

VI. BALTISCHE HYDROLOGISCHE KONFERENZ
Deutschland, August 1938

Mitteilung A zu 22 (Estland)

**Der jährliche Gang der Wassertemperatur,
des Salzgehaltes und der Dichte
im Finnischen Meerbusen**

von

K. Kirde

Tartu

Berlin 1938

Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft
Landesanstalt für Gewässerkunde und Hauptnivellements

Mitteilung A zu 22 (Estland)

**Der jährliche Gang der Wassertemperatur,
des Salzgehaltes und der Dichte
im Finnischen Meerbusen.**

Von

K. Kirde, Tartu.

In der vorliegenden Untersuchung ist der Versuch gemacht worden, den jährlichen Verlauf der Wassertemperatur, des Salzgehaltes und der Dichte im Finnischen Meerbusen auf Grund der Beobachtungen der schon seit längerer Zeit tätigen hydrologischen Stationen darzustellen. Zu diesem Zweck sind die Beobachtungen für den Zeitraum 1924 bis 1936 derjenigen Stationen benutzt worden, deren Tiefen 50 m überschreiten. Dieser Forderung genügten im Finnischen Meerbusen nur eine estnische Station *K e r i*, und vier finnische Stationen *U t ö*, *S u u r s a a r i*, *S ö d e r s k ä r* und *S o m e r i*, deren geographische Koordinaten und Tiefen in der Tafel 1 angegeben sind.

Tafel 1.
Verzeichnis der Stationen.

	φ	λ	Tiefe in m
Keri	59° 43'	25° 01'	110
Utö	59° 47'	21° 22'	90
Suursaari	60° 06'	26° 57'	60
Söderskär	60° 06'	25° 26'	50
Someri	60° 12'	27° 39'	50

Bei der Beobachtung der Temperatur in verschiedenen Tiefen, wie auch der Entnahme der Wasserproben zur Bestimmung des

Salzgehaltes sind auf allen Stationen mit Umkippthermometern von *Richter* und *Wiese* versehene *Wittingsche* Wasserschöpfer benutzt worden. Die Beobachtungen der Temperaturen und die Entnahmen der Wasserproben erfolgten entsprechend den Wetterverhältnissen meist zwei- bis dreimal monatlich, nach Möglichkeit an jedem 1., 11. und 21. des Monats. Die Ergebnisse der Temperaturbeobachtungen wie auch die Angaben des Salzgehaltes sind in den Veröffentlichungen des Finnischen Instituts für Meeresforschung und in denen der Kommission zur Erforschung der Estnischen Gewässer enthalten. In Tafel 2 ist für jede Station die Anzahl der vollständigen Reihen, bei denen die Beobachtungen von der Oberfläche bis zum Meeresboden ausgeführt worden sind, für jeden Monat angegeben.

Tafel 2.
Anzahl der Beobachtungsreihen.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Keri	18	10	9	16	26	35	32	33	32	23	28	23
Utö	25	21	16	29	31	33	33	29	25	26	28	25
Suursaari	3	6	13	11	23	27	29	27	25	15	15	9
Söderskär	18	11	23	28	30	34	33	32	31	22	26	19
Someri	28	31	33	33	34	36	32	32	33	32	27	27

Aus der Tafel ersehen wir, daß in den Sommermonaten die Anzahl der Beobachtungsreihen bei allen Stationen über 25 betrug, während sie in den Wintermonaten bedeutend geringer war.

Die Bearbeitung der Temperaturbeobachtungen erfolgte in der Weise, daß für jeden Monat die mittleren Temperaturen für jede Tiefe nach je 5 m in der Nähe der Oberfläche und sonst nach je 10 m, sowie die entsprechenden mittleren Fehler berechnet worden sind. Der mittlere Fehler wurde nach der bekannten Formel:

$$\Delta t = \frac{1}{n} \sqrt{\epsilon_1^2 + \epsilon_2^2 + \dots + \epsilon_n^2}$$

bestimmt, wo $\epsilon_1, \epsilon_2, \dots, \epsilon_n$ die Abweichungen der einzelnen Beobachtungen von dem arithmetischen Mittel, und n die Anzahl der Beobachtungen darstellen. Die folgenden Tafeln 3, 4, 5, 6 und 7 enthalten für jede Station die so erhaltenen Mittelwerte der Temperatur und die zugehörigen mittleren Fehler Δt .

Tafel 3.

Die Monatsmittel der Wassertemperatur t ($^{\circ}\text{C}$) für die Tiefen nach je 10 m von der Oberfläche bis zum Boden in Keri.

m		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0	t	2.1	1.0	0.6	2.0	4.9	9.8	15.8	17.5	14.2	9.7	6.3	3.1
	Δt	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.7	0.4	0.3	0.3	0.4	0.2	0.4
5	t	2.2	1.0	0.6	1.6	4.0	8.3	14.5	16.6	13.8	9.6	6.3	3.3
	Δt	0.3	0.4	0.3	0.2	0.4	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4
10	t	2.4	1.1	0.7	1.4	3.5	7.2	12.6	15.8	13.2	9.6	6.4	3.5
	Δt	0.3	0.4	0.3	0.2	0.3	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4
20	t	2.5	1.4	0.9	1.3	2.5	5.2	7.4	12.1	11.4	9.3	6.5	3.6
	Δt	0.3	0.4	0.3	0.2	0.3	0.4	0.5	0.8	0.6	0.4	0.3	0.4
30	t	2.8	1.6	1.0	1.4	1.8	3.4	4.8	9.8	8.6	8.8	6.6	3.9
	Δt	0.3	0.4	0.3	0.2	0.2	0.3	0.4	0.8	0.7	0.5	0.3	0.4
40	t	3.1	1.9	1.2	1.6	1.7	2.5	3.3	5.0	6.1	7.7	6.5	4.2
	Δt	0.3	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.6	0.5	0.2	0.4
50	t	3.6	2.3	1.5	1.9	2.1	2.4	2.5	3.1	3.5	5.8	5.9	4.5
	Δt	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.5	0.3	0.3
60	t	4.2	2.6	2.2	2.6	2.7	2.9	2.7	2.9	3.1	4.1	5.2	4.7
	Δt	0.1	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
70	t	4.4	3.2	2.7	3.3	3.4	3.5	3.1	3.2	3.2	3.6	4.4	4.4
	Δt	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
80	t	4.4	3.4	3.3	3.7	3.8	3.7	3.5	3.5	3.4	3.6	4.1	4.3
	Δt	0.1	0.2	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
90	t	4.5	3.6	3.4	4.0	4.0	3.8	3.8	3.7	3.6	3.6	4.0	4.2
	Δt	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
100	t	4.4	3.7	3.5	4.0	4.0	3.9	3.8	3.8	3.6	3.6	3.9	4.2
	Δt	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
110	t	4.4	3.7	3.5	4.0	4.0	3.9	3.9	3.8	3.7	3.6	3.9	4.1
	Δt	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

Tafel 4.

