten; daher erschien eine Fortführung und Ergänzung der bisherigen, insbesondere russischen hydrographischen Arbeiten besonders geboten. Da ungünstige Umstände es der russischen Biologischen Station in Alexandrowsk an der Murmanküste nicht gestatteten, die seit 1921 jährlich im August auf dem Kola-Meridian ($33\frac{1}{2}^{\circ}$ ö. Lg.) ausgeführten hydrographischen Arbeiten auch im Jahre 1926 durchzuführen, wurde die Durchführung dieses Schnittes in das Programm aufgenommen, um eine Unterbrechung der vorhandenen Beobachtungsreihe zu verhindern.

Als Aufgaben für die Fahrt des „Zieten“ ergaben sich daher:

1. Die biologischen und hydrographischen Arbeiten der „Poseidonfahrt“ 1913 zu ergänzen und zu erweitern und zwar vor der norwegischen Küste, nördlich der Lofoten und in der Kap Kanin Gegend u. a. durch Ausführung von Kurrzügen sowie Eier- und Knüppelnetzfangen zur Gewinnung von Fischeiern und Fischbrut und weiterhin durch Gewinnung von Bodengreiferproben.

2. Ausführung eines hydrographischen Schnittes auf dem Kola-Meridian in Verbindung mit gleichzeitigen Planktonuntersuchungen.

Erkundigungen über die Fischereiverhältnisse einzuziehen.

Journal of the Mar. Biolog. Ass. of the U. Kingdom, vol. 8 N. S. 1907—1910

Plymouth.

Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen. N. F. XIII. Bd. Abt. Helgoland.

Kiel 1919.

Annals and Magazine of Natural History, Ser. 9. vol. XVII. p. 117.

Januar 1926.

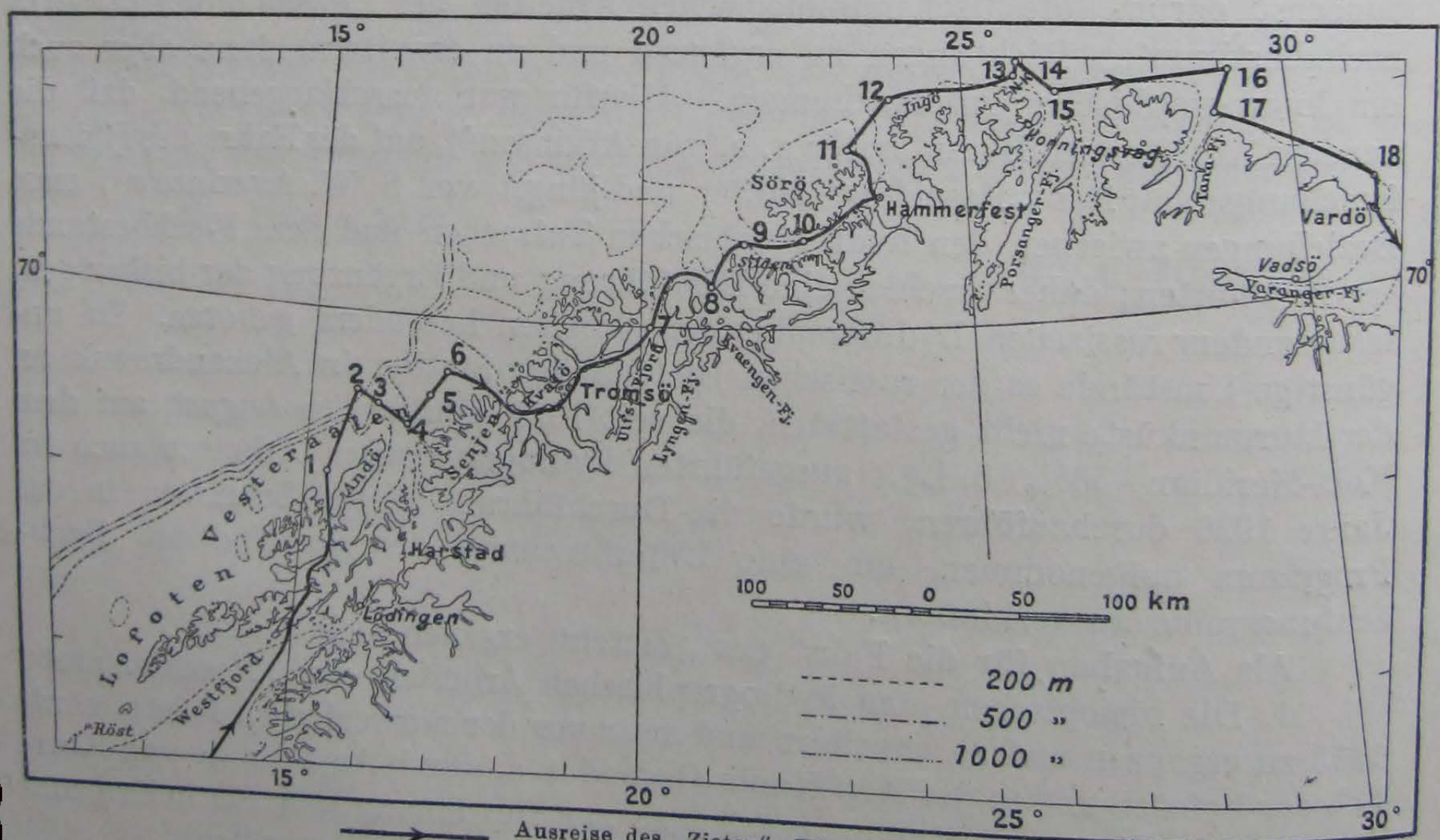
2013/05/08

4. Vorbesprechungen mit russischen Fachgelehrten auf der Biologischen Station in Alexandrowsk über eine deutsch-russische Zusammenarbeit im Barentsmeere auszuführen.

An der Fahrt mit dem Fischereischutzboot „Zieten“ (Kommandant: Kapitänleutnant Feldbausch) nahmen teil: von der Biologischen Anstalt auf Helgoland Dr. Alfred Wulff für Ausführung der biologischen Untersuchungen, Lehrer Schroff aus Holzhausen bei Freiburg zur Hilfeleistung bei den biologischen Arbeiten und von der Deutschen Seewarte der Verfasser, dem die hydrographischen Arbeiten und die wissenschaftliche Fahrtleitung übertragen waren.

Am 10. August 7.30 V. verließ „Zieten“ Wilhelmshaven mit der von der Deutschen Seewarte zur Verfügung gestellten hydrographischen Ausrüstung bereits an Bord. In Helgoland wurde die biologische Ausrüstung übernommen und durch einige Probearbeiten geprüft. Die Fahrt über die Nordsee wurde durch schwache Winde und geringen Seegang begünstigt. Von Skudesneshavn bis Bodö wurde der Weg innerhalb der Schären gewählt, am 12. August Bergen für kurze Zeit für Übernahme der Lotsen angelaufen und nach Durchqueren des Westfjordes, Durchfahren des Raftsundes und Gavlfjordes am 15. August 11 Uhr N. westlich der zur Vesteraalen-Gruppe gehörenden Insel Andö die Südgrenze des Arbeitsgebietes erreicht (s. Fig. 1).

Nach Erledigung der vorwiegend fischereibiologischen Arbeiten in diesem Gebiete auf sechs Stationen wurde am 17. August Tromsö zur Ergänzung des



→ Ausreise des „Zieten“, Westfjord bis Vardö, 15.—22. VIII 1926 1, 2 usw.
Nummern der Stationen (vgl. Tabelle S. 234 ff.).
Fig. 1.

Fahrtweg des „Zieten“ vom Westfjord bis Vardö im August 1926.

Proviants aufgesucht. Nördlich Tromsö wurde außerhalb der Schären ebenfalls auf vier Stationen fischereibiologisch gearbeitet und am späten Abend des 18. August Hammerfest angelaufen, um die Ölvorräte zu ergänzen. Durch eine dortige Aufenthalt länger als beabsichtigt hinausgezogen und zwar bis zum 21. August mittags. Auf dem Wege bis Vardö wurde nördlich von Sorö, bei

2013/05/08

Ingö, vor dem Porsanger- und dem Tana-Fjord sowie vor Vardö am Orte der Station 1 der Poseidonfahrt 1913 wiederum wesentlich fischereibiologisch gearbeitet. Nach einem 24stündigen Aufenthalte in Vardö ging die Fahrt ostwärts in das eigentliche Barentsmeer hinein und es wurden nun zunächst auf insgesamt 13 Stationen die Beobachtungen auf dem Kola-Meridian ($33\frac{1}{2}^{\circ}$ ö. Lg.) ausgeführt (s. Fig. 2).

Die biologischen Arbeiten auf diesen Stationen erstreckten sich auf die Untersuchungen des Oberflächen- und des Nannoplanktons (vgl. den folgenden Bericht von Wulff); ebenfalls wurde mit dem Bodengreifer gearbeitet. Die hydrographischen Arbeiten umfaßten die Bestimmung der Temperatur und des Salzgehaltes vom Oberflächenwasser im Abstände von 10 m und Serienmessungen auf den je 30 m voneinander entfernten Stationen in 25, 50, 75, 100, 150 m usw. Tiefe. Bestimmt wurde außer Temperatur und Salzgehalt, Sauerstoffgehalt und Wasserstoffionenkonzentration;

außerdem wurde von ausgewählten Wasserproben dieses Schnittes sowie auch der übrigen besuchten Stationen die Alkalinität bestimmt. Die Fahrt wurde von Küstennähe vor dem Kola-Fjord bis $75\frac{1}{2}^{\circ}$ n. Br. durchgeführt, wo dichtes Treibeis ein weiteres Vordringen mit dem „Zieten“ unmöglich machte; sie wurde durch das Wetter ungewöhnlich begünstigt und es lag nahe, diese günstige Lage zur Durchführung eines zweiten, östlicher gelegenen Schnittes auszunutzen. Es wurden deshalb auf dem 38° ö. Lg. von $74\frac{1}{2}^{\circ}$ n. Br. ab auf einer Fahrt von Norden nach Süden im gleichen Abstände Serien gewonnen, bei denen allerdings wegen Überlastung

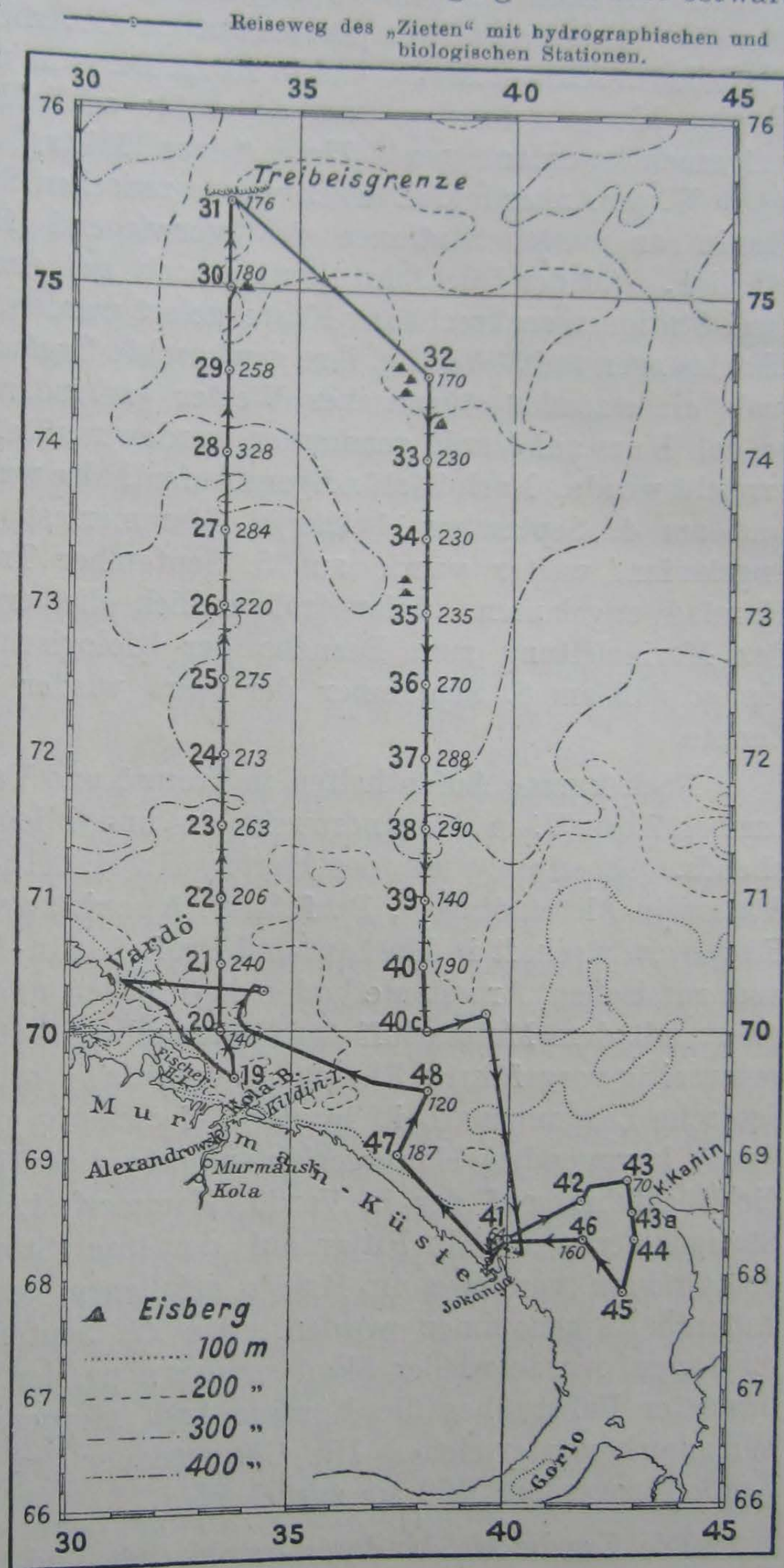


Fig. 2.

Fahrtweg des „Zieten“ im Barentsmeer August bis September 1926.

Die aufrecht stehenden Zahlen bezeichnen die Stationen, die schräg liegenden Zahlen sind Tiefen in m. Die Tiefenlinien sind der „Carte bathométrique de la mer Barentz“ par L. Breitfuß et A. Smirnow 1905 entnommen.

Durchführung eines zweiten, östlicher gelegenen Schnittes auszunutzen. Es wurden deshalb auf dem 38° ö. Lg. von $74\frac{1}{2}^{\circ}$ n. Br. ab auf einer Fahrt von Norden nach Süden im gleichen Abstände Serien gewonnen, bei denen allerdings wegen Überlastung

2013/05/08

infolge der dichten Folge der Stationen das hydrographische Programm auf die Beobachtung von Temperatur und Salzgehalt beschränkt wurde. Die biologischen Arbeiten erfolgten in ungefähr gleichem Umfange wie auf dem Kolagischen Meridian. Schon von 72° n. Br. an wurden die Arbeiten durch starkes Auffrischen des Windes sehr erschwert und in 70° n. Br. ganz unmöglich; die Beobachtungen wurden hier abgebrochen und es mußte schließlich die Reede von Jokanga aufgesucht werden, wo „Zieten“ von Mittag des 29. bis zum 31. August 4 Uhr V. vor Anker lag. Danach wurde zwischen Swatoi Noss und der Halbinsel Kanin an sechs Stationen das vorwiegend fischereibiologische Programm erledigt. Auf der Rückfahrt konnte noch bei den Sem-Inseln ein Schnitt von zwei Stationen senkrecht zur Küste gelegt werden, wodurch gleichzeitig die Beobachtungen auf 38° ö. Lg. ihre gewünschte Ergänzung zur Küste fanden. Abermals einsetzendes stürmisches Wetter verhinderte dann jede weitere Arbeit, so daß Kurs auf Vardö genommen werden mußte, das am 2. September abends erreicht wurde. Nach 24stündigem Aufenthalte wurde die Weiterfahrt angetreten und am 4. September 11 Uhr V. Hammerfest zur Ergänzung des Ölvorrates angelaufen, weiter wurde am 5. September Tromsö und am 7. September Harstad angelaufen. Hier traf endlich die erwartete Genehmigung seitens der Marineleitung zum Besuche der Biologischen Station in Alexandrowsk ein, so daß am 8. September der Kurs wieder nordwärts genommen werden konnte.

Nach kurzen Aufenthalten in Tromsö und Vardö traf „Zieten“ am 11. September 7 Uhr V. in Alexandrowsk ein und blieb dort bis zum 14. September abends. Gemeinsam mit den Herren Dr. H. Kluge, Direktor der Biologischen Station in Alexandrowsk, Prof. S. W. Averinzew, Direktor des Institutes für Fischereiwirtschaft in Moskau und Prof. Lipin-Moskau wurden die deutschen und russischen Arbeitsmethoden besprochen und auf „Zieten“ wie auf einer Fahrt mit dem Motorschiff der Biologischen Station „Alexander Kowalewsky“ gegenseitig vorgeführt. Ebenfalls wurden als Vorbereitung für eine ev. russisch-deutsche Zusammenarbeit in der Erforschung des Barentsmeeres die hier in Frage kommenden Hauptgesichtspunkte diskutiert. Dann begann endgültig die Rückfahrt, auf der in Vardö, Hammerfest, Bergen, bei der Biologischen Station Hertla und in Fitjar auf der Insel Storö (zur Kranzniederlegung an den Gräbern von zwei im Kriege gefallen deutschen Marinesoldaten) kurze Aufenthalte genommen wurden. Am 22. September früh morgens, also nach 42 Tagen, wurde wieder Skudesneshavn passiert und am 23. September nach bewegter Fahrt über die Nordsee früh morgens Helgoland und nachmittags Wilhelmshaven erreicht. Die Gesamtdauer der Reise betrug 45 Tage und es wurden insgesamt 5500 sm zurückgelegt.

Die Ergebnisse der hydrographischen und planktologischen Arbeiten sind im folgenden niedergelegt; die Ergebnisse der fischereibiologischen Untersuchungen und der Arbeiten mit dem Bodengreifer werden später in anderem Zusammenhange seitens der Biologischen Anstalt auf Helgoland verwertet werden.

B. Hydrographische Ergebnisse. 2013/05/08

Die Methode der Beobachtung und Aufarbeitung des Beobachtungsmaterials war die gleiche wie auf den übrigen Fahrten der Deutschen Wissenschaftlichen Kommission und der Deutschen Seewarte in der Nord- und Ostsee

ab 1921¹⁾. Erwähnenswert ist nur, daß die neuere Form der von der Firma Richter und Wiese in den Handel gebrachten Umkippthermometer benutzt wurde, die wegen der blankgeschliffenen Skala eine bequemere und genauere Ablesung als bisher gestattet. Der Meßbereich der meist gebrauchten Thermometer war -2° bis $+8^{\circ}$, und die Einteilung in Zwanzigstel Grad. — Die chemischen Arbeiten und die endgültige Reduzierung der Beobachtungen wurden sämtlich an Bord vom Verfasser erledigt. — Die Ergebnisse der Beobachtungen sind in den Tabellen S. 234—242 niedergelegt. Von diesen seien zunächst die Alkalinitätsbeobachtungen und die an den vorwiegend fischereibiologischen Stationen gewonnenen hydrographischen Daten betrachtet.

Bei fast allen Stationen wurde das Wasser der Oberfläche, bei einigen ausgewählten auch aus einer größeren Tiefe auf die **Alkalinität** untersucht, insgesamt liegen 38 Alkalinitätsbestimmungen vor. Innerhalb des besuchten Gebietes zwischen der Vesteraalen-Gruppe und dem Westeingange zum Weißen Meere von Küstennähe bis $75\frac{1}{2}^{\circ}$ n. Br. ergaben sich keinerlei Unterschiede weder regional noch nach der Tiefe hin. Als Mittel aus 35 Beobachtungen wurde die Beziehung

$$A = 0,06633 \cdot S \text{ mäqu./L.}$$

abgeleitet, die also nach den im August 1926 gewonnenen Beobachtungen die für das Barentsmeer gültige Beziehung zwischen Alkalinität und Salzgehalt ausdrückt. Für die Nordsee wurde früher $A = 0,06788 \cdot S$ gefunden, also eine einwandfrei höhere Konstante. Die Ursache hierfür ist wohl darin zu sehen, daß in die Nordsee durch die zahlreichen, Kalksteingebiete durchfließenden Ströme viel gelöster Kalk verfrachtet wird, im untersuchten Teile des Barentsmeeres haben wir es dagegen, wie unten noch weiter ausgeführt ist, durchaus mit atlantischem Wasser zu tun, dessen Salzgehalt in den küstennahen Gebieten durch Wasser erniedrigt ist, das von den norwegischen Urgesteinsgebirgen zum Abfluß gelangt ist (von der verhältnismäßig niederschlagsarmen Kola-Halbinsel gelangt nur wenig Wasser zum Abfluß).

Die oben für das Wasser des Barentsmeeres, also für nordatlantisches Wasser aufgestellte Gleichung stimmt gut überein mit den Ergebnissen von bislang unveröffentlichten Alkalinitätsbeobachtungen des Verfassers auf Fahrten zwischen Hamburg und New York 1924 und 1925, weniger gut mit der von Brennecke auf der „Deutschland“-Reise südlich 33° n. Br. festgestellten Beziehung, die lautet: $A = 0,06779 \cdot S$. Hiernach läßt sich vermuten, daß auch innerhalb des offenen Atlantik regionale Unterschiede bestehen, doch fehlt es an hinreichendem Beobachtungsmaterial zu näheren Schlüssen.

An den drei an der Ostseite der Eingangspforte zum Weißen Meere gelegenen Stationen 43, 44, 45 wurden abnorm hohe Alkalinitätswerte festgestellt; aus den drei Werten ergibt sich die Beziehung $A = 0,06757 \cdot S$. Wenn die Zahl der Beobachtungen auch durchaus zu klein ist, um die Beziehung hinreichend sicher aufstellen zu können, so ist doch kein Zweifel, daß in dem genannten Gebiet die Konstante höher ist als im Barentsmeere. Dies dürfte durch die Zufuhr von gelöstem Kalk in das Weiße Meer durch die dort mündenden nordrussischen Flüsse seine Erklärung finden sowie durch die Tatsache, daß der Abfluß aus dem Weißen Meere in das Barentsmeer vor-

¹⁾ Vgl. aus dem Archiv der Deutschen Seewarte XL, 1922 Nr. 2, S. 6ff. und XLI Nr. 1, 1923 S. 5. Weiterhin Berichte der D. Wiss. Kom. für Meeresforschung N. F. Bd. I S. 273 ff., Bd. II S. 68 ff.

2013/05/08

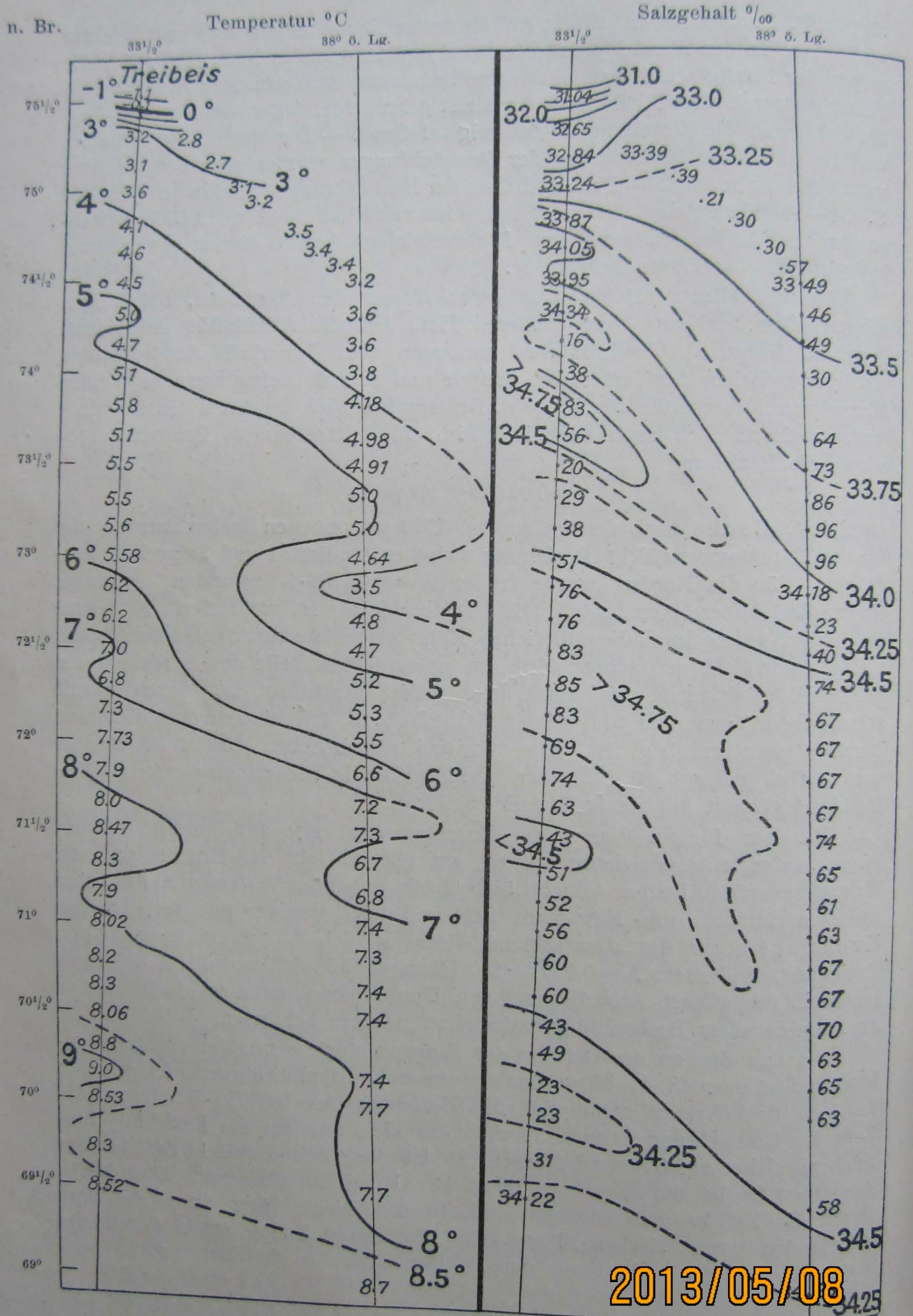


Fig. 3. Oberflächentemperatur und -salzgehalt im Barentsmeere zwischen 33½° und 38° ö. Lg. (24.—28. VIII. 1926).

wiegend an der Ostseite der verbindenden Meeresgebiete erfolgt, wie unten noch näher behandelt werden wird.

Auf der **Ausreise bis Vardö** wurde zwischen Andö und Vardö an insgesamt 18 lediglich nach fischereibiologischen Gesichtspunkten ausgewählten Stationen beobachtet (s. Fig. 1). Auf der Station 2, die mit 900 m Tiefe schon über dem nördlich Andö dicht an die norwegische Küste heranreichenden Kontinentalrand liegt, wurde atlantisches Wasser schon in 50 m Tiefe mit einem Salzgehalt von $35,12\text{‰}$ angetroffen, das gleiche war auf der nahegelegenen Station 3 der Fall. Alle übrigen Stationen lagen weit mehr innerhalb des die norwegische Küste umsäumenden Bankwassers mit unter 35‰ Salzgehalt. Bei ihnen trat rein atlantisches Wasser mit über 35‰ erst in 200 bis 300 m Tiefe auf. Die Oberflächentemperaturen waren auf den ersten sechs Stationen südlich Tromsö $11\frac{1}{4}$ — 11° , zwischen Tromsö und Hammerfest $10\frac{1}{2}$ — 10° , und nahmen weiterhin schnell ab auf $8\frac{1}{2}$ — 8° zwischen dem Nordkap und Vardö.

Weiterhin wurde vorwiegend fischereibiologisch gearbeitet an sechs Stationen am Anfang der Eingangspforte nach dem Weißen Meere in der **Gegend zwischen Swatoi Noss und Kap Kanin**. Die Tiefen an den besuchten Stationen bewegten sich zwischen 38 und 70 m. Der Befund bestätigte ältere Untersuchungen, u. a. des „Poseidon“ 1913, daß die Wasserbewegung an der Ostseite aus dem Weißen Meere hinaus, an der Westseite vor der Terischen Küste in das Weiße Meer hineinsetzt. Von der Oberfläche bis zum Grunde war der Salzgehalt an der Ostseite geringer als an der Westseite. Die Stationen 43, 44, 45 erwiesen sich, wie schon die Betrachtung der Alkalinität zeigte, als stark durch das Weiße Meer beeinflusst; die Oberflächensalzgehalte betragen von Norden nach Süden $32,48$, $32,27$ und $31,42\text{‰}$ und die zugehörigen Temperaturen waren $6,54^{\circ}$, $6,24^{\circ}$, $6,79^{\circ}$. Die drei westlicher gelegenen Stationen mit den Oberflächensalzgehalten $34,14$, $33,84$ und $33,53$ sowie den Temperaturen $5,77^{\circ}$, $5,59^{\circ}$ und $5,67^{\circ}$ unterschieden sich deutlich davon durch etwa 2‰ höheren Salzgehalt und 1° niedrigere Temperatur. Wie die Untersuchungen von V. Timonoff¹⁾ zeigen, setzen sich diese westöstlichen Unterschiede bis in den Gorlo hinein fort.

Auf den beiden meridionalen Schnitten im Barentsmeere sind die Oberflächenbeobachtungen im Abstände von nur 10 sm durchgeführt und es läßt sich dort ein zusammenhängendes Bild der **Temperatur- und Salzgehaltsverteilung an der Oberfläche des Barentsmeeres zwischen $33\frac{1}{2}$ und 38° ö. Lg.** zur Beobachtungszeit gewinnen (s. Fig. 3). Die Oberflächentemperatur nimmt von Süden nach Norden ab; ihre Extreme bewegen sich in $33\frac{1}{2}^{\circ}$ ö. Lg. zwischen $9,0^{\circ}$ und $-1,1^{\circ}$, in 38° ö. Lg., wo die Treibeisgrenze nicht berührt wurde, zwischen $8,7$ und $3,2^{\circ}$. Ausnahmslos ist beim Vergleich auf gleicher Breite gelegener Punkte die Temperatur auf 38° niedriger als auf $33\frac{1}{2}^{\circ}$ ö. Lg. (vgl. auch Fig. 4). Die Temperaturabnahme von Süden nach Norden erfolgt jedoch nicht gleichmäßig, sie ist durch sekundäre Maxima und Strecken verlangsamter Abnahme der Temperatur unterbrochen. Deutlich erkennbar sind auf $33\frac{1}{2}^{\circ}$ ö. Lg. die Maxima in 70 — $70\frac{1}{2}^{\circ}$ und in $71\frac{1}{2}^{\circ}$ n. Br., ebenso die verzögerte Temperaturabnahme von 73 — $74\frac{1}{2}^{\circ}$ n. Br. mit zwei kleinen Maxima in $73^{\circ} 50'$ und $74^{\circ} 20'$ n. Br. Auf 38° ö. Lg. treten diese Unterbrechungen

¹⁾ V. V. Timonoff: Zur Frage über das hydrologische Regime der Straße zwischen dem Weißen Meere und dem Barentsmeere in Institut hydrologique et océanographique des mers russes. fasc. 1. Leningrad 1925, vgl. Referat in Hydrographie usw. 1927 S. 122.

2013/05/08



einer regelmäßigen Temperaturabnahme nach Norden ebenfalls auf, sie sind etwas südwärts verschoben und durch Verschärfung der Minima zum Teil noch ausgeprägter; vor allem ist dies der Fall mit dem Temperaturmaximum zwischen 73 und $73\frac{1}{2}^{\circ}$ n. Br.

Die Betrachtung der Verteilung des Salzgehaltes in dem durch die beiden Meridiane eingefassten Gebiete gibt eine Deutung dieser eigentümlichen Temperaturverteilung. Das Wasser in Küstennähe ist verhältnismäßig warm und der Salzgehalt durch den Einfluß der Landwasser niedrig, unter $34,25\text{‰}$. Als die Nordgrenze des Küstenwassers läßt sich die $34,6\text{‰}$ -Isohaline ansehen, die etwa zwischen dem küstennahen Gebiete mit ziemlich starken Salzgehaltsänderungen und dem sich nördlich anschließenden mit gleichmäßigerem Salzgehalte gelegen ist. Das Küstenwasser ist danach also auf dem Kolameridian bis etwa $70\frac{1}{2}^{\circ}$, auf 38° ö. Lg. bis fast 70° n. Br. anzunehmen. Das auf dem Kolameridian in 70° n. Br. und unmittelbar nördlich davon, also innerhalb des Küstenwassers, auftretende kleine Salzgehaltsminimum, dem Temperaturerhöhung bis auf $9,0^{\circ}$ parallel geht, ist höchstwahrscheinlich auf Beeinflussung durch aus dem Varanger-Fjord nach Osten verfrachteten Wassers zurückzuführen.

Nördlich der Küstenwasserzone beträgt der Salzgehalt auf dem Kolameridian zunächst $34,6\text{‰}$, nimmt aber dann wieder ab bis zu einem Minimum in $71\frac{1}{2}^{\circ}$ n. Br., das wie das soeben erwähnte Salzgehaltsminimum nördlich 70° n. Br. mit hohen Temperaturen verbunden ist. Hier dürfen wir einen verstärkten Einfluß des durch die Murmanströmung aus Westen von der nordnorwegischen Küste herangeführten Bankwassers annehmen, (vgl. Fig. 9). Damit stimmt überein, daß nach den Untersuchungen von Wulff hier besonders enge Beziehungen zu dem Plankton in der Gegend des Nordkaps bestehen, vgl. S. 252. Nördlich dieses Minimums nimmt der Salzgehalt schnell zu bei parallel gehender Temperaturabnahme bis zum Höchstwert von $34,85\text{‰}$ nahe $72\frac{1}{2}^{\circ}$ n. Br. Von $72^{\circ} 10'$ bis $72^{\circ} 30'$ n. Br. haben wir auf dem Kolameridian an der Oberfläche das reinste überhaupt angetroffene atlantische Wasser mit $34,83$ bis $34,85\text{‰}$. In einer breiten Zunge schiebt sich das Wasser mit über $34,75\text{‰}$ vom Kolameridian zwischen 72 und 73° n. Br. nach Südosten bis dicht an 38° ö. Lg. heran, wo nur noch der Höchstwert von $34,74\text{‰}$ erreicht wird. Von $33\frac{1}{2}^{\circ}$ bis 38° ö. Lg. tritt also eine durch Temperatur- und Salzgehaltserniedrigung festzustellende Zunahme der Vermischung mit Wasser aus östlicheren Teilen des Barentsmeeres ein.

Nördlich dieser südostwärts vordringenden Zunge atlantischen Wassers sinkt der Salzgehalt sehr schnell, aber nicht nur infolge der mehr lokalen Wirkung der Treibeisgrenze in $75\frac{1}{2}^{\circ}$ n. Br. auf $33\frac{1}{2}^{\circ}$ ö. Lg., sondern allem Anschein nach auch infolge von Osten vordringenden kalten, salzärmeren Wassers. Hierauf deutet der Verlauf der 4° und 5° -Isotherme auf 38° ö. Lg. zusammen mit der gerade dort parallel gehenden schnellen Salzgehaltsabnahme. Das von Osten her sich ausbreitende kalte und salzarme Wasser tritt in erster Linie auf 38° ö. Lg. hervor, ist aber auch auf dem Kolameridian zu erkennen; dort ist sein Einfluß durch das atlantische Wasser gemindert, das zwischen $73\frac{1}{2}^{\circ}$ und $74\frac{3}{4}^{\circ}$ n. Br. sich noch durch kräftige Ausbuchtungen der Isothermen bemerkbar macht. Besonders dortigen vergleichsweise hohen Temperaturen bemerkbar macht. Besonders hingewiesen sei hier darauf, daß nach Wulff sich der atlantische Einfluß in 74° und $74\frac{1}{2}^{\circ}$ n. Br. des Kolameridians deutlich durch häufiges Auftreten von *Ceratium longipes* verrät, die in 72 und $72\frac{1}{2}$ n. Br., also in der Zone des maximalen

2013/05/08

Oberflächensalzgehaltes, am häufigsten vorkamen und in 73° und besonders in $73\frac{1}{2}^{\circ}$ n. Br. weit seltener auftraten (vgl. die Ausführungen von Wulff S. 251 und 252). Auf dem Kolameridian tritt dann nördlich 75° n. Br. noch die unmittelbare Wirkung des Schmelzwassers an der Treibeisgrenze zu der salzgehaltserniedrigenden Wirkung des aus dem Osten oder Nordosten stammenden Oberflächenwassers hinzu. Wie die Betrachtung des Vertikalschnittes zeigen wird, ist in dem nördlichen Teil des Schnittes in der Tiefe das atlantische Wasser vorhanden und nur durch eine dünne salzarme Oberflächenschicht überdeckt.

Ein Vergleich der Salzgehalte auf gleichen Breiten beider Meridiane ergibt, daß der Salzgehalt auf 38° ö. Lg. von Küstennähe an bis etwas nördlich $71\frac{1}{2}^{\circ}$ n. Br.

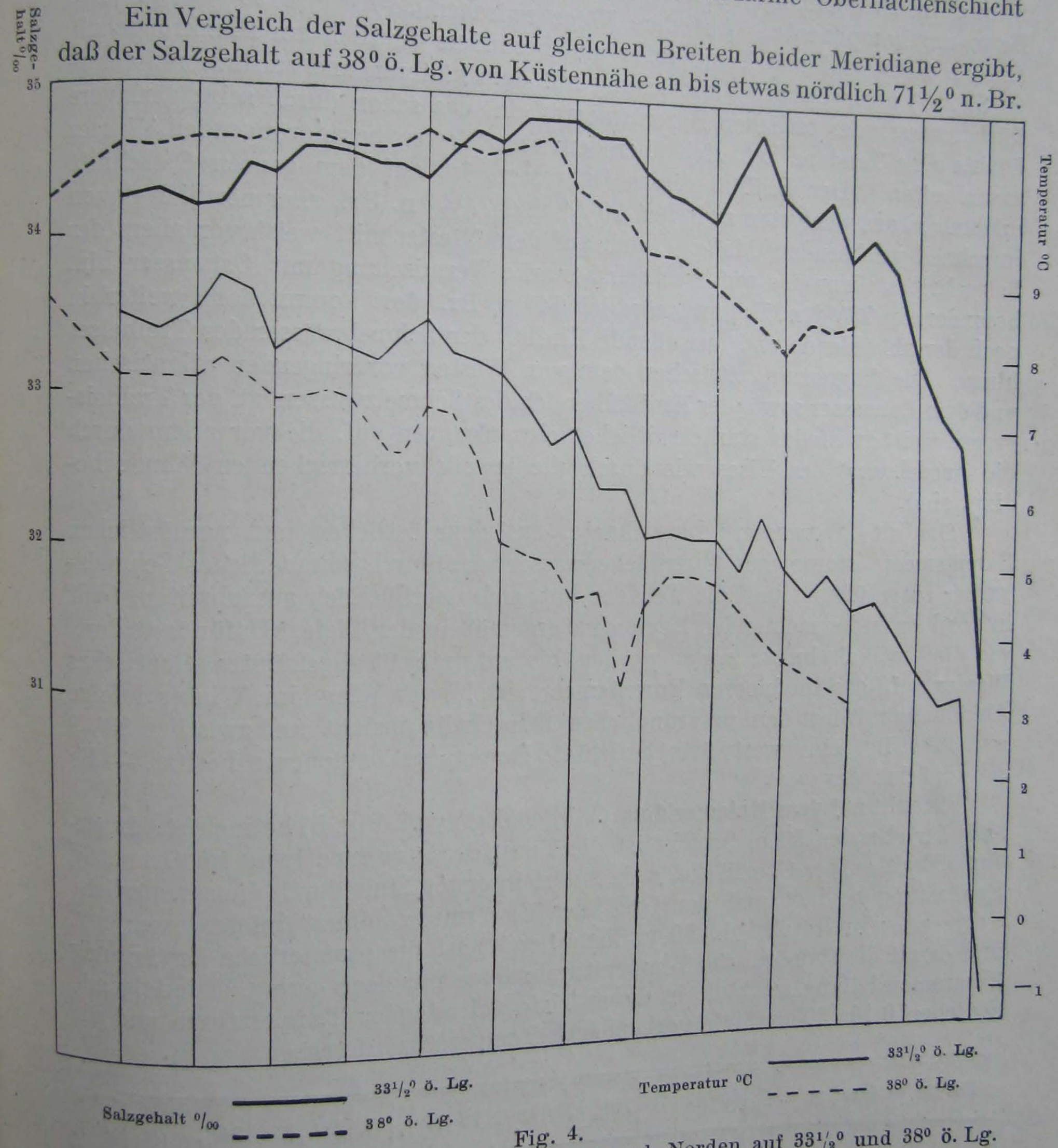


Fig. 4. Temperatur- und Salzgehaltsänderung von Süden nach Norden auf $33\frac{1}{2}^{\circ}$ und 38° ö. Lg.

höher ist als auf dem westlich gelegenen Meridian $33\frac{1}{2}^{\circ}$ ö. Lg. herrscht das umgekehrte Verhältnis (vgl. Fig. 4). Aus den geschilderten Temperatur- und Salzgehaltsverhältnissen zwischen $33\frac{1}{2}^{\circ}$ und 38° ö. Lg. gewinnt man für Ende August 1926 folgende Vorstellung

2013/05/08

von den Wasserbewegungen an der Oberfläche zwischen $33\frac{1}{2}^{\circ}$ und 38° ö. Lg. Die sich zwischen Nordkap und Bäreninsel ostwärts bewegende Nordkapströmung bringt im Süden warmes salzarmes Bankwasser und nördlich davon kühleres, aber salzreicheres atlantisches Wasser in das hier zu betrachtende Gebiet des Barentsmeeres hinein; das letztere tritt auf dem Kolameridian besonders zwischen $70\frac{1}{2}^{\circ}$ und 73° n. Br. und in geringerer Mächtigkeit nördlich davon nahe 74° n. Br., auf 38° ö. Lg. zwischen $69\frac{3}{4}$ und $72\frac{1}{2}^{\circ}$ n. Br. in wechselnder Stärke in Erscheinung. Diese Oberflächentrift hat eine rechts gerichtete Bewegungskomponente. Auf dem Wege zwischen $33\frac{1}{2}^{\circ}$ und 38° ö. Lg. tritt eine an Salzgehalt und Temperatur und besonders deutlich am Planktongehalt (s. S. 255) nachweisbare Vermischung mit dem kälteren und salzärmeren Oberflächenwasser des östlichen Barentsmeeres ein, das schon durch seine geringere Dichte eine Tendenz hat, sich über dem von Westen herandrängenden Wasser auszubreiten. Der Einfluß dieses Ostwassers ist auf dem ganzen Ostschnitt erkennbar, am wenigsten zwischen $70\frac{1}{2}^{\circ}$ und $72\frac{1}{2}^{\circ}$ n. Br., aber nördlich davon in schnell wachsendem Maße. Auch auf dem Westschnitt weist vor allem der Salzgehalt stellenweise auf wechselnd starke Vermischung mit Ostwasser hin, besonders in $73\frac{1}{2}^{\circ}$ n. Br. und nördlich 74° n. Br., dort kommt dann weiterhin noch der abkühlende und aussüßende Einfluß der Schmelzwässer des Treibeises hinzu. Die Abgrenzung zwischen dem von Westen vordringenden atlantischen und dem Ostwasser sowie der Einflußbereich des Schmelzwassers an der Treibeisgrenze weist zweifellos starke zeitliche Schwankungen auf, die vor allem durch die Ausdehnung des Eises wie durch die jeweils vorherrschenden Winde bedingt sind.