Die Monatsmittel der Wassertemperatur t (C) für die Tiefen nach je 10 m von der Oberfläche bis zum Boden in Utö.

m		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0	t	2.4	0.7	0.6	1.2	4.1	9.2	15.2	16.4	12.8	9.0	6.4	4.1
	Δt	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
5	t	2.3	0.9	0.6	1.1	3.8	8.8	14.1	15.8	12.8	9.1	6.5	4.3
	Δt	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
10	t	2.5	1.0	0.7	1.0	3.6	8.2	12.8	14.0	12.5	9.0	6.6	4.4
	Δt	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.6	0.4	0.3	0.3	0.3
20	t	2.5	1.1	0.8	1.0	3.3	6.7	9.3	9.5	10.1	8.6	6.6	4.5
	Δt	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.5	0.6	0.5	0.2	0.2	0.3
30	t	2.7	1.2	0.9	1.0	3.1	5.0	6.5	6.2	7.7	7.9	6.7	4.6
	Δt	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5	0.4	0.6	0.3	0.2	0.3
40	t	2.8	1.2	1.0	1.1	2.8	3.9	4.6	4.7	6.2	6.8	6.6	4.8
	Δt	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.3	0.2	0.3
50	t	2.9	1.3	1.1	1.1	2.5	3.2	3.6	4.1	5.1	6.1	6.5	4.9
	Δt	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2
60	t	3.0	1.4	1.1	1.2	2.3	3.0	3.3	3.5	4.5	5.4	6.2	5.0
	Δt	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2
70	t	3.2	1.5	1.2	1.2	2.2	3.0	3.2	3.4	4.1	4.9	5.9	5.0
	Δt	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2
80	t	3.5	1.5	1.2	1.2	2.2	2.9	3.1	3.4	4.0	4.8	5.9	5.0
	Δt	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2
90	t	3.5	1.5	1.2	1.2	2.3	2.9	3.1	3.4	4.0	4.8	5.9	5.0
	Δt	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2

Tafel 5.

Die Monatsmittel der Wassertemperatur t (C) für die Tiefen nach je 10 m von der Oberfläche bis zum Boden in Söderskär.

m		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0	t	1.2	0.1	0.0	0.6	4.0	10.0	14.8	15.9	12.5	8.5	6.0	3.2
	Δt	0.3	0.2	0.1	0.1	0.3	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3
5	t	1.3	0.1	0.0	0.5	3.6	9.0	14.1	15.4	12.3	8.7	6.2	3.4
	Δt	0.4	0.2	0.1	0.1	0.3	0.3	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3
10	t	1.3	0.2	0.1	0.5	3.4	8.2	12.8	14.2	11.8	8.7	6.2	3.5
	Δt	0.4	0.2	0.1	0.1	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3
20	t	1.5	0.4	0.1	0.6	2.8	5.6	8.3	9.4	9.8	8.5	6.2	3.6
	Δt	0.3	0.3	0.1	0.1	0.3	0.4	0.7	0.7	0.7	0.4	0.3	0.3
30	t	1.7	1.0	0.5	0.7	2.2	3.0	4.8	5.7	7.5	7.6	6.3	4.1
	Δt	0.3	0.3	0.2	0.1	0.2	0.2	0.5	0.5	0.6	0.4	0.3	0.3
40	t	2.3	1.6	1.1	1.3	2.0	2.4	3.1	4.1	5.1	6.3	6.3	4.5
	Δt	0.3	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.3	0.3	0.2
50	t	2.8	2.5	1.9	2.0	2.3	2.5	2.8	3.1	3.7	5.1	5.6	4.8
	Δt	0.3	0.4	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2

Um eine bessere Übersicht über den jährlichen Verlauf der Temperatur in verschiedenen Tiefen zu geben, ist in den Abbildungen 1, 2, 3, 4 und 5 die mittlere Temperaturverteilung im Zeitraum 1924 bis 1936 durch Isoplethen dargestellt. Außer den Isoplethen für ganze Grade (C), sind stellenweise auch dieselben für halbe Grade durch unterbrochene Linien angegeben. Die punktierten Linien entsprechen den jährlichen tiefsten bzw. höchsten Temperaturen von der Oberfläche bis zum Boden.

Ein besonderes Interesse bietet die Temperaturverteilung in Keri, wo die Beobachtungstiefe bis 110 m reicht. Aus Abbildung 1 ersehen wir, daß die niedrigsten mittleren Temperaturen von der Oberfläche bis 110 m Tiefe auf den Monat März fallen. Von diesem Monat an tritt in allen Tiefen eine Temperaturzunahme ein, die sogar in der untersten Schicht vom Boden bis 90 m Tiefe noch ausgesprochener ist, als in den höheren Schichten. Da, wie wir

Tafel 6.

Die Monatsmittel der Wassertemperatur t (C) für die Tiefen nach je 10 m von der Oberfläche bis zum Boden in Suursaari.

m		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0	t	0.2	-0.2	-0.3	0.4	4.3	11.1	17.0	17.0	13.1	9.1	4.9	3.0
	Δt	0.5	0.3	0.03	0.3	0.5	0.5	0.5	0.4	0.3	0.5	0.3	0.5
5	t	0.4	-0.1	-0.2	0.4	3.7	9.4	15.1	15.8	12.8	9.4	5.6	4.9
	Δt	0.6	0.2	0.03	0.3	0.4	0.5	0.5	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4
10	t	0.6	0.0	-0.1	0.4	3.2	7.8	13.3	13.5	11.4	9.1	5.8	4.5
	Δt	0.7	0.3	0.03	0.3	0.4	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3
20	t	1.2	0.2	0.0	0.3	2.5	5.2	8.5	8.0	7.4	7.6	5.9	5.1
	Δt	0.8	0.5	0.05	0.2	0.3	0.4	0.6	0.7	0.5	0.5	0.3	0.3
30	t	1.5	0.6	0.1	0.6	1.8	2.7	4.2	4.0	4.4	5.0	5.3	5.0
	Δt	0.7	0.5	0.03	0.3	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.3	0.3	0.3
40	t	2.8	1.9	1.6	2.3	2.0	2.4	2.7	3.1	3.5	4.1	4.4	4.6
	Δt	0.7	0.4	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2
50	t	3.4	3.1	2.6	2.9	2.6	2.6	2.8	3.0	3.1	3.3	3.6	3.9
	Δt	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2
60	t	3.5	3.1	2.9	3.1	2.7	2.7	2.9	2.9	3.0	3.2	3.3	3.4
	Δt	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2

weiter sehen werden, zu derselben Zeit eine Zunahme des Salzgehaltes in der erwähnten Schicht zum Vorschein kommt, können wir annehmen, daß die Temperaturerhöhung durch die Zufuhr des salzigeren Wassers von der Ostsee zu erklären ist. Neben dem Haupt-Minimum im März macht sich noch ein sekundäres bemerkbar, welches die bodennahen Schichten mit einer Verspätung bis in den Oktober hinein erreicht. Dieses sekundäre Minimum stellt die Grenze dar, bis zu welcher die Erwärmung durch Konvektion von der Oberfläche bis in die Tiefe dringt. Außer in Keri läßt sich das sekundäre Minimum in Suursaari gut verfolgen. Im Juni macht sich in Keri in der bodennahen Schicht bis 80 m wieder eine schwache Temperaturabnahme bemerkbar, welche Erscheinung von einer Verminderung des Salzgehaltes begleitet wird. Zu der Tem-

Tafel 7.

Die Monatsmittel der Wassertemperatur t (C) für die Tiefen nach je 10 m von der Oberfläche bis zum Boden in Someri.

m		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0	t	0.7	-0.1	-0.1	0.4	4.1	10.5	16.5	17.4	14.1	9.6	6.1	3.0
	Δt	0.2	0.1	0.02	0.1	0.5	0.6	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.2
5	t	0.9	0.0	0.0	0.5	3.5	9.6	15.4	17.1	14.1	9.7	6.3	3.1
	Δt	0.2	0.1	0.02	0.1	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.2
10	t	0.9	0.1	0.0	0.3	2.6	8.6	13.5	16.4	13.9	9.5	6.3	3.3
	Δt	0.2	0.1	0.02	0.1	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.2
20	t	1.1	0.2	0.0	0.2	1.3	4.6	7.3	9.8	11.7	9.4	6.5	3.7
	Δt	0.2	0.1	0.02	0.1	0.2	0.4	0.5	0.8	0.6	0.4	0.2	0.2
30	t	1.4	0.4	0.5	0.5	1.1	2.3	3.2	5.9	7.3	8.3	6.7	4.0
	Δt	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.7	0.7	0.4	0.2	0.2
40	t	2.1	1.5	1.7	1.3	1.8	2.3	2.5	3.4	4.6	6.2	6.5	4.3
	Δt	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.3	0.4	0.4	0.2	0.2
50	t	2.7	2.3	2.0	2.1	2.5	2.7	2.6	3.0	3.6	4.7	5.4	4.4
	Δt	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.3	0.2	0.1

peraturerniedrigung in den Wintermonaten ist zu bemerken, daß sie in allen Tiefen beinahe gleichzeitig erfolgt, was auf eine bedeutende Konvektion in der ganzen Wassermasse hinweist. Wie wir weiter sehen werden, ist die Zunahme der Dichte des Seewassers mit der Tiefe im Februar am geringsten (sie befindet sich innerhalb der Grenzen der mittleren Fehler), wodurch eine Mischung der ganzen Wassermasse leicht zustande kommen kann.

Die Temperaturzunahme in der Tiefe tritt mit starker Verspätung ein, so daß in den bodennahen Schichten das Temperaturmaximum auf den Januar fällt. Die jährliche Temperaturschwankung läßt sich bis 110 m Tiefe erkennen, wo die mittlere jährliche Amplitude noch $0,9 \pm 0,2$ beträgt.

Ein Vergleich der Temperaturverhältnisse in Keri mit denjenigen anderer in dieser Arbeit herangezogenen Stationen weist einige Unterschiede auf, die besonders stark bei Utö, der nach Keri tief-

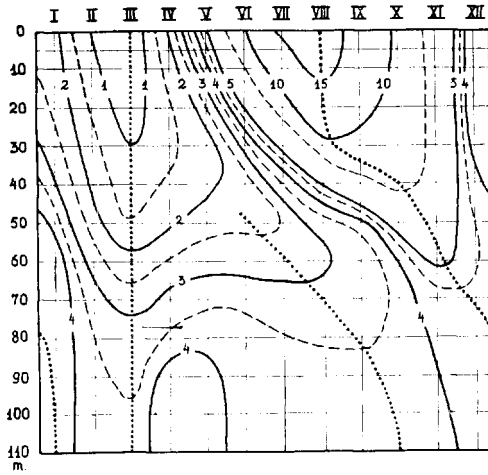


Abb. 1.
Isoplethen der Wassertemperatur in Keri.

sien Station, hervortreten. Beginnend mit der Tiefe von 50 m bis zum Boden sind hier vom Januar bis zum August die Mitteltemperaturen bedeutend niedriger als in Keri, dagegen in den folgenden Monaten August bis Dezember höher. Weiter müssen die niedrigen Temperaturen in Suursaari, wo das Wasser vom August bis zum Januar von 30 bis 60 m Tiefe 2 bis 3° kälter ist als in Keri,

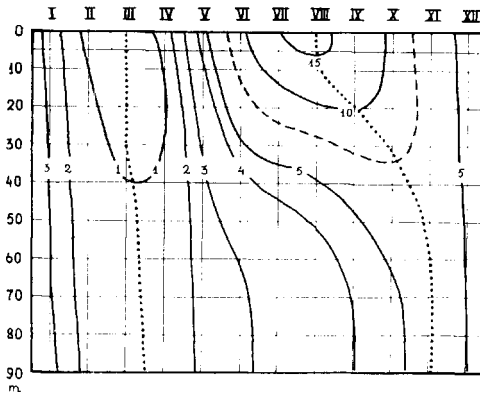


Abb. 2.
Isoplethen der Wassertemperatur in Utö.

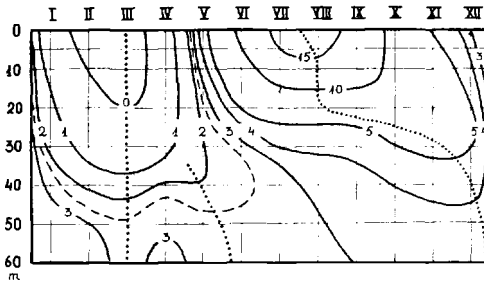


Abb. 3.

Isoplethen der Wassertemperatur in Suursaari.

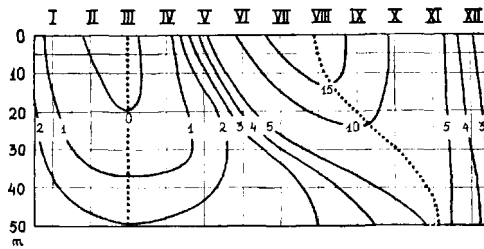


Abb. 4.

Isoplethen der Wassertemperatur in Söderskär.

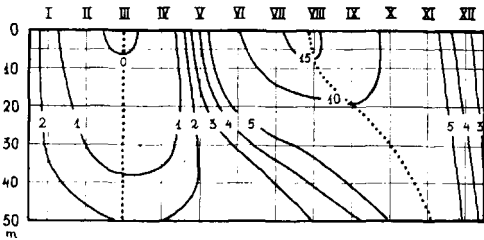


Abb. 5.

Isoplethen der Wassertemperatur in Someri.

hervorgehoben werden. Wie wir später sehen werden, stehen diese Unterschiede mit der Verteilung des Salzgehaltes und der Dichte und der dadurch bedingten Konvektion in Beziehung.

Die Bearbeitung des Salzgehaltes erfolgte in gleicher Weise wie die der Temperatur. Es wurden für jeden Monat die

Tafel 8.

Die Monatsmittel des Salzgehaltes (S. in v. T.) in den Tiefen nach
je 10 m von der Oberfläche bis zum Boden in Kerl.

m	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0 S ‰	5.73	5.91	5.59	5.58	5.40	5.16	4.96	5.16	5.31	5.61	5.76	5.77
Δ S	0.08	0.14	0.14	0.09	0.08	0.08	0.10	0.12	0.10	0.09	0.06	0.06
5 S ‰	5.80	5.87	5.60	5.56	5.39	5.20	5.07	5.20	5.39	5.60	5.75	5.87
Δ S	0.07	0.15	0.14	0.09	0.08	0.09	0.10	0.12	0.10	0.08	0.05	0.07
10 S ‰	5.82	5.89	5.67	5.62	5.57	5.35	5.32	5.36	5.46	5.64	5.77	5.82
Δ S	0.08	0.11	0.13	0.09	0.08	0.10	0.09	0.10	0.10	0.09	0.05	0.05
20 S ‰	5.90	5.96	5.86	5.75	5.94	5.78	5.84	5.80	5.79	5.82	5.84	5.89
Δ S	0.05	0.11	0.13	0.06	0.09	0.09	0.06	0.07	0.07	0.07	0.05	0.04
30 S ‰	6.02	6.06	5.92	6.01	6.22	6.28	6.28	6.23	6.24	6.00	5.93	5.99
Δ S	0.06	0.06	0.14	0.08	0.06	0.07	0.06	0.07	0.07	0.07	0.05	0.04
40 S ‰	6.04	6.10	6.06	6.28	6.59	6.61	6.62	6.55	6.61	6.28	6.21	6.19
Δ S	0.05	0.06	0.07	0.09	0.07	0.06	0.06	0.07	0.09	0.08	0.06	0.07
50 S ‰	6.16	6.13	6.21	6.52	6.84	7.04	6.95	6.80	6.94	6.63	6.57	6.33
Δ S	0.08	0.06	0.06	0.11	0.08	0.11	0.07	0.07	0.08	0.10	0.08	0.08
60 S ‰	6.45	6.17	6.54	7.01	7.63	7.72	7.52	7.45	7.42	7.09	6.99	6.82
Δ S	0.12	0.06	0.16	0.16	0.13	0.17	0.11	0.11	0.10	0.12	0.11	0.13
70 S ‰	6.61	6.44	7.01	7.70	8.35	8.48	8.22	7.97	7.86	7.68	7.29	7.18
Δ S	0.12	0.18	0.21	0.19	0.16	0.18	0.11	0.10	0.12	0.16	0.13	0.14
80 S ‰	6.93	6.72	7.59	8.43	8.94	8.93	8.81	8.58	8.25	8.19	7.73	7.48
Δ S	0.19	0.21	0.35	0.20	0.10	0.15	0.10	0.09	0.11	0.19	0.13	0.21
90 S ‰	7.14	7.17	8.00	8.65	9.18	9.14	9.07	8.70	8.43	8.44	7.94	7.81
Δ S	0.21	0.30	0.34	0.16	0.08	0.09	0.06	0.10	0.13	0.17	0.13	0.22
100 S ‰	7.32	7.24	8.30	8.94	9.29	9.30	9.25	8.84	8.71	8.55	8.23	7.83
Δ S	0.24	0.30	0.34	0.12	0.07	0.07	0.07	0.12	0.10	0.15	0.12	0.24
110 S ‰	7.35	7.25	8.30	9.03	9.27	9.25	9.21	8.81	8.71	8.61	8.22	7.86
Δ S	0.24	0.27	0.33	0.11	0.06	0.05	0.06	0.12	0.10	0.17	0.11	0.26