Das als „Ostwasser“ bezeichnete, aus dem östlichen und nordöstlichen Barentsmeere stammende Oberflächenwasser, das durch sommerliches Schmelzwasser ausgesüßt ist und die Tendenz hat, sich oberflächlich auszubreiten, fehlt in der hier zu betrachtenden Region naturgemäß in der Tiefe. Dafür tritt dort, wie die Vertikalschnitte zeigen werden, bis auf unter 0° abgekühltes atlantisches Wasser auf, das im inneren Barentsmeere, wohl vor allem im Winter infolge Abkühlung mit fast dem ursprünglichen Salzgehalte absinkt und zwischen $33\frac{1}{2}^{\circ}$ und 38° ö. Lg. eine westwärts gerichtete Bewegungskomponente besitzt. — Es sei zunächst der

Schnitt auf dem Kolameridian ($33\frac{1}{2}^{\circ}$ ö. Lg.) (vgl. Fig. 5) betrachtet. Innerhalb der obersten 50 m Schicht ist die Temperaturverteilung im Grundzug ähnlich wie an der Oberfläche, d. h. sie ist in erster Linie durch die sommerliche Erwärmung bedingt und der Grad der Erwärmung nimmt infolgedessen mit wachsender Breite ab. In 50 m Tiefe bereits ist die sommerliche Erwärmung und damit die südnördliche Temperaturabnahme nur noch gering. Die folgende Zusammenstellung zeigt die in dieser Tiefe auftretenden Temperaturen und die zwischen 0 bis 50 m Tiefe vorhandenen Temperaturdifferenzen.

n. Breite in Graden	$69^{\circ} 37'$	70	$70\frac{1}{2}$	71	$71\frac{1}{2}$	72	$72\frac{1}{2}$	73	$73\frac{1}{2}$	74	$74\frac{1}{2}$	75	$75\frac{1}{2}$
Temperatur in 50 m Tiefe (°C)	5,5	4,9	4,3	4,4	5,1	4,1	4,2	3,3	4,5	3,5	3,5	3,5	1,7
Temperaturdifferenz zwischen der Oberfläche und 50 m Tiefe	3,0	3,6	3,8	3,6	3,4	3,6	2,8	2,6	0,9	1,6	0,8	4,0	-1,8

Die an der Oberfläche z. T. nur schwach angedeuteten Temperaturmaxima treten in 50 m Tiefe markanter hervor, nämlich außer dicht an der Küste,

besonders in $71\frac{1}{2}^{\circ}$ und $73\frac{1}{2}$ bis $74\frac{1}{2}^{\circ}$ n. Br. sowie dann $75\frac{1}{2}^{\circ}$ n. Br., wo an der Oberfläche im Gegensatz hierzu die Treibeisgrenze und die niedrigste Wassertemperatur festgestellt wurde. Weit mehr noch sind diese sekundären Temperaturmaxima in den tieferen Schichten ausgebildet; der in der obersten 50 m-Schicht bereits wellenförmige Verlauf der Isothermen zeigt diesen Charakter dort in noch verstärktem Maße. Als relativ warm heben sich in den Tiefen unter 50 m die gleichen Breiten hervor, aber außerdem noch wesentlich deutlicher als in der obersten 50 m-Schicht $72\frac{1}{2}^{\circ}$ n. Br. Diese Warmwassergebiete sind durch Wasser mit relativ niedrigen Temperaturen voneinander getrennt und zwar in $70\frac{1}{2}^{\circ}$, 72° , 73° und 75° n. Br. Bis auf eine Ausnahme stimmt diese Temperaturverteilung mit den mittleren früheren Befunden überein, die Derjugin¹⁾ nach Knipowitsch²⁾ in folgender Weise charakterisiert: „Die warme Nordkapströmung in das Barentsmeer ist am Kolameridian in folgende Zweige zerteilt (vgl. Fig. 9):

I. Die erste Abzweigung — die Murmanströmung — zieht sich längs der Murmanküste, wobei das Maximum der warmen Gewässer gewöhnlich in $71^{\circ} 30'$ n. Br. beobachtet wird.

II. Die zweite Abzweigung offenbart sich unter $72^{\circ} 30'$ n. Br. nach einer kürzeren kalten Zwischenschicht unter 72° n. Br.

III. Die dritte Abzweigung ist gewöhnlich unter $73^{\circ} 30'$ — 74° n. Br. klar ausgedrückt, wobei sie von der zweiten Abzweigung durch die kalte Zwischenschicht unter 73° n. Br. abgeteilt wird.

IV. Die vierte Abzweigung (die Franz Josephs-Strömung) beginnt schon unter 75° n. Br. und wird von der dritten durch eine scharf bezeichnete Zwischenschicht unter $74^{\circ} 30'$ n. Br. abgesondert.“

Hieraus geht hervor, daß das Auftreten wärmeren Wassers an der Oberfläche und in der Tiefe in $71\frac{1}{2}^{\circ}$, $72\frac{1}{2}^{\circ}$ und $73\frac{1}{2}$ bis $74\frac{1}{2}^{\circ}$ n. Br. des Kolameridians im August 1926 den mittleren Verhältnissen entspricht, nur war offenbar die Mächtigkeit der III. Abzweigung, also des normal in $73\frac{1}{2}$ — 74° n. Br. auftretenden warmen Wassers, besonders groß, da es bis $74\frac{1}{2}^{\circ}$ n. Br. reichte; die warme Franz Josephs-Strömung trat erst in $75\frac{1}{2}^{\circ}$ n. Br. auf und die trennende kalte Zwischenschicht erst in 75° , hier war also infolge der abnorm starken Ausbildung der dritten Abzweigung eine nördliche Verschiebung um $\frac{1}{2}^{\circ}$ gegenüber den normalen Verhältnissen vorhanden; außerdem war oberflächlich die Franz Joseph-Strömung gänzlich durch Schmelzwässer verdeckt.

Der wellenförmige Verlauf der Isothermen und auch der hier nicht wiedergegebenen Isopyknen könnte den Gedanken nahe legen, daß er durch interne Wellen verursacht sei³⁾, doch kann kaum ein Zweifel sein, daß dies nicht der Fall ist. Es dürfte die von Knipowitsch bei der Konstruktion seiner Karte der Ver-

¹⁾ K. Derjugin. Das Barentsmeer längs dem Kolameridian ($33^{\circ} 30'$ ö. Lg.). Internationale Revue d. ges. Hydrobiologie und Hydrographie Bd. XII Nr. 3-4, 1924. Leipzig. S. 147.

²⁾ N. Knipowitsch. Hydrologische Untersuchungen im Europäischen Arktischen Meer. Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie 1905, s. insbesondere Tafel 7.

³⁾ Vgl. Björn Helland-Hansen und Fridtjof Nansen, The Norwegian Sea, Kristiania 1909. S. 87ff.

teilung der Strömungen im Barentsmeere¹⁾ zugrunde gelegte Voraussetzung zutreffen, daß die Tiefenverteilung einen in hohem Maße bestimmenden Einfluß

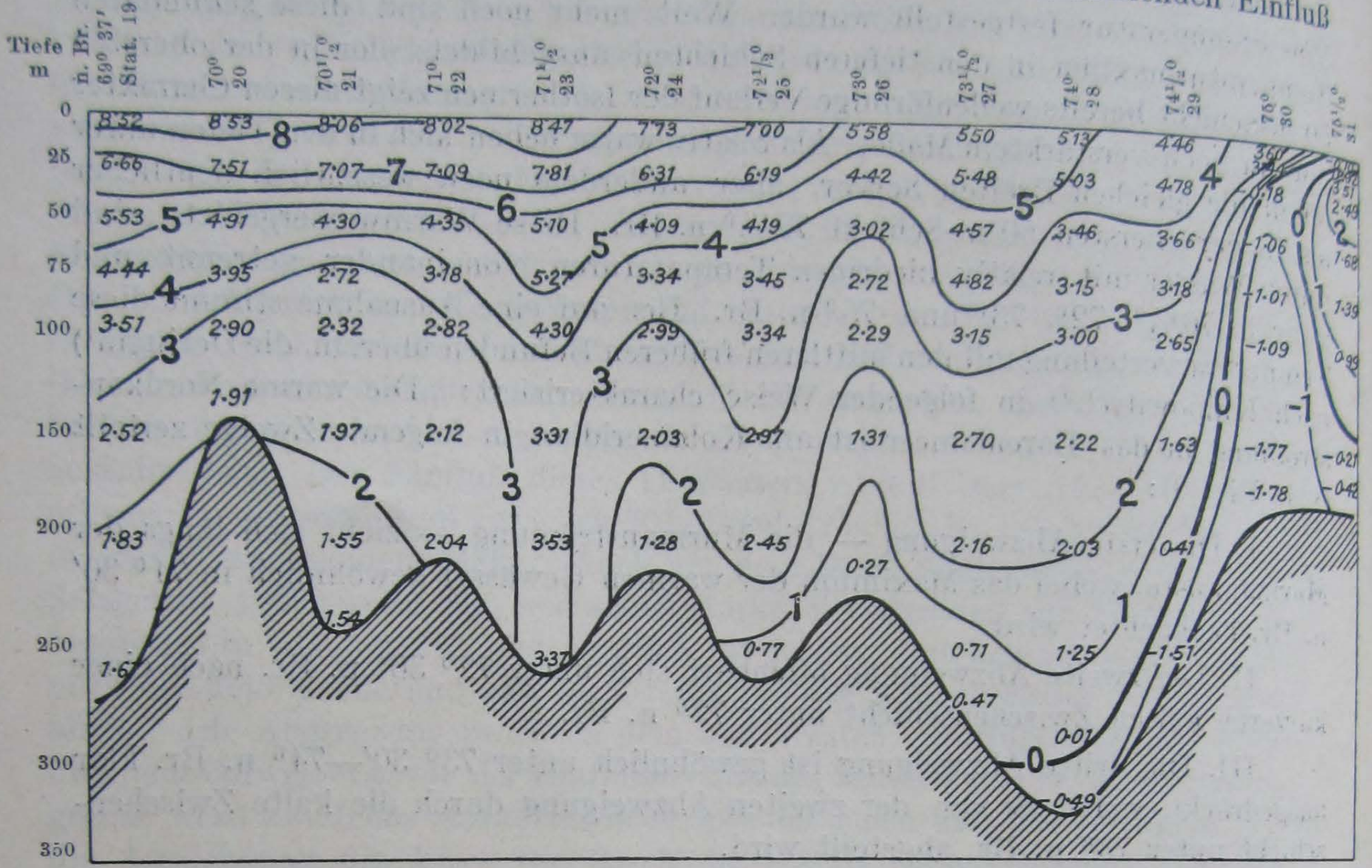


Fig. 5.
Temperaturverteilung auf dem Kola-Meridian (33° 30' ö. Lg.) 24.—26 August 1926.

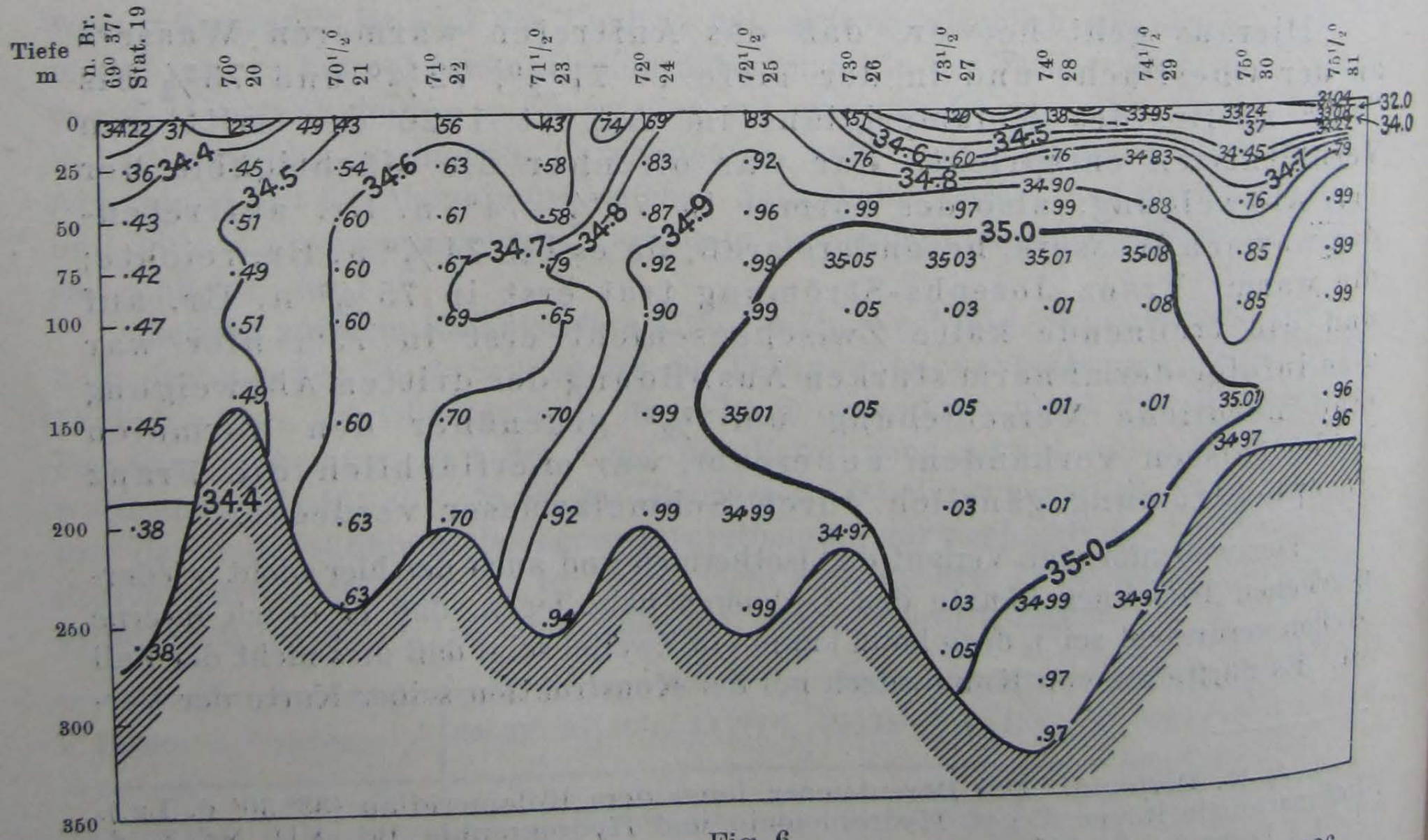


Fig. 6.
Salzgehaltsverteilung auf dem Kola-Meridian (33° 30' ö. Lg.) 24.—26 August 1926.

¹⁾ N. Knipowitsch, Hydrologische Untersuchungen im Europäischen Nordmeere. Annalen d. Hydrographie u. marit. Meteorologie 1905. Tafel 7.

2013/05/08

auf die Ausbreitung des atlantischen Wassers in das Barentsmeer hinein besitzt. Die auf dem Kolameridian angetroffenen Verhältnisse stützen jedenfalls diese

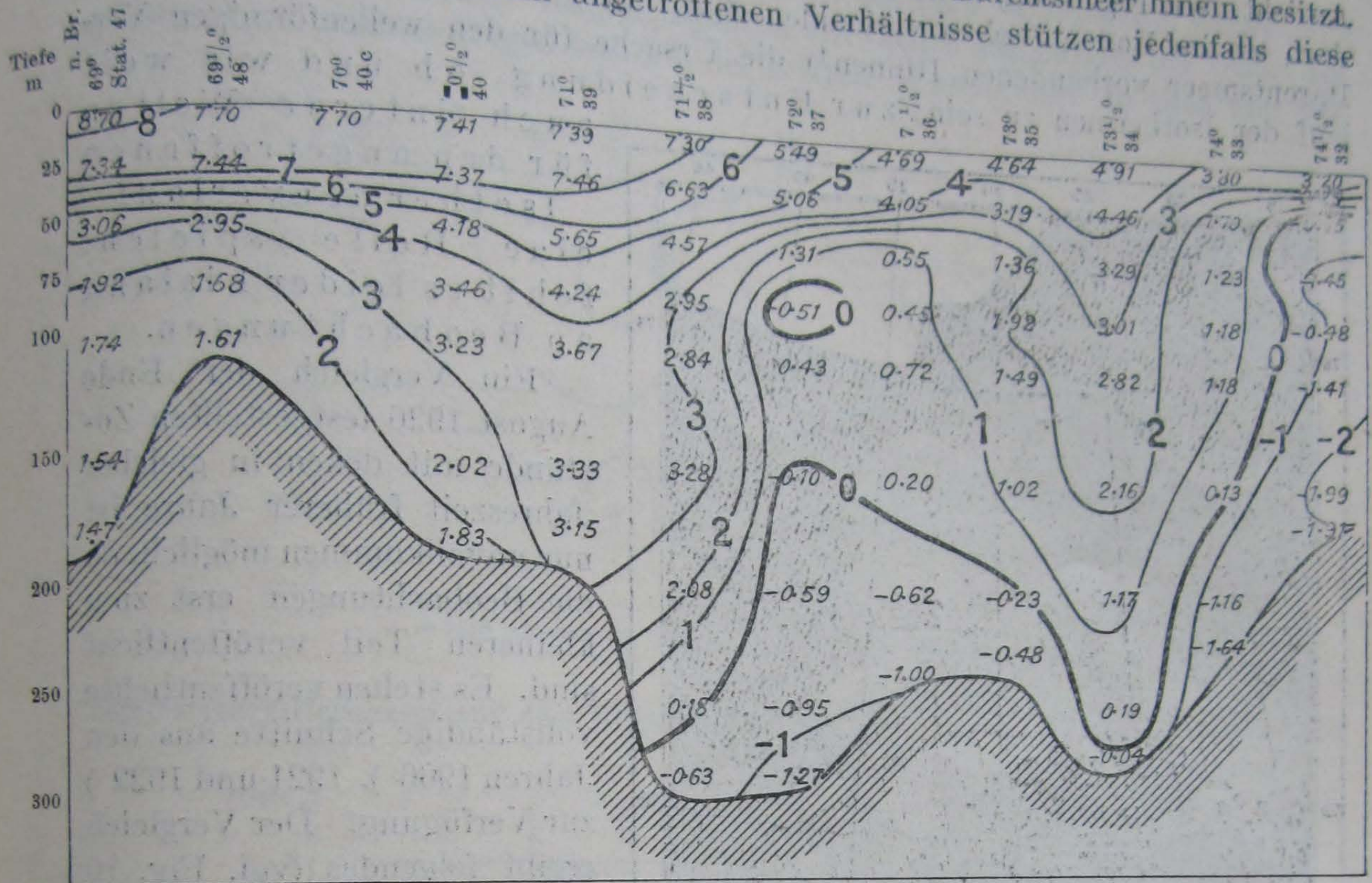


Fig. 7.

Temperaturverteilung im Barentsmeere auf 38° ö. Lg. 27. 8.—1. 9. 1926.

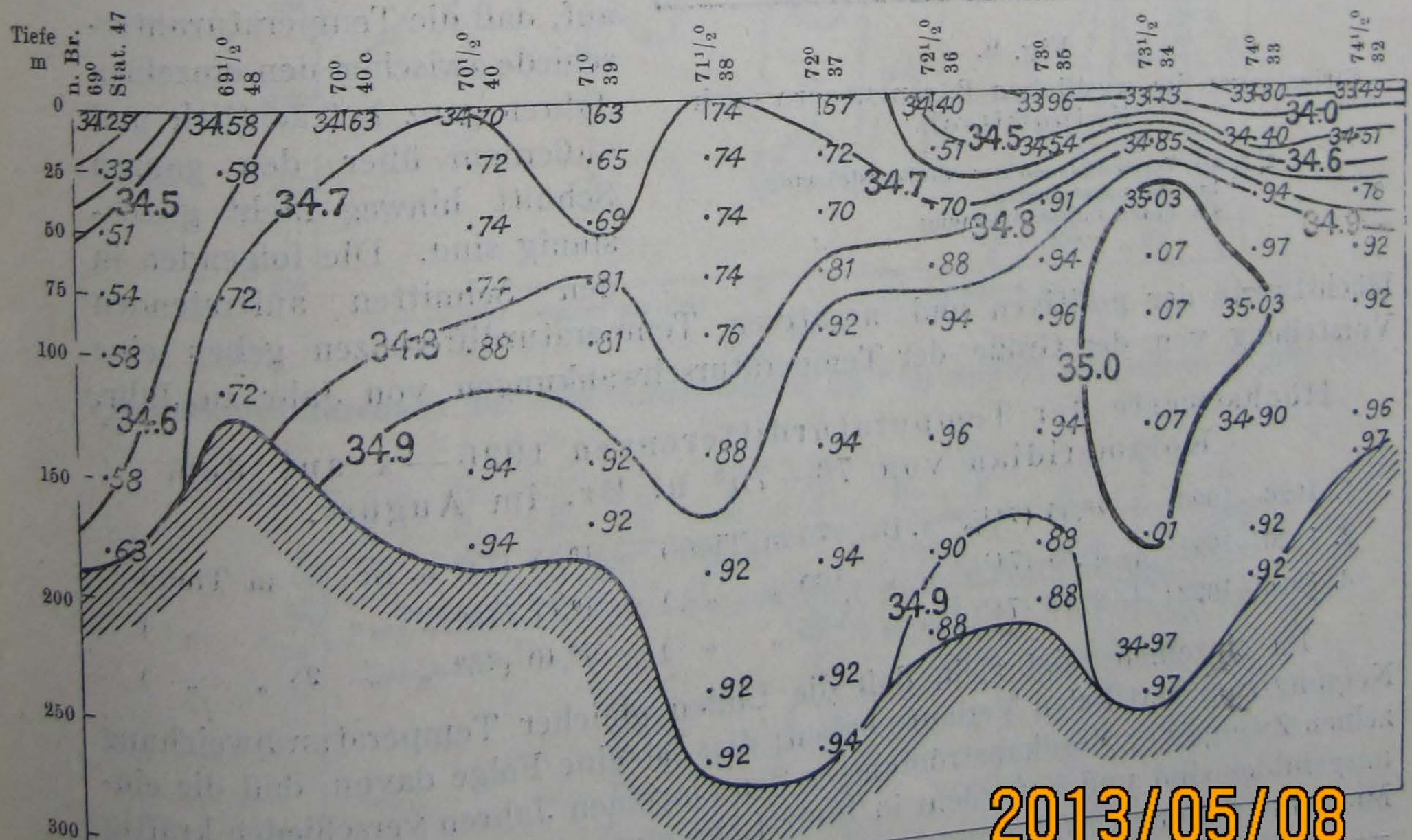


Fig. 8.

Salzgehaltsverteilung im Barentsmeere in 38° ö. Lg. 27. 8.—1. 9. 1926.

2013/05/08

Ansicht. Wie Fig. 5 zeigt, durchschneiden die Warmwasserarme den Kolameridian dort, wo im Boden Senken vorhanden sind. In erster Linie scheinen die im Barentsmeer vorhandenen Rinnen¹⁾ die Ursache für den wellenförmigen Verlauf der Isothermen zu sein; zur Entscheidung, ob und wie weit auch interne Wellen für den angetroffenen Isothermenverlauf eine Rolle spielen, fehlt es leider bislang an Beobachtungen.

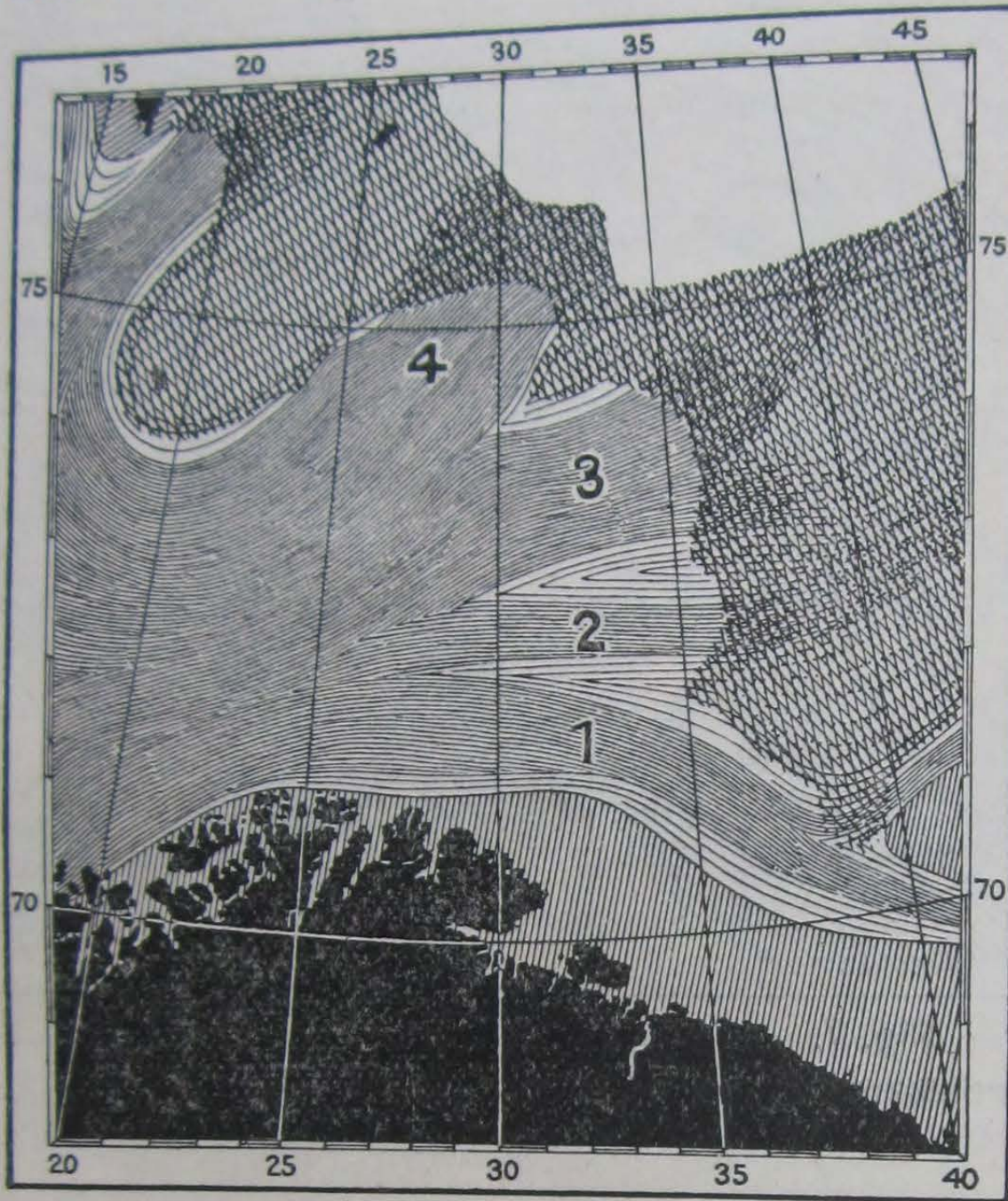


Fig. 9.
Strömungen im westlichen Barentsmeere nach Knipowitsch.

- 1, 2, 3, 4 = Verzweigungen der Nordkapströmung
1 = Murmanströmung
4 = Franz Joseph-Strömung

Höchstwerte der positiven und negativen Temperaturdifferenzen geben eine Vorstellung von der Größe der Temperaturschwankungen von Jahr zu Jahr.

Höchstwerte der Temperaturdifferenzen 1926 — x auf dem Kolameridian von 70—75° n. Br. im August.

- | | | |
|---------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1. 1926—1906: | + 1°,85 (71½° n. Br. 75 m Tiefe) | — 1°,58 (73° n. Br., 25 m Tiefe) |
| 2. 1926—1921: | + 3°,65 (74½° " " 100 " ") | — 4°,77 (75° " " 25 " ") |
| 3. 1926—1922: | + 2°,18 (74½° " " 75 " ") | — 7°,40 (75° " " 25 " ") |

Im einzelnen zeigt sich, daß die Linien gleicher Temperaturabweichung Neigung zum vertikalen Verlaufe haben; dies ist eine Folge davon, daß die einzelnen Zweige der Nordkapströmung in den einzelnen Jahren verschieden kräftig ausgebildet sind und außerdem in ihrer Lage etwas verschieden sind. Die Murmanströmung 1906 besonders an der Stelle ihrer normal stärksten Ausbildung

¹⁾ Fridtjof Nansen, The Norwegian North Polar Expedition 1893—1896, vol. IV. The bathymetrical features of the North Polar Seas usw. Christiania 1904. Tafel 1. — Fridtjof Nansen, Spitzbergen, Leipzig 1921. S. 40ff.
²⁾ Bulletin trimestriel des Résultats usw. année 1906—1907. Kopenhagen.
³⁾ K. Derjugin, a. a. O.

2013/05/08

wesentlich kühler, 1921 und 1922 aber wärmer als 1926. Die zweite Abzweigung war dagegen in allen drei Vergleichsjahren schwächer ausgebildet als 1926. Die größten Unterschiede zeigen sich bei der dritten Abzweigung. In allen drei Ver-

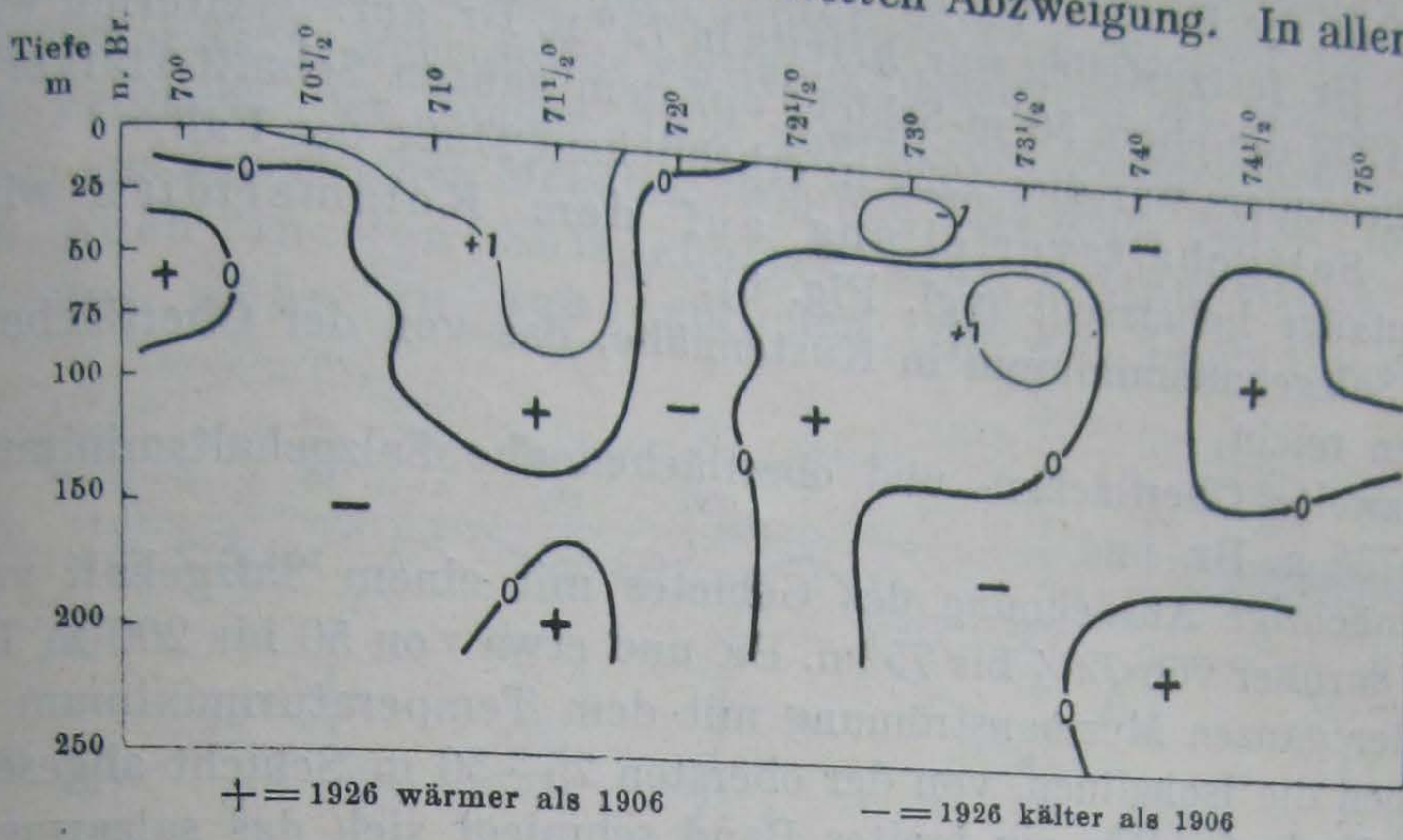


Fig. 10.

Temperaturdifferenzen auf dem Kolameridian (in °C) August 1926 minus August 1906.

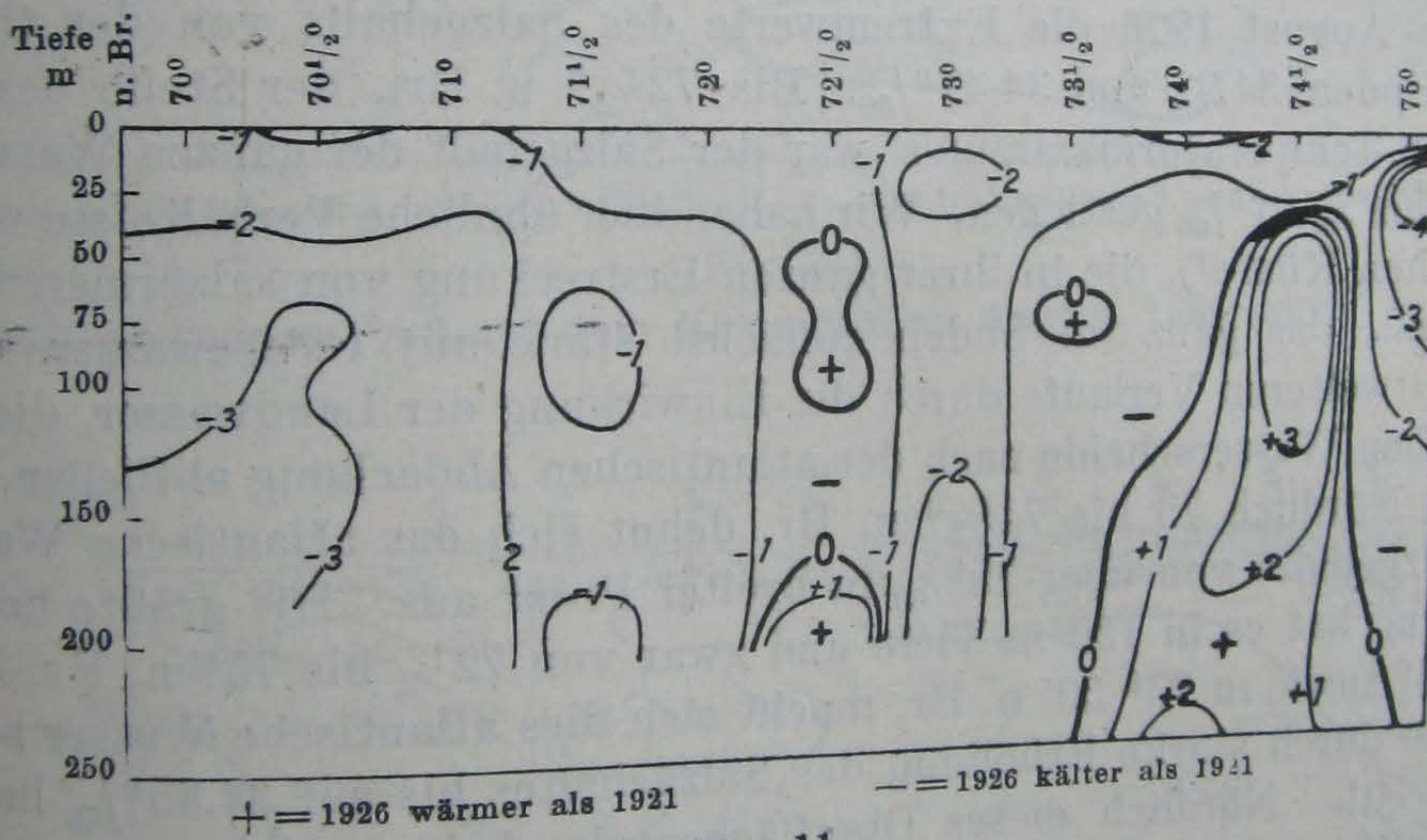


Fig. 11.

Temperaturdifferenzen auf dem Kolameridian (in °C) August 1926 minus August 1921.