mittleren Salzgehaltwerte (S. in v. T.) für je 10 m Tiefe von der Oberfläche bis zum Boden mit den zugehörigen mittleren Fehlern nach der Formel

$$\Delta S = \sqrt{\frac{\varepsilon_1^2 + \varepsilon_2^2 + \dots + \varepsilon_{12}^2}{12 \cdot 11}}$$

bestimmt. Die Monatsmittel des Salzgehaltes (S in v. T.) sind mit den entsprechenden mittleren Fehlern in den Tafeln 8, 9, 10, 11, 12 für jede Station angegeben.

In den Abbildungen 6, 7, 8, 9 und 10 ist die mittlere Verteilung des Salzgehaltes für jede Station durch Isoplethen dargestellt.

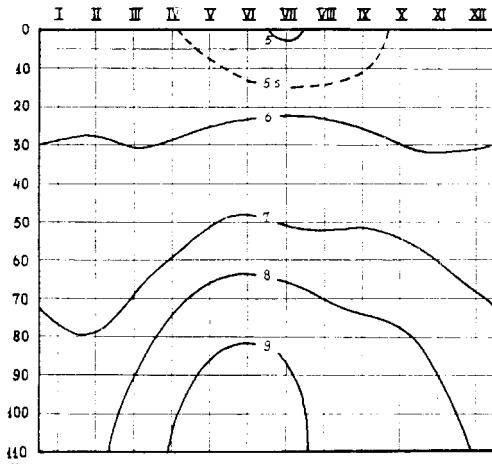


Abb. 6.
Isoplethen des Salzgehaltes in Keri.

Es muß unterstrichen werden, daß auf allen Stationen eine starke Veränderung des Salzgehaltes von Monat zu Monat zum Vorschein kommt, die in den bodennahen Schichten besonders ausgeprägt ist. Außer in Söderskär hat der Salzgehalt an der Oberfläche das Maximum im Februar oder März, um in den folgenden Monaten sich stark zu vermindern, welche Erscheinung durch Schmelzung des Eises wie auch durch Zunahme der Niederschläge in den Sommermonaten zu erklären ist. In Söderskär fällt das Maximum dagegen auf den Monat September, das Minimum aber auf den Mai. Dieser Widerspruch mit den Daten der anderen Sta-

Tafel 9.

Die Monatsmittel des Salzgehaltes (S. in v. T.) in den Tiefen nach je 10 m von der Oberfläche bis zum Boden in Utö.

m		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0	S ‰	6.41	6.40	6.50	6.38	6.19	6.00	5.95	5.90	6.06	6.34	6.39	6.41
	Δ S	0.05	0.07	0.03	0.04	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.03	0.03	0.03
5	S ‰	6.41	6.42	6.51	6.41	6.21	6.01	5.94	5.94	6.07	6.34	6.41	6.43
	Δ S	0.05	0.07	0.03	0.03	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.03	0.03	0.03
10	S ‰	6.42	6.43	6.53	6.43	6.22	6.03	5.97	5.99	6.09	6.36	6.42	6.43
	Δ S	0.05	0.07	0.03	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.03	0.03	0.03
20	S ‰	6.43	6.45	6.54	6.46	6.27	6.11	6.17	6.29	6.28	6.44	6.42	6.45
	Δ S	0.05	0.07	0.03	0.04	0.05	0.04	0.06	0.06	0.06	0.04	0.03	0.02
30	S ‰	6.45	6.46	6.59	6.51	6.33	6.33	6.45	6.61	6.61	6.53	6.46	6.47
	Δ S	0.05	0.07	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.06	0.07	0.04	0.03	0.03
40	S ‰	6.46	6.50	6.62	6.54	6.41	6.58	6.71	6.80	6.79	6.74	6.48	6.52
	Δ S	0.05	0.06	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.07	0.06	0.03	0.03
50	S ‰	6.47	6.51	6.64	6.63	6.50	6.86	6.96	6.98	6.93	6.87	6.52	6.58
	Δ S	0.05	0.06	0.03	0.06	0.04	0.05	0.06	0.06	0.06	0.08	0.03	0.02
60	S ‰	6.48	6.55	6.66	6.67	6.65	7.04	7.10	7.24	7.10	7.02	6.59	6.59
	Δ S	0.05	0.06	0.02	0.06	0.07	0.07	0.08	0.06	0.07	0.09	0.04	0.05
70	S ‰	6.51	6.56	6.68	6.79	6.73	7.16	7.31	7.40	7.30	7.28	6.89	6.68
	Δ S	0.05	0.06	0.03	0.09	0.08	0.10	0.08	0.08	0.09	0.08	0.10	0.07
80	S ‰	6.53	6.56	6.69	6.79	6.76	7.21	7.34	7.45	7.32	7.29	6.94	6.68
	Δ S	0.06	0.06	0.03	0.09	0.09	0.10	0.09	0.08	0.10	0.09	0.10	0.07
90	S ‰	6.53	6.56	6.69	6.80	6.77	7.14	7.36	7.46	7.33	7.31	7.01	6.69
	Δ S	0.06	0.06	0.03	0.09	0.09	0.12	0.09	0.08	0.10	0.09	0.11	0.08

Tafel 10.

Die Monatsmittel des Salzgehaltes (S. in v. T.) in den Tiefen nach je 10 m von der Oberfläche bis zum Boden in Suursaari.

m	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0 S ‰	4.62	4.88	4.71	3.48	4.18	4.20	4.16	4.02	4.19	4.58	4.61	4.49
Δ S	0.15	0.09	0.12	0.52	0.20	0.08	0.08	0.06	0.05	0.06	0.09	0.12
5 S ‰	4.69	4.91	4.95	4.59	4.54	4.30	4.27	4.14	4.29	4.59	4.66	4.54
Δ S	0.18	0.09	0.07	0.09	0.09	0.06	0.07	0.04	0.05	0.06	0.09	0.11
10 S ‰	4.70	4.95	5.05	4.71	4.64	4.42	4.40	4.39	4.37	4.65	4.71	4.70
Δ S	0.20	0.11	0.04	0.07	0.09	0.08	0.07	0.06	0.06	0.06	0.08	0.10
20 S ‰	4.82	5.21	5.20	5.00	4.83	4.88	4.95	4.97	4.89	4.77	4.87	4.79
Δ S	0.15	0.14	0.03	0.08	0.08	0.07	0.08	0.09	0.11	0.06	0.06	0.08
30 S ‰	4.95	5.39	5.37	5.36	5.37	5.53	5.65	5.76	5.54	5.13	4.99	5.01
Δ S	0.18	0.19	0.05	0.11	0.07	0.07	0.11	0.11	0.18	0.14	0.06	0.08
40 S ‰	5.44	5.82	5.80	6.01	5.99	6.27	6.16	6.28	6.11	5.73	5.48	5.66
Δ S	0.20	0.21	0.12	0.15	0.07	0.09	0.11	0.12	0.12	0.16	0.13	0.15
50 S ‰	5.93	6.31	6.12	6.40	6.47	6.69	6.76	6.58	6.41	5.96	5.89	6.26
Δ S	0.43	0.27	0.18	0.18	0.12	0.10	0.10	0.11	0.12	0.19	0.16	0.14
60 S ‰	6.20	6.48	6.37	6.71	6.65	6.74	6.82	6.80	6.66	6.37	6.18	6.54
Δ S	0.39	0.28	0.20	0.19	0.14	0.16	0.10	0.10	0.11	0.16	0.16	0.13