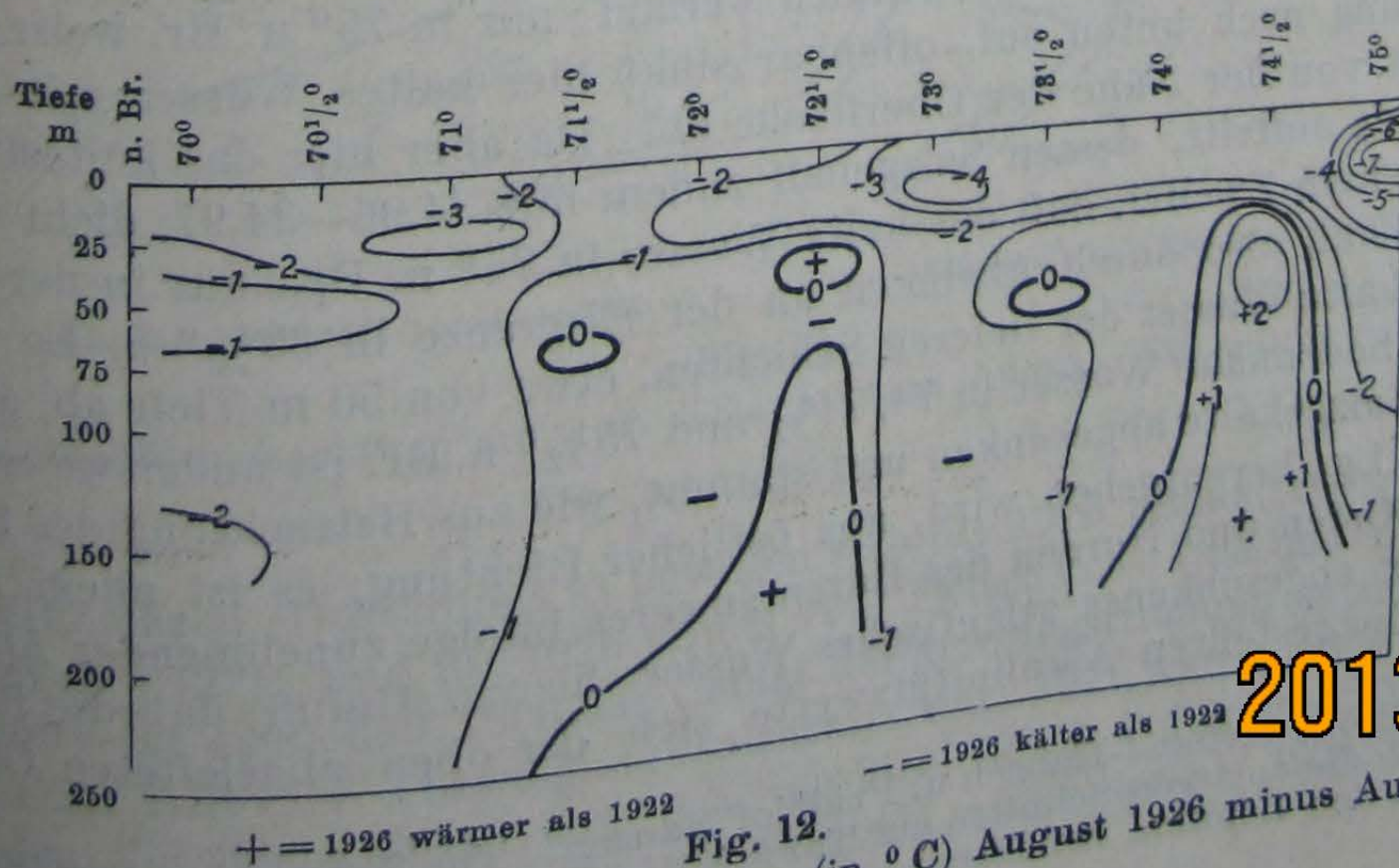


Fig. 12.

Temperaturdifferenzen auf dem Kolameridian (in °C) August 1926 minus August 1922.

2013/05/08

gleichsjahren hatte sie keine so weite Ausdehnung nach Norden wie 1926. In $74\frac{1}{2}^{\circ}$ n. Br. waren infolgedessen die Temperaturen ausnahmslos niedriger als 1926. Dagegen trat die Erwärmung durch die Franz-Joseph-Strömung, die 1926 erst in $75\frac{1}{2}^{\circ}$ n. Br. festzustellen war, bereits in 75° n. Br. auf. Weiterhin war sowohl 1921 wie 1922 die obere 50 m-Schicht auf dem ganzen Schnitt stärker erwärmt als 1926, besonders war dies 1922 in erheblichem Maße der Fall.

Die Salzgehaltsverteilung auf dem Kolameridian wird durch drei Hauptzüge beherrscht (vgl. Fig. 6):

1. Das Salzgehaltsminimum in Küstennähe, das von der Oberfläche bis zum Boden reicht,
2. das zweite Oberflächen- und oberflächennahe Salzgehaltsminimum nördlich 73° n. Br. und
3. die mächtige Ausdehnung des Gebietes mit einem Salzgehalt von 35‰ und darüber von $72\frac{1}{4}$ bis 75° n. Br. und etwa von 50 bis 200 m Tiefe.

In der ganzen Murmanströmung mit dem Temperaturmaximum in $71\frac{1}{2}^{\circ}$ n. Br. haben die Isohalinen, von der obersten 25—50 m Schicht abgesehen, fast vertikalen Verlauf. Wie ein breites Band schmiegt sich das salzarme Wasser, dessen Salzgehalt nach Norden mit wachsender Entfernung von der Küste allmählich zunimmt, die Küste entlang. In $69\frac{1}{2}^{\circ}$ n. Br., also in Küstennähe, betragen im August 1926 die Extremwerte des Salzgehalts von der Oberfläche bis zum Boden $34,22$ und $34,47\text{‰}$. Bis $72\frac{1}{2}^{\circ}$ n. Br., der Stelle des zweiten sekundären Temperaturmaximums, war der Salzgehalt der ganzen Wasserschicht auf $34,83$ bis $35,01\text{‰}$ gestiegen. Wir haben hier ähnliche Verhältnisse wie an der norwegischen Küste¹⁾, die in ihrer ganzen Erstreckung von salzärmerem Wasser begleitet ist, das ganz im Süden zunächst stark mit Ostseewasser vermischt ist und im weiteren Verlaufe durch die Einwirkung der Landwasser, die von der norwegischen Wasserscheide nach der atlantischen Abdachung abfließen, erhalten bleibt. — Nördlich 73 bis $74\frac{1}{2}^{\circ}$ n. Br. dehnt sich das atlantische Wasser mit einem Salzgehalte von über 35‰ in breiter Front aus. Die größte horizontale Ausdehnung hat es in 150 m Tiefe und zwar von $72\frac{1}{2}$ bis 75° n. Br. Zwischen 72 und 73° sowie in $73^{\circ} 50'$ n. Br. macht sich dies atlantische Wasser bis an die Oberfläche durch starke Erhöhung des Salzgehaltes bis auf $34,85\text{‰}$ bemerkbar (vgl. S. 220). Nördlich dieses Oberflächensalzgehaltsmaximums ist die oberflächliche Wasserschicht bis unterhalb von 25 m Tiefe stark ausgesüßt und die Isohalinen haben hier fast horizontalen Verlauf; nur in 75° n. Br. weisen sie eine Ausbuchtung nach unten auf, offenbar sinkt hier kaltes Wasser mit geringem Salzgehalt von der Nähe der Oberfläche ab. Da aber hier das kälteste Wasser in der Tiefe auftritt, dessen Salzgehalt zudem mit $34,96$ — $34,97$ dicht an 35‰ ist, so ist kein Zweifel, daß das kalte Wasser in 75° n. Br., nur in der obersten Schicht lokal, also durch Absinken an der Eisgrenze in $33\frac{1}{2}^{\circ}$ ö. Lg. gebildet ist. Das kalte Wasser der tieferen Schichten, etwa von 50 m Tiefe ab, außerdem auch das bodennahe Wasser in 74 , $74\frac{1}{2}$ und $75\frac{1}{2}^{\circ}$ n. Br. ist anderswo mit einem höheren Salzgehalte abgesunken und stammt, wie aus Betrachtung des Schnittes in 38° ö. Lg. hervorgehen wird, aus östlicher Richtung; es ist allem Anschein nach im Osten und Norden des Barentsmeeres infolge zunehmender Abkühlung im Winter abgesunkenes atlantisches Wasser; hierzu stimmt, daß die für dieses Wasser festgestellten Alkalinitätswerte sich der obersten Schicht nähern.

¹⁾ Björn Helland-Hansen u. Fridtjof Nansen. The Norwegian Sea. Kristiania 1909. Vgl. die dortigen Schnitte auf Tafel XV und XVI, senkrecht zur norwegischen Küste bei den Lofoten, bei Hammerfest und von Rolfsö nach der Bäreninsel.

2013/05/08

$A = 0,06633 \cdot S$ einfügen. Die in $75\frac{1}{2}^{\circ}$ n. Br. dicht unter dem oberflächlichen Schmelzwasser angetroffene Franz-Joseph-Strömung hat mit $34,99\text{‰}$ einen nur wenig, aber deutlich erkennbar höheren Salzgehalt als die kalte Unterströmung, die sich anscheinend auch südlich $73\frac{1}{2}^{\circ}$ n. Br., wo das atlantische Wasser mit über 35‰ seine größte vertikale Ausdehnung hat, bemerkbar macht. Ein Vergleich der August 1926 gewonnenen Salzgehaltsbeobachtungen mit solchen aus den gleichen Monaten 1906 und 1921 zeigt, daß wie in den Temperaturen auch in den Salzgehalten sehr beträchtliche Schwankungen von Jahr zu Jahr auftreten (vgl. Fig. 13 u. 14). Die Salz-

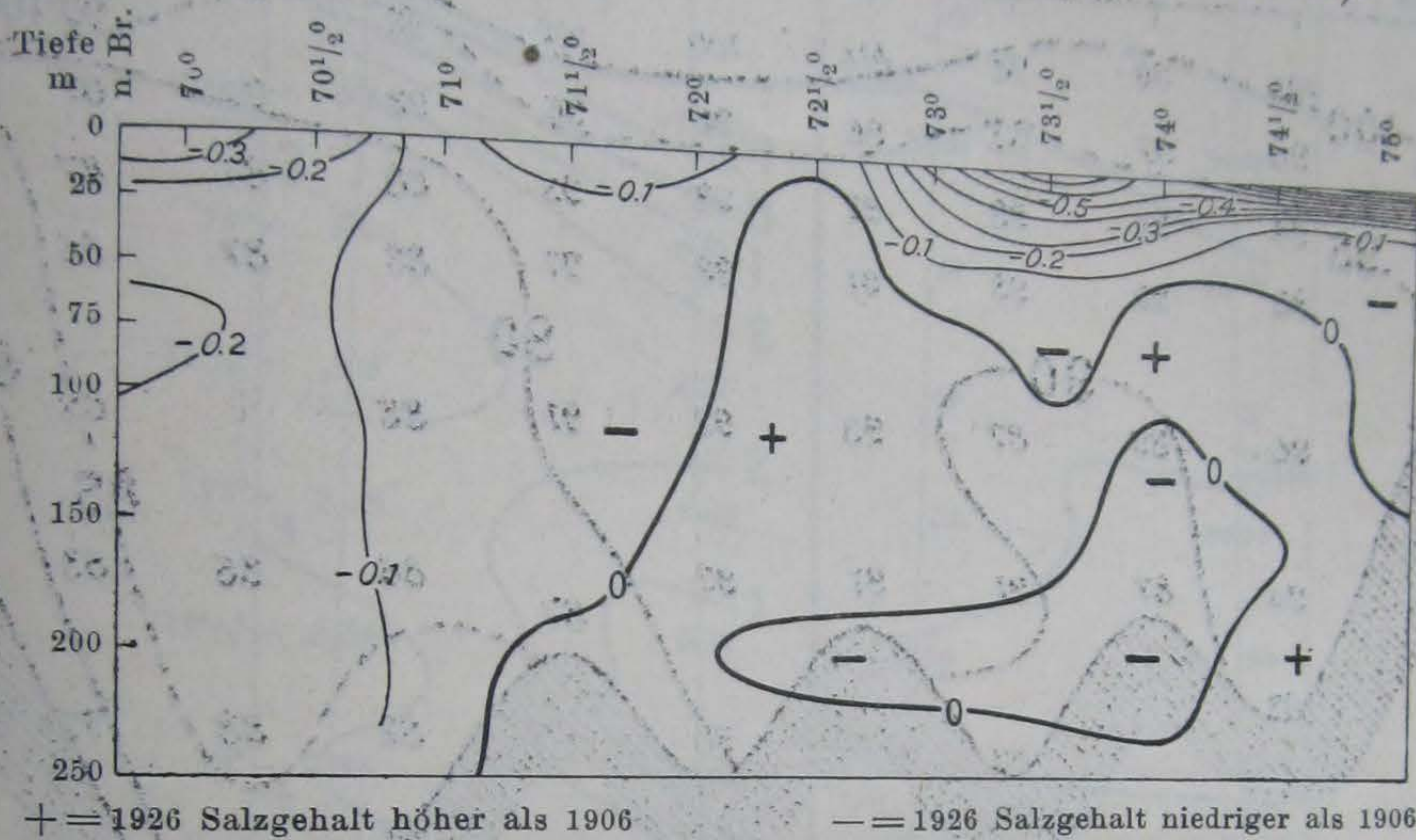


Fig. 13.

Salzgehaltsdifferenzen (‰) auf dem Kolameridian August 1926 minus August 1906.

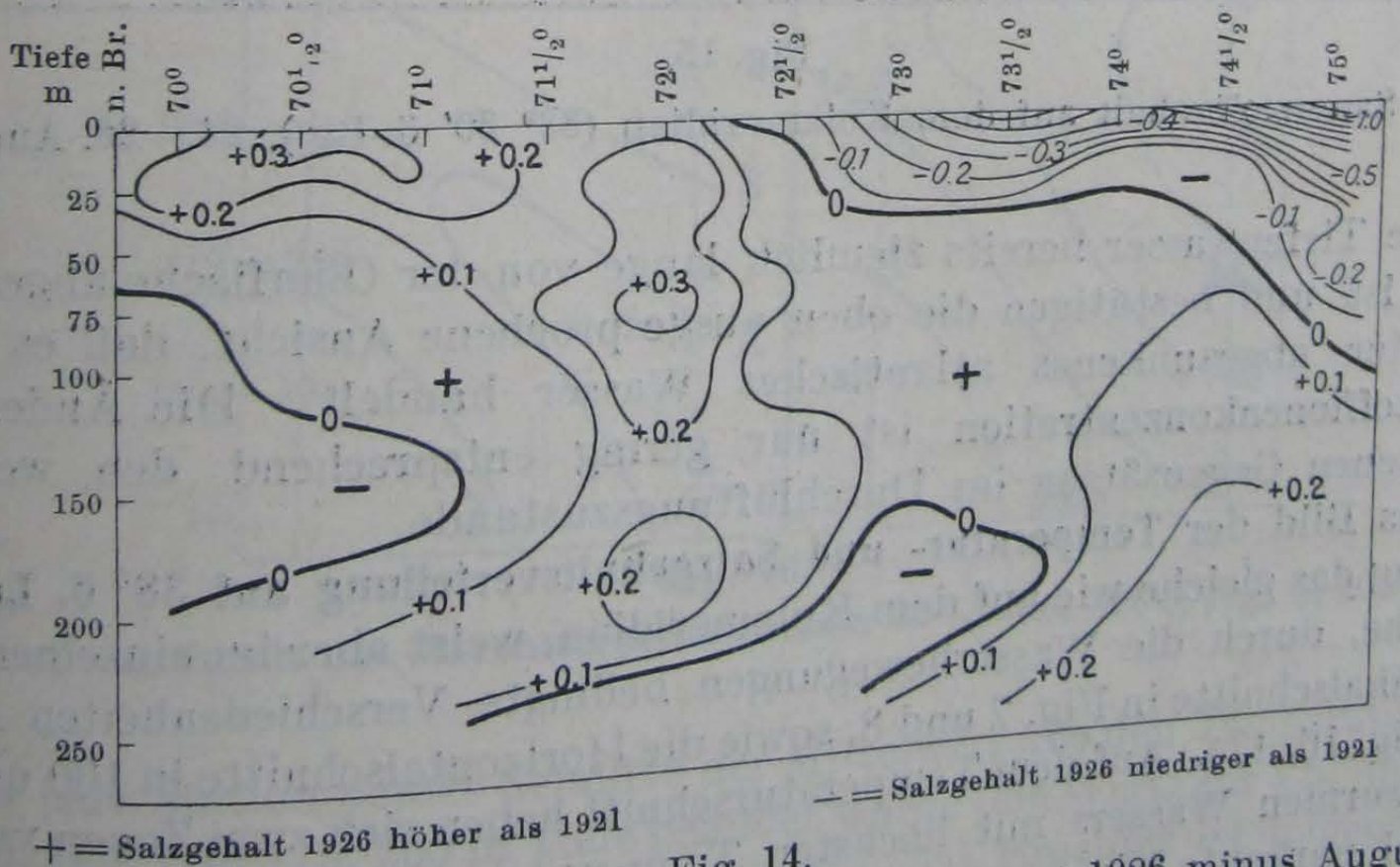


Fig. 14.

Salzgehaltsdifferenzen (‰) auf dem Kolameridian August 1926 minus August 1921.

Salzgehaltsdifferenzen (1926 minus x) bewegen sich für 1926 minus 1906 zwischen $-1,16$ und $+0,12\text{‰}$ und für 1926 minus 1921 zwischen $-1,63$ und $+0,32$. Im einzelnen zeigt sich, daß 1906 das Gebiet der Murmanströmung salzreicher, der atlantischen Trift (III. Abzweigung) salzärmer war, 1921 war das nördlich $72\frac{1}{2}^{\circ}$ befindliche Wasser in beiden Vergleichsjahren war das nördlich $72\frac{1}{2}^{\circ}$ befindliche Wasser wesentlich salzreicher als 1926. In der oberflächenschicht bis 25 m Tiefe wesentlich salzreicher als 1926.

2013/05/08

Infolge der ähnlich wie in der Nordsee bis zu allen Tiefen uneingeschränkten Verbindung des Wassers des Barentsmeeres mit dem Ozean ist das Wasser in allen Tiefen gut durchlüftet. Relative Sauerstoffgehalte unter 80% finden sich nur in dem Wasser mit negativer Temperatur, hauptsächlich unter 75° n. Br., der niedrigste beobachtete Wert ist 71% (s. Fig. 15). Und doch sind die verhältnismäßig geringen Unterschiede sehr charakteristisch; sie zeigen, daß

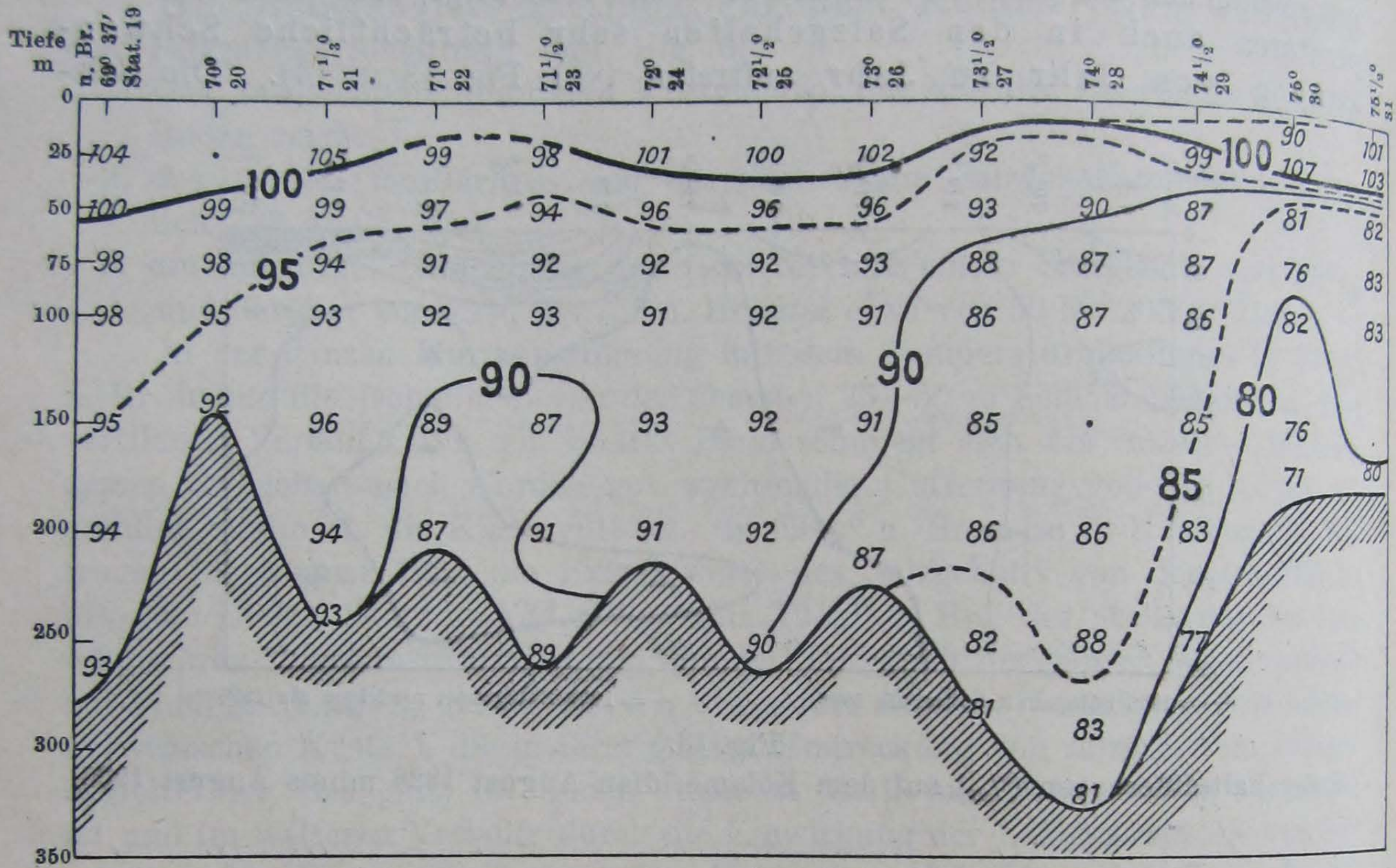


Fig. 15.

Relativer Sauerstoffgehalt auf dem Kolameridian (33° 30' ö. Lg.), 24.-26. August 1926.

das kalte Tiefenwasser bereits ziemlich lange von der Oberfläche abgeschlossen gewesen ist und bestätigen die oben ausgesprochene Ansicht, daß es sich um im Winter abgesunkenes atlantisches Wasser handelt. Die Änderung der Wasserstoffionenkonzentration ist nur gering entsprechend den wenig ausgesprochenen Gegensätzen im Durchlüftungszustande.

Das Bild der **Temperatur- und Salzgehaltsverteilung auf 38° ö. Lg.** ist im Grundzug das gleiche wie auf dem Kolameridian, weist aber im einzelnen charakteristische, durch die Wasserbewegungen bedingte Verschiedenheiten auf (vgl. die Vertikalschnitte in Fig. 7 und 8, sowie die Horizontalschnitte in 100 und 150 m Tiefe, Fig. 16, 17). Auf dem Temperaturschnitt heben sich zwei Zonen verhältnismäßig warmen Wassers mit höchsten Temperaturen in 71° und 73½° n. Br. und zwei markante Minima, vor allem in 72° und 74½° n. Br. heraus und das Ausmaß der vertikalen Schwankungen der Isothermen ist noch größer als auf dem Kolameridian. Die auf 33½° ö. Lg. in der Nähe der Küste von 50 bis 200 m Tiefe festgestellte Erwärmung ist auf 38° ö. Lg. fast verschwunden und nur noch ganz schwach angedeutet. Statt der zwei Maxima in 71½° und 73½° n. Br. ist nun noch ein Maximum vorhanden und zwar von 70½ bis 71½° n. Br., für das die auf 33½° ö. Lg. vorhandene Temperaturminima in 72° n. Br. fehlt auf 38° ö. Lg. Äquivalent. Das breite Temperaturmaximum in 33½° ö. Lg. von 73½ bis 74½° n. Br. hat ein stark zusammengeschrumpftes Gegenstück in 73½° n. Br. Die

2013/05/08

Warmwassergebiete haben also auf 38° ö. Lg. geringere Ausdehnung und sind nach Süden verlagert. Die Kaltwassergebiete in 38° ö. Lg. haben dagegen größere Mächtigkeit und sind wesentlich schärfer ausgeprägt. Außerdem sind sie südlicher gelegen. Es wurde versucht, dies durch übersichtliche Zahlenwerte auszudrücken,

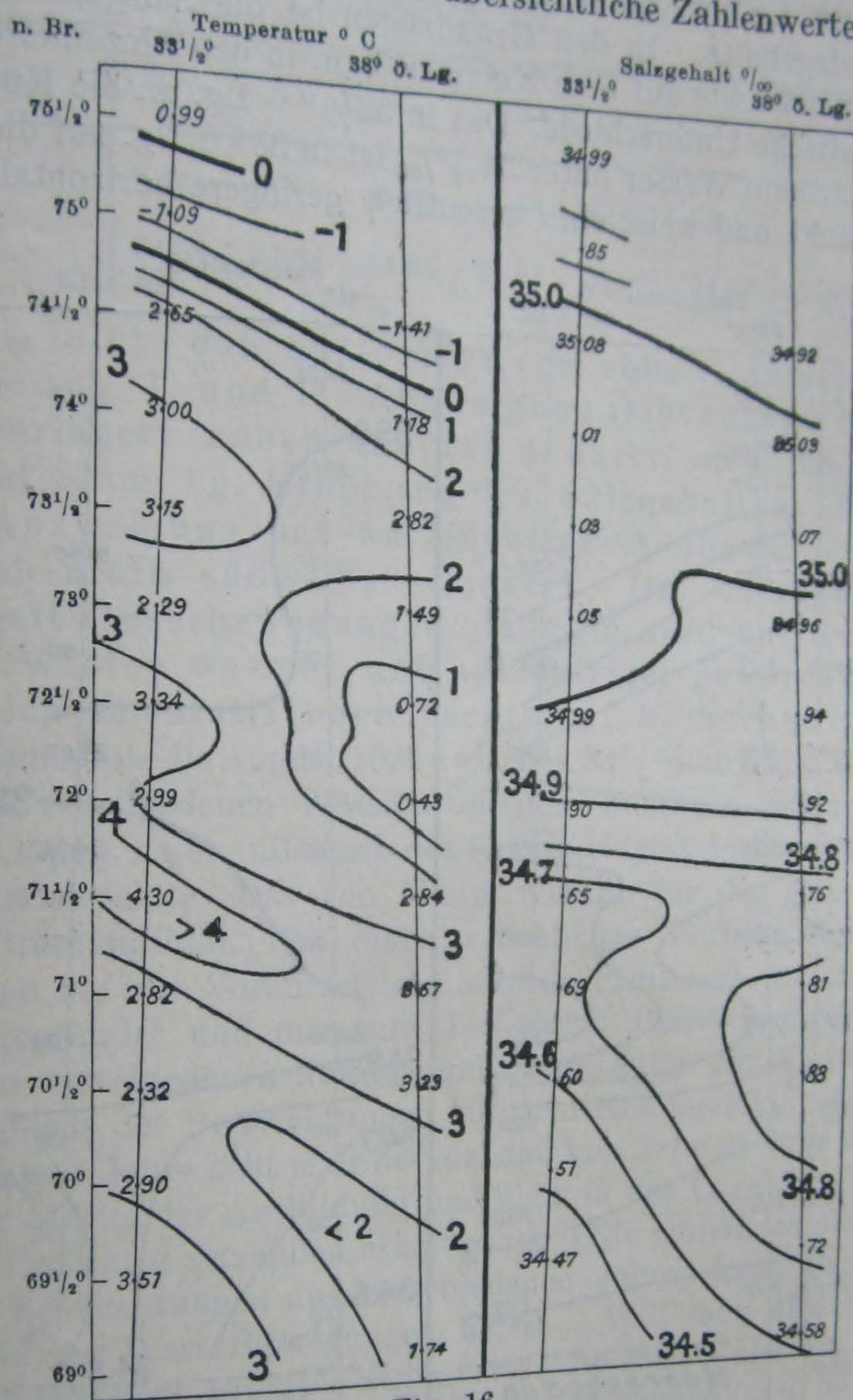


Fig. 16.

Horizontalschnitt durch das Barentsmeer zwischen 33 1/2° und 38° ö. Lg. in 100 m Tiefe.

indem für jede Station beider Schnitte der Mittelwert aus den Temperaturwerten in 75, 100, 125, 150, 175, 200 m Tiefe gebildet wurde (die Werte für 125 und 175 m Tiefe wurden aus den Schnitten interpoliert). Das Ergebnis ist folgendes:

Mittlere Temperaturen von 75 bis 200 m Tiefe zwischen 70 1/2 und 75° n. Br.

n. Br. in Graden	70 1/2	71	71 1/2	72	72 1/2	73	73 1/2	74	74 1/2	75
33 1/2° ö. Lg.	1,9	2,5	4,0	2,4	3,1	1,6	3,5	2,7	1,4	1,1
38° ö. Lg.	2,6	3,6	2,8	-0,2	0,2	1,0	2,2	0,3	-1,5	1,4

2013/05/08

Die hohen Temperaturen in 38° ö. Lg. von 70 $\frac{1}{2}$ bis 71 $\frac{1}{2}$ ° n. Br. entsprechen denen auf 33 $\frac{1}{2}$ ° ö. Lg. von 71° bis 72 $\frac{1}{2}$ °, die auf 73 und 73 $\frac{1}{2}$ ° denen auf 73 $\frac{1}{2}$ bis 74° n. Br. Die niedrigen Temperaturen auf 38° ö. Lg. in 72° und 74 $\frac{1}{2}$ ° n. Br. haben auf 33 $\frac{1}{2}$ ° ö. Lg. ihr Äquivalent in 73° und 75° n. Br. Ähnliche Beziehungen bestehen im Salzgehalte. In den Grundzügen ist die Salzgehaltsverteilung auf 38° ö. Lg. die gleiche wie auf dem Kolameridian, in den Einzelheiten aber zeigen sich charakteristische Unterschiede. Das in 33 $\frac{1}{2}$ ° ö. Lg. an die Küste angelehnte Gebiet mit salzarmem Wasser unter 34,5‰ ist in 38° ö. Lg. auf die oberste 50 m Schicht beschränkt und weist eine wesentlich geringere horizontale Ausdehnung

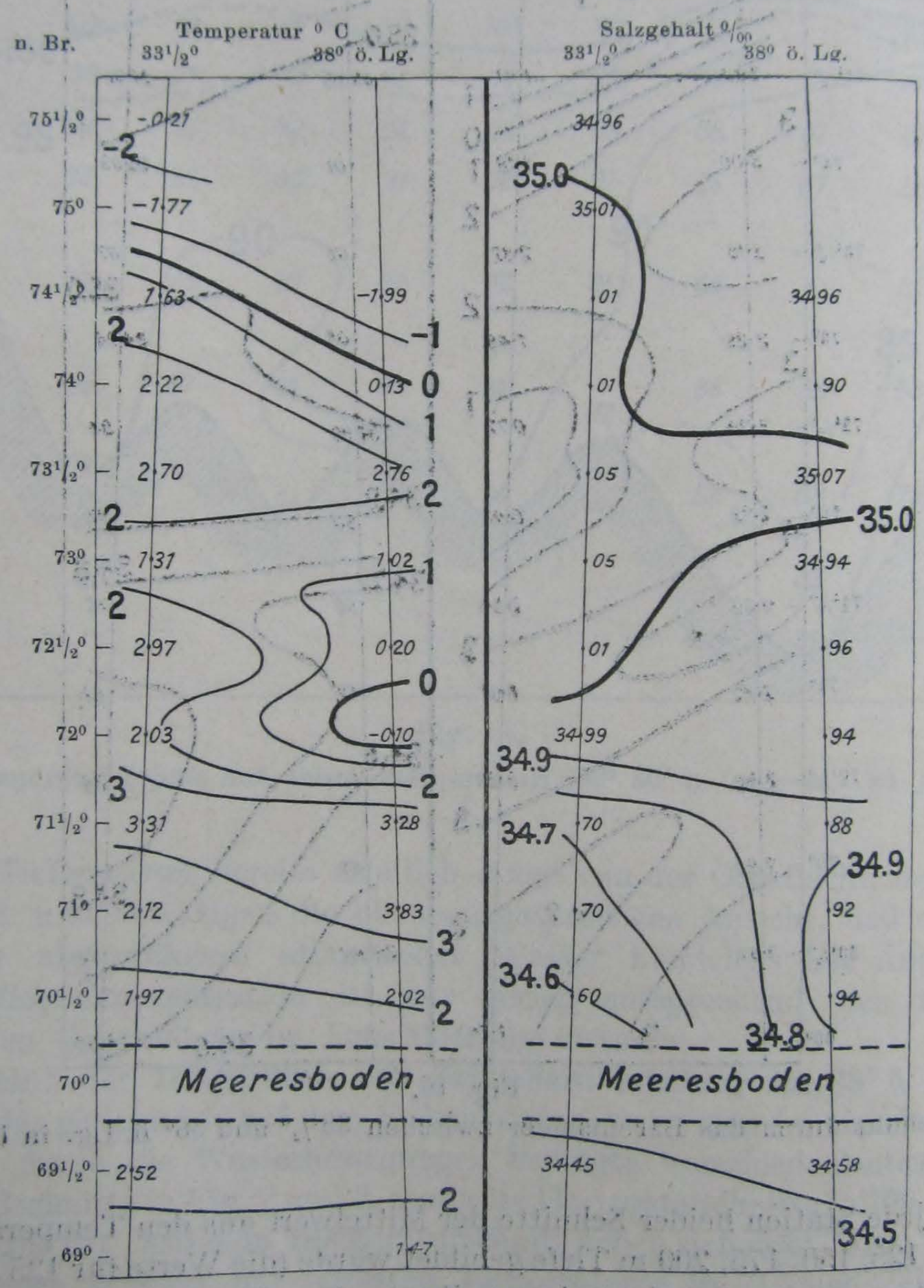


Fig. 17.

Horizontalschnitt durch das Barentsmeer zwischen 33 $\frac{1}{2}$ ° und 38° ö. Lg. in 150 m Tiefe.

auf. Die im Kolameridian mächtige Ausdehnung des Wassers mit über 35‰ ist auf 38° ö. Lg. auf 73 $\frac{1}{2}$ ° n. Br. von 50 bis 200 m Tiefe in 74° n. Br. beschränkt. Dafür hat aber in den Schichten unterhalb von 100 m Tiefe das Gebiet mit Salzgehalt über 34,9‰ nach Süden stark an Ausdehnung gewonnen. In dem südlichen Teil des Schnittes 38° ö. Lg. ist also im Durchschnitt der Salzgehalt höher, im nördlichen Teil niedriger als an entsprechenden Stellen

2013/05/08

des Kolameridians. Die folgenden in entsprechender Weise wie die obigen Temperaturmittel gewonnenen mittleren Salzgehaltswerte zeigen dies.

Mittlere Salzgehalte von 75 bis 200 m Tiefe zwischen $70\frac{1}{2}$ und $74\frac{1}{2}$ ° n. Br.

n. Br. in Graden	$70\frac{1}{2}$	71	$71\frac{1}{2}$	72	$72\frac{1}{2}$	73	$73\frac{1}{2}$	74	$74\frac{1}{2}$
$33\frac{1}{2}$ ° ö. Lg.	34,61	34,69	34,76	34,96	35,00	35,04	35,04	35,01	35,04
38 ° ö. Lg.	34,89	34,88	34,84	34,91	34,93	34,93	35,06	34,95	34,94

Hieraus folgt, daß auf dem Wege vom Kolameridian bis zu 38 ° ö. Lg. die sog. I. und II. Abzweigung sich unter Verschmelzung südwärts verlagert haben und dadurch im südlichen Teil des Schnittes auf 38 ° ö. Lg. Erhöhung des Salzgehaltes eingetreten ist. Die dritte Abzweigung hat an Mächtigkeit abgenommen und sich außerdem ebenfalls südwärts verlagert. Die entgegengesetzt gerichteten Kaltwasserbewegungen dagegen sind auf dem Wege von Osten nach Westen wärmer und salzhaltiger geworden, außerdem haben sie sich ebenfalls nach rechts, d. h. nordwärts verlagert.

In welchem Maße die August 1926 zwischen $33\frac{1}{2}$ ° und 38 ° ö. Lg. angetroffene Verteilung der verschiedenen Wasserarten dem mittleren Zustande entspricht, läßt sich nicht sagen, da es außerhalb des Kolameridians durchaus an genügendem Vergleichsmaterial fehlt. Das von Knipowitsch für das ganze Barentsmeer entworfene Strömungsbild, das einen erheblichen Fortschritt bedeutete, ist im wesentlichen auf die Voraussetzung starken Einflusses der morphologischen Verhältnisse gegründet und nur zum Teil durch Beobachtungen gestützt, die zudem nur aus verschiedenen Jahren und Jahreszeiten zur Verfügung standen. Aus dem Vergleich der Beobachtungen auf dem Kolameridian von August 1926 mit denen früherer Jahre geht aber hervor, daß von Jahr zu Jahr starke Schwankungen in der Stärke der Ausbildung und auch in der Lage der einzelnen Arme der in das Barentsmeer setzenden atlantischen Trift vorhanden sind. Die Kombination von Beobachtungen aus verschiedenen Jahren kann also nur ein sehr unsicheres Bild der Wasserbewegungen liefern. Will man also über das von Knipowitsch gegebene Bild der Stromverteilung hinaus und ein verlässlicheres Bild der Wasserbewegungen im Barentsmeere gewinnen, so müßte man eine Aufnahme des hydrographischen Zustandes in einem möglichst kurzen Zeitraume durchführen und zwar am besten auf einer Reihe von die Strömungen senkrecht kreuzenden, also meist nordsüdlichen, Schnitten. Hiermit würde man für einen Zeitpunkt ein zusammenhängendes Bild des hydrographischen Zustandes erhalten und die Wasserbewegungen aus Beobachtungen ableiten können. Zur Feststellung der Änderungen des atlantischen Zuflusses in das Barentsmeer würde es dann genügen, an verschiedenen noch festzustellenden Punkten und Schnitten die Beobachtungen in bestimmten Zeitabständen

2013/05/08

C. Ozeanographische Beobachtungen auf der Fahrt des Fischereischutzbootes „Zieten“ in das Barentsmeer im August und September 1926.

Tiefe	t°C	S‰	σ_t	O ₂ ^{ccm} /L	O ₂ ‰	P _H	H'	A mäqu/L	A S · 10 ⁶
-------	-----	----	------------	----------------------------------	------------------	----------------	----	-------------	--------------------------

Station 1. $\varphi = 69^\circ 6_7'$ n. Br., $\lambda = 15^\circ 21'$ ö. Lg. (westlich Andö, querab Bervangen Feuer) 15. VIII. 11.25 N. Tiefe 50 m.

0	10,61	33,51	25,71	—	—	—	—	—	—
49	9,18	34,27	26,54	—	—	—	—	—	—

Station 2. $\varphi = 69^\circ 35'$ n. Br., $\lambda = 15^\circ 42'$ ö. Lg. (nordwestlich Andenes) 16. VIII. 7.00 V. Tiefe 900 m.

0	10,90	34,78	26,64	—	—	—	—	2,282	6561
50	7,23	35,12	27,50	6,53	96	—	—	—	—
100	6,27	35,12	27,63	6,34	92	—	—	—	—
200	5,54	35,12	27,73	6,57	93	—	—	—	—
300	5,04	35,12	27,79	6,79	95	—	—	—	—
500	3,81	35,12	27,92	6,86	94	—	—	—	—
750	1,12	34,96	28,02	6,83	87	—	—	—	—

Station 3. $\varphi = 69^\circ 30_2'$ n. Br., $\lambda = 16^\circ 2_1'$ ö. Lg. (5 1/2 Sm nördlich Andenes), 16. VIII. 1.10 N. Tiefe 328 m. Sichttiefe 14 m. Farbe 12.

0	11,21	33,93	25,92	—	—	—	—	—	—
25	9,54	34,47	26,64	6,57	101	—	—	—	—
50	7,82	35,12	27,42	6,28	94	—	—	—	—
100	7,12	35,12	27,52	6,35	94	—	—	—	—
200	6,68	35,12	27,57	6,46	94	—	—	—	—
300	6,30	35,12	27,63	6,42	93	—	—	—	—

Station 4. $\varphi = 69^\circ 24_3'$ n. Br. $\lambda = 16^\circ 29_5'$ ö. Lg. (ONO. von Andenes) 16. VIII. 6.35 N. Tiefe 335 m.

0	11,29	33,78	25,80	—	—	—	—	—	—
25	8,22	33,89	26,39	6,67	100	—	—	—	—
50	6,76	34,22	26,85	6,60	96	—	—	—	—
100	5,68	34,29	27,05	6,50	92	—	—	—	—
200	6,72	35,07	27,53	6,29	92	—	—	—	—
330	6,02	35,10	27,66	6,40	92	—	—	—	—

Station 5. $\varphi = 69^\circ 41_5'$ n. Br., $\lambda = 17^\circ 25'$ ö. Lg. (NO. d. Insel Senien) 16. VIII. 11.20 N. Tiefe 68 m.

0	11,30	33,49	25,58	—	—	—	—	—	—
62	6,20	34,16	26,88	—	—	—	—	—	—

Station 7. $\varphi = 69^\circ 59'$ n. Br., $\lambda = 20^\circ 9'$ ö. Lg. (vor dem Ulfs- und Lyngen-Fjord) 18. VIII. 11.20 V.

0	10,10	32,52	25,02	—	—	—	—	—	—
---	-------	-------	-------	---	---	---	---	---	---

Station 8. $\varphi = 70^\circ 11_5'$ n. Br., $\lambda = 21^\circ 5'$ ö. Lg. (Kvaengen-Fjord) 18. VIII. 2.15 N.

0	10,22	32,09	24,67	—	—	—	—	—	—
---	-------	-------	-------	---	---	---	---	---	---

Station 9. $\varphi = 70^\circ 25'$ n. Br., $\lambda = 21^\circ 36'$ ö. Lg. (N. d. Insel Silden) 18. VIII. 4.10 N. Tiefe 54 m.

0	10,63	32,25	24,73	—	—	—	—	—	—
50	7,23	34,23	26,81	—	—	—	—	—	—

Station 10. $\varphi = 70^\circ 27'$ n. Br., $\lambda = 22^\circ 30'$ ö. Lg. (Im Sorö-Sund) 18. VIII. 6.50 N. Tiefe 450 m.

0	10,01	32,14	24,74	—	—	—	—	—	—
400	4,59	35,08	27,80	6,79	94	—	—	—	—

Station 11. $\varphi = 70^\circ 54_4'$ n. Br., $\lambda = 23^\circ 11'$ ö. Lg. (nördl. Sorö) 21. VIII. 1.00 N. Tiefe 60 m.

0	9,60	33,86	26,14	—	—	8,14	7,2	2,287	6751
---	------	-------	-------	---	---	------	-----	-------	------

2013/05/08

29 Bd.

Tiefe	Station
0	Station 1
150	Station 1
0	Station 14
25	Station 14
50	Station 14
100	Station 14
200	Station 14
300	Station 14
0	Station 15
0	Station 16
0	Station 17
25	Station 17
50	Station 17
100	Station 17
200	Station 17
290	Station 17
0	Station 18
100	Station 18
175	Station 18
0	Station 19
25	Station 19
50	Station 19
100	Station 19
150	Station 19
200	Station 19
255	Station 19
0	Station 19
25	Station 19
50	Station 19
75	Station 19
100	Station 19
150	Station 19
200	Station 19
260	Station 19

Tiefe	t° C	S‰	σ_t	O ₂ ccm / L	O ₂ ‰	P _H	H·	A mäqu/L	A S · 10 ⁵
-------	------	----	------------	------------------------	------------------	----------------	----	-------------	--------------------------

Station 12. $\varphi = 71^\circ 9'$ n. Br., $\lambda = 23^\circ 53.5'$ ö. Lg. (nördl. Jngö) 21. VIII. 4.00 N.
Tiefe 155 m.

0	9,93	34,09	26,28	—	—	—	—	—	—
150	5,86	34,83	27,45	6,71	—	8,18	6,6	2,276	6677
						8,14	7,2	—	—

Station 13. $\varphi = 71^\circ 14.5'$ n. Br., $\lambda = 25^\circ 50'$ ö. Lg. (nördl. Nordkap) 21. VIII. 9.05 N.
Tiefe 310 m.

0	7,90	34,02	26,54	—	—	—	—	—	—
25	7,22	34,14	26,74	—	—	—	—	—	—
50	7,19	34,27	26,80	6,81	100	—	—	—	—
100	6,03	34,72	27,35	6,68	98	—	—	—	—
200	4,76	34,99	27,71	6,53	94	—	—	—	—
300	2,99	35,03	27,93	6,86	96	8,14	7,2	—	—
				7,04	94	8,14	7,2	—	—

Station 14. $\varphi = 71^\circ 19'$ n. Br., $\lambda = 25^\circ 53'$ ö. Lg. (nördl. Nordkap) 21. VIII. 11.50 N.

0	8,08	34,65	27,01	—	—	—	—	—	—
---	------	-------	-------	---	---	---	---	---	---

Station 15. $\varphi = 71^\circ 9'$ n. Br., $\lambda = 26^\circ 28'$ ö. Lg. (vor dem Porsanger Fjord) 22. VIII. 2.30 V.

0	8,03	33,96	26,48	—	—	—	—	—	—
---	------	-------	-------	---	---	---	---	---	---

Station 16. $\varphi = 71^\circ 10'$ n. Br., $\lambda = 29^\circ 10'$ ö. Lg. (vor dem Tana-Fjord) 22. VIII. 8.00 V. Tiefe 297 m.

0	8,20	34,14	26,60	—	—	—	—	—	—
25	8,10	34,25	26,68	6,87	102	—	—	—	—
50	7,71	34,29	26,77	6,87	102	—	—	—	—
100	5,36	34,63	27,35	6,33	89	—	—	—	—
200	3,96	34,92	27,74	6,70	92	—	—	—	—
290	3,49	35,01	27,87	6,79	92	—	—	—	—

Station 17. $\varphi = 70^\circ 58'$ n. Br., $\lambda = 28^\circ 52'$ ö. Lg. (vor dem Tana Fjord) 22. VIII. 11.40 V. Tiefe 184 m.

0	8,76	32,48	25,20	—	—	—	—	—	—
100	5,69	34,40	27,12	6,87	97	—	—	—	—
175	4,36	34,65	27,49	6,16	85	—	—	—	—

Station 18. $\varphi = 70^\circ 31.7'$ n. Br., $\lambda = 31^\circ 15'$ ö. Lg. (nordöstl. v. Vardö, Station 1 des „Poseidon“ 1913). 22. VIII. 6.45 N. Tiefe 258 m.

0	8,30	34,36	26,74	—	103	—	—	—	—
25	8,22	34,52	26,89	6,87	100	—	—	—	—
50	5,49	34,47	27,22	7,06	96	—	—	—	—
100	3,78	34,54	27,47	7,04	92	—	—	—	—
150	2,94	34,61	27,61	6,92	91	—	—	—	—
200	2,82	34,67	27,64	6,84	89	—	—	—	—
255	2,89	34,65	27,65	6,68	—	—	—	—	—

Station 19. $\varphi = 69^\circ 37'$ n. Br., $\lambda = 33^\circ 44'$ ö. Lg. (15 Sm östl. d. Rybatschi H. J.) 24. VIII. 6.20 V. Tiefe 267 m.

0	8,52	34,22	26,59	—	104	8,16	6,9	2,287	6680
25	6,66	34,36	26,99	7,18	100	8,14	7,2	—	—
50	5,53	34,43	27,19	7,04	98	8,14	7,2	—	—
75	5,53	34,43	27,19	7,10	98	8,04	9,1	—	—
100	4,44	34,42	27,29	7,10	98	8,02	11,2	—	—
150	3,51	34,47	27,43	7,29	95	7,95	11,2	—	—
200	2,52	34,45	27,50	7,23	94	7,95	12,0	—	—
260	1,83	34,38	27,51	7,22	93	7,92	—	—	—
	1,61	34,38	27,53	7,25	—	—	—	—	—

2013/05/08

Tiefe	t° C	S‰	σ_t	O ₂ ^{ccm} / L	O ₂ ‰	P _H	H	A mäqu/L	A S · 10 ⁶
-------	------	----	------------	-----------------------------------	------------------	----------------	---	-------------	--------------------------

Station 19a. $\varphi = 69^\circ 49'$ n. Br. $\lambda = 33^\circ 52'$ ö. Lg.

0 | 8,30 | 34,31 | 26,71 | — | — | — | — | — | —

Station 20. $\varphi = 70^\circ 0'$ n. Br., $\lambda = 33^\circ 30'$ ö. Lg. 24. VIII. 10.50 V. Tiefe 142 m.

0	8,53	34,23	26,61	—	—	8,16	6,9	2,284	6673
25	7,51	34,45	26,93	—	—	8,16	6,9	—	—
50	4,91	34,51	27,32	7,06	99	8,08	8,3	—	—
75	3,95	34,49	27,40	7,19	98	8,06	8,7	—	—
100	2,90	34,51	27,52	7,10	95	7,95	11,2	—	—
135	1,91	34,49	27,59	7,09	92	7,92	12,0	—	—

Station 20a. $\varphi = 70^\circ 10'$ n. Br., $\lambda = 33^\circ 30'$ ö. Lg. 24. VIII. 0.55 N.

0 | 9,00 | 34,23 | 26,54 | — | — | — | — | — | —

Station 20b. $\varphi = 70^\circ 20'$ n. Br., $\lambda = 33^\circ 30'$ ö. Lg. 24. VIII. 1.50 N.

0 | 8,80 | 34,49 | 26,76 | — | — | — | — | — | —

Station 21. $\varphi = 70^\circ 30'$ n. Br., $\lambda = 33^\circ 30'$ ö. Lg. 24. VIII. 3.05 N. Tiefe 242 m.

0	8,06	34,43	26,83	—	—	8,16	6,9	2,290	6648
25	7,07	34,54	27,07	7,20	105	8,16	6,9	—	—
50	4,30	34,60	27,46	7,16	99	8,08	8,3	—	—
75	2,72	34,60	27,61	7,12	94	7,97	10,7	—	—
100	2,32	34,60	27,64	7,11	93	7,97	10,7	—	—
150	1,97	34,60	27,67	7,39	96	7,95	11,2	—	—
200	1,55	34,63	27,73	7,29	94	7,95	11,2	—	—
240	1,54	34,63	27,73	7,23	93	7,92	12,0	—	—

Station 21a. $\varphi = 70^\circ 40'$ n. Br., $\lambda = 33^\circ 30'$ ö. Lg. 24. VIII. 5.00 N.

0 | 8,30 | 34,60 | 26,93 | — | — | — | — | — | —

Station 21b. $\varphi = 70^\circ 50'$ n. Br., $\lambda = 33^\circ 30'$ ö. Lg. 24. VIII. 6.10 N.

0 | 8,20 | 34,60 | 26,95 | — | — | — | — | — | —

Station 22. $\varphi = 71^\circ 00'$ n. Br., $\lambda = 33^\circ 30'$ ö. Lg. 24. VIII. 7.30 N. Tiefe 206 m.

0	8,02	34,56	26,95	—	—	8,16	6,9	2,310	6682
25	7,09	34,63	27,14	6,73	99	8,16	6,9	—	—
50	4,35	34,61	27,47	7,05	97	8,16	6,9	—	—
75	3,18	34,67	27,62	6,80	91	7,95	11,2	—	—
100	2,82	34,69	27,67	6,89	92	7,92	12,0	—	—
150	2,12	34,70	27,75	6,78	89	7,92	12,0	—	—
200	2,04	34,70	27,76	6,69	87	7,90	12,6	—	—

Station 22a. $\varphi = 71^\circ 10'$ n. Br., $\lambda = 33^\circ 30'$ ö. Lg. 24. VIII. 9.00 N.

0 | 7,86 | 34,52 | 26,93 | — | — | — | — | — | —

Station 22b. $\varphi = 71^\circ 20'$ n. Br., $\lambda = 33^\circ 30'$ ö. Lg. 24. VIII. 10.00 N.

0 | 8,30 | 34,51 | 26,86 | — | — | — | — | — | —

Station 23. $\varphi = 71^\circ 30'$ n. Br., $\lambda = 33^\circ 30'$ ö. Lg. 24. VIII. 11.10 N. Tiefe 263 m.

0	8,47	34,43	26,77	—	—	8,18	6,6	2,290	6648
25	7,81	34,58	27,00	6,57	98	8,18	6,6	—	—
50	5,10	34,58	27,36	6,69	94	8,08	8,3	—	—
75	5,27	34,79	27,53	6,55	92	7,95	11,2	—	—
100	4,30	34,65	27,50	6,73	93	7,92	12,0	—	—
150	3,31	34,70	27,64	6,48	87	7,90	12,6	—	—
200	3,53	34,92	27,79	6,68	91	7,87	13,5	—	—
255	3,37	34,94	27,82	6,58	89	7,87	13,5	—	—

Station 23a. $\varphi = 71^\circ 40'$ n. Br., $\lambda = 33^\circ 30'$ ö. Lg. 25. VIII.

0 | 8,00 | 34,63 | 27,01 | — | — | — | — | — | —

Station 23b. $\varphi = 71^\circ 50'$ n. Br., $\lambda = 33^\circ 30'$ ö. Lg. 25. VIII.

0 | 7,90 | 34,74 | 27,10 | — | — | — | — | — | —

2013/05/08

Tiefe	t°C	S ^o / _{oo}	σ _t	O ₂ ccm / L	O ₂ ‰	P _H	H	A ₁ māqu/L	A ₂ S · 10 ⁵
Station 24. φ = 72° 00' n. Br., λ = 33° 30' ö. Lg. 25. VIII. 3.45 V. Tiefe 212 m.									
0	7,73	34,69	27,09	—	—	8,18	6,6	2,285	6588
25	6,31	34,83	27,40	—	—	8,16	6,9	—	—
50	4,09	34,87	27,69	7,03	101	7,97	10,7	—	—
75	3,34	34,92	27,81	7,02	96	7,97	10,7	—	—
100	2,99	34,90	27,83	6,78	92	7,97	10,7	—	—
150	2,03	34,99	27,99	6,83	91	7,97	10,7	—	—
200	1,28	34,99	28,04	7,12	93	7,92	12,0	—	—
				7,07	91	7,90	12,6	—	—
Station 24a. φ = 72° 10' n. Br., λ = 33° 30' ö. Lg. 25. VIII.									
0	7,3	34,83	27,27	—	—	—	—	—	—
Station 24b. φ = 72° 20' n. Br., λ = 33° 30' ö. Lg. 25. VIII.									
0	6,8	34,85	27,35	—	—	—	—	—	—
Station 25. φ = 72° 30' n. Br., λ = 33° 30' ö. Lg. 25. VIII. 10.15 V. Tiefe 265 m.									
0	7,00	34,83	27,31	—	—	8,16	6,9	2,321	6665
25	6,19	34,92	27,48	6,99	100	8,14	7,2	—	—
50	4,19	34,96	27,75	6,96	96	8,14	7,2	—	—
75	3,45	34,99	27,86	6,81	92	7,95	11,2	—	—
100	3,34	34,99	27,87	6,82	92	7,92	12,0	—	—
150	2,97	35,01	27,93	6,85	92	7,90	12,6	—	—
200	2,45	34,99	27,95	6,96	92	7,90	12,6	—	—
250	0,77	34,99	28,07	7,08	90	7,90	12,6	—	—
Station 25a. φ = 72° 40' n. Br., λ = 33° 30' ö. Lg. 25. VIII.									
0	6,17	34,76	27,35	—	—	—	—	—	—
Station 25b. φ = 72° 50' n. Br., λ = 33° 30' ö. Lg. 25. VIII.									
0	6,16	34,76	27,36	—	—	—	—	—	—
Station 26. φ = 73° 00' n. Br., λ = 33° 30' ö. Lg. 25. VIII. 2.40 N. Tiefe 220 m.									
0	5,58	34,51	27,24	—	—	8,18	6,6	2,285	6622
25	4,42	34,76	27,56	7,42	102	—	—	—	—
50	3,02	34,99	27,90	7,20	96	8,08	8,3	—	—
75	2,72	35,05	27,97	6,97	93	7,95	11,2	—	—
100	2,29	35,05	28,01	6,88	91	7,92	12,0	—	—
150	1,31	35,05	28,08	7,05	91	7,92	12,0	—	—
210	0,27	34,97	28,09	6,93	87	7,90	12,6	—	—
Station 26a. φ = 73° 10' n. Br., λ = 33° 30' ö. Lg. 25. VIII.									
0	5,60	34,38	27,14	—	—	—	—	—	—
Station 26b. φ = 73° 20' n. Br., λ = 33° 30' ö. Lg. 25. VIII.									
0	5,5	34,29	27,07	—	—	—	—	—	—
Station 27. φ = 73° 30' n. Br., λ = 33° 30' ö. Lg. 25. VIII. 7.45 N. Tiefe 284 m.									
0	5,50	34,20	27,00	—	—	—	—	2,283	6676
25	5,48	34,60	27,32	6,52	92	—	—	—	—
50	4,57	34,97	27,73	6,70	93	—	—	—	—
75	4,82	35,03	27,74	6,26	88	—	—	—	—
100	3,15	35,03	27,92	6,39	86	—	—	—	—
150	2,70	35,05	27,97	6,41	85	—	—	—	—
200	2,16	35,03	28,00	6,52	86	—	—	—	—
250	0,71	35,03	28,11	6,52	82	—	—	—	—
275	0,47	35,05	28,13	6,40	81	—	—	—	—
Station 27a. φ = 73° 40' n. Br., λ = 33° 30' ö. Lg. 25. VIII.									
0	5,1	34,56	27,34	—	—	—	—	—	—
Station 27b. φ = 73° 50' n. Br., λ = 33° 30' ö. Lg. 25. VIII.									
0	5,8	34,83	27,46	—	—	—	—	—	—

2013/05/08

Tiefe	t°C	S‰	σ_t	O ₂ ^{ccm} /L	O ₂ ‰	P _H	H	A mäqu/L	A S · 10 ⁶
-------	-----	----	------------	----------------------------------	------------------	----------------	---	-------------	--------------------------

Station 28. $\varphi = 74^\circ 00'$ n. Br., $\lambda = 33^\circ 30'$ ö. Lg. 26. VIII. 0.15 V. Tiefe 328 m.
Lufttemperatur 3.4°.

0	5,13	34,38	27,20	—	—	8,16	6,9	2,274	6615
25	5,03	34,76	27,50	—	—	8,16	6,9	—	—
50	3,46	34,99	27,85	6,68	90	8,16	6,9	—	—
75	3,15	35,01	27,90	6,44	87	8,14	7,2	—	—
100	3,00	35,01	27,92	6,51	87	8,08	8,3	—	—
150	2,22	35,01	27,99	—	—	7,95	11,2	—	—
200	2,03	35,01	28,01	6,59	86	7,92	12,0	—	—
250	1,25	34,99	28,04	6,84	88	7,92	12,0	—	—
290	0,01	34,97	28,11	6,63	83	7,90	12,6	—	—
320	— 0,49	34,97	28,13	6,56	81	7,90	12,6	—	—

Station 28a. $\varphi = 74^\circ 10'$ n. Br., $\lambda = 33^\circ 30'$ ö. Lg.

0	4,70	34,16	27,06	—	—	—	—	—	—
---	------	-------	-------	---	---	---	---	---	---

Station 28b. $\varphi = 74^\circ 20'$ n. Br., $\lambda = 33^\circ 30'$ ö. Lg.

0	5,00	34,34	27,18	—	—	—	—	—	—
---	------	-------	-------	---	---	---	---	---	---

Station 29. $\varphi = 74^\circ 30'$ n. Br., $\lambda = 33^\circ 30'$ ö. Lg. 26. VIII. 4.45 V. Tiefe 258 m.
Lufttemperatur 3.8°.

0	4,46	33,95	26,92	—	—	—	—	—	—
25	4,78	34,83	27,58	7,07	99	—	—	—	—
50	3,66	34,88	27,74	6,41	87	—	—	—	—
75	3,18	35,08	27,95	6,58	89	—	—	—	—
100	2,65	35,08	28,00	6,48	86	—	—	—	—
150	1,63	35,01	28,04	6,57	85	—	—	—	—
200	0,41	35,01	28,12	6,62	83	—	—	—	—
250	— 1,51	34,97	28,18	6,48	77	—	—	—	—

Station 29a. $\varphi = 74^\circ 40'$ n. Br., $\lambda = 33^\circ 30'$ ö. Lg.

0	4,6	34,05	26,98	—	—	—	—	—	—
---	-----	-------	-------	---	---	---	---	---	---

Station 29b. $\varphi = 74^\circ 50'$ n. Br., $\lambda = 33^\circ 30'$ ö. Lg.

0	4,1	33,87	26,90	—	—	—	—	—	—
---	-----	-------	-------	---	---	---	---	---	---

Station 30. $\varphi = 75^\circ 00'$ n. Br., $\lambda = 33^\circ 30'$ ö. Lg. 26. VIII. 11.10 V. Tiefe 180 m.
Sichttiefe 35 m. Farbe 1.

0	3,60	33,24	26,45	—	—	8,14	7,2	2,196	6606
10	3,44	33,37	26,66	6,72	90	8,14	7,2	—	—
25	— 0,18	34,45	27,69	8,67	107	8,14	7,2	—	—
50	— 1,06	34,76	27,98	6,72	81	7,95	11,2	—	—
75	— 1,01	34,85	28,05	6,28	76	7,90	12,6	—	—
100	— 1,09	34,85	28,05	6,77	82	7,90	12,6	—	—
150	— 1,77	35,01	28,21	6,44	76	7,90	12,6	—	—
170	— 1,78	34,97	28,18	5,98	71	7,84	14,4	2,324	6645

Station 30a. $\varphi = 75^\circ 10'$ n. Br., $\lambda = 33^\circ 30'$ ö. Lg. 26. VIII.

0	3,1	32,84	26,18	—	—	—	—	—	—
---	-----	-------	-------	---	---	---	---	---	---

Station 30b. $\varphi = 75^\circ 20'$ n. Br., $\lambda = 33^\circ 30'$ ö. Lg. 26. VIII.

0	3,2	32,65	26,01	—	—	—	—	—	—
---	-----	-------	-------	---	---	---	---	---	---

Station 31. $\varphi = 75^\circ 30'$ n. Br., $\lambda = 33^\circ 30'$ ö. Lg. 26. VIII. 3.05 N. Tiefe 176 m.
Lufttemperatur 3.5°.

0	— 0,10	31,04	24,94	—	—	8,14	7,2	2,046	6594
5	+ 0,92	33,08	26,53	—	—	8,14	7,2	—	—
10	3,51	34,27	27,28	7,52	101	8,14	7,2	—	—
25	2,49	34,79	27,79	7,87	103	8,14	7,2	—	—
50	1,68	34,99	28,01	6,33	82	7,92	12,6	—	—
75	1,39	34,99	28,03	6,46	83	7,92	12,6	—	—
100	0,99	34,99	28,06	6,53	83	7,90	12,6	—	—
150	— 0,21	34,96	28,10	—	—	7,90	12,6	—	—
165	— 0,42	34,96	28,11	6,48	80	7,87	13,5	—	—

2013/05/08

Tiefe	t°C	S‰	σ_t	O ₂ ccm / L	O ₂ ‰	P _H	H	A mäqu/L	A S · 10 ⁵
Station 31a. $\varphi = 75^\circ 35'$ n. Br., $\lambda = 33^\circ 30'$ ö. Lg. 26. VIII. Im Treibeis.									
0	1,12	30,32	24,39	—	—	—	—	—	—
Station 31b. $\varphi = 75^\circ 17'$ n. Br., $\lambda = 34^\circ 52'$ ö. Lg. 26. VIII. 8.00 N.									
0	2,8	—	—	—	—	—	—	1,990	6564
Station 31c. $\varphi = 75^\circ 10'$ n. Br., $\lambda = 35^\circ 20'$ ö. Lg. 26. VIII. 9.00 N.									
0	2,7	33,39	26,65	—	—	—	—	—	—
Station 31d. $\varphi = 75^\circ 3'$ n. Br., $\lambda = 35^\circ 20'$ ö. Lg. 26. VIII. 10.00 N.									
0	3,1	33,39	26,61	—	—	—	—	—	—
Station 31e. $\varphi = 74^\circ 55'$ n. Br., $\lambda = 36^\circ 15'$ ö. Lg. 26. VIII. 11.10 N.									
0	3,2	33,21	26,45	—	—	—	—	—	—
Station 31f. $\varphi = 74^\circ 49'$ n. Br., $\lambda = 36^\circ 40'$ ö. Lg. 27. VIII. 0.12 V.									
0	3,5	33,30	26,50	—	—	—	—	—	—
Station 31g. $\varphi = 74^\circ 41'$ n. Br., $\lambda = 37^\circ 10'$ ö. Lg. 27. VIII. 1.15 V.									
0	3,4	33,30	26,50	—	—	—	—	—	—
Station 31h. $\varphi = 74^\circ 35'$ n. Br., $\lambda = 37^\circ 35'$ ö. Lg. 27. VIII. 2.18 V.									
0	3,4	33,57	26,72	—	—	—	—	—	—
Station 32. $\varphi = 74^\circ 30'$ n. Br., $\lambda = 38^\circ 00'$ ö. Lg. 27. VIII. 3.30 V. Tiefe 170 m.									
0	3,20	33,49	26,68	—	—	8,14	7,2	2,193	6546
10	3,25	—	—	—	—	8,14	7,2	—	—
25	0,75	34,51	27,76	—	—	8,14	7,2	—	—
50	1,45	34,78	28,01	—	—	7,97	10,7	—	—
75	0,48	34,92	28,08	—	—	7,92	12,0	—	—
100	1,41	34,92	28,12	—	—	7,84	14,4	—	—
150	1,99	34,96	28,17	—	—	7,84	14,4	2,308	6600
165	1,91	34,97	28,19	—	—	7,84	14,4	—	—
Station 32a. $\varphi = 74^\circ 20'$ n. Br., $\lambda = 38^\circ 00'$ ö. Lg. 27. VIII.									
0	3,6	33,46	26,62	—	—	—	—	—	—
Station 32b. $\varphi = 74^\circ 10'$ n. Br., $\lambda = 38^\circ 00'$ ö. Lg. 27. VIII.									
0	3,6	33,49	26,65	—	—	—	—	—	—
Station 33. $\varphi = 74^\circ 00'$ n. Br., $\lambda = 38^\circ 00'$ ö. Lg. 27. VIII. 7.50 V. Tiefe 230 m.									
0	3,80	33,30	26,47	—	—	8,16	6,9	2,224	6679
25	1,70	34,40	27,53	—	—	8,16	6,9	—	—
50	1,23	34,94	28,00	—	—	7,92	12,0	—	—
75	1,18	34,97	28,04	—	—	7,92	12,0	—	—
100	1,18	35,03	28,08	—	—	7,92	12,0	—	—
175	0,13	34,90	28,07	—	—	7,92	12,0	—	—
200	1,16	34,92	28,11	—	—	7,87	13,5	—	—
220	1,64	34,92	28,13	—	—	—	—	—	—
Station 33a. $\varphi = 73^\circ 50'$ n. Br., $\lambda = 38^\circ 00'$ ö. Lg. 27. VIII.									
0	4,18	—	—	—	—	—	—	—	—
Station 33b. $\varphi = 73^\circ 40'$ n. Br., $\lambda = 38^\circ 00'$ ö. Lg. 27. VIII.									
0	4,98	33,64	26,62	—	—	—	—	—	—
Station 34. $\varphi = 73^\circ 30'$ n. Br., $\lambda = 38^\circ 00'$ ö. Lg. 27. VIII. 11.50 V. Tiefe 280 m.									
0	4,91	33,73	26,70	—	—	8,14	7,2	2,218	6575
25	4,46	34,85	27,63	—	—	8,16	6,9	—	—
50	3,29	35,03	27,90	—	—	8,04	—	—	—
75	3,01	35,07	27,96	—	—	7,99	12,0	—	—
100	2,82	35,07	27,98	—	—	7,92	—	—	—

2013/05/08

Tiefe	t °C	S ‰	σ_t	O ₂ ^{ccm} / L	O ₂ ‰	P _H	H'	A mäqu/L	A S · 10 ⁶
-------	------	-----	------------	-----------------------------------	------------------	----------------	----	-------------	--------------------------

Station 34 $\varphi = 73^\circ 30'$ n. Br., $\lambda = 38^\circ 00'$ ö. Lg. 27. 8. 11.50 V. Tiefe 280 m (Fortsetzung).

150	2,16	35,07	28,04	—	—	7,92	12,0	—	—
200	1,17	35,01	28,07	—	—	7,92	12,0	—	—
250	0,19	34,97	28,10	—	—	7,90	12,6	—	—
270	- 0,04	34,97	28,11	—	—	7,87	13,5	2,307	6598

Station 34a. $\varphi = 73^\circ 20'$ n. Br., $\lambda = 38^\circ 0'$ ö. Lg. 27. VIII.

0	5,0	33,86	26,79	—	—	—	—	—	—
---	-----	-------	-------	---	---	---	---	---	---

Station 34b. $\varphi = 73^\circ 10'$ n. Br., $\lambda = 38^\circ 0'$ ö. Lg. 27. VIII.

0	5,0	33,96	26,87	—	—	—	—	—	—
---	-----	-------	-------	---	---	---	---	---	---

Station 35. $\varphi = 73^\circ 0'$ n. Br., $\lambda = 38^\circ 0'$ ö. Lg. 27. VIII. 4.10 N. Tiefe 235 m.

0	4,64	33,96	26,91	—	—	8,14	7,2	2,247	6615
25	3,19	34,54	27,52	—	—	8,14	7,2	—	—
50	1,36	34,81	27,89	—	—	8,14	7,2	—	—
75	1,92	34,94	27,96	—	—	7,90	12,6	—	—
100	1,49	34,96	28,00	—	—	7,90	12,6	—	—
150	1,02	34,94	28,02	—	—	7,90	12,6	—	—
200	- 0,23	34,88	28,04	—	—	7,87	13,5	—	—
225	- 0,48	34,88	28,05	—	—	7,87	13,5	2,307	6613

Station 35a. $\varphi = 72^\circ 50'$ n. Br., $\lambda = 38^\circ 0'$ ö. Lg. 27. VIII.

0	3,5	34,18	27,21	—	—	—	—	—	—
---	-----	-------	-------	---	---	---	---	---	---

Station 35b. $\varphi = 72^\circ 40'$ n. Br., $\lambda = 38^\circ 0'$ ö. Lg. 27. VIII.

0	4,8	34,23	27,11	—	—	—	—	—	—
---	-----	-------	-------	---	---	---	---	---	---

Station 36. $\varphi = 72^\circ 30'$ n. Br., $\lambda = 38^\circ 0'$ ö. Lg. Tiefe 242 m. 27. VIII. 9.00 N.

0	4,69	34,40	27,25	—	—	—	—	—	—
25	4,05	34,51	27,41	—	—	—	—	—	—
50	0,55	34,70	27,86	—	—	—	—	—	—
75	0,45	34,88	28,00	—	—	—	—	2,292	6558
100	0,72	34,94	28,04	—	—	—	—	—	—
150	0,20	34,96	28,08	—	—	—	—	—	—
200	- 0,62	34,90	28,08	—	—	—	—	2,308	6616
235	- 1,00	34,88	28,08	—	—	—	—	—	—

Station 36a. $\varphi = 72^\circ 20'$ n. Br., $\lambda = 38^\circ 0'$ ö. Lg. 27. VIII.

0	5,2	34,74	27,47	—	—	—	—	—	—
---	-----	-------	-------	---	---	---	---	---	---

Station 36b. $\varphi = 72^\circ 10'$ n. Br., $\lambda = 38^\circ 0'$ ö. Lg. 27. VIII.

0	5,3	34,67	27,39	—	—	—	—	—	—
---	-----	-------	-------	---	---	---	---	---	---

Station 37. $\varphi = 72^\circ 0'$ n. Br., $\lambda = 38^\circ 0'$ ö. Lg. 28. VIII. 1.10 V. Tiefe 288 m.

0	5,49	34,67	27,37	—	—	8,16	6,9	2,308	6656
25	5,06	34,72	27,46	—	—	8,16	6,9	—	—
50	1,31	34,70	27,81	—	—	8,16	6,9	—	—
75	- 0,51	34,81	28,01	—	—	7,90	12,6	—	—
100	0,43	34,92	28,04	—	—	7,90	12,6	—	—
150	- 0,10	34,94	28,08	—	—	7,90	12,6	—	—
200	- 0,59	34,94	28,11	—	—	7,87	13,5	—	—
250	- 0,95	34,92	28,11	—	—	7,87	13,5	—	—
280	- 1,27	34,94	28,14	—	—	7,87	13,5	—	—

Station 37a. $\varphi = 71^\circ 50'$ n. Br., $\lambda = 38^\circ 0'$ ö. Lg. 28. VIII.

0	6,6	34,67	27,23	—	—	—	—	—	—
---	-----	-------	-------	---	---	---	---	---	---

Station 37b. $\varphi = 71^\circ 40'$ n. Br., $\lambda = 38^\circ 0'$ ö. Lg. 28. VIII.

0	7,2	34,67	27,15	—	—	—	—	—	—
---	-----	-------	-------	---	---	---	---	---	---

2013/05/08

Tiefe	t°C	S‰	σ_t	O ₂ ccm / L	O ₂ ‰	P _H	H'	A mäqu/L	A S · 10 ⁵
-------	-----	----	------------	------------------------	------------------	----------------	----	-------------	--------------------------

Station 38. $\varphi = 71^\circ 30'$ n. Br., $\lambda = 38^\circ 0'$ ö. Lg. 28. VIII. 5.45 V. Tiefe 290 m.

0	7,30	34,74	27,20	—	—	—	—	—	—
25	6,63	34,74	27,29	—	—	—	—	—	—
50	4,57	34,74	27,53	—	—	—	—	—	—
75	2,95	34,74	27,70	—	—	—	—	—	—
100	2,84	34,76	27,73	—	—	—	—	—	—
150	3,28	34,88	27,78	—	—	—	—	—	—
200	2,08	34,92	27,92	—	—	—	—	—	—
250	0,18	34,92	28,05	—	—	—	—	—	—
280	— 0,63	34,92	28,09	—	—	—	—	—	—

Station 38a. $\varphi = 71^\circ 20'$ n. Br., $\lambda = 38^\circ 0'$ ö. Lg. 28. VIII.

0	6,7	34,65	27,20	—	—	—	—	—	—
---	-----	-------	-------	---	---	---	---	---	---

Station 38b. $\varphi = 71^\circ 10'$ n. Br., $\lambda = 38^\circ 0'$ ö. Lg. 28. VIII.

0	6,8	34,61	27,17	—	—	—	—	—	—
---	-----	-------	-------	---	---	---	---	---	---

Station 39. $\varphi = 71^\circ 0'$ n. Br., $\lambda = 38^\circ 0'$ ö. Lg. 28. VIII. 10.45 V. Tiefe 190 m.

0	7,39	34,63	27,09	—	—	8,16	6,9	—	—
25	7,46	34,65	27,09	—	—	8,14	7,2	—	—
50	5,65	34,69	27,36	—	—	8,14	7,2	—	—
75	4,24	34,81	27,64	—	—	8,12	7,6	—	—
100	3,67	34,81	27,69	—	—	7,97	10,7	—	—
150	3,33	34,92	27,81	—	—	7,95	11,2	—	—
175	3,15	34,92	27,82	—	—	7,92	12,0	—	—

Station 39a. $\varphi = 70^\circ 50'$ n. Br., $\lambda = 38^\circ 0'$ ö. Lg. 28. VIII.

0	7,30	34,67	27,13	—	—	—	—	—	—
---	------	-------	-------	---	---	---	---	---	---

Station 39b. $\varphi = 70^\circ 40'$ n. Br., $\lambda = 38^\circ 0'$ ö. Lg. 38. VIII.

0	7,38	34,67	27,12	—	—	—	—	—	—
---	------	-------	-------	---	---	---	---	---	---

Station 40. $\varphi = 70^\circ 30'$ n. Br., $\lambda = 38^\circ 0'$ ö. Lg. 28. VIII. 2.20 N. Tiefe 190 m.

0	7,41	34,70	27,15	—	—	—	—	—	—
25	7,37	34,72	27,16	—	—	—	—	—	—
50	4,18	34,74	27,58	—	—	—	—	—	—
75	3,46	34,74	27,65	—	—	—	—	—	—
100	3,23	34,88	27,79	—	—	—	—	—	—
150	2,02	34,94	27,95	—	—	—	—	—	—
180	1,83	34,94	27,96	—	—	—	—	—	—

Station 40a. $\varphi = 70^\circ 20'$ n. Br., $\lambda = 38^\circ 0'$ ö. Lg. 28. VIII.

0	5,6	34,63	27,33	—	—	—	—	—	—
---	-----	-------	-------	---	---	---	---	---	---

Station 40b. $\varphi = 70^\circ 10'$ n. Br., $\lambda = 38^\circ 0'$ ö. Lg. 28. VIII.

0	7,9	34,65	27,03	—	—	—	—	—	—
---	-----	-------	-------	---	---	---	---	---	---

Station 40c. $\varphi = 70^\circ 0'$ n. Br., $\lambda = 38^\circ 0'$ ö. Lg. 28. VIII.

0	7,7	34,63	27,05	—	—	—	—	—	—
---	-----	-------	-------	---	---	---	---	---	---

Station 41. $\varphi = 68^\circ 20'$ n. Br., $\lambda = 40^\circ 0'$ ö. Lg. (12 Sm NNO. von Swatoi Noss).
31. VIII. 6.25 V. Tiefe 72 m.

0	5,77	34,14	26,93	—	—	—	—	—	—
25	4,87	34,25	27,11	—	—	—	—	—	—
65	4,76	34,23	27,11	—	—	—	—	—	—

Station 42. $\varphi = 68^\circ 45'$ n. Br., $\lambda = 41^\circ 45'$ ö. Lg. (40 Sm westlich Kap Kanin). 31. VIII.
10.40 V. Tiefe 74 m.

0	5,49	33,84	26,71	—	—	—	—	—	—
25	4,71	33,98	26,92	—	—	—	—	—	—
50	4,34	34,07	27,04	—	—	—	—	—	—
70	4,20	34,11	27,08	—	—	—	—	—	—

2013/05/08

Tiefe	t° C	S‰	σ_t	O ₂ ^{ccm} / L	O ₂ ‰	P _H	H	A mäqu/L	$\frac{A}{S} \cdot 10^6$
-------	------	----	------------	-----------------------------------	------------------	----------------	---	-------------	--------------------------

Station 43. $\varphi = 68^\circ 48'$ n. Br., $\lambda = 42^\circ 50'$ ö. Lg. (19 Sm nordwestlich Kap Kanin).
31. VIII. 1.35 N. Tiefe 70 m.

0	6,54	32,48	25,52	—	—	—	—	2,175	6695
25	4,33	33,55	26,62	—	—	—	—	—	—
50	2,96	33,78	26,94	—	—	—	—	—	—
65	2,86	33,78	26,95	—	—	—	—	—	—

Station 44. $\varphi = 68^\circ 20'$ n. Br., $\lambda = 42^\circ 55'$ ö. Lg. 31. VIII. 8.20 N. Tiefe 45 m.

0	6,24	32,27	25,39	—	—	—	—	—	—
25	4,26	32,95	26,15	—	—	—	—	—	—
42	4,15	33,84	26,87	—	—	—	—	—	—

Station 45. $\varphi = 67^\circ 53'$ n. Br., $\lambda = 42^\circ 45'$ ö. Lg. 31. VIII. 11.30 N. Tiefe 40 m.

0	6,79	31,42	24,75	—	—	—	—	—	—
25	6,59	31,83	25,00	—	—	—	—	—	—
38	6,49	32,01	25,16	—	—	—	—	—	—

Station 46. $\varphi = 68^\circ 20'$ n. Br., $\lambda = 41^\circ 46'$ ö. Lg. 1. IX. 3.00 V. Tiefe 66 m.

0	5,67	33,53	26,45	—	—	—	—	—	—
25	5,14	33,60	26,58	—	—	—	—	—	—
62	5,05	33,77	26,71	—	—	—	—	—	—

Station 47. $\varphi = 69^\circ 2'$ n. Br., $\lambda = 37^\circ 30'$ ö. Lg. 1. IX. 2.00 N. Tiefe 187 m.

0	8,70	34,25	26,59	—	—	—	—	—	—
25	7,34	34,33	26,86	—	—	—	—	—	—
50	3,06	34,51	27,50	—	—	—	—	—	—
75	1,92	34,54	27,64	—	—	—	—	—	—
100	1,74	34,58	27,68	—	—	—	—	—	—
150	1,54	34,58	27,69	—	—	—	—	—	—
180	1,47	34,63	27,74	—	—	—	—	2,288	6604

Station 48. $\varphi = 69^\circ 32'$ n. Br., $\lambda = 38^\circ 5'$ ö. Lg. 1. IX. 6.10 N. Tiefe 120 m.

0	7,70	34,58	27,01	—	—	—	—	2,310	6680
25	7,44	34,58	27,05	—	—	—	—	—	—
50	2,95	—	—	—	—	—	—	—	—
75	1,68	34,72	27,79	—	—	—	—	—	—
115	1,61	34,72	27,80	—	—	—	—	2,289	6591

Station 49. $\varphi = 69^\circ 42,5'$ n. Br., $\lambda = 20^\circ 18,5'$ ö. Lg. (Lyngen-Fjord.) 3.05 N.

0	8,0	33,82	26,37	—	—	—	—	2,250	6651
---	-----	-------	-------	---	---	---	---	-------	------

Station 50. $\varphi = 69^\circ 48,7'$ n. Br., $\lambda = 20^\circ 28'$ ö. Lg. (Lyngen-Fjord.) 3.50 N.

0	8,2	33,58	26,16	—	—	—	—	2,241	6674
---	-----	-------	-------	---	---	---	---	-------	------

Station 51. $\varphi = 69^\circ 53'$ n. Br., $\lambda = 20^\circ 28'$ ö. Lg. (Lyngen-Fjord.) 4.15 N.

0	7,9	33,78	26,36	—	—	—	—	2,251	6664
---	-----	-------	-------	---	---	---	---	-------	------

2013/05/08

II. Ergebnisse der Untersuchungen des Oberflächennetz- und Zentrifugen-Planktons.

Von Alfred Wulff, Helgoland.