tionen bedarf zu seiner Erklärung einer noch längeren Beobachtungsreihe. Der Abnahme des Salzgehaltes in den oberen Schichten entspricht eine Zunahme desselben in den unteren, die in Keri besonders stark ausgeprägt ist, da hier in 110 m Tiefe der Salzgehalt von 7,25 im Februar auf 9,27 v. T. im Mai steigt. Dank der Zunahme des Salzgehaltes in den unteren Schichten im Sommer macht sich in Keri ein ausgesprochener jährlicher Gang desselben bemerkbar, mit einem Maximum im Mai und einem Minimum im Februar. Bei den anderen Stationen mit geringerer Tiefe kommt der jährliche Gang des Salzgehaltes nicht zum Vorschein. In Tafel 13 sind für alle Stationen die Monatsmittel des Salzgehaltes für die ganze Wassermasse von der Oberfläche bis zum Boden mit den entsprechenden mittleren Fehlern wiedergegeben.

Tafel 11.

Die Monatsmittel des Salzgehaltes (S. in v. T.) in den Tiefen nach je 10 m von der Oberfläche bis zum Boden in Söderskär.

m		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0	S ‰	5.25	5.20	5.14	4.71	4.71	4.73	4.82	4.78	5.04	5.40	5.27	5.25
	Δ S	0.12	0.07	0.08	0.10	0.09	0.07	0.09	0.09	0.09	0.09	0.06	0.10
5	S ‰	5.28	5.23	5.19	5.06	4.75	4.76	4.83	4.80	5.12	5.41	5.28	5.27
	Δ S	0.12	0.07	0.08	0.07	0.09	0.07	0.09	0.09	0.38	0.08	0.06	0.10
10	S ‰	5.28	5.27	5.24	5.12	4.84	4.84	4.92	4.91	5.18	5.43	5.28	5.28
	Δ S	0.12	0.07	0.08	0.07	0.09	0.07	0.09	0.09	0.09	0.08	0.06	0.10
20	S ‰	5.37	5.38	5.31	5.26	5.02	5.26	5.29	5.41	5.41	5.48	5.31	5.34
	Δ S	0.10	0.06	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.07	0.09	0.07	0.06	0.10
30	S ‰	5.51	5.66	5.49	5.49	5.51	6.00	5.82	5.94	5.70	5.72	5.37	5.54
	Δ S	0.09	0.05	0.09	0.08	0.07	0.07	0.09	0.09	0.10	0.09	0.07	0.09
40	S ‰	5.72	5.89	5.76	5.82	6.39	6.63	6.40	6.44	6.15	6.12	5.62	5.82
	Δ S	0.07	0.10	0.10	0.10	0.09	0.07	0.11	0.09	0.09	0.12	0.08	0.10
50	S ‰	5.92	6.15	6.06	6.36	6.91	7.07	6.78	6.83	6.56	6.39	6.06	6.14
	Δ S	0.10	0.15	0.14	0.11	0.09	0.08	0.15	0.10	0.08	0.13	0.10	0.11

Wie schon erwähnt, deutet die Zunahme des Salzgehaltes in den bodennahen Schichten auf eine bedeutende Zuluhr salzigeren Wassers von der Ostsee hin, wodurch eine Zunahme der Temperatur und der Dichte zum Vorschein kommt.

In den Herbst- und Wintermonaten scheint die Strömung von der Ostsee völlig aufzuhören, was eine starke Abnahme des Salzgehaltes in den bodennahen Schichten hervorruft. Die Betrachtung der Salzverteilung in Keri und Utö zeigt, daß in Keri das Maximum des Salzgehaltes in den bodennahen Schichten schon im Mai eintritt, dagegen in Utö erst im August. Dieser Zeitunterschied ist dadurch zu erklären, daß die Strömung von der Ostsee sich zuerst in der südlichen Hälfte des Finnischen Meerbusens nach Osten fort-pflanzt, um später in der nördlichen Hälfte nach Westen zurück-zukehren. Dieser Vorgang ist im Zusammenhang mit der Tatsache, daß in Utö der Salzgehalt in gleicher Tiefe bedeutend geringer ist

Tafel 12.

Die Monatsmittel des Salzgehaltes (S. in v. T.) in den Tiefen nach je 10 m von der Oberfläche bis zum Boden in Someri.

m		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0	S ‰	4.24	4.46	4.01	3.69	3.22	3.72	3.77	3.73	3.99	4.36	4.18	4.16
	Δ S	0.14	0.08	0.16	0.21	0.21	0.08	0.08	0.09	0.07	0.07	0.08	0.12
5	S ‰	4.42	4.58	4.42	4.31	3.70	3.80	3.86	3.80	4.04	4.35	4.23	4.18
	Δ S	0.11	0.08	0.07	0.08	0.13	0.08	0.07	0.08	0.06	0.07	0.10	0.12
10	S ‰	4.47	4.67	4.68	4.43	4.18	3.90	3.98	3.97	4.17	4.36	4.28	4.22
	Δ S	0.11	0.08	0.07	0.13	0.09	0.08	0.07	0.06	0.08	0.07	0.13	0.12
20	S ‰	4.59	4.78	4.94	4.89	4.88	4.67	4.71	4.79	4.54	4.52	4.46	4.52
	Δ S	0.10	0.07	0.07	0.07	0.06	0.08	0.10	0.11	0.11	0.08	0.07	0.11
30	S ‰	4.76	4.98	5.23	5.27	5.46	5.55	5.55	5.55	5.28	4.87	4.62	4.78
	Δ S	0.11	0.08	0.08	0.08	0.07	0.08	0.10	0.12	0.13	0.10	0.08	0.10
40	S ‰	5.05	5.22	5.62	5.71	5.96	6.33	6.28	6.15	5.85	5.41	4.87	5.06
	Δ S	0.10	0.11	0.11	0.09	0.08	0.06	0.07	0.12	0.12	0.13	0.10	0.11
50	S ‰	5.26	5.51	5.92	6.04	6.46	6.66	6.64	6.44	6.20	5.86	5.33	5.58
	Δ S	0.09	0.12	0.12	0.12	0.08	0.07	0.07	0.11	0.13	0.13	0.16	0.14

als in Keri. Tafel 14 enthält die jährlichen Mittelwerte des Salzgehaltes aller Stationen für sämtliche Tiefen mit den zugehörigen mittleren Fehlern (ΔS).

Eine Analyse der auf Veränderungen des Salzgehaltes an der Oberfläche wirkenden Ursachen können wir nicht durchführen, da uns die dazu nötigen Beobachtungsdaten über Verdunstung, Stromverhältnisse des Seewassers, Zufuhr des Flußwassers, Eisverhältnisse usw. beinahe vollständig fehlen.