D. Einleitung.

Wenn ich im folgenden versuche, einiges über die Verteilung des Planktons in den vom Fischereischutzboot „Zieten“ Ende August 1926 besuchten Teilen des Barentsmeeres zu berichten, so bin ich mir wohl bewußt, daß es sich nur um eine grobe Übersicht handeln kann. Derartige Untersuchungen standen durchaus im Hintergrund gegenüber der Hauptaufgabe der Fahrt, die darin bestand, durch Gewinnung möglichst zahlreicher Eier- und Knüppelnetzfüge festzustellen, ob und wo zu dieser Zeit Eier und Larven von Nutzfischen anzutreffen waren. Das für diese Untersuchungen mitgebrachte Material wird im einzelnen später verarbeitet werden; hier sei bereits mitgeteilt, daß die erste Durchsicht der Fänge an Bord erkennen ließ, daß im August — Anfang September weder Eier noch Larven von Nutzfischen in dem vom „Zieten“ besuchten Gebiet vorhanden waren. Die einzige Ausnahme stellte eine 35 mm lange Heilbutt-Larve dar; von sonstigen Fischen kamen nur Larven der Lode (*Mallotus villosus*) — diese in größerer Anzahl, und zwar an der Ostseite des Einganges zum Weißen Meere — in den Netzen vor.

Wo es die Zeit erlaubte, wurden natürlich neben der genannten Hauptaufgabe überall die Veränderungen des Oberflächen-Planktons verfolgt; ein größeres Gewicht konnte indes auf eigentliche Planktonuntersuchungen erst dort gelegt werden, wo das hydrographische Programm in sein Recht trat und daher besondere fischereibiologische Arbeiten nicht vorgesehen waren.

Das war, wie aus dem vorhergehenden Bericht von Schulz hervorgeht, an den Stationen der beiden Schnitte auf dem Kolameridian ($33^{\circ} 30'$ ö. Lg.) und auf 38° ö. Lg. der Fall, von denen der erste sich von der Murmanküste bis zum Rande des Treibeises ($75^{\circ} 30'$ n. Br.) erstreckte und der zweite von $74^{\circ} 30'$ n. Br. zur Murmanküste zurückführte. Hier konnten in engem Zusammenhange mit den von Schulz ausgeführten hydrographischen Arbeiten Planktonuntersuchungen stattfinden, die in der Zentrifugierung kleiner aus verschiedenen Tiefen stammender Wassermengen und in der Verfolgung der Veränderungen des mit dem kleinen Oberflächennetz (Gaze 20) gewonnenen Oberflächenplanktons bestanden. Das Zentrifugenplankton wurde ausschließlich an Bord frisch untersucht, das gleich nach dem Fang ebenfalls verarbeitete Netzplankton aber nach der Rückkehr zu Hause einer zweiten, kontrollierenden Durchmusterung unterzogen. Dabei konnten außer den Stationen (19 bis 40a und 47—48) der Schnitte (siehe Fig. 2 S. 215) auch die Proben der in Küstennähe östlich vom Nordkap sowie bei Kanin gelegenen Stationen (12 bis 18 und 41 bis 46) mit einbezogen werden (Fig. 1 und 2 S. 214 und 215).

Es war ursprünglich nicht beabsichtigt, die mit dem kleinen Oberflächennetz gewonnenen Planktonproben für eine eingehendere Bearbeitung zu verwenden, aber schließlich wandte sich ihnen ein erhöhtes Interesse zu. Die Gründe: Einmal bestand bei der schnellen zeitlichen, Tag und Nacht unterbrochenen Aufeinanderfolge der Stationen der beiden Schnitte, auf denen

2013/05/08

— dank des günstigen Wetters — in $4\frac{1}{2}$ Tagen 23 Stationen von durchschnittlich einstündiger Dauer erledigt werden konnten, keine Aussicht, an allen erforderlichen Punkten auch nur die oberflächlichen Schichten bis zu etwa 50 m Tiefe ausreichend mit der Zentrifuge zu untersuchen. Dazu kam eine unerwartete Schwierigkeit anderer Art: Die durch das Arbeiten der Motoren des „Zieten“ im Schiffskörper erzeugten Schwingungen und Schütterbewegungen übertrugen sich in derartig starkem Maße auf den Arbeitstisch im Laboratorium, daß eine ordentliche Zählung der Organismen äußerst erschwert und die Bestimmung des Nannoplanktons meist ganz zur Unmöglichkeit wurde. Während das Schiff sich in Fahrt befand, konnte also fast gar nicht zuverlässig mit dem kleinsten Plankton gearbeitet werden, und die kurze Zeit, die das Schiff auf Station still lag, reichte bei weitem für die Verarbeitung des wünschenswerten Materials nicht aus.

Hinsichtlich des Oberflächen-Netzplanktons bot sich aber andererseits die seltene Gelegenheit, in einem Gebiet, in dem die Meeresströmungen seit langem in eingehender Weise studiert und in großen Zügen als bekannt vorausgesetzt werden dürfen, auf zwei parallelen, zu den Strömungen senkrecht verlaufenden und in kürzestem Zeitraum aufeinander folgenden Schnitten das Plankton der Oberflächenschicht einer vergleichenden Untersuchung zu unterziehen.

Freilich ist im allgemeinen das mit dem kleinen Oberflächennetz gewonnene Plankton wenig geeignet, von der Besiedelung des Meeres eine ausreichende Vorstellung zu geben; den klarsten Einblick gewinnt man zweifellos durch Verarbeitung von mit quantitativ fangenden Netzen erbeuteten Planktonproben. Daß man jedoch auch aus qualitativen Oberflächenfängen nützliche Erfahrungen sammeln kann, ohne der sich viel zeitraubenderen quantitativen Methoden bedienen zu müssen, zeigt Grans vortreffliche Abhandlung „Das Plankton des Norwegischen Nordmeeres“ (3), auf die im folgenden auch sonst noch mehrfach Bezug genommen werden wird.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß mein Bericht sich weniger mit dem Zentrifugenplankton, das deshalb als letzter Abschnitt behandelt werden wird, als vielmehr in der Hauptsache mit dem Oberflächen-Netzplankton befassen wird. Dabei wird sich Gelegenheit bieten, das Material des „Poseidon“ von 1913, soweit es bisher bearbeitet wurde, für die küstennäheren Gebiete vergleichsweise heranzuziehen. Bedauerlich ist es, daß das neuere auf den russischen Terminfahrten auf dem Kolameridian und bei Gelegenheit sonstiger russischer Fahrten gewonnene Planktonmaterial noch nicht im Zusammenhange bearbeitet ist¹⁾. Eine solche Zusammenfassung hätte ein gutes Schema der Planktonverteilung im Barentsmeer ergeben können, so daß manche der folgenden Erörterungen unnötig gewesen wären. Bisher sind von jenen Fahrten, soweit mir bekannt ist, nur die Planktonlisten von den einzelnen Stationen als Material veröffentlicht, dessen eingehendere Verwertung im Zusammenhange mit den jeweiligen hydrographischen Daten im Rahmen dieser Arbeit erhebliche Mühe verursacht hätte und schon deswegen nicht beabsichtigt sein konnte, weil Derjugin neuerdings (2, S. 158 u. 171) die Bearbeitung durch Rylow und Kisselew ankündigt.

Bevor wir die Zusammensetzung des Planktons an den einzelnen Stationen betrachten und versuchen, aus seiner Verteilung über das Gebiet Schlüsse zu ziehen, wäre es angemessen, kurz auf den hydrographischen Charakter des Barentsmeeres, wie er vom „Zieten“ angetroffen wurde, einzugehen, doch

¹⁾ Die Bearbeitung durch Linko (Untersuchungen über das Plankton des Barentsmeeres, Wissenschaftlich-praktische Murman-Expedition, Petersburg 1907) ist mir leider, da russisch geschrieben, nicht zugänglich.

2013/05/08

durchaus, hier von der Besprechung von Einzelheiten absehen zu dürfen, da die Bearbeitung des hydrographischen Materials durch B. Schulz in der vorhergehenden Abhandlung dieses Berichtes erfolgt ist, auf die verwiesen sei. Vor allem gehen uns hier die Ausführungen über die Salzgehalts- und Temperatur-oberflächenschnitte (S. 218—21) und über die Strömungen (S. 222—23) an; später, bei der Verfolgung des Zentrifugenplanktons wird Schulz' Behandlung der Vertikalschnitte (S. 223—32) für unsere Darstellung von Wichtigkeit sein.

Darauf brauchen wir also hier nicht einzugehen. Wohl aber ist es wichtig daran zu erinnern, daß die Meeresbiologie in manchen Wasserräumen an dem Plankton einen feineren Indikator besitzt als die Hydrographie an ihren Temperatur-, Salzgehalts- und anderen Werten, so daß der Planktologe aus der Verteilung der schwebenden Organismen oft genug in Meeresgebieten, in denen die hydrographischen Werte sich, absolut genommen, in Grenzen bewegen, die, rein hydrographisch gedacht, von untergeordneter Bedeutung erscheinen, Schlüsse auf Natur und Herkunft der Wassermassen ziehen kann, die hydrographisch nicht erkennbar sind. Beide Disziplinen ergänzen sich nicht selten in so inniger Weise, daß eine stärkere Ausnutzung dieser Beziehungen, als es bisher gemeinlich geschieht, sowohl für die Planktologie als besonders für die Hydrographie erfolgen sollte.

Natürlich ist dieser Hinweis keineswegs etwas Neues: Es sei nur an Grans Ausführungen über „Plankton und Hydrographie“ und besonders das darin enthaltene Kapitel „Das Plankton als hydrographisches Hilfsmittel“ (2, S. 71 u. 97) erinnert, in denen er ausführlich die Bedeutung und die Grenzen dieses Hilfsmittels behandelt.

Vor allem wird der Hydrograph dort der Hilfe des Planktonforschers nicht entraten können, wo, wie im Barentsmeere, Wassermassen von ganz heterogenem Charakter auf einander stoßen und sozusagen sich in ständigem Kampf miteinander um den Vorrang befinden; denn die hydrographischen Eigentümlichkeiten können leicht durch Vermischung verwischt werden, während die mit dem aus fremdem Gebiet eindringenden Wasser eingeschleppten andersartigen Organismen sich vielfach noch nachweisen lassen, wenn sich entweder die hydrographischen Verhältnisse des fremden Wassers bereits mehr oder weniger durch Vermischung denen des einheimischen Wassers angeglichen haben oder wenn von vornherein das fremde Wasser dem einheimischen hydrographisch sehr ähnlich nach der Planktonführung aber von ihm verschieden war.

Zur Beurteilung solcher Verhältnisse ist es für den Planktologen zunächst wichtig zu wissen, mit welchen Wasserarten er es bei der Untersuchung zu tun hat; weiter, welche Planktonorganismen für diese Wasserarten charakteristisch sind und schließlich, welche dieser charakteristischen Planktonorganismen am wenigsten empfindlich gegen Veränderungen ihrer Umgebung sind, so daß sie in Mischgebieten längere Zeit erhalten bleiben und daher als Leitformen für die vorkommenden Wasserarten angesehen werden können.

Zum ersten der genannten Punkte ergeben die hydrographischen Untersuchungen die notwendigen Aufschlüsse. Die Kenntnisse zur zweiten und dritten Forderung können entweder aus früheren Untersuchungen mehr oder weniger vollständig entnommen werden, oder werden, vor allem für die in Frage stehende Jahreszeit (denn die Beachtung dieses Faktors ist für die Deutungen wesentlich), erst im Laufe der Arbeiten erworben. Besonders auf die Feststellung der geeigneten Leitform ist großes Gewicht zu legen, da aus ihrem Vorkommen die wichtigsten Schlüsse gezogen werden.

2013/05/08

E. Allgemeiner Überblick über die Wasserverhältnisse und die auf ihnen beruhende Planktonverteilung im Barentsmeere.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen gehen wir nunmehr dazu über, uns an Hand der Aufzählung der sich am Wasserhaushalt des Barentsmeeres beteiligenden Komponenten einen Überblick über die Planktongemeinschaften zu verschaffen, die diesen Wasserarten eigentümlich sind und daher im Barentsmeere erwartet werden dürfen. Damit sollen möglichst die allgemeinen Erörterungen vorweggenommen werden, die zum Verständnis des Barentsmeerp planktons erforderlich sind, deren Einfügung in die Besprechung der vom „Zieten“ Ende August 1926 dort angetroffenen Planktonverteilung aber unerwünschte Unterbrechungen bedeuten würde, die die Übersichtlichkeit des zu entwerfenden Bildes beeinträchtigen könnten.

Fünf verschiedene Wasserarten, von denen jede ein für sie charakteristisches Plankton, ein eigenes Planktonvolk, führt, bilden zusammen die gesamte Wassermenge, die das Becken des Barentsmeeres ausfüllt. Je nach ihrem vorwiegenden Vorherrschen können daher fünf verschiedene Gebiete oder Provinzen unterschieden werden. Von Norden angefangen sind das: 1. das **Eisschmelzgebiet**, zwischen dem Treibeis gelegen und außerdem noch eine an dessen Südrand sich vorlagernde schmale Zone umfassend; 2. das **Ostwassergebiet**, unter dem wir das weite Areal des im östlichen Teile des Barentsmeeres an der Oberfläche vorhandenen, im eigentlichen Barentsmeere am meisten „einheimischen“ Wassers verstehen wollen; 3. das Gebiet der Ausläufer des **Golfstromes**, dessen Wasser den westlichen Teil des Barentsmeeres, etwa westlich vom Kolameridian ($33^{\circ} 30'$ ö. Lg.), vorwiegend beherrscht, das aber durch seine beim Vordringen nach Osten teils an der Oberfläche bleibenden, teils in tiefere Schichten unter das Ostwasser untersinkenden Ausläufer nach Osten hin eine unregelmäßige Abgrenzung des Gebietes und dabei Mischungsgebiete beider Wasserarten erzeugt; 4. das **Küstengebiet** Nord-Norwegens und der Kolahalbinsel, dazu gehörig der westliche Teil vom Eingang zum Weißen Meere; 5. das **Kanengebiet**, die östliche Seite des Weißen-See-Eingangs umfassend, an die sich am besten die Südost-ecke des Barentsmeeres mit ihrem Küstengebiet anschließen dürfte.

In den genannten Gebieten lebt das Plankton unter Bedingungen, die nunmehr kurz zu skizzieren sind, und zeigt infolge dieser Verhältnisse folgende besondere Eigentümlichkeiten der Zusammensetzung und Massenentwicklung.

Die Lebensbedingungen des Planktons im **Schmelzwassergebiet** des Treibeises, das vom „Zieten“ auf dem Kolameridian in $75^{\circ} 30'$ n. Br. erreicht wurde, entsprechen etwa der Produktionslage der Küstengewässer unserer Breiten im Frühjahr. Das schmelzende Eis erzeugt tiefe Temperaturen unter gleichzeitiger starker Herabsetzung des Salzgehaltes. Für die Norwegische Küste ist es durch neuere eingehende Untersuchungen von Gran (4) und Birgithe Ruud (14) sehr wahrscheinlich gemacht, daß wegen der in dem Schmelzwasser enthaltenen reichen Pflanzennährstoffe ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen der Schneeschmelze und dem Auftauen der Flußläufe und der unmittelbar darauf einsetzenden Massenentwicklung des Diatomeenplanktons besteht, die sogar durch deutlich erkennbare Schwankungen in der Volkszahl der Diatomeen in der Schmelzwasserführung der Flüsse widerspiegelt. Und auch gerade mit Hinweis auf das Nördliche Eismeer sagt Gran (4, S. 612) ausdrücklich:

2013/05/08

„Nordishavets rike produktion om sommeren skyldes vel ogsaa den i isen magasinerte plantaering fra Sibiriens floder.“ Somit dürfen wir wohl für unser Gebiet annehmen, daß hier Nährstoffe frei werden, die vorher der Ausnutzung entzogen waren, und daß diese, unterstützt durch die Wirkung des intensiven Lichtes dieser Jahreszeit, die Veranlassung zu reicher Entwicklung von Diatomeen werden.

Nach Knipowitsch (6, S. 587—589) dauert im Barentsmeere der „biologische Sommer“ für die oberflächlichen Wasserschichten von Anfang-Mitte Juli bis Anfang-Mitte Oktober. Diese Tatsache muß sich gegen Ende August im **Ostwasser**, das im Winter ständig Eis führt, erkennbar widerspiegeln. Seine Diatomeenflora verschwindet gegen den Sommer hin, und gegen Ende August werden wir ein Charakteristikum in der Ausbildung des Planktons der etwa vollendeten ersten Sommerhälfte haben. Die Wirkung der Sonnenstrahlung hat etwa ihren Höhepunkt erreicht, was in den absolut zwar niedrigen, relativ aber hohen Oberflächentemperaturen zum Ausdruck kommt. So bildet sich das Sommerplankton heraus; ihm fehlt aber möglicherweise die geeignete Temperatur zum völligen Aufblühen, eine Hemmung, die erst aufgehoben wird weiter nach Süden, wo das Ostwasser mit den höheren Temperaturen des Golfstromarmes (der Murmanströmung) in Berührung kommt; das dürfte hier zu einem Anreiz zu größerer Massenfaltung des Ostwasser-Sommerplanktons führen. Andererseits dürften wir weiter westlich, auf dem Kolameridian, den das Ostwasser im allgemeinen, im Süden kaum, im Norden schon eher in erheblicherer Menge erreicht, die Ostwasserformen des Planktons seltener in großer Zahl antreffen. Das Gebiet ihrer Hauptentwicklung liegt also zu unserer Jahreszeit an der Nordflanke der Kaninströmung. Da durch diese Strömung ferner im Süden ein schmaler Streifen Ostwasser vom Hauptgebiet abgeschnitten sein kann, und sich in diesem Streifen bei den etwa gleich bleibenden Temperaturen für die Ostwasserformen günstige Entwicklungsbedingungen finden, können sie hier unter ähnlichen Verhältnissen gedeihen und sich so weit nach Süden erstrecken, daß sie mit dem Küstenplankton der Murmanküste in Berührung kommen und sich mit ihm vermischen.

Das Gebiet der Ausläufer des **Golfstromes**, das, wie bereits gesagt, östlich in der Hauptsache etwa mit dem Kolameridian endet — von seinen darüber hinaus vordringenden Verzweigungen abgesehen —, steht nach Westen in breiter Verbindung mit dem Norwegischen Nordmeere, dessen Plankton daher auch in ihm in erster Linie zu erwarten ist. Es ist vorwiegend ein Gebiet mit ausgesprochenen Sommerplankton, das auf diese Weise in charakteristischen Peridineen-Sommerplankton vorherrscht, das auf diese Weise in charakteristischen Formen bis in die nördlichen Meere getragen wird. Doch wird das Plankton nicht in der ganzen Strombreite das gleiche sein, vielmehr wird man erwarten dürfen, daß die nahe am Nordkap vorbeigehende südliche Stromkante als Beimischung Bestandteile des Planktons dieser Gegend, also zum Küstenplankton gehörige Formen, mit sich führen wird. Zusammenfassend darf also hervorgehoben werden, daß das Golfstromwasser als solches in seiner Bevölkerung markante Unterschiede gegenüber der des Ostwassers aufweisen muß, so daß an den Berührungspunkten beider, wie sie gerade die beiden vom „Zieten“ besuchten Meridiane darstellen, nach bestimmten Planktonleitformen hervorstechende Unterschiede geschlossen werden kann.

Als viertes Gebiet mit eigener Planktonbevölkerung wurde das **Küstengebiet Nord-Norwegens und der Murmanküste** genannt. Unter den günstigen Temperatur-

2013/05/08



und Nahrungsverhältnissen (letzteres wegen der Landnähe) seines Wassers können wir eine an Formen und Mengen reiche Gemeinschaft der schwebenden Organismen erwarten, und zwar beteiligen sich an ihr nicht die Formen, die auf der Hochsee zu Hause sind; vielmehr setzt sie sich zusammen aus den überall an den nordischen Küsten beheimateten Arten, die von den Hochseeformen vor allem dadurch verschieden sind, daß sie zumeist ruhende Dauerstadien auszubilden imstande sind, die ihre fast ausschließliche Verbreitung in Küstennähe bedingen. Das besagt aber nicht, daß sie nicht gelegentlich durch Strömungen ins freie Wasser hinausgeführt werden können; in solchem Falle bilden sie vorzügliche Leitformen für derartige Strömungen, um so mehr, als solche Vertreter des Küstenplanktons sich im freien Wasser nicht ständig halten können, sondern nach einiger Zeit dort ihren Untergang finden müssen, weil sie zu ihrer Fortpflanzung an den Boden der Küstengewässer gebunden sind. Erwähnt sei noch, daß an einer längeren Küste die Zusammensetzung des dort lebenden Planktons im einzelnen naturgemäß je nach den örtlichen Verhältnissen mehr oder weniger stark wechseln kann, so daß es nicht die verhältnismäßig große Eintönigkeit des Hochseeplanktons aufweist. Solche lokalen Verschiedenheiten, wie sie vor allem nahe der Küste vom Nordkap bis etwa zum Kolafjord beobachtet werden, können aber besonders dort weitgehend ausgeglichen werden, wo auch im Küstengebiet bestimmte Strömungen bestehen: ich denke da an die Wasserbewegungen, die etwa von den Seminseln her dicht unter Land das Plankton der Murmanküste verhältnismäßig weit in die westliche Hälfte des Einganges zum Weißen Meere hineintragen.

Im Gegensatz zu dieser Einströmung an der Westseite findet an der Ostseite des Weißen-Meer-Einganges ständig ein beträchtlicher Ausstrom statt, der die Veranlassung dazu gab, daß das Gebiet um **Kanin** als fünfte Provinz von der vorhergehenden als wesensfremd abgetrennt wurde. Dieser schwach salzige und Ende August verhältnismäßig warme Ausstrom, von dem bekannt ist, daß er gewöhnlich um die Nordspitze von Kanin nach Osten gerichtet ist und der starke Gegensätze in den hydrographischen Verhältnissen der Ost- und Westseite des Einganges hervorruft, bringt natürlich charakteristische Planktonorganismen des Flachwassers aus dem südlichen Teil der Enge in verhältnismäßig große Nähe von Kap Kanin; andererseits aber ist eine entgegengesetzte Beeinflussung des dortigen Planktons durch die starken Gezeitenbewegungen dieser Gegend zu beobachten, die aus der Richtung Nord und Nordwest von Kanin Organismen mit sich führen, die der hier vorherrschenden Planktongemeinschaft mit vorwiegend Ostwasser- aber kaum Küstenwassercharakter angehören. Da naturgemäß diese Bewegungen innerhalb kurzer Zeiträume nach Stärke und Richtung außerordentlich wechseln, so findet sich an der Nord- und Westseite (nach Süden bis etwa 68° n. Br.) ein nach Zusammensetzung und Menge sehr wechselndes Mischplankton.

F. Untersuchungen am Material der „Zieten“-Fahrt.

a) Das Oberflächen-Netzplankton.

1. Seine wichtigsten Vertreter

Da, wie ich oben ausführte, eine quantitative Veranschaulichung mit dem Oberflächennetz (Gaze 20) gefangenen Planktonmaterials durch Auszählungen nicht in Frage kam und also keine genau gegeneinander abwägbar Zahlenwerte zur Veranschaulichung der Planktonverteilung in dem zu untersuchenden

2013/05/08

Gebiet zu gewinnen waren, mußte ich mich der im allgemeinen wenig wertvollen, weil nicht genügend exakten Schätzungsmethode bedienen, die, um das Vorkommen der Organismen quantitativ auszudrücken, sich der Bezeichnungen „sehr selten, selten, häufig“ usw. bedient. Bei diesem Verfahren ist stets mit einer nicht unwesentlichen Ungenauigkeit zu rechnen, da dem Verarbeiter schwerlich bei den Bezeichnungen ein sich stets gleichbleibendes Maß gegenwärtig sein kann. Ich glaubte aber doch, seine Anwendung wagen zu sollen aus verschiedenen Gründen: einmal hat die Methode gute Erfolge aufzuweisen, wenn sie mit genügender Sorgfalt angewendet wird, wofür ich noch einmal auf die Arbeit von Gran (3) verweise. Zweitens habe ich es vermieden, eine Planktontabelle beizufügen, die die gebräuchlichen Symbole r, rr, c, cc usw. enthält, bei denen man sich doch nicht allzuviel denken kann. Statt dessen zeichnete ich ein Übersichtsbild (Tafel 1), das nur die hauptsächlichsten Vertreter des Planktons an den einzelnen Stationen enthält, und habe versucht, die geschätzte Häufigkeit durch bildliche Symbole darzustellen, die dem betrachtenden Auge schon von sich aus, ohne daß die Überlegung besonders in Funktion zu treten braucht, durch den Eindruck der Intensität der in den Symbolen vertretenen schwarzen Farbe ein Vergleichsmoment geben, was ein unmittelbares Abschätzen der Häufigkeit eines Planktonen im Verhältnis zu den übrigen Organismen derselben oder anderer Stationen zur Folge hat. Der zuerst vielleicht verwirrende Eindruck der Tafel wird, so hoffe ich, nach Einprägung der links erklärten Symbole und einiger Gewöhnung an die neue Ausdrucksweise bald verschwinden und der Vorteil dieses Verfahrens erkannt werden.

Drittens wurde versucht, dadurch die Zuverlässigkeit der Schätzungen selbst zu erhöhen, daß von jedem Oberflächenfang mehrere in Glycerin (um das Eintrocknen zu vermeiden und die Präparate ohne Umrandung längere Zeit aufheben zu können) eingebettete Präparate angefertigt wurden, die ständig zum Vergleich unter sich und mit denen anderer Oberflächenproben zur Hand waren, so daß die Beurteilung jeden Augenblick nachgeprüft werden konnte. Auffallen mag gegenüber der gebräuchlichen Methode die vermehrte Anzahl von zehn Symbolen. Ich meinte aber, so viele Zeichen nötig zu haben, um manchmal Übergänge ausdrücken zu können, die bei weniger Zeichen nicht faßbar erschienen; andererseits glaube ich aber kaum, dadurch die Genauigkeit wesentlich erhöht zu haben, und bin mir wohl bewußt, daß an der einen oder anderen Stelle statt des gesetzten Zeichens ebensogut das geringere oder das nächst höhere hätte stehen können. Auf so geringe Unterschiede wird in der Besprechung auch kein Wert gelegt werden, und, wo es doch geschieht, wurde die Angabe einer genauen Nachprüfung unterzogen.

Viertens und letztens habe ich einen über das ganze Gebiet verbreiteten, zu den Tintinnen gehörenden Formenkreis, der gewöhnlich unter dem Namen *Cyrtarocyliis denticulata* zusammengefaßt wird, herausgegriffen, um an dieser Art bezüglich eines offenbar je nach dem Ort des Vorkommens wechselnden Charakters, der Länge des Gehäuses, durch Messung zahlreicher Exemplare an jedem Fundort zahlenmäßig festgelegt werden konnte, daß die verschiedene Herkunft der in unserm Gebiet auftretenden Wasserarten an bestimmten Formen besonderen Beispiel genauer gezeigt werden konnte, wenn die Planktonen angewandten roheren Schätzungen an Wert gewonnen werden. Die dabei erhaltenen Ergebnisse sich in gleichem Sinne bewegen wie die untersuchten Formenkreis der genannten Tintinne.

2013/05/08

Die Tafel 1 soll also eine Vorstellung von der Häufigkeit der einzelnen im oberen Kopf rechts und links unter Ziffer 1 bis 16 genannten Hauptvertreter des an den auf Meridian $33\frac{1}{2}^{\circ}$ (Kolameridian) und 38° ö. Lg. gelegenen Stationen beobachteten Oberflächenplanktons vermitteln. Die Stationen liegen je einen halben Breitengrad voneinander entfernt; sie sind unter Angabe der nördlichen Breitenlage durch Kreuze gekennzeichnet (Station 19—40a und 47 bis 48), die auf den beiden von unten nach oben konvergierenden Meridianlinien angebracht sind. Zwischen den Meridianen wurden die von Schulz im Oberflächenchnitt (S. 219) gezeichneten Isohalinen und Isothermen eingetragen, um gleichzeitig die hydrographischen Beziehungen der einzelnen Stationen zueinander zum Ausdruck zu bringen.

Von jeder Station des Kolameridians nach links (Station 19—31) und des Meridians 38° nach rechts (Station 32—47) ist für jede der im oberen Kopf genannten Planktonten (1—16) die an der betreffenden Station beobachtete Häufigkeit in Form der Symbole eingezeichnet, deren Erklärung die Legende links gibt. Um auch das zwischen den Stationen nach Norden und Süden liegende Gebiet, für das keine Planktonbeobachtungen vorliegen, zum Ausdruck zu bringen, sind die Symbole der in der Süd-Nordrichtung aufeinander folgenden Stationen durch starke schwarze Bänder, die sich von links nach rechts über die Figur ziehen, voneinander getrennt worden.

Eine überschlägliche Betrachtung der beiden von den Symbolen bedeckten Flächen, die also die Gesamtheit der wesentlichsten Vertreter des Planktons der beiden Meridiane darstellen, ergibt den Eindruck, daß im Osten (rechts) eine größere Zahl von Einzelfällen besonders starker Massenentwicklung vorkam und von den angeführten Arten und Gruppen eine geringere Anzahl vertreten war als im Westen (links), und weiter, daß auf beiden Meridianen die Hauptmenge des Planktons südlich von $73\frac{1}{2}^{\circ}$ Ost (Station 27 [I] und 34 [II])¹⁾ beobachtet wurde.

Ersetzt man an den einzelnen Stationen die Symbole durch die in der Zeichenerklärung der Tafel bei den Zeichen angegebenen Zahlen und addiert an jeder Station sämtliche Häufigkeitszahlen, so erhält man die hierunter stehende Tabelle I; werden auf beiden Seiten dieser Tabelle die Häufigkeitszahlen von unten

Tabelle I.

Häufigkeitszahl	$33\frac{1}{2}^{\circ}$ ö. Lg.		38° ö. Lg.	Häufigkeitszahl
	Station	n. Br.	Station	
30	31	$75\frac{1}{2}$	—	—
23	30	75	—	—
37	29	$74\frac{1}{2}$	32	44
36	28	74	33	30
25	27	$73\frac{1}{2}$	34	38
50	26	73	35	59
45	25	$72\frac{1}{2}$	36	82
60	24	72	37	57
80	23	$71\frac{1}{2}$	38	48
43	22	71	39	54
77	21	$70\frac{1}{2}$	40	—
66	20	70	40a	—
63	19	$69\frac{1}{2}$	48	70
	—	69	47	54

¹⁾ Der Kürze halber wird im folgenden mit der in eckige Klammern gesetzten römischen Ziffer [I] der Kolameridian ($33\frac{1}{2}^{\circ}$ Ost), mit [II] der Meridian 38° Ost bezeichnet.

2013/05/08

(Süden) bis zur Grenze des die größte Planktonentwicklung zeigenden Gebietes, also bis 73° n. Br., zusammen faßt, so ergibt das rechts (im Osten) 545, links (im Westen) 484. Dabei ist rechts eine Station mehr eingegriffen, nach deren Subtraktion c (entweder Station 47 im Süden mit 54 oder Station 35 im Norden mit 59) sich in den Summen: rechts 491 bzw. 486 und links 484 vergleichbare Gesamthäufigkeitszahlen, ergeben, die eine bemerkenswerte fast völlige Gleichheit zeigen. Damit ist zum Ausdruck gekommen, daß bis 73° n. Br., obgleich, wie vorher zu sehen war, auf 38° Ost die Massenentwicklung einzelner Formen häufiger war, auf $33\frac{1}{2}^{\circ}$ Ost trotzdem etwa die gleiche Gesamthäufigkeit aller Arten zusammen genommen erreicht wurde, so daß im Westen eine größere Mannigfaltigkeit unter geringerer Häufigkeit der einzelnen Formen bestand.

Gehen wir zu Einzelheiten über und beachten auf der Tafel die Kolonnen 4: *Ceratium arcticum* und 5: *Ceratium longipes*. *Ceratium arcticum* hat im Osten seine Hauptentwicklung von Station 33 (74° [II]) bis Station 38 ($71\frac{1}{2}^{\circ}$ [II]) mit der größten Entfaltung auf Station 37 (72° [II]). An Station 38 ($71\frac{1}{2}^{\circ}$ [III]) setzt mit großer Volksstärke und dem Maximum an Station 39 (71° [II]) *Ceratium longipes* ein, das in mäßiger Häufigkeit (unter regelmäßiger Beimischung der arktischen Form) bis Station 47 (69° [II]) vertreten bleibt. Das Vorwiegen von *Ceratium arcticum* auf 38° Ost ist deutlich erkennbar.

Im Westen dagegen hat *Ceratium longipes* bei weitem die Oberhand: Es zeigt reichliche Entfaltung von Süden her bis Station 25 ($72\frac{1}{2}^{\circ}$ [I]). Die Unterbrechung der Kontinuität durch Station 22 (71° [I]) möge vorläufig außer acht gelassen werden. *Ceratium arcticum* hat seinen Maximum an Station 26 (73° [I]) und ist häufig bis Station 30 (75° [I]), hier ebenfalls eine Unterbrechung, bei Station 27 ($73\frac{1}{2}^{\circ}$ [I]), abgerechnet. Hingewiesen sei gleich auch auf das etwas häufigere Vorkommen von *Ceratium longipes* an Station 28 und 29 (74° und $74\frac{1}{2}^{\circ}$ [I]), und man beachte dazu die hohe Wassertemperatur sowie die Erhöhung des Salzgehaltes an diesen Stationen.

Nun sagt Gran (3, S. 51) über *Ceratium arcticum*: „Der hydrographische Charakter des *Ceratium arcticum* kann vielleicht so am besten definiert werden, daß die Alge in allen Teilen des Norwegischen Nordmeeres einheimisch ist, die nicht den nordeuropäischen Küstenmeeren angehören und nicht vom Süden zu schnell einströmen. In dem mächtigen nordostatlantischen Strome, der durch die Fär Oer-Shetland-Rinne einströmt, ist *Ceratium arcticum* nicht einheimisch, auch nicht in den wärmeren Strömungen, die sich um Islands Küsten bewegen. Wenn wir hier unsere Alge finden, dann können wir mit Sicherheit sagen, daß sie durch Beimengungen von Wassermengen nördlichen Ursprungs hinzugekommen ist. Darum gehört *Ceratium arcticum* zu den wertvollsten Leitformen des Gebietes (des Norw. Nordmeeres); es gibt in der Wirklichkeit im nordischen Oberflächenplankton keine andere Art, die mehr entschieden arktisch ist, wenn Raritäten und Küstenformen, wie z. B. die Eisdiatomeen abgerechnet werden.“

Und über *Ceratium longipes* heißt es ebenda (S. 52): „... fehlt nur im reinen Eiswasser im nördlichsten und westlichsten Teil des Norwegischen Nordmeeres. Und über *Ceratium longipes* heißt es ebenda (S. 52): „... fehlt nur im reinen Eiswasser im nördlichsten und westlichsten Teil des Norwegischen Nordmeeres.“

weis, daß die Art durch Strömungen außerhalb des Gebietes“ und bei dem Hingeführt werden kann: „wo sie dann ebenso gute Leitform werden kann als *Ceratium arcticum* im südlichen Teil des Norwegischen Nordmeeres.“

Danach dürfen wir erwarten, daß auf unsern beiden S. im Barentsmeere, auf denen Golfstrom- und Ostwasser vertreten ist, die einzelnen charakteristischer Verteilung gefunden werden. Doch bevor im einzelnen die Nutzenanwendung auf die Stationen der beiden Schnitte erfolgen kann, wird zweck-

2013/05/08

mäßig das südliche Küstengebiet abgegrenzt werden, in den *Ceratium longipes* ebenfalls gedeiht. Für diese Abgrenzung wurde in die Tafel die Kolumne 16 (Rotatorien) aufgenommen; ferner sei hier schon auf die Ausführungen bei *Cyttarocyclus* (S. 260—262) hingewiesen, in deren Verbreitung die Küstenwassergrenze besonders deutlich hervortrat.

Auf Tafel 1 ist in Spalte 16 zu sehen, daß die Rotatorien (*Synchaeta*) im Osten nur an Station 47 (69° [II]), wo sie der durchaus vorherrschende Plankton waren, und an Station 48 ($69\frac{1}{2}^{\circ}$ [II]) vorkamen, und daß auf dem Kolameridian ihre Verbreitung bis Station 21 ($70\frac{1}{2}^{\circ}$ [I]) nach Norden reichte. Weiter sind durchaus auf die Stationen 19—21 des Kolameridians beschränkt *Ceratium tripos* und *macroceras*, *Dinophysis acuta* in beträchtlicher Menge (besonders an Stat. 21) und *Ptychocyclus* insoweit, als die hier beobachteten Gehäuse mit ihrer Größe von $115\text{—}130\ \mu$ Länge (*Ptychocyclus urnula* Clap. u. Lachm.) in deutlichem Gegensatz standen zu den kleineren ($92\text{—}100\ \mu$ lang: *Ptychocyclus obtusa* var. *drygalskii* Brandt) der folgenden Station 22 (71° [I]). Auf diesen Unterschied hat Mielck (11, S. 37—38) bereits hingewiesen.

Auf 38° Ost sah das Küstenplankton etwas anders aus: die *Ceratium macroceras* und *tripos* fehlten, *Microsetella atlantica* war sehr häufig (Spalte 12 der Tafel), *Dinophysis* recht zahlreich an Station 47, ebenfalls *Tintinnus subulatus*. Die Verbreitung dieser Formen reichte bis einschließlich Station 40a (70° [II]), und wir wollen hier zunächst diese Station, bei der *Synchaeta* schon vermißt wurde, als Grenze des Küstenwassers kennzeichnen, kommen aber bei *Cyttarocyclus* auf diesen Punkt noch zurück.

Daß in beiden, im Westen und Osten als Küstenwasser bezeichneten Gebieten *Ceratium longipes* stellenweise nicht unerheblich vertreten ist (s. Sp. 5), darf nicht wundernehmen, da diese Form nach Gran auch im ganzen Küstengebiet Skandinaviens heimisch ist.

Nachdem im vorigen das Küstengebiet nach Norden hin abgegrenzt ist, kann der Hauptteil der beiden Schnitte hinsichtlich der Wechselwirkung des Golfstrom- und Ostwassers aufeinander näher beleuchtet werden, und das geschieht zweckmäßig in Anknüpfung an das vorher über die beiden Ceratiumformen Gesagte. Dabei bleiben nunmehr also die Stationen 19—21 ($69\frac{1}{2}^{\circ}\text{—}70\frac{1}{2}^{\circ}$ [I]) und 47—40a ($69^{\circ}\text{—}70^{\circ}$ [II]) als Küstenwasser-Stationen außer Beachtung; ferner wollen wir gleich Station 31 ($75\frac{1}{2}^{\circ}$ [I]) und 32 ($74\frac{1}{2}^{\circ}$ [II]) aussondern, da ihrer als extrem nördlich unter dem Einfluß des Schmelzwassers des Nord-eises stehend, später noch besonderer Erwähnung zu tun ist.

Die Stationen 24 und 25 (72° und $72\frac{1}{2}^{\circ}$ [I]) zeigen auf dem mittleren Teil des Kolameridians das Maximum von *Ceratium longipes* und dokumentieren damit den Hauptkern des Golfstromarmes, der hydrographisch durch die breite Zone von Wasser von über $34,75\text{‰}$ Salzgehalt angedeutet ist. Südlich davon, auf Station 23 ($71\frac{1}{2}^{\circ}$ [I]) wird *Ceratium longipes* etwas weniger häufig beobachtet und nördlich der salzhaltigen Zone, an Station 26 (73° [I]) wird seine schnelle Abnahme unter gleichzeitig plötzlich sehr starkem Auftreten von *Ceratium arcticum* (Spalte 4) deutlich. Daß südlich trotz ihres geringen Salzgehaltes die Station 23 ($71\frac{1}{2}^{\circ}$ [I]) als zu dem vom Golfstrom bewegten Wasser gehörig anzusehen ist, geht aus folgendem hervor: Vergewärtigt man sich, daß nach dieser Station der südliche, scharf um das Nordkap gebogene Arm des Golfstromausläufers gelangen muß, so ist es nicht verwunderlich, daß uns hier — und teils auch noch auf der nördlichen Nachbarstation 24 (72° [I]) — Formen begegnen, die auf unserer Fahrt, abgesehen von der Westküste Nor-

2013/05/08

wegens, **nur** noch an Station 14 (Außenstation vor dem Nordkap, s. Fig. 1) vorkamen: Das waren *Cyttarocyclus serrata* (die am Nordkap und an Station 12 [bei Ingö] mehrfach mit Dauersporen [s. Fig. 18] gesehen wurde) und die mit unten zugespitztem Gehäuse versehene und daher sehr auffallende *Ptychoocyclus urnula* (Clap. u. Lachm.) var. *acuta* Brandt; ferner war auffällig, daß an Station 23

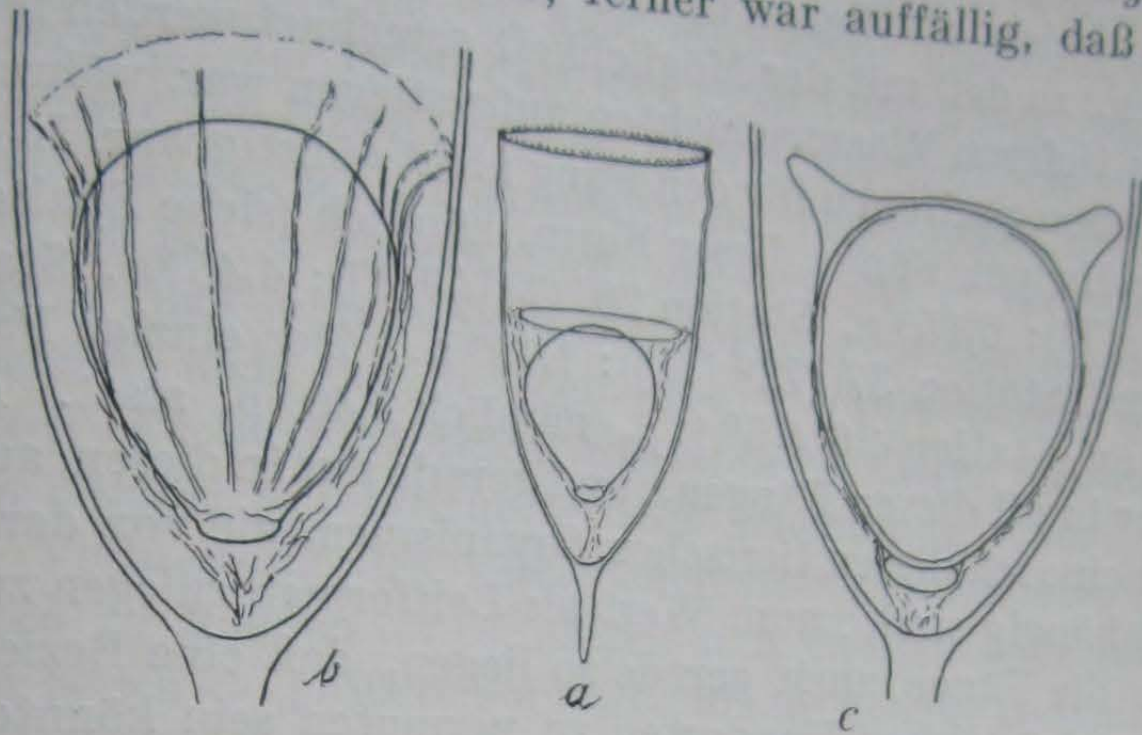


Fig. 18.

Cyttarocyclus serrata (Möbius) a Gehäuse (285 μ lang) mit Cyste, b und c Dauercysten (90 μ hoch, 65—80 μ breit) stärker vergrößert, bei b in der Aufsicht, bei c im opt. Querschnitt.

(71½° [I]) ziemlich häufig *Microsetella atlantica* (s. Spalte 12, Taf. 1) und große Mengen von *Limacina arctica* (s. Spalte 15) vorkamen, ganz entsprechend den Verhältnissen an Station 13 und 14 (Innen- und Außenstation vor dem Nordkap), während sie an den Küstenwasserstationen 19—21 (69½°—70½° [I]) fast ganz fehlten und auch an den Stationen 16—18 (Tana-Fjord bis Vardö, s. Fig. 1) teils ganz vermißt, teils in einer abweichenden Planktongemeinschaft gefunden wurden. Daß an Station 23 außerdem auch die übrigen Vertreter des nord-norwegischen Küstenplanktons vorkamen, *Chaetoceras contortum*, *Rhizosolenia alata*, *Ceratium tripos* und *macroceras*, *Tintinnus acuminatus*, Cirripedien-larven u. a. sei nebenbei noch erwähnt. Endlich verweise ich noch auf die Besprechung von *Cyttarocyclus* (S. 266).

Unter Berücksichtigung dieser Einzelheiten wird man, meine ich, nicht fehlschließen, wenn man die Beziehungen der Station 23 (71½° [I]) des Kola-meridians zur Gegend des Nordkaps als erwiesen betrachtet.

In der Besprechung des Westschnittes fortgehend, sei zunächst wiederholt, daß nördlich der eben ausführlicher behandelten Station 23 (71½° [I]) der Kern des atlantischen Einstromes folgt mit den zahlreichen *Ceratium longipes* und den, wie unten gezeigt werden wird, besonders charakterisierten *Cyttarocyclus* (Stat. 24 und 25 (72° und 72½° [I])) und daß die folgende Station 26 (73° [I]) mit der schnellen Abnahme dieses *Ceratium* die Nordgrenze des Golfstromausläufers bringt. Als neues Moment treten große Mengen von typisch ausgebildeten *Ceratium arcticum* hinzu und deuten damit den Einfluß von Ostwasser an, der hydrographisch ebenfalls anzunehmen ist, da die Isohaline 34,50‰ geradenwegs etwa nach Südosten auf Station 36 (72½° [II]) verläuft und vor allem für die Isotherme 5° im Zwischengebiet eine Ausbuchtung nach Westen anzunehmen ist.

Weiter nach Norden hin begegnet uns in der Station 27 (73½° [I]) eine ebenso ausgesprochen planktonarme Station als es die nach Station 28 (74° [I]) stromarm begrenzende Station 22 (71° [I]) war. Gründe für diese Planktonarmut beider Stationen sind einstweilen nicht ersichtlich, und daher wollen wir

2013/05/08

uns zunächst mit dem Hinweis darauf begnügen, daß beide eine verhältnismäßig große Zahl von *Calanus finmarchicus* und überhaupt vorwiegend tierisches Plankton enthielten, während Ceratien sozusagen vollkommen fehlten (siehe die Symbole der betreffenden Kolonnen auf der Tafel 1). Doch muß ich dazu bemerken, daß beide Stationen in die Abendstunden, um 7,30^h p (24. und 25. August) fielen, so daß mit der Möglichkeit gerechnet werden muß, daß gerade hier *Calanus* aus tieferen Wasserschichten aufgestiegen war, während eine andere Tageszeit an anderen Stationen für den Fang nicht günstig war. In diese Richtung deuten auch die übrigen Fänge dieser Form, nämlich (siehe Spalte 13 der Tafel) Station 28 (74° [I]): 0,15^h a, Station 29 (74½° [I]): 4,45^h a, Station 36 (72½° [II]): 9,00^h p und Station 37 (72° [II]): 1,10^h a. Der einzige Fang zu anderer Tageszeit fand an Station 26 (73° [I]), nämlich 2,40^h p. statt. Außer *Calanus finmarchicus* war in all diesen Fängen, und gerade **nur** in diesen, auch *Sagitta* vertreten. Daher meine ich diesen tierischen Organismen, die von der Intensität des Lichtes stark abhängig sind, kaum Wert als Leitformen zulegen zu dürfen, wenn in diesem Falle die Fänge auch gerade so liegen, daß eine Beziehung zwischen den westlichen und östlichen Fundorten zu vermuten sein könnte.

Hinsichtlich *Cyttarocypris* liegen übrigens an Station 22 und 27 ebenfalls eigenartige Verhältnisse vor (s. S. 262, 266 u. 270).

Die beiden folgenden Stationen 28 und 29 (74° und 74½° [I]) sind hydrographisch durch die beiden eben südlich von ihnen gelegenen stärker salzigen Zungen — leider fällt keine unserer Planktonproben direkt in diese hinein — und die verhältnismäßig hohen Wassertemperaturen ebenso bemerkenswert als das Vorkommen von *Ceratium longipes* in so hohen nördlichen Breiten auf den Stationen selbst. Beide Momente werden Anzeichen dafür sein, daß wir uns hier in einem Golfstromaste befinden, und zwar demjenigen, den Knipowitsch (7, S. 296) als den dritten Zweig der Nordkapströmung bezeichnet (vgl. Fig. 9). Neben *Ceratium longipes*, und zwar beträchtlich häufiger als dieses (s. Spalte 4 und 5) wurde begreiflicherweise *Ceratium arcticum* als beigemischte östliche Komponente beobachtet. Wenn aber noch erwähnt werden muß, daß an beiden Stationen *Ceratium fusus*, an Station 28 *Evadne* und sehr viel Detritus (der im übrigen an den ganzen nördlichen Stationen des Schnittes fehlte) und an Station 29 *Ceratium furca* verzeichnet wurden, so mag die Vermutung offen gelassen werden, wo der Ursprung dieser Küstencharakter verratenden Beimischungen zu suchen sein dürfte.

Mit Station 30 (75° [I]) als wieder rein östlich-arktisch durch zahlreiche *Ceratium arcticum* in schön typischer Ausbildung gekennzeichnet und in dem von Knipowitsch (7, S. 297) unter Ziffer XVII als „Gebiet der kalten Strömungen von Norden und Nordosten“ gelegen, können wir die Behandlung dieses Schnittes schließen.

Auf dem Ostschnitt, auf 38° östl. Länge, entsprechend von Süden anfangend, erinnern wir uns zunächst, daß eine auf Tafel 1 erkennbare, der Station 22 (71° [I]) des Kolameridians entsprechende scharfe Abgrenzung des Küstenwassers vermißt wird: An Station 40a (70° [II]) wird *Synchaeta* nicht mehr gefunden, die an Station 47 und 48 (69° und 69½° [II]) besonders häufige *Microsetella atlantica* nimmt an Zahl ab und die *Cyttarocypris*-Bevölkerung zeigt dem Küstenwasser fremde Beimischungen (s. S. 262). Nach Knipowitsch (7, Taf. 7) liegt Station 40a am Rande der „Kaninströmung“.

Den Kern dieser Strömung sollte, wenn wir Knipowitsch weiter folgen, die nächste Station 40 (70½° [II]) treffen, doch scheinen verschiedene durch

2013/05/08

die Planktonbevölkerung gegebene Andeutungen darauf hinzuweisen, daß erst Station 39 und 38 (71° und $71\frac{1}{2}^{\circ}$ [II]) im warmen Murmanstrom liegen: an Station 40 ($70\frac{1}{2}^{\circ}$ [II]) ist *Ceratium longipes* zu selten, *Ceratium arcticum* zu häufig, und *Cyttarocyliis* zeigt eine Ausbildung die schwerlich im atlantischen Wasser dieser Gegend vorkommen dürfte (s. S. 270). Die Erwähnung der besonders großen Anzahl von *Peridinium* (zu allermeist große Exemplare von *Peridinium depressum*) (s. Spalte 7 der Tafel) darf hier nicht unterlassen werden. *Peridinium depressum* wird zwar von Gran (3, S. 84) als ein mit *Ceratium longipes* zusammengehöriges boreal-ozeanisches Planktonelement bezeichnet; doch möchte ich es hier nicht als Leitform in diesem Sinne ansehen, da es im atlantischen Wasser des Westschnittes allzu spärlich vorkam. Aus diesem Grunde dürfte *Peridinium depressum* jedenfalls nicht erst zur Zeit unserer Fahrt hierher gelangt sein, vielmehr möchte ich in seinem häufigen Auftreten an dieser Station eine für unsere Betrachtungen weniger wesentliche örtliche Wucherung sehen. Außerdem hätte man, um die Verbreitung der verschiedenen vorkommenden *Peridinium*-arten näher auswerten zu können — es hätten sich zweifellos charakteristische Züge herausarbeiten lassen — größere Sorgfalt auf die genaue Bestimmung verwenden müssen als es mir im Rahmen dieser Arbeit möglich war.

Nach dem Vorhergehenden werden wir ohne Bedenken in der Station 40 ($70\frac{1}{2}^{\circ}$ [II]) eine Mischwasserstation sehen dürfen, die zwar atlantische, vorwiegend aber arktische und keineswegs Küsteneinflüsse in ihrer Besiedlung zu erkennen gibt.

Nördlich von ihr befinden wir uns an Station 39 (71° [II]) in deutlich atlantischem Wasser; das läßt der Vertikalschnitt bei Schulz (s. Fig. 7) ebenso gut erkennen wie die Planktonführung dieser Stelle. Auch im Plankton kommt es zum Ausdruck, daß mit Station 39 (71° [II]) etwa das Zentrum des westlichen Wasserarmes getroffen wurde: Große Häufigkeit von *Ceratium longipes*, ferner begegnet uns *Cyttarocyliis* sehr viel seltener als an der vorigen Station¹⁾. Diese Tintinne erreicht erst wieder ihre südlich beobachtete Dichte nach Überschreiten der Kaninströmung an Station 37 (72° [II]) im kälteren Wasser. Ferner konnten, wenn auch selten, an Station 39 kleine *Chaetoceras*-formen beobachtet werden, die bemerkenswerterweise ebenfalls an Station 23 und 24 des Kolameridians ($71\frac{1}{2}^{\circ}$ und 72° [I], dort z. T. in großen Mengen, wohl aus der Nordkapgegend stammend) vertreten waren, so daß wohl auch dadurch eine Beziehung nach Westen (etwa nach Stat. 24 (72° [I]), wie auch der Verlauf der Isohaline $34,75^{\circ}/_{\infty}$ andeutet) außer durch die deutliche Übereinstimmung hinsichtlich *Ceratium longipes* angezeigt erscheint.

Im hydrographischen Oberflächenschnitt dürfte in der Temperaturherabsetzung (unter 7°) im Oberflächenwasser zwischen Station 39 und 38 (71° und $71\frac{1}{2}^{\circ}$ [II]) und im unregelmäßigen Verlauf der Ostfront der Isohaline $34,75^{\circ}/_{\infty}$ eine Wirkung östlichen Wassers zu erblicken sein: im Plankton tritt entsprechend an Station 38 in erheblichen Mengen *Ceratium arcticum* in Erscheinung, das im Hinblick auf seine Verbreitung an den nächstfolgenden Stationen bereits hier den Nordrand der warmen Kaninströmung bezeichnen dürfte, doch deutet die Armut dieser Station an *Cyttarocyliis* an, daß Station 38 in der Hauptsache wohl noch atlantisch ist.

Von Station 37 (72° [II]) nach Norden bis Station 33 (74° [II]) herrscht an der Oberfläche ausgesprochen *Ceratium arcticum*; somit dürfen wir hier, in

¹⁾ Siehe Tafel 1 Spalte 8.
Meeresforschung. Neue Folge. Bd. III Heft 3.

2013/05/08

Übereinstimmung mit Knipowitsch' Stromkarte (7, Taf. 7) auf eine weite Fläche oberflächlichen Ostwassers schließen. Auffällig aber ist innerhalb dieses Gebietes die Feststellung von *Ceratium longipes* und *fuscus*, wenn auch nur in sehr geringen Mengen, an Station 34 ($73\frac{1}{2}^{\circ}$ [II]), verbunden mit Seltenheit von *Cyttarocyclus*, die dazu noch eine besondere Ausbildung der Gehäuse (s. S. 269) erkennen ließ. Ferner zeigte sich an Station 33 (74° [II]) wieder der an Station 28 (74° [I]) beobachtete Detritus. Das alles sind Gesichtspunkte, angesichts deren eine Beimischung atlantischen Wassers, das auch auf Station 33 (74° [II]) nicht ohne Einfluß ist, nicht ausgeschlossen erscheint. Zu solchem Schluß kommt man um so leichter, als ein Blick auf den Temperaturschnitt bei Schulz (Fig. 7) einen westlichen Warmwassereinfluß, der sogar bis in große Tiefen reicht, außerordentlich deutlich zeigt.

Im übrigen aber bietet das Oberflächenplankton dieses ganzen Gebietes die Zusammensetzung einer arktischen Oberflächenbevölkerung, die vielleicht an Station 35 und 36 (73° und $72\frac{1}{2}^{\circ}$ [II]) auf unsern Schnitt den „östlichsten“ Charakter trug, was mit der dort im Verhältnis zur Umgebung der niedrigsten Temperatur gut übereinstimmt.

Übrig sind von den beiden Schnitten jetzt nur noch die beiden nördlichsten Stationen 32 ($74\frac{1}{2}^{\circ}$ [II]) und 31 ($75\frac{1}{2}^{\circ}$ [I]). Bei Station 32 wäre eine besondere Behandlung vielleicht nicht so erforderlich gewesen, da sie im allgemeinen sich an Station 33 (74° [II]) anschließt. Doch gibt ihr das massenhafte Vorkommen der an Station 33 fehlenden *Rhizosolenia* und *Dinobryon* einen besonderen Charakterzug, der noch dadurch unterstrichen wird, daß jegliche *Peridinium*-arten hier fehlten und die *Cyttarocyclus*-Fauna abweichend zusammengesetzt war (s. Tab. VII). Zwar sind Wassertemperatur und Salzgehalt hier noch ziemlich hoch, aber die erwähnten Besonderheiten lassen doch im Hinblick auf Station 31 ($75\frac{1}{2}^{\circ}$ [I]) vermuten, daß das Plankton dieser Station schon durch nördlichen Schmelzwassereinfluß in seiner Zusammensetzung verändert ist. Das ist um so wahrscheinlicher, als der „Zieten“ auf dem Meridian 38° ö. Lg. treibende Eisberge in südlicherer Breite antraf als auf dem Kolameridian.

Stark durch Eisschmelzwasser ausgesüßt ($31,04\text{‰}$ Salzgehalt) und daher sehr kalt ($-0,10^{\circ}$ C) war das Oberflächenwasser an Station 31 ($75\frac{1}{2}^{\circ}$ [I]), daher der „Frühjahrs“charakter des Planktons: *Chaetoceras* (besonders *boreale* u. *atlanticum*) u. *Rhizosolenia semispina* sehr häufig; weiter ist *Ceratium arcticum* äußerst selten, größere Peridinien fehlen vollkommen, dagegen ist eine kleinere Form (*Peridinium islandicum* Paulsen?) recht zahlreich; die Formen der größeren *Cyttarocyclus*-gehäuse wichen sehr bedeutend von denen der übrigen Stationen der Fahrt ab, und schließlich wurde ein Metazoen-Plankton vollkommen vermißt bis auf einen pelagisch lebenden Amphipoden, *Euthemisto libellula* Mandt (für die Bestimmung bin ich den Herren Prof. Hagmeier und Dr. Hertling zu Dank verpflichtet), der, vom Schiff aus mit bloßem Auge deutlich sichtbar, in großen Mengen an der Wasseroberfläche schwamm und so häufig war, daß in ganz kurzer Zeit mehrere Exemplare mit dem kleinen Oberflächennetz erbeutet wurden.

Den Abschluß dieser Ausführungen bilde eine ganz kurze Zusammenfassung der durch die Untersuchung des Oberflächenplanktons herausgearbeiteten Hauptergebnisse hinsichtlich der Verteilung der durch seine Hauptgemeinschaften charakterisierten Wasserarten.

1. Das Küstenwasser reicht auf dem Kolameridian bis Station 21 ($70\frac{1}{2}^{\circ}$ [I]), auf dem Meridian 38° Ost bis Station 40a (70° [II]), in Übereinstimmung mit dem rein hydrographischen Befund, vgl. S. 220).

2013/05/08

2. Im Westen wird der deutliche Rand des Küstenwassers durch Station 22 (71° [I]) markiert. Das Plankton dieser Station selbst ist ohne bestimmten (am ehesten östlichen) Charakter. Eine entsprechende Zone wird nach der allgemeinen Planktonzusammensetzung im Osten vermißt.
3. Auf $33\frac{1}{2}^{\circ}$ Ost ergibt sich das Vorhandensein eines an seinem Südrande Beziehungen zum Plankton der Nordkappegend aufweisenden Golfstromausläufers, der sich in seiner Hauptmasse von Station 23 ($71\frac{1}{2}^{\circ}$ [I]) bis Station 25 ($72\frac{1}{2}^{\circ}$ [I]) ausdehnt, dessen Einfluß aber auch noch an Station 26 (73° [I]) nachweisbar ist. Er dringt unter Verminderung seiner Breite bis zum Ostschnitt vor, wo sein Zentrum an Station 39 (71° [II]) liegt; wesentlichen Einfluß hat das Golfstromwasser dort nach Norden noch an Station 38 ($71\frac{1}{2}^{\circ}$ [II]) sehr viel geringeren nach Süden an Station 40 ($70\frac{1}{2}^{\circ}$ [II]), für die arktische Beimischungen von Osten vermutet werden. Verglichen mit der Stromkarte von Knipowitsch (7, Taf. 7) dürfte nach diesen Beobachtungen die Lage der Murmanströmung Ende August 1926 mindestens um einen halben Breitengrad nach Norden verschoben gewesen sein (vgl. hierzu S. 223).
4. Auf dem Kolameridian folgt nördlich von diesem Golfstromast ein im Plankton offenbar nachweisbarer Einfluß von Ostwasser: Station 26 (73° [I]). Die weitere Station 27 ($73\frac{1}{2}^{\circ}$ [I]) mit ganz besonderer Planktonarmut gestattet keine bestimmte Charakterisierung ihres Wassers durch das Plankton. Auf dem Ostschnitt herrscht an der Oberfläche von Station 37 (72° [II]) bis Station 33 (74° [II]) ausgesprochenes Ostwasser, dessen Besiedlung wohl an Station 36 und 35 ($72\frac{1}{2}^{\circ}$ und 73° [II]) am charakteristischsten ist. Es ist nicht ausgeschlossen, daß sich das Ostwasser von hier nach Station 26 (73° [I]) auf dem Westschnitt fortsetzt.
5. Westlich dürfen wir an Station 28 und 29 (74° und $74\frac{1}{2}^{\circ}$ [I]) das Vorhandensein eines Golfstromarmes annehmen, der auf dem Ostschnitt an Station 34 ($73\frac{1}{2}^{\circ}$ [II]) angedeutet erscheint. Im übrigen überwiegt in diesen Breiten auf beiden Schnitten (bis Stat. 30 (75° [I]) bzw. 33 (74° [I])) der Einfluß des Ostwassers.
6. Schmelzwassereinfluß ist an der im übrigen östlich-arktischen Station 32 ($74\frac{1}{2}^{\circ}$ [II]) zu erkennen; ganz deutlich ist dieser ausgeprägt im Plankton der Station 31 ($75\frac{1}{2}^{\circ}$ [I]) am Rande des Treibeises.

2. *Cyttarocyclus denticulata*.

In der zusammenfassenden Betrachtung des Netzplanktons im vorigen Abschnitt hätten noch manche seiner Vertreter nach ihrer Verbreitung und ihrem Verhältnis zu den Strömungen unseres Gebietes behandelt werden können. Doch mußte darauf verzichtet werden, da eine eingehendere Untersuchung des Materials zu Hause nicht beabsichtigt war.

Doch konnte ich es mir nicht versagen, eine interessante Organismengruppe mit weiter Verbreitung im Barentsmeere, den zu den Tintinnen gehörenden Formenkreis der *Cyttarocyclus denticulata*, näher zu verfolgen. Die wichtigsten der im Untersuchungsgebiet vorkommenden Varietäten sind in den Zeichnungen der Figuren 2 bis 4 dargestellt. Diese stellen nur Umrißzeichnungen dar, auf Wiedergabe der Wandstruktur und der Bezeichnung der Mündung konnte verzichtet werden.

An manchen Stellen des vorigen Abschnittes wurden die Abbildungen in gehaltene Hinweise auf die folgende Darstellung eingeflochten. So un bequem

2013/05/08

das war, so wollte ich doch lieber die Einzelheiten im Zusammenhange darstellen, um damit zugleich noch einmal Gelegenheit zu haben, die markanten Gebiete unserer Gegend von anderer Seite beleuchtet hervorzuheben.

Schon bei der ersten Musterung der Oberflächenplanktonproben an Bord war die verschiedene, stark wechselnde Ausbildung der Gehäuse von *Cyttarocylis* auffallend. Bei der näheren Analyse der Fänge zu Hause konnte mir vor

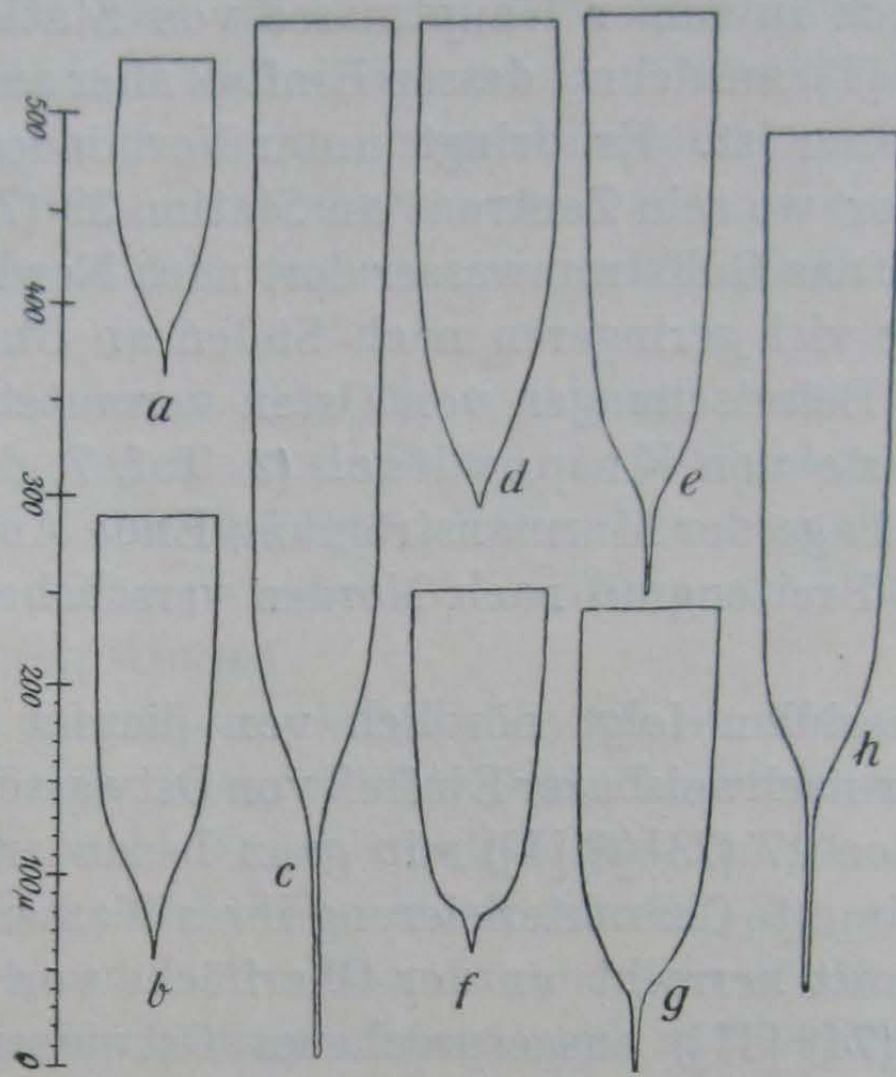


Fig. 19.

a	<i>Cyttarocylis denticulata</i>	var. <i>typica</i> Jörg.	(170 μ , Stat. 19)
b	"	"	var. <i>typica</i> Jörg ? (535 μ , Stat. 21)
c	"	"	var. <i>gigantea</i> (Brandt) (550 μ , Stat. 22)
d	"	"	var. <i>typica</i> forma <i>acuta</i> Jörg. (260 μ , Stat. 19)
e	"	"	var. <i>gigantea</i> (Brandt) (305 μ , Stat. 24)
f	"	"	var. <i>cylindrica</i> Jörg. (192 μ , Stat. 25)
g	"	"	var. <i>gigantea</i> (Brandt) (250 μ , Stat. 25)
h	"	"	var. <i>gigantea</i> (Brandt) (450 μ , Stat. 35)

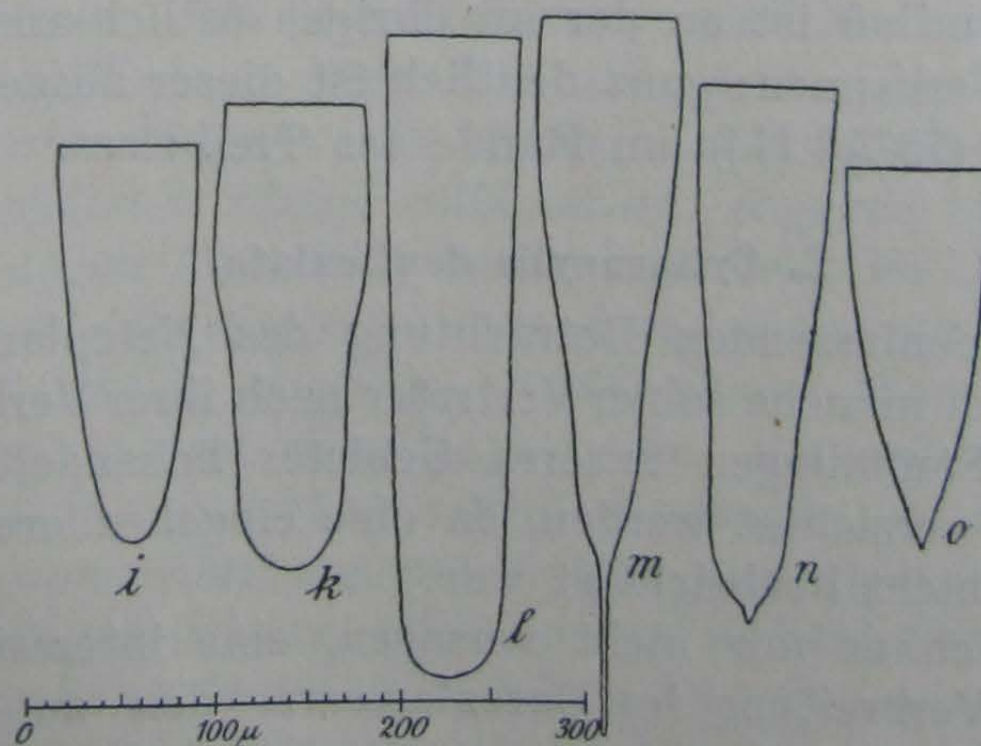


Fig. 20.

i	<i>Cyttarocylis denticulata</i>	var.	(220 μ)
k	"	"	var. (255 μ)
l	"	"	var. <i>cylindrica</i> forma <i>rotundata</i> Jörg. (300 μ)
m	"	"	var. (390 μ)
n	"	"	var. <i>subrotundata</i> Jörg. (290 μ)
o	"	"	var. (200 μ)

Alle Exemplare von Stat. 31.

2013/05/08

allein die bloße Feststellung der Häufigkeit von „*Cyttarocyclus denticulata*“, wie sie sich meist in den Planktontabellen findet und auch in Spalte 8 unserer Tafel 1 aufgenommen wurde, ohne Unterscheidung der Formen nicht genügen. Diese aber bis ins einzelne durchzuführen erschien nicht lohnend genug, da die sichere Bestimmung mancher Gehäuse allzu zeitraubend gewesen wäre. Daher griff ich zu dem einfachen Verfahren der Längenmessung der Gehäuse, das bis zu einem gewissen Grade die Unterscheidung der Varietäten ermöglichte und zugleich den Vorteil mit sich brachte, bei gleichmäßiger Verarbeitung aller Proben ein repräsentatives Bild von den an jeder Station vorhandenen *Cyttarocyclus*-Formen zu liefern, das prozentuale Angaben über das Verhältnis der vorkommenden Größen zueinander zu machen gestattete. Dabei ergaben sich miteinander vergleichbare Zahlen, die der bei der Verarbeitung des übrigen Planktons angewandten Methode der Schätzung an Wert überlegen und bei einem Vorkommen verschiedener *Cyttarocyclus*-Formen in den verschiedenen Wasserarten geeignet erscheinen mußten, von anderen Gesichtspunkten aus und mit exakterer Methode die Verbreitung der Wasserarten zu kennzeichnen.

Zur Technik noch kurz folgendes: Je nach Häufigkeit von *Cyttarocyclus* wurde eine verschiedene Anzahl von Präparaten des Oberflächenplanktons mit

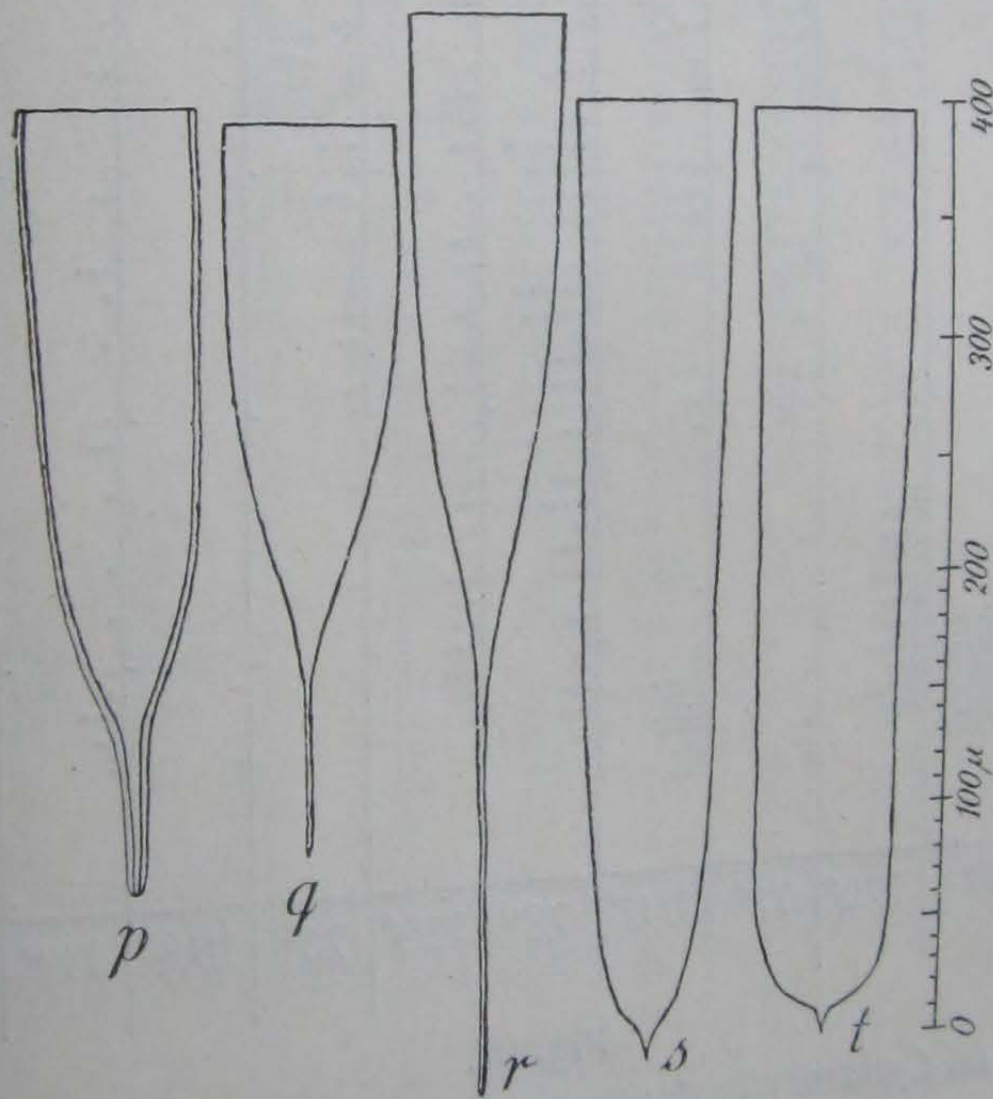


Fig. 21.

p	<i>Cyttarocyclus denticulata</i>	var. <i>robusta</i>	Jörg.	(310 µ, Stat. 26)
q	"	"	<i>elegans</i>	" (295 µ, " 32)
r	"	"	"	" (445 µ, " 32)
s	"	"	<i>cylindrica</i>	Jörg. ? (400 µ, Stat. 32)
t	"	"	"	" (395 µ, " 32).

dem sonst für das Zentrifugenplankton benutzten Zähltablett durchgemustert und sämtliche Gehäuse gemessen, bis eine zur Charakteristik des Fanges genügende Anzahl von Längenmaßen zur Verfügung war. Gleichzeitig wurden mit dem Abbé'schen Zeichenapparat eine größere Anzahl Gehäuse im Umriß gezeichnet, — vor allem die die Hauptmasse ausmachenden, aber auch alle beobachteten selteneren Formen — um bei der späteren Verarbeitung seltenerer Formen Skizzen eine Vorstellung von der Fangzusammensetzung machen zu können.

2013/05/08

Die Messungen wurden auf Millimeterpapier eingetragen, wie es die Fig. 22 bis 8 erkennen lassen. Durch Zusammenfassen der beobachteten Längen von 50 zu 50 μ ergaben sich Gruppen, aus denen die in den beigefügten Tab. II bis IV enthaltenen Prozentzahlen (Prozent der Gesamtzahl aller an der betreffenden

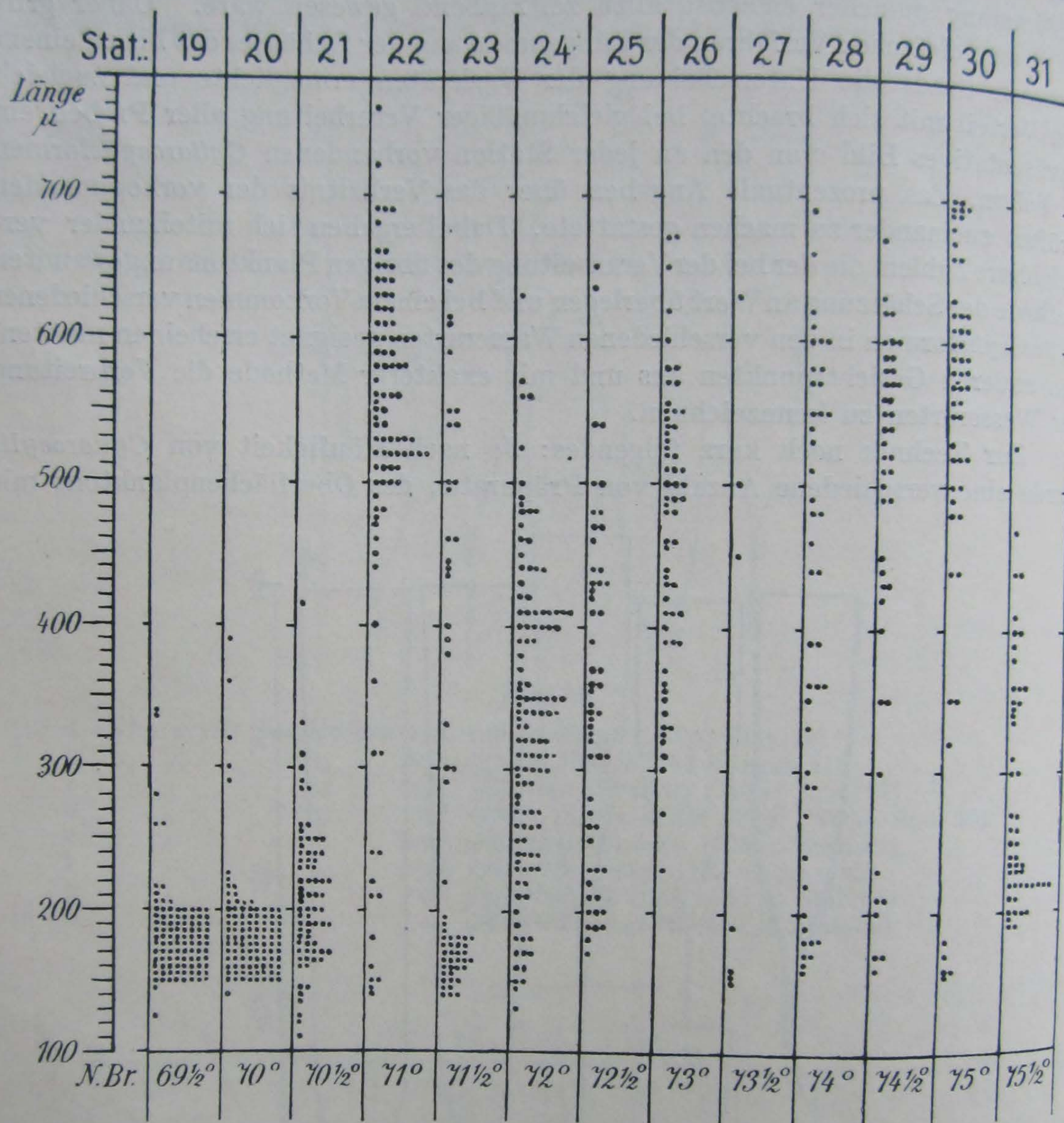


Fig. 22.

Längenmessungen an *Cyttarocyclus denticulata* an den Stationen auf dem Kola-Meridian.