Um die jährliche Schwankung des Salzgehaltes in verschiedenen Tiefen besser zu kennzeichnen, ist für alle Stationen für sämtliche Tiefen von der Oberfläche bis zum Boden nach je 10 m die mittlere jährliche Streuung des Salzgehaltes nach der Formel:

$$\Delta S = \sqrt{\frac{\varepsilon_1^2 + \varepsilon_2^2 + \dots + \varepsilon_{12}^2}{12 \cdot 11}}$$

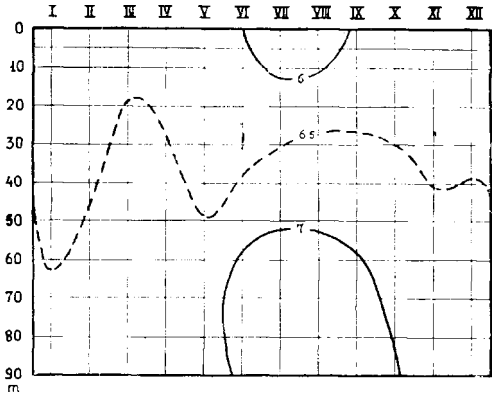


Abb. 7.
Isoplethen des Salzgehaltes in Utö.

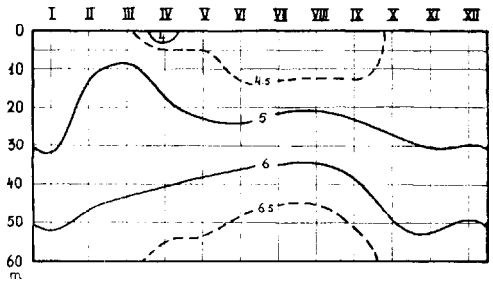


Abb. 8.
Isoplethen des Salzgehaltes in Suursaari.

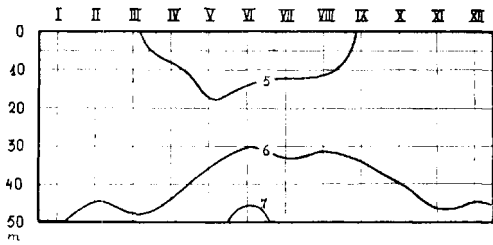


Abb. 9.
Isoplethen des Salzgehaltes in Söderskär.

Tafel 13.

Die Monatsmittel des Salzgehaltes (v. T.) für die ganze Wassermasse von der Oberfläche bis zum Boden.

m	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Keri	6.46	6.42	6.75	7.13	7.44	7.42	7.34	7.19	7.14	7.04	6.87	6.75
Δ S	0.17	0.15	0.30	0.39	0.44	0.46	0.45	0.40	0.37	0.35	0.28	0.24
Utö	6.47	6.50	6.61	6.60	6.48	6.65	6.73	6.81	6.78	6.82	6.61	6.55
Δ S	0.01	0.02	0.02	0.05	0.07	0.16	0.18	0.19	0.16	0.12	0.08	0.03
Suursaari	5.24	5.58	5.52	5.38	5.45	5.53	5.56	5.54	5.45	5.31	5.25	5.35
Δ S	0.24	0.24	0.23	0.42	0.36	0.40	0.41	0.41	0.37	0.27	0.23	0.31
Söderskär	5.51	5.59	5.50	5.46	5.56	5.76	5.67	5.72	5.68	5.76	5.48	5.56
Δ S	0.11	0.15	0.14	0.24	0.37	0.40	0.33	0.34	0.24	0.17	0.13	0.14
Someri	4.73	4.94	5.07	5.01	5.03	5.14	5.16	5.10	5.01	4.90	4.62	4.72
Δ S	0.15	0.16	0.28	0.35	0.42	0.51	0.49	0.46	0.37	0.25	0.17	0.22

Tafel 14.

Die Jahresmittel des Salzgehaltes (v. T.) für sämtliche Tiefen.

	0	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Keri	5.50	5.52	5.61	5.85	6.10	6.35	6.59	7.07	7.57	8.05	8.31	8.48	8.49
Δ S	0.08	0.08	0.06	0.02	0.04	0.07	0.09	0.14	0.19	0.22	0.20	0.21	0.20
Utö	6.24	6.26	6.28	6.36	6.48	6.60	6.70	6.81	6.94	6.96	6.97		
Δ S	0.06	0.06	0.06	0.04	0.03	0.04	0.06	0.08	0.09	0.10	0.10		
Suursaari	4.34	4.54	4.64	4.93	5.34	5.90	6.31	6.54					
Δ S	0.11	0.07	0.06	0.04	0.08	0.08	0.08	0.06					
Söderskär	5.02	5.08	5.13	5.32	5.65	6.06	6.44						
Δ S	0.07	0.07	0.06	0.03	0.06	0.10	0.11						
Someri	3.96	4.14	4.28	4.69	5.16	5.63	5.99						
Δ S	0.11	0.08	0.07	0.05	0.10	0.15	0.14						

berechnet worden. Hier bedeuten $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_{12}$ die Abweichungen der einzelnen Monatsmittelwerte des Salzgehaltes von dem Jahresmittel desselben in der betreffenden Tiefe. Die berechnete mittlere

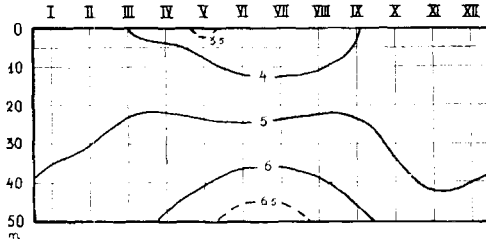


Abb. 10.
Isoplethen des Salzgehaltes in Someri.

jährliche Streuung des Salzgehaltes ist in Abbildung 11 für alle Stationen durch gebrochene Linie wiedergegeben.

Aus der Abbildung ersehen wir, daß die mittlere Streuung ein ausgeprägtes Minimum in einer Tiefe von 20 bis 30 m hat. Die größten Werte der Streuung treten in den bodennahen Schichten auf, wobei die Streuung in Keri im Vergleich zu den anderen Stationen den höchsten Wert erreicht.

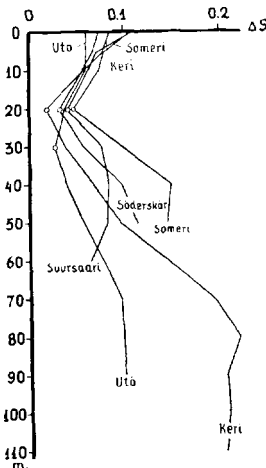


Abb. 11.
Die mittlere jährliche Streuung des Salzgehaltes.

Weiter sind für alle Stationen die Werte der Dichte des Seewassers (σ_t) berechnet worden. Die Mittelwerte der Dichte für jeden Monat sind mit den zugehörigen mittleren Fehlern für alle Stationen und alle Tiefen nach je 10 m in den Tafeln 15, 16, 17, 18 und 19 enthalten. Bei der Bestimmung der Dichten in verschiedenen Tiefen sind die Korrekturen des Druckes nach den Tabellen von V. Bjerknes¹⁾ angebracht worden. Der mittlere Fehler wurde in gleicher Weise wie auch für die Temperatur und den Salzgehalt nach der bekannten Formel:

$$\Delta \sigma = \sqrt{\frac{\varepsilon_1^2 + \varepsilon_2^2 + \dots + \varepsilon_n^2}{n(n-1)}}$$

berechnet.

Um ein anschauliches Bild der Veränderung der Dichte von Monat zu Monat in verschiedenen Tiefen zu geben, sind in den Abbildungen 12, 13, 14, 15 und 16 Isoplethen zur Hilfe genommen worden.

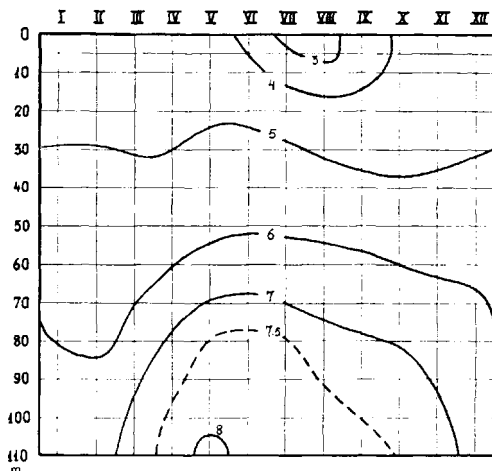


Abb. 12.
Isoplethen der Dichte in Keri.