Station gemessenen Exemplare) errechnet wurden. Diese wurden endlich noch in Fig. 26 (S. 267) bildlich dargestellt.

Ich will zunächst nicht auf die verschiedenen Variationen in der Ausbildung der Gehäuse von *Cyttarocyclus* eingehen, die in den Fängen vorkamen, sondern allgemein auf die Fig. 19 bis 21 hinweisen, auf die ich mich zu gegebener Zeit weiter beziehen werde. Vielmehr sei die Aufmerksamkeit auf Fig. 22 und 23 gelenkt.

Erinnern wir uns an die Stationen des Küstenmeeres (Stationen 47 bis 40a (69° bis 70° [II]) auf 38° Ost. Auf Fig. 22 und 23 ist sehr deutlich, daß die kleinen Formen von *Cyttarocyclus* hier absolut vorherrschend sind: mehr in Küstennähe handelt es sich in erster Linie um Größen unter 200 μ , weiter von der Küste entfernt

2013/05/08

(Stat. 21 und 40a) vorwiegend um solche von 200 bis 250 μ (*Cyrtarocylis denticulata* var. *elegans* [Ostf.] Jörg., die nach Jörgensen [5. S. 12] in der Länge zwischen 130 und 390 μ schwanken kann). Siehe dazu Fig. 19, a und b. Ich glaube übrigens nicht, daß es sich bei diesen beiden Größen um verschiedene Ausbildung

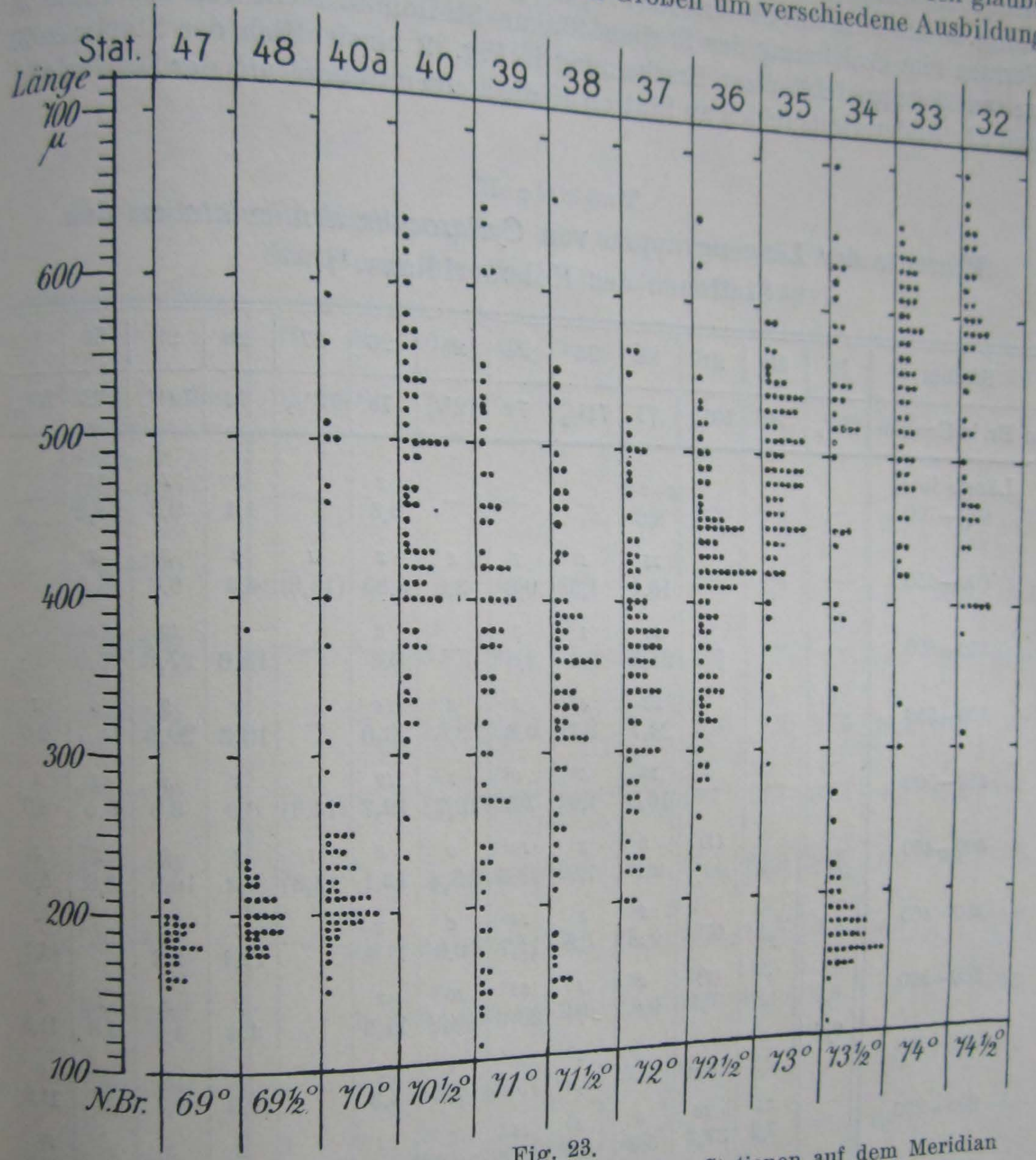


Fig. 23. Längenmessungen an *Cyrtarocylis denticulata* an den Stationen auf dem Meridian 38° östl. Länge.

des Gehäuses bei derselben Form handelt, doch will ich auf systematische Fragen hier nicht eingehen. Irgendwelche Bedeutung hatte die größere der beiden nur an diesen Stationen.

Die nachstehenden Tabellen II und III geben für die Größen 100 bis 250 μ folgende Prozente an: Station 19: über 94%, Station 20: 92,1% und Station 21: 89,9%; ferner, auf 38° Ost: Station 47: 100%, Station 48: 96,6% und Station 40a: 75,4%. Auf beiden Schnitten haben die nördlichsten von diesen Stationen (21 und 40a) eine Beimischung längerer Formen über 250 μ , und Station 40a mit 24,5% eine doppelt so starke als an Station 21 mit etwa 12,2%. Tatsächlich ist ein Unterschied zu erkennen: An Station 21 stellen sie eine Fortsetzung

2013/05/08

der kleineren dar und dürften daher irgendwie mit ihnen eine Einheit bilden; an Station 40a aber handelt es sich um die langen Exemplare der *Cyttarocyclus denticulata* var. *gigantea* (Brandt) (Fig. 19, c) in verschiedener Ausbildung. Wird in Fig. 23 ein Blick auf Station 40 (70° [II]) geworfen, so ist hinsichtlich der großen Formen eine Anlehnung der Station 40a an Station 40 nicht von der Hand zu weisen, dagegen fehlt diese Erscheinung in Fig. 22 hinsichtlich der Stationen 21 und 22. Andererseits fehlen an Station 40 die kleinen *Cyttarocyclus* der Station 40a,

Tabelle II.
Prozente der Längengruppen von *Cyttarocyclus denticulata* an den Stationen des Kolameridians.¹⁾

Station	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
n. Br. in Grad	69 ¹ / ₂	70	70 ¹ / ₂	71	71 ¹ / ₂	72	72 ¹ / ₂	73	73 ¹ / ₂	74	74 ¹ / ₂	75	75 ¹ / ₂
Länge in μ													
650—700	—	—	—	6+2 ²⁾ 8,6	—	—	—	2 3,3	—	2 4,4	1 2,3	11 21,2	—
600—650	—	—	—	15 16,1	4 1,5	1 0,8	2 3,6	2 3,33	1 (14,3)	2 4,4	3 6,8	7 13,5	—
550—600	—	—	—	20 21,5	1 0,4	3 2,5	—	6 9,8	—	7 15,6	12 27,3	13 25,0	—
500—550	—	—	—	23 24,7	4 1,5	1 0,8	2 3,6	14 23,0	—	6 13,3	9 20,5	6 11,5	1 2,0
450—500	—	—	—	10 10,8	5 1,9	9 7,5	7 12,7	12 19,7	1 (14,3)	4 8,9	3 6,8	5 9,6	1 2,0
400—450	—	—	(1)	2 2,2	3 1,2	16 13,3	9 16,4	8 13,1	1 (14,3)	2 4,4	5 10,9	2 3,8	3 5,9
350—400				2 2,2	3 1,2	14 11,7	6 10,9	7 11,5	—	5 11,1	1 2,3	—	7 13,7
300—350		23 7,9	(2)	2 2,2	1 0,4	28 23,3	10 18,2	7 11,5	—	2 4,4	2 4,6	3 5,8	6 11,8
250—300	16 6,6		7 10,2	—	3 1,2	19 15,8	4 7,3	2 3,3	—	4 8,9	1 2,3	—	6 11,8
200—250		21 7,2	26 37,7	5 5,2	1 0,4	15 12,5	7 12,7	1 1,6	—	2 4,4	3 6,8	—	20 39,2
150—200			29 42,0	2 2,2	—	10 8,3	8 14,6	—	3 (42,9)	9 20,0	4 9,1	5 9,6	7 13,7
100—150			7 10,2	4 4,3	—	—	—	—	1 (14,3)	—	—	—	—
Anzahl der gemessenen Exemplare	232	292	69	93	260	120	55	61	7	45	44	52	51

während dieselben Größen der Station 21 an Station 22 zwar vertreten, aber äußerst selten (zusammen 11,7%) waren.

Die Verbreitung der *Cyttarocyclus*-Variationen beschränkt sich auf die südliche Seite der früher angegebenen Nordgrenze des Küstenwassergebietes.

¹⁾ Die kleinen Ziffern in Kursivdruck geben die Anzahl der gemessenen Exemplare an.

²⁾ 2 Exemplare über 700 μ .

2013/05/08

Zum Nachweis, daß an der ganzen Küste von Ingö (Stat. 12) bis Kanin, sowohl in einigem Abstand von der Küste wie auch im Eingang zu den Fjorden (Porsanger- und Tanafjord) und im Zugang zum Weißen Meere die kleine *Cyttarocylis*-Variation bei weitem in der Mehrzahl vertreten war, wurden auch an den dort gewonnenen Planktonproben entsprechende Messungen wie an dem Material der Schnitte ausgeführt und in den Fig. 24 und 25 zur Darstellung gebracht. Die Einheitlichkeit des Gebietes ist damit klar.

Tabelle III.
Prozente der Längengruppen von *Cyttarocylis denticulata* an den Stationen des Meridians 38° östl. Länge.

Station	47	48	40 a	40	39	38	37	36	35	34	33	32
n. Br. in Graden	69	69 ^{1/2}	70	70 ^{1/2}	71	71 ^{1/2}	72	72 ^{1/2}	73	73 ^{1/2}	74	74 ^{1/2}
Länge in μ												
650—700	—	—	—	—	—	1 1,5	—	1 1,3	—	1 1,5	1 1,8	5 10,9
600—650	—	—	—	3 4,6	4 6,2	—	—	1 1,3	—	5 7,5	13 23,6	7 15,2
550—600	—	—	2 3,5	6 9,4	—	—	2 2,6	—	6 8,7	3 4,5	13 23,6	11 24,0
500—550	—	—	1 1,7	8 12,5	6 9,4	3 4,5	3 3,9	6 7,2	22 31,9	11 16,4	11 20,0	4 8,7
450—500	—	—	4 7,0	13 20,3	6 9,4	7 10,6	8 10,1	13 15,7	21 30,4	1 1,5	10 18,2	9 19,6
400—450	—	—	—	14 21,9	7 10,9	4 6,1	9 11,9	29 34,9	14 20,3	4 6,0	5 9,1	2 4,3
350—400	—	1 3,3	2 3,5	10 15,6	11 17,2	18 27,3	22 29,0	11 13,3	3 4,3	3 4,5	—	6 13,0
300—350	—	—	2 3,5	7 10,9	5 7,8	15 22,7	11 14,5	15 18,1	2 2,9	1 1,5	1 1,8	1 2,2
250—300	—	—	3 5,3	2 3,1	7 10,9	4 6,1	12 15,8	6 7,2	1 1,4	1 1,5	1 1,8	1 2,2
200—250	1 3,8	10 33,3	22 38,6	1 1,5	6 9,4	6 8,9	7 9,2	1 1,3	—	4 6,0	—	—
150—200	25 96,2	19 63,3	20 35,1	—	6 9,4	4 6,1	2 2,6	—	—	27 40,3	—	—
100—150	—	—	1 1,7	—	6 9,4	4 6,1	—	—	—	6 9,0	—	—
Anzahl der gemessenen Exemplare	26	30	57	64	64	66	76	83	69	67	55	66

Auf ein paar Einzelheiten dieser Fig. 24 und 25 möchte ich gleich noch eingehen: Station 12 nahe der Küste bei Ingö, siehe Fig. 1 bei Schulz, liegt schon an der Westseite von Norwegen und weicht daher (s. Fig. 24) durch das Hinzukommen der Größen 200 bis 300 μ erheblich (auch in der Wassertemperatur: 9,93° gegen 7,90° (Stat. 13) bis 8,76° (Stat. 17): von den an den dort liegenden Stationen 13 bis 18 ab.

Bei Kanin (s. Fig. 25 und Tab. IV) ist an den Prozentzahlen der Station 41

2013/05/08

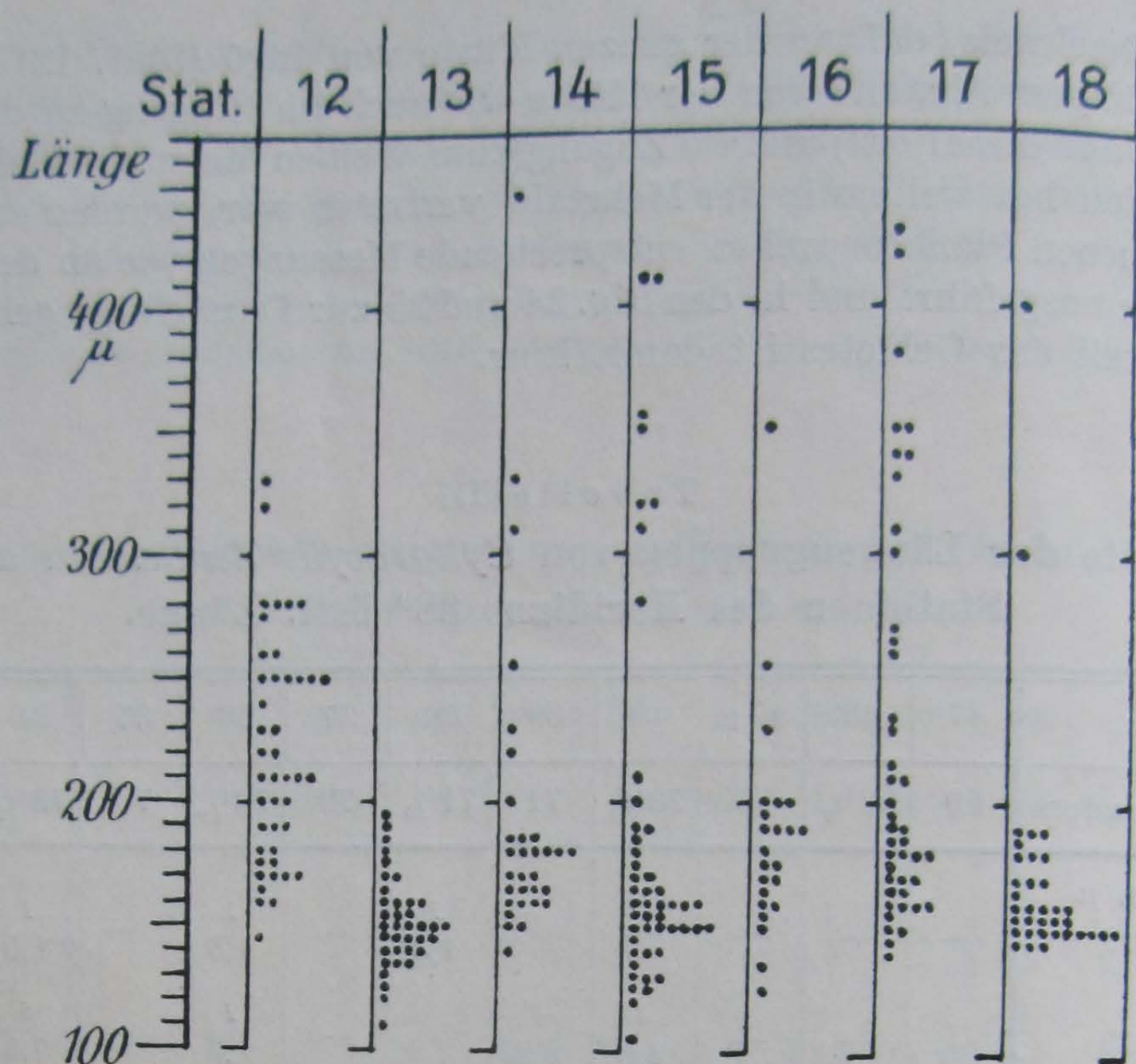


Fig. 24.

Längenmessungen an *Cyttarocyclus denticulata* an den Stationen zwischen Ingö und Vardoe.

Tabelle IV.

Prozente der Längengruppen von *Cyttarocyclus denticulata* an den Stationen bei Kanin.

Station	41	42	43 a	44	45	46
Länge in μ						
550—600	—	—	2 6,5	1 3,0	—	—
500—550	—	—	9 29,0	1 3,0	—	1 2,1
450—500	—	—	5 16,1	4 12,1	2 9,1	6 12,8
400—450	—	—	3 9,7	3 9,1	3 13,5	7 14,9
350—400	—	—	1 3,2	1 3,0	—	—
300—350	1 3,1	1 14,3	—	2 6,1	—	1 2,1
250—300	—	—	—	1 3,0	—	—
200—250	—	—	—	7 21,2	1 4,5	2 4,3
150—200	27 84,4	5 71,4	6 19,4	11 33,3	50,0	6 34,0
100—150	4 12,5	1 14,3	5 16,1	2 6,1	5 22,7	14 29,8
Anzahl der gemessenen Exemplare	32	7	31	33	22	47

2013/05/08

(Salzgehalt 34,14‰, Temperatur 5,77°) für die Größen 100 bis 200 μ , zusammen 96,9% erkennbar, daß an der Westseite des Einganges zum Weißen Meere ein Wassereinstrom von der Murmanküste her erfolgt. Station 42 (S. 33,84‰, T. 5,49°) liegt offenbar im Grenzgebiet zwischen Ein- und Ausstrom, nach den hydrographischen Werten ebenso weiter südlich Station 46 (S. 33,53‰, T. 5,67°). Nach dem Plankton war Station 42 insofern besonders abweichend, als *Cyttarocylis* so selten vorkam, daß nur sieben Exemplare gemessen werden und

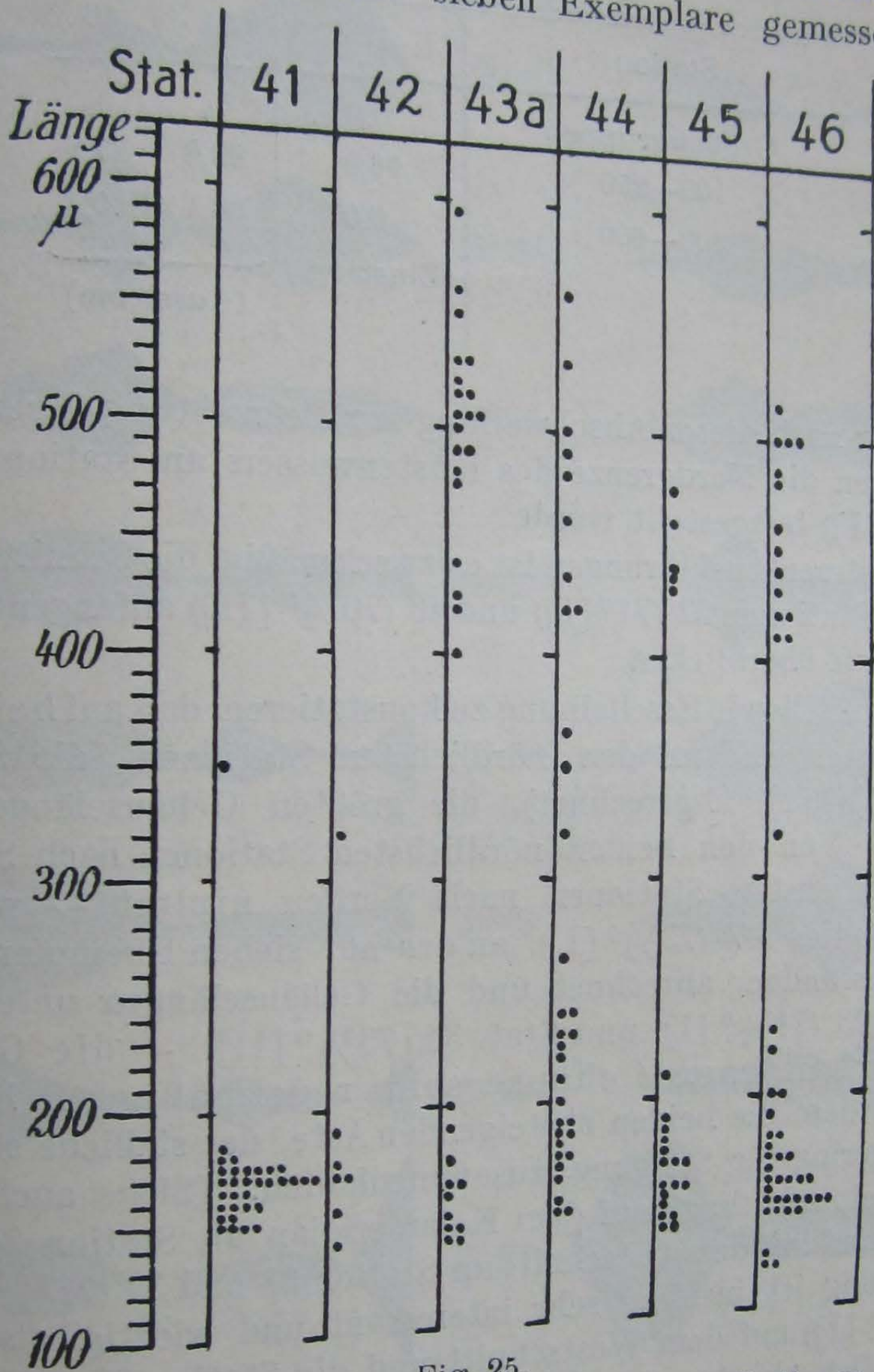


Fig. 25.

Längenmessungen an *Cyttarocylis denticulata* an den Stationen bei Kanin.

daher aus ihnen keine Anhaltspunkte gewonnen werden konnten. (Siehe auch die Zentrifugenuntersuchungen S. 278).

Station 43a (ohne hydr. Daten), 44 (S. 32,27‰, T. 6,24°) und 45 (S. 31,42‰, T. 6,79°) dagegen lagen im Ausstromgebiet, das, nach Süden zunehmend, wärmer war als der Einstrom. Wir haben hier überall auch die kleinen *Cyttarocylis* stark vertreten, in den Größen 100 bis 250 μ (zusammengefaßt in den Prozentsätzen 35,5 [Stat. 43a], 60,6 [Stat. 44] und 77,2 [Stat. 45]) von Norden nach Süden an Bedeutung gewinnend. Aber wir begegnen an diesen östlichen Stationen außerdem einer erheblichen Beimischung von *Cyttarocylis denticulata* var. *gigantea* (Brandt) in der Größe von 400 bis 600 μ , und da ist umgekehrt die Anzahl der Häufigkeit von Norden nach Süden zu bemerken: Die Prozentzahlen entsprechend zusammengefaßt, ergibt sich die Reihe 61,3% (Stat. 43a), 27,2%

2013/05/08

(Stat. 44) und 22,6% (Stat. 45). Vermerken will ich noch, daß die auf gleicher nördlicher Breite liegenden Stationen 44 und 46 ein fast gleiches Verhältnis der beiden Größengruppen zueinander zeigen, und weiter dazu die Station 41 von gleicher Nordlage in folgende kleine Zusammenstellung aufnehmen, die die Verschiedenheit von Ausstrom- und Einstromgebiet schön erkennen läßt:

Station	41	44	46
Größengruppen	%	%	%
100—250	96,9	29,8	27,2
400—600	0,0	68,1	60,4
	(Einstrom)	(Ausstrom)	

Kehren wir nach dieser Abschweifung zur Betrachtung der beiden Schnitte zurück, auf denen die Nordgrenze des Küstenwassers an Station 21 ($70\frac{1}{2}^{\circ}$ [I]) und 40a (70° [II]) festgestellt wurde.

Für die weiteren Ausführungen ist es zweckmäßig, die Schnitte in den Fig. 22 und 23, bei den Stationen 22 (71° [I]) und 40 ($70\frac{1}{2}^{\circ}$ [II]) anfangend, nach Norden hin als Ganzes zu überblicken.

Da ist die auffallende Erscheinung zu konstatieren, daß auf beiden Schnitten an den südlichsten und an den nördlichsten Stationen (die Schmelzwasserstation 31 ($75\frac{1}{2}^{\circ}$ [I]) abgerechnet), die größten Gehäuselängen relativ am häufigsten sind. Von den beiden nördlichsten Stationen nach Süden und von den beiden südlichsten Stationen nach Norden nimmt — wenn man das Ausfallen der Station 27 ($73\frac{1}{2}^{\circ}$ [I]), an der nur sieben Exemplare zur Messung zur Verfügung standen, abrechnet und die Gehäuselängen unter $200\ \mu$ nicht beachtet (Stat. 23 ($71\frac{1}{2}^{\circ}$ [I]) und Stat. 34 ($73\frac{1}{2}^{\circ}$ [II])) — die Größe der im Maximum vorhandenen Gehäuse sehr regelmäßig ab bis zu einem Tiefpunkt, in dem die beiden absteigenden Äste, der südliche steilere und der nördliche mit geringerer Steigung, zusammenlaufen. (Siehe auch Fig. 26.)

Dieser Tiefpunkt liegt auf dem Kolameridian an Station 24 und 25 (72° und $72\frac{1}{2}^{\circ}$ [I]) und auf dem Ostschnitt an Station 38 und 39 ($71\frac{1}{2}^{\circ}$ und 71° [II]). Diese Feststellung ist insofern sehr interessant und wichtig, als wir oben die Station 24 (72° [I]) auf dem Westschnitt und die Station 39 (71° [II]) auf dem Meridian 38° Ost als das Zentrum in der Breitenausdehnung desjenigen Golfstromarmes bezeichneten, der auf beiden Schnitten in der Planktonführung am deutlichsten zu erkennen ist.

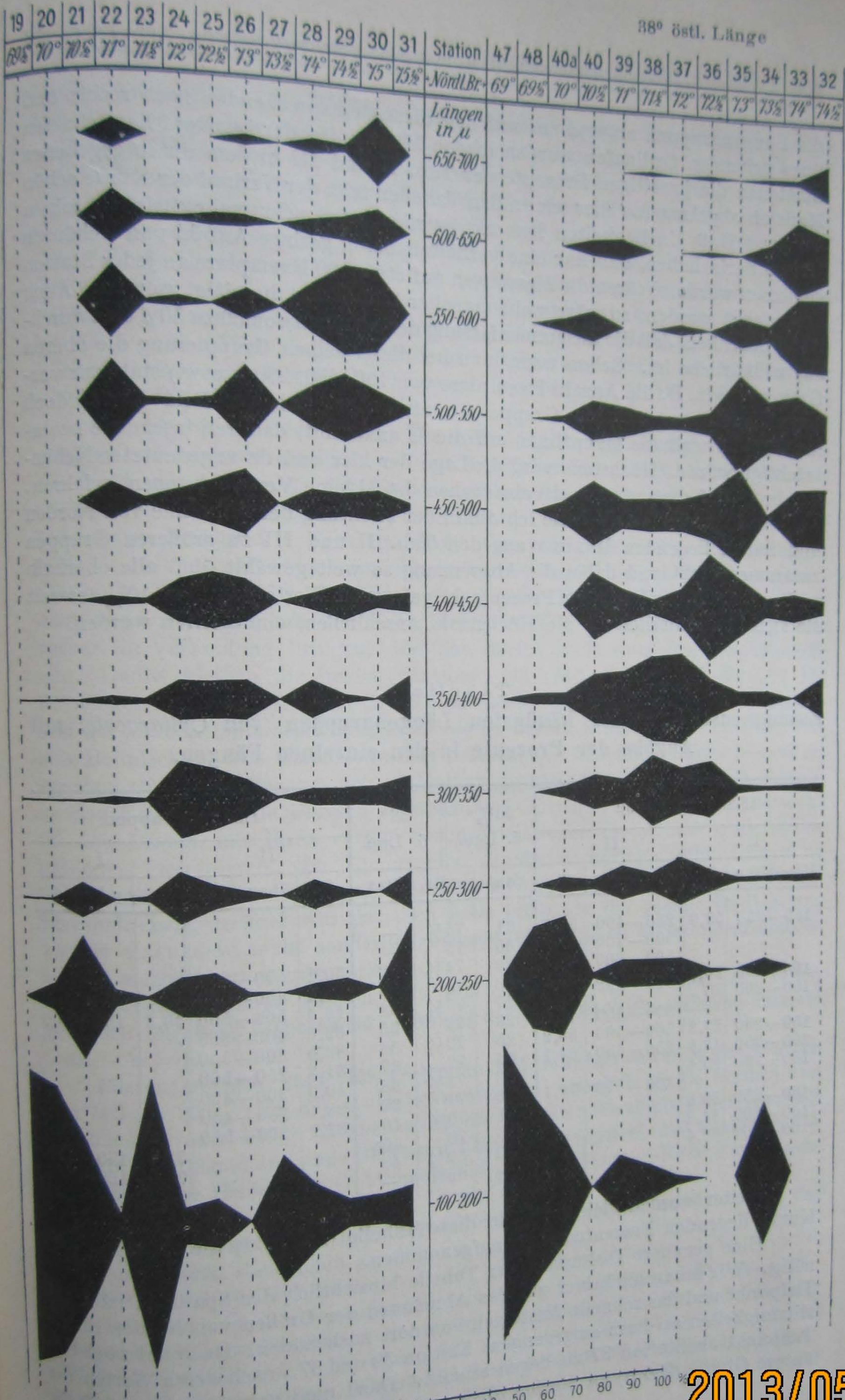
Erinnern wir uns weiter: Am Südrand dieses Golfstromausläufers wurden im Netzplankton an Station 23 ($71\frac{1}{2}^{\circ}$ [I]) Beziehungen zum Küstenplankton der Nordkappegegend festgestellt. Dazu kann jetzt hinzugefügt werden, daß, wie aus dem Vergleich der Fig. 22 und 24 hervorgeht, auch hinsichtlich der Häufigkeit der *Cyrtarocylis*-formen von 100 bis $200\ \mu$ Länge mit den Stationen jener Gegend Übereinstimmung herrscht.

Natürlich treten die beiden von Norden und Süden absteigenden Äste der vorher aufgezeigten „Hauptlängenkurve“ auch in den Tabellen hervor. Die in Frage kommenden Werte wurden in den Tabellen durch flächenhafte Darstellung hervorgehoben. Weiter habe ich versucht, sie in Fig. 26 durch flächenhafte Darstellung noch augenfälliger zu machen. In der Mittelspalte der Figur finden sich

2013/05/08

33 1/2° östl. Länge

38° östl. Länge



Maßstab 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 %

2013/05/08

Fig. 26.
Bildliche Darstellung der Prozentzahlen aus Tabelle II und III der einzelnen Längengruppen von *Cyttarocyclus denticulata* auf 33 1/2° und 38° östl. Länge (Erklärung Seite 266-268).

die Längengruppen angegeben; auf den diesen entsprechenden nach rechts und links gehenden Ordinaten wurden in den Mittellinien der im Kopf bezeichneten Stationen die jeweiligen Prozente der Tab. II und III in dem unten gegebenen Maßstab abgetragen. Hier wie in den Tabellen tritt der Verlauf der Kurve schön hervor. Daß Unebenheiten bemerkt werden, wird sehr wahrscheinlich seinen Grund darin haben, daß nur eine verhältnismäßig geringe Anzahl von Gehäusen gemessen wurde. Wären die Messungen auf etwa 500 Exemplare an jeder Station ausgedehnt worden, so wäre wohl mancher Zufallswert beseitigt worden. Auch ist zu bedenken, daß die Zusammenfassung der Gruppen von 50 zu 50 μ eine durchaus willkürliche ist. Schon wenn man bei dieser selben Gruppierung die oberen Grenzwerte (z. B. die Anzahl Exemplare von 100, 150, 200 μ usw.) statt zur vorhergehenden zur nächsten Gruppe nimmt, ändert sich das Bild etwas; doch nicht soviel, daß die Hauptlinie, auf die es ankommt, dadurch irgendwie beeinträchtigt würde. Höchstens wird die Lage der hier und da angedeuteten Nebenmaxima, auf die unten noch einzugehen ist, kleine Verschiebungen erfahren.

In folgender Tab. V habe ich die in der Richtung der Abnahme von Norden und Süden liegenden Maxima aus den Tab. II und III zu größeren Gruppen zusammengefaßt und dabei die Abgrenzung so weit gewählt, daß alle oberhalb und unterhalb der höchsten Prozentzahl gelegenen Werte von über 10%, soweit sie sich kontinuierlich an die Höchstzahl anschließen, einbegriffen wurden.

Tabelle V.

Zusammenstellung der häufigsten Längengruppen von *Cyrtarocylis* mit Angabe der Prozente in den einzelnen Fängen.

Längengruppen				33 $\frac{1}{2}$ °		38°		Längengruppen			
I		II		ö. Lge.		ö. Lge.		II		I	
100-250 μ	%	über 250 μ	%	Stat.	n. Br.	Stat.	%	über 250 μ	%	μ 100-250	
150-250	52,9	250-400	37,3	31	75 $\frac{1}{2}$	—					
		500-700	71,2	30	75	—					
		500-600	47,8	29	74 $\frac{1}{2}$	32	50,1	550-700			
150-200	20,0	500-600	28,9	28	74	33	85,4	450-650			
100-200	(57,2)			27	73 $\frac{1}{2}$	34	16,4	500-550	40,3	150-200	
		300-550	78,8	26	73	35	82,6	400-550			
150-250	27,3	300-500	58,2	25	72 $\frac{1}{2}$	36	82,0	300-500			
200-250	12,5	250-450	64,1	24	72	37	81,3	250-500			
100-200	90,4			23	71 $\frac{1}{2}$	38	50,0	300-400			
		450-650	73,1	22	71	39	28,1	350-450			
100-250	89,8			21	70 $\frac{1}{2}$	40	81,2	300-550			
100-200	84,9			20	70	40a					
100-200	93,4			19	69 $\frac{1}{2}$	48			73,7	150-250	
				—	69	—			96,6	150-250	
									96,2	150-200	

Weiter wurden gleichzeitig in diese Tabelle (Spalte I) die außerhalb der Kurve liegenden Prozentmaxima aufgenommen.

Eine genauere Diskussion der Tabelle hinsichtlich der Spalte II ist nicht möglich. Wir sehen auch hier gut das Abnehmen der Größen von Norden bis zum Wendepunkt und das schnelle Ansteigen von dort nach Süden. Doch auf zwei Unstimmigkeiten sei kurz eingegangen: Station 39 und 37, nach deren Werten der Wendepunkt an Station 37 zu liegen scheint. Dazu muß gesagt werden, daß die untere Grenze (250 μ) an Station 37 deswegen so niedrig gefallen ist, weil in der

2013/05/08

Gruppe 250 bis 300 μ (Tab. III) mit 15,8 mehrere Exemplare der in Fig. 19, d dargestellten *Cyttarocyclus denticulata* var. *typica* forma *acuta* Jörg. (eine vielleicht östliche, jedenfalls aber auch an der Schmelzwasserstation 31 ($75\frac{1}{2}^{\circ}$ [I]) mehrfach vorkommende Form (s. Fig. 20) einbegriffen sind. Deshalb wäre es an sich auch erlaubt gewesen, die untere Grenze der Gruppe bei 300 μ zu ziehen.

Weiter die Station 39. Dort scheint die Angabe 7,8% bei 300 bis 350 μ (Taf. III) die Ursache zur Verschiebung des Tiefpunktes zu sein: Wären an diese Stelle zwei Exemplare mehr gefallen (also 7 statt 5), so hätte hier 10,9% seinen Platz finden müssen und damit wären auch die 10,9% der Gruppe 250 bis 300 μ in den Wert der Station 39 in Tabellen einbegriffen worden, mit der Wirkung, daß es in der Spalte II dieser Tabelle (statt 28,1% 350 bis 450 μ) 49,9% 250 bis 450 μ gelautet hätte.

Nun zur Spalte I der Tab. V: Die drei südlichen Stationen rechts und links prägen das Küstenwassergebiet aus. Die 90,4% der Station 23 haben wir vorher als Nordkapbeimischung des Golfstromsüdrandes kennengelernt. Der eingeklammerte Wert 57,2% an der planktonarmen Station 27 ist, da nur auf vier Exemplaren beruhend (s. Tab. II), sehr unsicher und die 52,9% der Station 31 sind als Schmelzwassereigentümlichkeit anzusehen. Übrig bleiben nun noch Station 24, 25, 28 und 34. Die Werte 12,5% (Stat. 24) und 27,3% (Stat. 25) kann man, wenn man will, mit den 90,4% bei Stat. 23 (Nordkapbeimischung, siehe vorher) in Verbindung bringen, und das dürfte auch wohl das Zwangloseste sein. Damit bleiben die beiden Stationen 28 (74° [I]) und 34 ($73\frac{1}{2}^{\circ}$ [II]). Da verweise ich auf Ziff. 5 auf S. 257 und möchte glauben, daß das Vorhandensein der kleinen *Cyttarocyclus* gerade an diesen beiden Stationen als eine bemerkbare Beimischung von Golfstromwasser bezeichnen. Jedenfalls dürfte hieraus erkennbar sein, daß offenbar auch im Golfstromwasser kleine *Cyttarocyclus*-Formen zu Hause sind. Solche Formen erwähnt auch Brandt (1), z. B. *Cyttarocyclus edentata* Brandt mit ihren verschiedenen Variationen (1, S. 230f.), die in den größeren Exemplaren von *Cyttarocyclus denticulata*-Formen sehr schwer zu unterscheiden sind und daher z. B. auch von Jörgensen (5) ebenfalls zu diesem Formenkreise gerechnet wurden. Ich habe mich um die genaue Bestimmung unserer Exemplare nicht sonderlich bemüht und will es daher unentschieden lassen, welche Formen mir vorlagen.

Zusammenfassend können wir nun bisher soviel über die im Vorhergehenden eingehend besprochene Verteilung der *Cyttarocyclus denticulata* in unserem Gebiete sagen:

Charakteristisch sind: für Gegenden mit Küstenwasser kleine Formen von 100 bis 250 μ , für das Golfstromwasser 1. ebenfalls kleine Formen von 200 bis 250 (oder 250) μ , 2. aber auch die kleinsten Exemplare der *gigantea*-Varietät, und dem kann ohne Bedenken hinzugefügt werden, daß wenigstens für das nördliche Gebiet des Ostwassers die größten *gigantea*-Exemplare eigenartig sind.

Nun finden sich aber nicht nur in dem weiten Gebiet nördlich von der Kurmanströmung die langen *gigantea*-Formen, sondern auch in einem eng begrenzten Gebiet südlich davon.

Interessant ist hier folgender Hinweis: Mielck sagt (11, S. 37): „Von dem Hauptverbreitungsgebiet dieser *Rhizosolenia (semispina)* aus, das sich von der Linie der Stationen 55, 8, 58 und 5 (12 Seemeilen nördlich bis 45 Seemeilen westlich vom Kanin gelegen, W.) südlich bis ins Weiße Meer erstreckte, konnte ich das Vorkommen an der Oberfläche verfolgen über Station 11 (12° N. 40° 17'

Ost, Positionen von mir hinzugefügt, W.) nach 20 ($69^{\circ} 46' \text{ N. } 34^{\circ} 59' \text{ Ost}$) und 12 ($70^{\circ} \text{ N. } 40^{\circ} \text{ Ost}$, also etwa 48 Sm. Südost von der „Zieten“-Stat. 40 gelegen) bis 63 ($70^{\circ} 30' \text{ N. } 38^{\circ} 32' \text{ Ost}$, also nur etwa 12 Sm. östl. der „Zieten“-Stat. 40). Ob die Art in diesem Falle als Leitform für aus dem Weißen Meere kommendes Wasser gelten kann, wäre bei der wissenschaftlichen Verarbeitung des Materials zu untersuchen.“ Auf S. 41 a. a. O. (11) sagt Mielck deutlicher mit Bezug auf das Vorkommen von *Limacina helicina* und das Fehlen von Sagitten, *Calanus finmarchicus* und Euphausiden in dieser Gegend: „das . . . möglicherweise . . . als Zeichen für Anwesenheit von arktischem Wasser angesehen werden kann, das sich am Südrande der Murmanströmung zwischen dieser und dem an der Murmanküste befindlichen warmen Wasser als Keil von Osten nach Westen vorschiebt.“ Ferner bezeichnet Ruppin (13, S.59) diese Möglichkeit nicht als ausgeschlossen und sagt a. a. O. S.61: „Dieses Wasser muß wohl von Südost oder Ost herkommen.“

Vergleicht man mit diesen Äußerungen unsere *Cyttarocylis gigantea*-Funde an Station 40 ($70\frac{1}{2}^{\circ}$ [II]) und sogar an Station 22 (71° [I]), so ist die Möglichkeit einer Deutung in dem Sinne, daß wir es hier mit arktischem Ostwasser zu tun haben, durchaus nicht von der Hand zu weisen. Ganz besonders auffallend sind die Maße von *Cyttarocylis gigantea* an Station 22 (71° [I]); dort fanden sich die beiden größten überhaupt im ganzen Gebiet beobachteten Exemplare, die 720 und 760 μ lang waren.