Ein Vergleich der Isoplethen der Dichte mit denjenigen des Salzgehaltes weist eine große Ähnlichkeit auf. In den Sommer-

¹⁾ V. Bjerknes, Dynamische Meteorologie und Hydrographie. Hydrographische Tabellen.

Tafel 15.

Die Monatsmittel der Dichte (σ_t) in den Tiefen nach je 10 m von der Oberfläche bis zum Boden in Kerl.

m		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0	σ_t	4.62	4.75	4.48	4.50	4.33	3.82	2.86	2.70	3.39	4.18	4.56	4.66
	$\Delta \sigma$	0.06	0.12	0.11	0.07	0.06	0.09	0.11	0.11	0.09	0.09	0.05	0.05
5	σ_t	4.70	4.74	4.51	4.50	4.37	4.00	3.17	2.92	3.53	4.20	4.57	4.76
	$\Delta \sigma$	0.06	0.12	0.11	0.07	0.07	0.08	0.10	0.11	0.09	0.08	0.04	0.06
10	σ_t	4.75	4.78	4.60	4.58	4.55	4.23	3.67	3.23	3.69	4.26	4.60	4.75
	$\Delta \sigma$	0.06	0.09	0.10	0.07	0.06	0.08	0.10	0.11	0.10	0.08	0.04	0.04
20	σ_t	4.87	4.90	4.81	4.73	4.90	4.72	4.65	4.14	4.22	4.48	4.70	4.84
	$\Delta \sigma$	0.04	0.09	0.10	0.05	0.07	0.07	0.06	0.12	0.09	0.06	0.04	0.04
30	σ_t	5.02	5.04	4.92	5.00	5.18	5.22	5.18	4.79	4.90	4.70	4.81	4.97
	$\Delta \sigma$	0.05	0.05	0.11	0.06	0.05	0.06	0.05	0.10	0.09	0.07	0.04	0.04
40	σ_t	5.07	5.12	5.09	5.27	5.51	5.55	5.55	5.45	5.44	5.07	5.11	5.20
	$\Delta \sigma$	0.04	0.05	0.06	0.07	0.06	0.05	0.04	0.06	0.08	0.07	0.05	0.06
50	σ_t	5.22	5.20	5.26	5.51	5.77	5.92	5.87	5.73	5.83	5.51	5.44	5.33
	$\Delta \sigma$	0.06	0.05	0.05	0.09	0.07	0.09	0.05	0.05	0.07	0.08	0.07	0.06
60	σ_t	5.50	5.28	5.57	5.95	6.45	6.52	6.37	6.31	6.29	5.99	5.88	5.76
	$\Delta \sigma$	0.09	0.05	0.13	0.13	0.10	0.14	0.09	0.09	0.08	0.10	0.09	0.10
70	σ_t	5.66	5.55	6.00	6.55	7.07	7.16	6.97	6.77	6.68	6.52	6.20	6.10
	$\Delta \sigma$	0.10	0.14	0.17	0.15	0.12	0.14	0.09	0.08	0.10	0.13	0.10	0.11
80	σ_t	5.96	5.83	6.52	7.18	7.56	7.56	7.52	7.29	7.04	6.99	6.61	6.41
	$\Delta \sigma$	0.15	0.17	0.28	0.16	0.08	0.12	0.08	0.07	0.09	0.15	0.10	0.17
90	σ_t	6.18	6.23	6.89	7.40	7.81	7.79	7.74	7.44	7.24	7.25	6.83	6.73
	$\Delta \sigma$	0.17	0.24	0.27	0.13	0.06	0.07	0.05	0.08	0.10	0.14	0.10	0.17
100	σ_t	6.40	6.34	7.19	7.67	7.95	7.96	7.92	7.60	7.50	7.38	7.12	6.80
	$\Delta \sigma$	0.19	0.24	0.27	0.10	0.05	0.05	0.06	0.10	0.08	0.12	0.10	0.19
110	σ_t	6.47	6.39	7.24	7.80	8.00	7.98	7.95	7.64	7.56	7.49	7.17	6.88
	Δt	0.19	0.22	0.26	0.09	0.05	0.04	0.04	0.10	0.08	0.14	0.09	0.21

Tafel 16.

Die Monatsmittel der Dichte (σ_t) in den Tiefen nach je 10 m von der Oberfläche bis zum Boden in Utö.

m		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0	σ_t	5.17	5.14	5.22	5.14	4.99	4.53	3.71	3.46	4.16	4.82	5.04	5.16
	$\Delta \sigma$	0.04	0.06	0.02	0.03	0.04	0.07	0.09	0.09	0.07	0.05	0.03	0.03
5	σ_t	5.20	5.18	5.25	5.18	5.03	4.59	3.90	3.62	4.19	4.83	5.08	5.18
	$\Delta \sigma$	0.04	0.06	0.02	0.02	0.04	0.05	0.09	0.08	0.07	0.04	0.03	0.03
10	σ_t	5.24	5.22	5.29	5.22	5.07	4.69	4.14	3.98	4.27	4.89	5.12	5.21
	$\Delta \sigma$	0.04	0.06	0.02	0.03	0.04	0.05	0.08	0.10	0.07	0.04	0.03	0.03
20	σ_t	5.29	5.29	5.35	5.30	5.16	4.91	4.76	4.83	4.76	5.03	5.17	5.28
	$\Delta \sigma$	0.04	0.06	0.02	0.03	0.04	0.04	0.07	0.08	0.07	0.04	0.03	0.02
30	σ_t	5.36	5.35	5.44	5.38	5.26	5.21	5.23	5.38	5.28	5.19	5.23	5.35
	$\Delta \sigma$	0.04	0.06	0.02	0.03	0.03	0.03	0.05	0.05	0.07	0.04	0.03	0.03
40	σ_t	5.43	5.44	5.53	5.46	5.39	5.50	5.59	5.65	5.57	5.50	5.31	5.43
	$\Delta \sigma$	0.04	0.05	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	0.05	0.03	0.03
50	σ_t	5.49	5.50	5.59	5.58	5.51	5.79	5.86	5.87	5.78	5.69	5.40	5.51
	$\Delta \sigma$	0.04	0.05	0.02	0.05	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.03	0.02
60	σ_t	5.53	5.58	5.66	5.68	5.67	6.00	6.02	6.14	5.99	5.89	5.52	5.57
	$\Delta \sigma$	0.04	0.05	0.02	0.05	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06	0.07	0.03	0.04
70	σ_t	5.60	5.63	5.73	5.82	5.77	6.12	6.24	6.31	6.22	6.17	5.81	5.69
	$\Delta \sigma$	0.04	0.05	0.02	0.07	0.06	0.08	0.05	0.06	0.07	0.06	0.08	0.06
80	σ_t	5.67	5.69	5.80	5.88	5.86	6.22	6.33	6.41	6.30	6.24	5.90	5.75
	$\Delta \sigma$	0.05	0.05	0.02	0.07	0.07	0.08	0.07	0.06	0.08	0.07	0.08	0.06
90	σ_t	5.72	5.75	5.85	5.94	5.92	6.21	6.40	6.48	6.35	6.31	6.01	5.81
	$\Delta \sigma$	0.05	0.05	0.02	0.07	0.07	0.10	0.07	0.06	0.08	0.07	0.09	0.06

Tafel 17.