Man könnte nach der übrigen besonders an pflanzlichen Organismen sehr armen Zusammensetzung des Planktons an Station 22 — auf den Gedanken kommen, daß hier östliches Wasser aus der Tiefe aufdringt, aber die Temperaturlage auf dem Temperaturschnitt (Fig. 5) dürfte das doch wohl nicht zulassen. Auf Salzgehalts- und Temperaturschnitt des Meridians 38° Ost liegen die Verhältnisse an Station 40 ganz entsprechend, auch *Cyttarocylis* zeigt die großen Längen, wenn sie auch mit 400 bis 500 μ (42,2%) nicht so lang sind wie an Station 22 mit 500 bis 600 μ . Aber die Gegensätze zu den nördlichen und südlichen Nachbarstationen sind an beiden Stellen bezeichnend.

Die eindeutige Entscheidung muß späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben —, vorläufig mögen wir einmal arktischen Einfluß an diesen Stationen annehmen

Es bleibt nun noch zu einer schwierigen Frage Stellung zu nehmen, die sich hinsichtlich der Verteilung der verschiedenen Größengruppen von *Cyttarocylis denticulata* im untersuchten Teil des Barentsmeeres unbedingt aufdrängt: Worauf beruht die nachgewiesene recht regelmäßige Längenabnahme der Gehäuse von den größten Größen im ausgesprochen arktischen Wasser des Nordens bis zu den kleinsten Exemplaren derselben Variation in den am meisten atlantisches Wasser führenden Gegenden?

Drei verschiedene Vermutungen können in erster Linie über die Ursachen für das Zustandekommen der aufgezeigten Erscheinung vorgebracht werden: Es kann 1. die Art der Ausführung der Untersuchungen zu einem der Wirklichkeit nicht entsprechenden Trugschluß geführt haben, 2. die Verteilung von verschiedenen Alters- oder Wachstumsstadien der Gehäuse durch die auffallende Kurve zum Ausdruck gekommen sein und 3. die Ursache in irgendwelchen physikalischen oder chemischen Faktoren gesucht werden müssen, die je nach der Stärke ihrer Einwirkung eine wechselnde Ausbildung der Gehäuse zur Folge gehabt hat.

Zu Punkt 1 ist zu sagen, daß neben den Messungen auf die Beachtung der Form der Gehäuse großes Gewicht gelegt wurde; natürlich konnten bis in die

feinsten Einzelheiten gehenden systematischen Spezialuntersuchungen nicht ausgeführt werden. Jedoch wurden alle sichtbar abweichenden Variationen besonders vermerkt, und es steht fest, daß es sich, wo nicht abweichende Angaben gemacht werden, bis auf verschwindende Fälle um *Cyttarocyclus denticulata* var. *gigantea* gehandelt hat. Das bezieht sich auf alle Größen über 250 μ . In unserem Material wurden von dieser Variation Größen von 250 bis 760 μ beobachtet. Brandt gibt (1, S. 233 bis 234) Größen von 280 bis 627 μ an; bei Meunier (10) fehlen, wie bei allen seinen Abbildungen und Beschreibungen, so auch bei *Cyttarocyclus gigantea* Maßangaben.

Neben *Cyttarocyclus* var. *gigantea* kamen nur zwei Variationen vor, die gelegentlich irgendwelche Bedeutung gewannen. Das waren *Cyttarocyclus denticulata* var. *robusta* Jörg. mit den extremen Größen 240 und 400 μ (nach Brandt 270 bis 350 μ), Fig. 21 p, die stets wegen ihrer groben Struktur und starken Wandung einwandfrei zu erkennen ist, und *Cyttarocyclus denticulata* var. *cylindrica* Jörg. (Fig. 19, f und Fig. 20 und 21).

Ich habe diese beiden Variationen mit in die Figuren aufgenommen, weil ich erkannte, daß durch sie das Hauptbild nicht verändert wird und andererseits der Vorteil entstand, daß in denselben Figuren auch gleich die Nebenmaxima zum Ausdruck kamen. So ist das Maximum 13,7% für 350 bis 400 μ an Station 31 (75° [I]) ausschließlich auf die var. *robusta* zurückzuführen, wie aus dem Vergleich von Tab. I mit untenstehender Tab. VI hervorgeht, die alle in den Messungen enthaltenen Exemplare dieser Form auführt. Daß durch diese wenigen Exemplare die Beweisfähigkeit der Tabellen nicht vermindert, sondern daß im Gegenteil die absteigende Kurve noch klarer herausgekommen wäre, wenn die var. *robusta* fortgelassen wäre, davon kann man sich durch Vergleich der Tabellen unschwer überzeugen.

Tabelle VI.
Die Verbreitung von *Cyttarocyclus denticulata* var. *robusta* auf den beiden Schnitten.

Zusammen	350 bis 400 μ	300 bis 350 μ	240 bis 300 μ	33 $\frac{1}{2}$ ° ö. Lge.		38° ö. Lge.	240 bis 300 μ	300 bis 350 μ	350 bis 400 μ	Zusammen
				Stat.	n. Br.	Stat.				
9	7	2		31	75 $\frac{1}{2}$	—				0
2		2		30	75	—				1
1			1	29	74 $\frac{1}{2}$	32		1		0
3	1	1	1	28	74	33				3
0				27	73 $\frac{1}{2}$	34		1	2	1
4	1	2	1	26	73	35	1			1
5	1	2	2	25	72 $\frac{1}{2}$	36		1		0
3		2	1	24	72	37				0
2		1	1	23	71 $\frac{1}{2}$	38				1
4	2	2		22	71	39	1			1
2		1	1	21	70 $\frac{1}{2}$	40	1			0
0				20	70	40a				0
1			1	19	69 $\frac{1}{2}$	48				0
				—	69	47				

2013/05/08

Ebenso liegt es mit der zweiten in der Gesamtdarstellung eingeschlossenen Form *Cyttarocyclus denticulata* var. *cylindrica* Jörg. (die Meuniers *Cyttarocyclus cuspidata* entspricht). Maße 190 bis 500 μ , nach Brandt 250 bis 520 μ . Ich gebe in Tab. VII ebenfalls sämtliche gemessenen Exemplare der Tabellen.

Tabelle VII.

Die Verbreitung von *Cyrtarocylis denticulata* var. *cylindrica* auf den beiden Schnitten.

400 bis 500 μ	190 bis 350 μ	33 $\frac{1}{2}$ ° ö. Lge.		38° ö. Lge.		190 bis 350 μ	400 bis 500 μ
		Stat.	n. Br.	Stat.			
3	17	31	75 $\frac{1}{2}$	—		1	9
		30	75	—			
		29	74 $\frac{1}{2}$	32			
	1	28	74	33			
		27	73 $\frac{1}{2}$	34			
		26	73	35			
	2	25	72 $\frac{1}{2}$	36	1		
		11	24	72	37		
	23		71 $\frac{1}{2}$	38			
	22		71	39	4		
	21		70 $\frac{1}{2}$	40			
	20		70	40a			
	19		69 $\frac{1}{2}$	48			
	—		69	47			

Zu vorstehender Tabelle ist zu bemerken, daß bei Station 31 (75 $\frac{1}{2}$ ° [I]) alle *cylindrica*-ähnlichen, wie sie in Fig. 20, i bis l und n bis o abgebildet sind, zusammengefaßt wurden; das sind lauter Formen, die nur an dieser Station vorkamen und zu deren Aussonderung wegen der Ausnahmestellung der Station 31 kein Grund vorlag. Im übrigen zeigt die Tabelle trotz der wenigen untersuchten Exemplare recht auffallend, daß, wie bei var. *gigantea*, die kleineren Gehäuse (190 bis 350 μ) offenbar auf Gegenden mit atlantischem Wasser beschränkt waren.

Fassen wir das Vorstehende zusammen, so erweist sich die Vermutung, daß die von Norden nach Süden abnehmende Größe der Gehäuse, wie sie in den Tabellen zutage tritt, eine durch Vermischung verschiedener Formen bei der Untersuchung entstandene unnatürliche Kurve vortäuscht, als unberechtigt.

Wie steht es weiter mit dem Wachstum der Tintinnengehäuse, im besonderen desjenigen von *Cyrtarocylis*? Es bestände ja schließlich die Möglichkeit, daß die großen Gehäuse die ältesten und am weitesten ausgebauten sind, während die kleineren ein jüngeres Alter haben. Einer solchen Annahme würde zweierlei widersprechen: erstens wäre nicht einzusehen, weshalb gerade in der Golfstromgegend ausschließlich die jüngeren, im nördlichsten Wasser aber ausschließlich die älteren vorkommen und nicht überall beide Altersstufen nebeneinander gefunden werden; zweitens ist, soweit mir bekannt, man mit Brandt (1, S. 61, der ansieht, daß „bei weitem die meisten Gehäuse (sc. der Tintinnen), z. B. auch die von sämtlichen dem Formenkreise von *Cyrtarocylis denticulata* angehörigen Arten . . . augenscheinlich gleich in der definitiven Größe angelegt“ werden.

Daher ist kaum anzunehmen, daß die beobachtete Verteilung der Gehäusegrößen auf das Vorhandensein verschiedener Altersstadien zurückgeführt werden kann.

Die dritte Möglichkeit endlich, in der verschiedenen Ausbildung der Gehäuse eine Wirkung physikalisch-chemischer Einflüsse zu sehen, müßte in einer ausführlichen Diskussion erörtert werden und würde am besten Gegenstand einer besonderen Untersuchung an größerem Material bilden. Ich will mich deshalb auf einen Hinweis beschränken, der hier genügen mag.

2013/05/08

Meist wird bei den Versuchen der Erklärung von verschiedenartiger Ausbildung von Gehäusen und Skeletten der Planktoniere des Meeres die innere Reibung, die Viskosität des Wassers als verantwortlich bezeichnet, und man hat bereits an mehreren Beispielen aufzuzeigen vermocht, daß es mit sehr großer Wahrscheinlichkeit dieser Faktor ist, der den größten Einfluß auf die Formgestaltung der Planktonen ausübt; denn von den die Sinkgeschwindigkeit beeinflussenden physikalischen Faktoren

$$\left(\text{Sinkgeschwindigkeit} = \frac{\text{Übergewicht}}{\text{Formwiderstand} \times \text{innere Reibung}} \right)$$

ist die innere Reibung des Wassers wegen der großen Unterschiede von Temperatur und Salzgehalt meist der variabelste. Besonders groß ist die Abhängigkeit der Viskosität von der Temperatur des Wassers, viel weniger vom Salzgehalt, wie aus der von Krümmel gegebenen (8, S. 282) Tabelle ersichtlich ist. Auf die einzelnen Beziehungen wollen wir nicht weiter eingehen, es genüge ein Hinweis auf Steuers Planktonkunde (15), wo sich auf Seite 229 bis 238 der Abschnitt „Theorie des Schwebens“ mit der wichtigsten Literatur findet. Danach wird z. B. bei den meisten antarktischen Phytoplanktonen der Formwiderstand vergrößert durch übermäßige Längsdehnung einer der Zellachsen — ganz entsprechend den größten von uns im nördlichsten arktischen Wasser angetroffenen Exemplaren von *Cyttarocyliis denticulata* var. *gigantea*.

Ich glaube, so können wir ohne Bedenken — vorbehaltlich einer genauer durchzuführenden Untersuchung — die Erklärung der auf den beiden Schnitten beobachteten Größenabnahme der Gehäuse von *Cyttarocyliis denticulata* var. *gigantea* von Norden bis zum Gebiet des Golfstromwassers etwa folgendermaßen formulieren:

In der Größenabnahme der *Cyttarocyliis*gehäuse vom arktischen Wasser des Nordens (und Südens) nach der Gegend der Murmanströmung hin dürfen wir einen durch das eindringende Golfstromwasser bewirkten, in der Veränderung der inneren Reibung des Wassers bestehenden Einfluß auf die dem arktischen Wasser eigentümlichen Variationen des genannten Formenkreises sehen.

Ich glaube jetzt, diesen Abschnitt mit der Feststellung schließen zu können, daß das, was im vorigen an der Verbreitung des Formenkreises der *Cyttarocyliis denticulata* in den vom „Zieten“ besuchten Teilen des Barentsmeeres aufgezeigt werden konnte, durchaus die aus der Untersuchung des übrigen Oberflächen-Netzplanktons gewonnenen Ergebnisse bestätigt und darüber hinaus noch zur Klärung einiger nach jenem Material zweifelhafter Punkte beiträgt.

Und zusammenfassend kann endlich noch hervorgehoben werden, daß das Oberflächenplankton im Barentsmeere als ein ausgezeichnetes Hilfsmittel angesehen werden darf, um die hydrographischen Verhältnisse des Barentsmeeres zu klären.

b) Das Zentrifugen-Plankton.

Wie in der Einleitung bereits betont, ergaben die auf den beiden Schnitten beabsichtigten Zentrifugenuntersuchungen insofern eine Enttäuschung, als ihre ordentliche Durchführung durch die Schütterbewegungen der Motore des „Zieten“ zur Unmöglichkeit gemacht wurden; denn an eine Bestimmung der durch zitternde Bewegungen zu verschwommenen Schatten werdenden Organismen war zu allermeist nicht zu denken. So gut sich durch seitlichen Abschluß (Lohmanns

2013/05/08

„Schlingerleisten“) des unter dem Deckglas befindlichen Wassers die Verschiebung der Organismen durch die Schlingerbewegungen des Schiffes beseitigen lassen, so wenig Erfolg hatte das Unterlegen einer dicken Filzplatte unter das Mikroskop gegen diese Erschütterungen durch die Motore. Es können daher, obgleich 64 Wasserproben aus verschiedenen Tiefen an den 25 Stationen der Schnitte zur Untersuchung kamen, in folgendem nur ganz rohe Angaben über die Bevölkerung der Stationen mit Nannoplankton gemacht werden.

Die zum Zentrifugieren benutzten Proben wurden jeweils dem Wasserschöpfer entnommen, der das für die hydrographischen Untersuchungen bestimmte Wasser lieferte, oder von der Oberfläche mit einem Eimer an Bord geholt. Es wurde unmittelbar in Thermosflaschen gefüllt und sofort mit der Untersuchung begonnen. Dabei stellte sich bald heraus, daß bereits in 50 m Tiefe meist so wenig Organismen vorhanden waren, daß von der Untersuchung der tieferen Schichten, da bei der schnellen Folge der Stationen nur sehr wenig Zeit zur Verfügung war, abgesehen werden konnte; denn das Sammeln von Sedimenten mehrerer Gläser (die größten in der Zentrifuge verwendbaren Gläser fassen 30 ccm) war sehr zeitraubend und versprach gleichwohl, da die Sedimentierung in so weiten Gläsern eine recht unvollkommene ist, keine besonderen Ergebnisse zu liefern.

Wenn man von den an ganz vereinzelt Stationen durchaus vorherrschenden Diatomeen absieht, so spielten im Zentrifugenplankton die kleinen Gymnodinien (mit und ohne Chromatophoren) und die farblosen Monadinen bei weitem die größte Rolle. Aber sie blieben — mit verschwindenden Ausnahmen — stets so selten, daß durchgehends mindestens ($2 \times 12\frac{1}{2} =$) 25 ccm, öfters sogar 60 ccm Wasser zentrifugiert werden mußten, um verwertbare Zahlen zu erhalten. Alle anderen kleinen Organismen, Chrysomonadinen, *Rhodomonas*, *Carteria* usw., waren so selten, daß die ganz vereinzelt und wegen der Schütterbewegung des Schiffes unsicher — oder gar nicht — erkannten Exemplare keine Verrechnung auf 100 ccm gestatten und lediglich als Zufallsfunde anzusehen sind.

Tabelle VIII.

**Gymnodinien und Monadinen an den Stationen auf Meridian $38\frac{1}{2}^{\circ}$ u. 38° .
Zahlen für 100 ccm.**

rr = sehr selten; r = selten; c = häufig; cc = sehr häufig.

Kolameridian.

Station	—	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	31a
Tiefe in m															
0		696	896	c	r	184	32	c	rr	rr	rr		rr		624
25		200			1632		cc	r	rr	r	rr		rr		
50		rr	rr	rr	24		rr	rr	rr	rr	rr				

Meridian 38° .

Station	47	48	40a	40	39	38	37	36	35	34	33	32	—	—	—
Tiefe in m															
0	160	16					312	618	392			832			
25					152	3488		200	416						

2013/05/08

Ich gebe vorstehend eine Tabelle (VIII) aus der zunächst allgemein hervorgeht, daß trotz vieler auf die Arbeiten verwandten Zeit kaum brauchbare Ergebnisse hinsichtlich der kleinsten Organismen gewonnen wurden, dann aber auch, daß das Nannoplankton zahlenmäßig auf den Schnitten außerordentlich wenig vertreten war. Die Unterscheidung von Monadinen und Gymnodinien konnte trotz immer wiederholter Versuche nicht durchgeführt werden, so daß ich beide in der Tabelle zusammenfassen mußte.

Diese im Vergleich zur meist reichen Entwicklung des Netzplanktons auffällige und an sich eigentlich nicht erwartete Armut des Wassers an Nannoplankton steht ganz im Einklang mit der von Nagel (12) an den von der „Poseidon“-Fahrt 1913 (Juni—Juli) stammenden konservierten Wasserproben festgestellten Armut an kleinsten Formen. Aus den von ihm für 33 untersuchte Oberflächenproben gegebenen Zahlenreihen habe ich als mittleren Wert für Gymnodinien + Monadinen 372 Zellen für 100 ccm errechnet, was ungefähr dem Durchschnitt unserer Werte entsprechen dürfte. Bildet man weiter aus den Gesamtorganismenzahlen der 33 genannten Proben Nagels — ausschließlich Diatomeen und *Phaeocystis* (letztere wurde von uns nicht beobachtet) — so erhält man als mittlere Zahl 725 Zellen in 100 ccm Oberflächenwasser; dabei ist zu bedenken, daß 1. hierin die 1913 teils sehr häufigen Ciliaten eingeschlossen sind und daß 2. die Stationen jener Fahrt fast alle im südlicheren reicher bevölkerten Teil einschließlich der Gegend von Kanin gelegen waren. Demgegenüber ist hinsichtlich der Ciliaten von unserer Fahrt zu bemerken, daß sie an den Stationen der Schnitte äußerst selten gefunden wurden; doch sind die Zählungen dieser Formen an frischem Material stets sehr wenig zuverlässig; konservierte Proben wie sie Nagel verwandte geben viel bessere Werte.

Damit kommt die sowohl von Nagel wie von uns beobachtete Armut des Barentsmeeres an Nannoplankton klar zum Ausdruck, wenn man ihnen zum Vergleich folgende (aus Lit. 16 ausschließlich Diatomeen und Ciliaten errechnete) Mittelwerte aus der Nordsee gegenüberstellt:

	Mittel in 100 ccm
Nordsee, Hoofden, Januar 1920	367 Zellen
Nordsee, Deutsche Bucht, März 1920	8543 „
Mittlere und nördliche Nordsee, April 1920	10462 „

Daraus ersieht man, daß die Besiedelung des Barentsmeeres mit Nannoplankton am ehesten mit derjenigen der Hoofden im Januar vergleichbar ist. Für die Oberfläche des Ozeans gibt Lohmann (9, S. 13) im kalten Wasser (40—50 n. Br.) die Bevölkerungsdichte mit 600 Zellen (einschl. Diatomeen) an; höhere Zahlen dürften sich etwa in derselben Höhe bewegen, jedenfalls aber sind sie nicht vergleichbar mit der hohen Produktion der Nordsee in den Frühjahrsmonaten.

Die Tab. VIII läßt weiter erkennen, daß wahrscheinlich die nördlicheren Stationen des Meridians 38° Ost etwas reicher bevölkert waren als die entsprechenden des Kolameridians. Leider machte das auf dem Ostschnitt um 72° n. Br. (Stat. 37) aufkommende schlechte Wetter das weitere Arbeiten ziemlich unmöglich, so daß für die folgenden Stationen des Schnittes die Werte fehlen. Auffallend ist hier der hohe Wert von 3488 Zellen in 100 ccm in 25 m Tiefe an Station 38 (71½° [II]), und ebenso an Station 22 (71° [I]) in derselben Tiefe mit 1632 Zellen. Eine Erklärung ist bei den wenigen vorhandenen Werten nicht möglich.

Hinzuweisen ist noch auf die deutliche Abnahme der genannten Formen nördlich von Station 25 ($72\frac{1}{2}^{\circ}$ [I]), also nördlich der Murmanströmung; erst im Eiswasser selbst, an Station 31a (womit eine Oberflächenwasserprobe bezeichnet wird, die bei einem kurzen Vorstoß des „Zieten“ zwischen das Treibeis etwas nördlich von Station 30 ($75\frac{1}{2}^{\circ}$ [I]) bei einem Salzgehalt von $30,32\text{‰}$ und einer Temperatur von $1,12^{\circ}$ geschöpft wurde) haben wir mit 624 Zellen in 100 ccm einen höheren Wert.

Während also die Untersuchung der kleinsten Formen zu keinen besonderen Ergebnissen führte, können wir hingegen dort, wo größere Organismen zahlreicher in den P oben enthalten waren, einen Einblick in die vertikale Verteilung

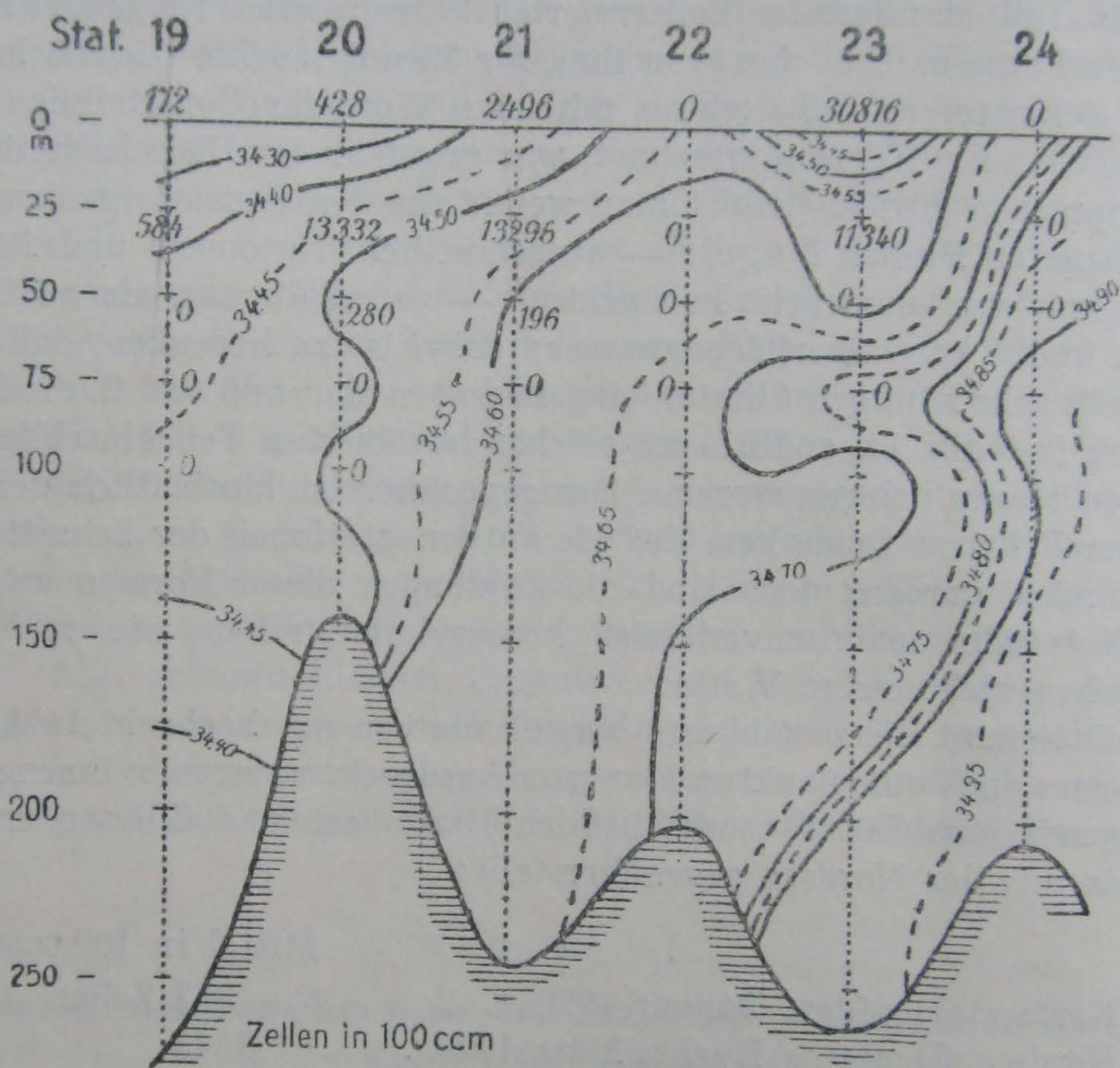


Fig. 27.

Tiefen-Verteilung der Diatomeen nach den Zentrifugen-Fängen.
(Salzgehalts-Vertikal-Schnitt, Kola-Meridian)

Die bei den einzelnen Tiefenstufen der Stationen angegebenen kursiv gedruckten Zahlen geben die Anzahl Diatomeenzellen für 100 ccm Wasser an.

dieser Formen tun. In Fig. 27 wurden in den südlichen Teil des Vertikal-Salzgehaltschnittes (Kolameridian) die aus den Zählungen sich ergebenden Werte für die Diatomeen eingetragen. Daran ist wieder die Ausnahmestellung der das Küstenwasser nördlich begrenzenden Station 22 (71° [I]) zu erkennen: Die Diatomeen fehlen dort in allen Schichten, während sie südlich von ihr, und vor allem nördlich in den oberen 25 m eine große Rolle spielen. Nördlich von Station 23 ($71\frac{1}{2}^{\circ}$ [I]) wurden Diatomeen in den Zentrifugenfängen ganz vermißt.

Bei weitem die Hauptmasse der Diatomeen machten kleine *Chaetoceras*-arten aus, wie aus folgender Tabelle IX (s. nächste Seite) zu erkennen ist.

Südlich der Station 22 waren, besonders in 25 und 50 m Tiefe, neben den vegetativen Zellen auch Sporen vorhanden, die an Station 23 ganz fehlten. Aus dem Vergleich des Vorkommens der Diatomeen an dieser Station mit dem Ver-

2013/05/08

lauf der Isohalinen darf man schließen, daß hier ein Oberflächenstrom quer geschnitten wurde, der, da auf dem Ostschnitt eine entsprechende Erscheinung vollkommen vermißt wurde — dort wurden auch nirgends Diatomeen in den

Tabelle IX.
Vertikale Verteilung von *Chaetoceras* an Station 19 bis 24 des Kolameridians.
(Die Zahlen oberhalb des Striches bezeichnen die vegetativen Zellen, unterhalb des Striches die Dauersporen in 100 ccm).

Station	19	20	21	22	23	24
Tiefe in m						
0	$\frac{8}{44}$	$\frac{428}{0}$	$\frac{2\ 496}{0}$	0	$\frac{30\ 696}{0}$	0
25	$\frac{512}{40}$	$\frac{13\ 240}{24}$	$\frac{13\ 072}{224}$	0	$\frac{11\ 228}{0}$	0
50	0	$\frac{56}{220}$	$\frac{32}{164}$	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0

Zentrifugenproben gefunden —, von Westen kommen dürfte; das stimmt vollkommen überein mit dem, was in den vorherigen Abschnitten über die Station 23 gesagt wurde: Der Herkunftsort dieser *Chaetoceras*, die auch durch das Fehlen der Dauersporen einen gewissen Unterschied gegen die Bevölkerung der Küstenwasserstationen 19 bis 21 zeigen, dürfte, wie beim Netzplankton erörtert, in der Gegend des Nordkaps zu suchen sein. Daß auch zu anderer Jahreszeit eine entsprechende Erscheinung hier angedeutet sein kann — es wäre zu untersuchen, ob das eine normale mit nur nach der Jahreszeit wechselnden planktonischen Leitformen ist —, könnte man nach Nagels Beobachtungen an Station 64 (22. Juli 1913) vermuten: Diese Station 64 des „Poseidon“ (71° 13' n. Br., 34° 10' ö. Lg.) liegt nach Ruppin (13, S. 68) „mitten in der Murmanströmung“. Dort wurde folgende Diatomeenverteilung (Zahlen für 100 ccm) beobachtet:

Tiefe in m	Chaetoceraszellen	Ch.-Sporen
0	0	0
50	9808	1284
150	28	0
245	0	0

Hier fanden sich die Diatomeen also nicht an der Oberfläche, sondern in 50 m Tiefe und waren dort nach Mielck (11, S. 37) auf die Schicht von 50 bis 60 m beschränkt. Da schwerlich anzunehmen ist, daß mitten in der Murmanströmung Diatomeen von Osten her auftauchen sollten, so möchte ich eher auch hier eine in tiefere Schichten untergetauchte Beziehung zur Nordkapgegend sehen, zumal es weiter dazu stimmt, daß auch Ruppin die Temperatur dieser Schicht (3,24° C), da verhältnismäßig warm, als ein Zeichen der Nordkapströmung ansieht.

Endlich sind noch die Stationen bei Kanin zu erwähnen: Dort wurden wegen der Arbeiten mit Kurre, Eier- und Knüppelnetz Lebendbeobachtungen am Zentrifugenplankton nicht ausgeführt, sondern, um diese Schichten mit den Schnitten vergleichen zu können, von jeder Station Oberflächenwasserproben konserviert, die während der Heimfahrt untersucht werden konnten.

2013/05/08

Tabelle X.

Die Hauptformen des Zentrifugenplanktons an den Stationen bei Kanin:
41 bis 46, und vor der Murmanküste: 47 bis 48.

(Zahlen für 100 ccm).

Station	41	42	43	43a	44	45	46	47	48
Kl. Chaetoceras	24	172			276	160			
Rhizosolenia semispina		4		8	12	144	40		
Paralia sulcata						152	116		
Nitzschia seriata	24				176				
Skeletonema costatum						224			
Andere Diatomeen					8	16	20	4	
Dinophysis	4			4				48	12
Kl. Peridinium-Arten	6	4	8				4	40	
Glenodinen	34	464	24	80	184	32	72	40	
Große Gymnodiniaceen	10	176							
Kleine Gymnodinium. u. Monadinen		256		16	8	24	12	160	16
Strombidium strobilum		100		4					1
Strombidium striatum		344	8	40	32			8	8
Strombidium constrictum		48					16		
Strombidium minutum		88		16		8	8	32	4
Ciliata indeterminata		48			8				
Lohmanniella (Leegard) klein					8	8	16	12	4
Lohmanniella (Leegard) groß	4	24		8				8	
Didinium nasutum		4					1		
Mesodinium rubrum	28	120	16	36	56	16	8	48	24
Synchaeta								56	
Summe	134	1852	56	212	768	784	313	456	69

Die vorstehende Tabelle gibt eine Übersicht über die wesentlichen in diesen Proben enthaltenen Organismen.

Auffallend ist darin das reiche Plankton der Station 42. Diese Station war, wie oben gezeigt wurde (S. 265 und Fig. 25) besonders arm an *Cyttarocyllis denticulata*; hier zeichnet sie sich in anderer Weise vor den übrigen Stationen der Gegend aus: große Mengen von Glenodinen, Gymnodinien + Monadinen (zusammen 896 Zellen) und vor allem auch Strombidien (zusammen 580 in 100 ccm). Letztere fehlten besonders an Station 41 in dem mit dem Wasser der Murmanküste in Zusammenhang stehenden Einstromgebiet des Weißen-Meer-Einganges vollkommen, waren aber auch im westlichen Teil der Enge selten. In diesem stellte Nagel 1913 gerade das Maximum der Strombidien fest: Station 35 des „Poseidon“ (mit 1440 Exemplaren in 100 ccm), nahe bei der „Zieten“-Station 44 gelegen. Eben südlich unserer oben genannten Station 42 (mit 580 Exemplaren) wurden 1913 (an Stat. 5) 264 Strombidien gefunden. Damals waren sie also besonders häufig im Ausstromgebiet, während das 1926 nicht der Fall war. Übereinstimmend aber wurde auf beiden Fahrten gefunden, daß diese Ciliaten küsternähere Gebiete bevorzugten und im freien Wasser recht viel seltener waren.

Sonst zeigt die Tabelle noch, daß von Station 43 an in der Richtung nach Süden (Stat. 45) die Diatomeen, die im Einstromgebiet (Stat. 47 vor der Murmanküste) fast fehlten, an Häufigkeit zunehmen, also wohl mit dem Ausstrom aus der Enge herausgeführt werden: Station 43: 0, Station 43a: 8, Station 44: 472 und Station 45: 696 Zellen in 100 ccm. Damit stellen sie das Gegenstück dar zu *Cyttarocyllis denticulata* var. *gigantea*, von der wir oben zeigen konnten (s. Fig. 25), daß die Abnahme in umgekehrter Richtung stattfand.

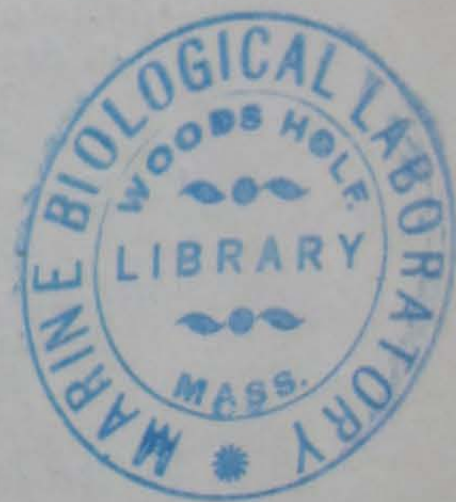
2013/05/08

Mit ein paar Worten über die allgemeine Bedeutung der in den vorhergehenden Kapiteln gegebenen Ausführungen möge der Bericht über die am Oberflächen- und Zentrifugenplankton der „Zieten“fahrt 1926 ausgeführten Untersuchungen schließen:

Sie haben uns, wie ich hoffe, gezeigt, daß in Meeresgebieten mit bestimmten Strömungen selbst einfache mit dem Oberflächennetz gewonnene Planktonfänge wertvolle Anhaltspunkte für den Nachweis der Wasserkomponenten der Mischgebiete geben können; und ohne Bedenken kann weiter hinzugefügt werden, daß — wenn nicht äußere Umstände der Durcharbeitung des Zentrifugenmaterials hindernd im Wege stehen — daneben die Untersuchung von Schöpfproben aus vertikal verschiedenen Wasserschichten mit der Zentrifuge eine brauchbare Vertiefung der durch jene Proben gewonnenen Ergebnisse zu liefern imstande ist.

Daß bei unseren Ausführungen an manchen Punkten der Deutung der planktologischen Befunde die zwingende Beweiskraft fehlte, dafür dürfte weniger das Untersuchungsmaterial oder die Methodik der Untersuchungen als vielmehr die geringe Ausdehnung des untersuchten Areals verantwortlich zu machen sein. Denn wären statt der zwei Schnitte dazu wenigstens noch je einer östlich und westlich von diesen zur Ausführung gekommen, so hätten damit die östlichen und westlichen Wasserkomponenten mit ihrer typischen Bevölkerung in unvermischterem Zustand kennen gelernt werden können — was zweifellos sehr wesentlich zu einer klareren Herausarbeitung des äußerst interessanten Ineinandergreifens von „Ost“- und „Golfstrom“-wasser auf den beiden vom „Zieten“ besuchten, wenn man so sagen soll, „kritischen“ Meridianen beigetragen hätte.

Helgoland, im März 1927.



2013/05/08

Literatur.

1. Brandt, K.: Die Tintinnodeen der Plankton-Expedition. Ergebnisse der Plankton-Expedition. Bd. III L. a. 1906—07.
2. Derjugin, K.: Das Barentsmeer längs dem Kolameridian. Internat. Revue d. ges. Hydr. . . . Bd. XII, Heft 3/4. 1924.
3. Gran, H. H.: Das Plankton des Norwegischen Nordmeeres, von biologischen und hydrographischen Gesichtspunkten betrachtet. Report Norweg. Fish. and Marine Investigations, Vol. II Nr. 5. 1902.
4. Gran, H. H.: Snemeltningen som hovedsaksak til den rike produktion i vort kysthav om vaaren.
Samtiden, 34 aarg., hefte 10, S. 606—613. 1923.
5. Jörgensen, E.: Protistenplankton aus dem Nordmeere in den Jahren 1897—1900. Bergens Museums Aarbog 1900. Nr. VI. 1901.
6. Knipowitsch, N.: Expedition für wissenschaftlich-praktische Untersuchungen an der Murmanküste. Band I. 1902.
7. Knipowitsch, N.: Hydrologische Untersuchungen im Europäischen Eismeer. Annalen der Hydrographie. 33. Jahrg. 1905.
8. Krümmel, O.: Handbuch der Ozeanographie. Bd. I. 1907.
9. Lohmann, H.: Die Bevölkerung des Ozeans mit Plankton. Nach den Ergebnissen der Zentrifugenfänge während der Ausreise der „Deutschland“ 1911. Archiv für Biontologie, IV. Bd., 3. Heft. 1920.
10. Meunier, A.: Microplankton des Mers de Barents et de Kara. Duc D'Orléans, Campagne arctique de 1907. 1910.
11. Mielck, W.: Untersuchungsfahrt des Reichsforschungsdampfers „Poseidon“ in das Barentsmeer im Juni und Juli 1913.
Einleitung, Reisebericht und Auszug aus dem Tagebuch.
Wiss. Meeresuntersuchungen, Abt. Helgoland, Bd. 13, Heft 1. 1919.
12. Nagel, W.: Quantitative Untersuchung des Kleinplanktons des Barentsmeeres. Dissertation, Kiel 1916 (Maschinenschrift-Exemplar).
13. Ruppin, E.: Untersuchungsfahrt des Reichsforschungsdampfers „Poseidon“ in das Barentsmeer im Juni und Juli 1913.
Die Hydrographie des Barentsmeeres im Sommer 1913.
Wiss. Meeresuntersuchungen, Abt. Helgoland, Bd. 13, Heft 1. 1919.
14. Ruud, B.: Quantitative Investigations of Plankton at Lofoten, March—April, 1922—1924.
Report Norweg. Fish. and Marine Investigations. Vol. III Nr. 7. 1926.
15. Steuer, A.: Planktonkunde. 1910.
16. Wulff, A.: Nannoplankton-Untersuchungen in der Nordsee.
Wiss. Meeresuntersuchungen, Abt. Helgoland, Bd. 15, Heft 3, 1926.

2013/05/08

Ergebnisse der Plankton-Untersuchungen im Barentsmeer, von biologischen Stationen in den Jahren 1897-1900. Nach den Ergebnissen der Untersuchungen in den Jahren 1897-1900. Ergebnisse der Plankton-Untersuchungen im Barentsmeer, von biologischen Stationen in den Jahren 1897-1900. Ergebnisse der Plankton-Untersuchungen im Barentsmeer, von biologischen Stationen in den Jahren 1897-1900.

- Erklärung der Symbole**
- 0 fehlend
 - 1 = rr sehr selten
 - 2 = r selten
 - 3 = r (+)
 - 4 = + (r)
 - 5 = + häufig
 - 6 = + (c)
 - 7 = c gemein
 - 8 = c (c)
 - 9 = cc sehr gemein
 - 10 = ccc besonders große Menge



Bildliche Darstellung der Häufigkeit der wichtigsten Plankton-Formen im Oberflächenwasser der Stationen des "Zieten" im Barentsmeer auf den Meridianen 33 1/2° und 38° östl. Länge Ende August 1926. Zwischen den beiden Meridianen sind die Isothermen schwarz, die Isothermen rot eingezeichnet. Weitere Erklärung siehe im Text (S. 260).

2013/05/08