Die Monatsmittel der Dichte (σ_t) in den Tiefen nach je 10 m von der Oberfläche bis zum Boden in Suursaari.

m		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0	σ_t	3.68	3.86	3.73	2.76	3.38	2.94	2.03	1.93	2.68	3.42	3.70	3.64
	$\Delta \sigma$	0.12	0.07	0.10	0.42	0.16	0.09	0.11	0.09	0.06	0.07	0.07	0.10
5	σ_t	3.76	3.92	3.94	3.68	3.69	3.21	2.47	2.25	2.81	3.43	3.75	3.68
	$\Delta \sigma$	0.14	0.07	0.06	0.07	0.07	0.07	0.10	0.06	0.06	0.06	0.07	0.09
10	σ_t	3.81	3.98	4.06	3.81	3.80	3.47	2.86	2.82	3.09	3.53	3.80	3.84
	$\Delta \sigma$	0.16	0.09	0.03	0.06	0.07	0.07	0.09	0.08	0.07	0.06	0.06	0.08
20	σ_t	3.98	4.26	4.24	4.08	4.01	4.01	3.87	3.93	3.90	3.81	3.97	3.94
	$\Delta \sigma$	0.12	0.11	0.02	0.06	0.06	0.06	0.08	0.09	0.09	0.06	0.05	0.06
30	σ_t	4.13	4.47	4.43	4.45	4.49	4.62	4.70	4.79	4.61	4.27	4.13	4.17
	$\Delta \sigma$	0.14	0.15	0.04	0.09	0.06	0.05	0.09	0.09	0.14	0.11	0.05	0.06
40	σ_t	4.61	4.90	4.89	5.06	5.04	5.27	5.18	5.28	5.13	4.82	4.62	4.77
	$\Delta \sigma$	0.16	0.17	0.10	0.12	0.06	0.07	0.09	0.10	0.10	0.13	0.10	0.12
50	σ_t	5.04	5.36	5.20	5.43	5.48	5.66	5.71	5.56	5.44	5.07	5.00	5.30
	$\Delta \sigma$	0.34	0.22	0.14	0.14	0.10	0.08	0.08	0.09	0.10	0.15	0.13	0.11
60	σ_t	5.30	5.52	5.45	5.72	5.67	5.73	5.80	5.78	5.67	5.45	5.28	5.57
	$\Delta \sigma$	0.31	0.22	0.16	0.15	0.11	0.13	0.08	0.08	0.09	0.13	0.13	0.10

monaten kommt auf allen Stationen eine Abnahme der Dichte in den oberen Schichten zum Vorschein, welcher in den unteren Schichten eine Zunahme entspricht. Infolgedessen ist der vertikale Gradient der Dichte $\frac{\hat{c}\sigma}{\hat{c}z}$ in der kälteren Hälfte des Jahres bedeutend kleiner als in der warmen Jahreszeit. Die Zunahme der Dichte mit der Tiefe ist besonders gering im Februar, wo sie bei Keri und Utö in die Grenzen der entsprechenden mittleren Fehler fällt. Im Zusammenhang mit der Verteilung der Dichte im Februar ist die Stabilität des Wassers sehr gering, wodurch eine Mischung des Wassers in allen Tiefen leicht zustande kommen kann. Dadurch wird der kleine Temperaturgradient im März verursacht, worauf wir früher hingewiesen haben.

Tafel 18.

Die Monatsmittel der Dichte (σ_t) in den Tiefen nach je 10 m von der Oberfläche bis zum Boden in Söderskär.

m		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0	σ_t	4.23	4.14	4.09	3.77	3.80	3.47	2.92	2.69	3.40	4.12	4.20	4.25
	$\Delta \sigma$	0.10	0.06	0.06	0.08	0.07	0.08	0.10	0.11	0.08	0.08	0.06	0.08
5	σ_t	4.27	4.18	4.15	4.06	3.85	3.60	3.04	2.82	3.52	4.14	4.18	4.28
	$\Delta \sigma$	0.10	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.10	0.11	0.08	0.07	0.06	0.08
10	σ_t	4.30	4.26	4.22	4.14	3.96	3.76	3.33	3.12	3.66	4.18	4.21	4.31
	$\Delta \sigma$	0.10	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06	0.10	0.10	0.09	0.07	0.05	0.08
20	σ_t	4.43	4.32	4.33	4.32	4.16	4.30	4.15	4.16	4.12	4.28	4.29	4.41
	$\Delta \sigma$	0.08	0.05	0.06	0.06	0.06	0.07	0.09	0.09	0.10	0.07	0.05	0.08
30	σ_t	4.59	4.70	4.54	4.55	4.60	4.99	4.82	4.87	4.58	4.60	4.41	4.61
	$\Delta \sigma$	0.07	0.04	0.07	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.09	0.08	0.06	0.07
40	σ_t	4.83	4.95	4.84	4.90	5.37	5.55	5.38	5.39	5.14	5.05	4.66	4.89
	$\Delta \sigma$	0.06	0.08	0.08	0.08	0.07	0.06	0.09	0.07	0.07	0.10	0.06	0.08
50	σ_t	5.04	5.23	5.14	5.40	5.83	5.96	5.73	5.76	5.55	5.36	5.09	5.17
	$\Delta \sigma$	0.08	0.12	0.11	0.09	0.07	0.06	0.12	0.08	0.06	0.11	0.08	0.09

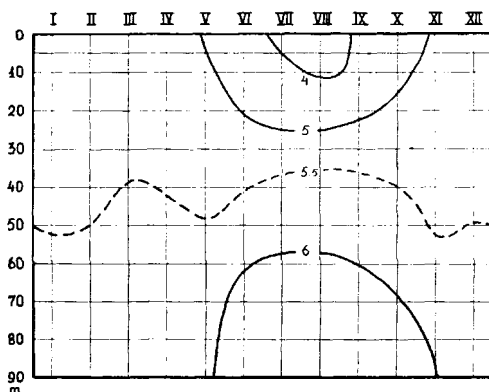


Abb. 13.
Isoplethen der Dichte in Utö.

Tafel 19.

Die Monatsmittel der Dichte (σ_t) in den Tiefen nach je 10 m von der Oberfläche bis zum Boden in Someri.

<i>m</i>		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0	σ_t	3.39	3.54	3.17	2.93	2.62	2.63	1.81	1.62	2.38	3.22	3.32	3.37
	$\Delta \sigma$	0.11	0.06	0.13	0.17	0.17	0.09	0.09	0.09	0.07	0.07	0.07	0.10
5	σ_t	3.57	3.65	3.53	3.46	3.02	2.79	2.10	1.75	2.44	3.23	3.37	3.41
	$\Delta \sigma$	0.09	0.06	0.06	0.06	0.10	0.07	0.09	0.08	0.07	0.07	0.08	0.10
10	σ_t	3.64	3.76	3.76	3.57	3.44	2.98	2.50	2.04	2.60	3.28	3.44	3.48
	$\Delta \sigma$	0.09	0.06	0.06	0.10	0.07	0.07	0.08	0.07	0.08	0.07	0.10	0.10
20	σ_t	3.78	3.90	4.02	3.99	4.02	3.87	3.77	3.63	3.23	3.47	3.62	3.76
	$\Delta \sigma$	0.08	0.06	0.06	0.06	0.05	0.06	0.09	0.12	0.11	0.07	0.06	0.09
30	σ_t	3.88	4.12	4.33	4.37	4.54	4.63	4.63	4.48	4.27	3.88	3.79	4.00
	$\Delta \sigma$	0.09	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.08	0.10	0.11	0.09	0.06	0.08
50	σ_t	4.29	4.42	4.75	4.81	5.01	5.32	5.28	5.17	4.91	4.50	4.05	4.29
	$\Delta \sigma$	0.08	0.09	0.09	0.07	0.07	0.05	0.06	0.10	0.10	0.10	0.08	0.09
40	σ_t	4.52	4.71	5.04	5.13	5.48	5.63	5.62	5.46	5.26	4.96	4.52	4.75
	$\Delta \sigma$	0.07	0.10	0.10	0.10	0.06	0.06	0.06	0.09	0.10	0.10	0.13	0.11

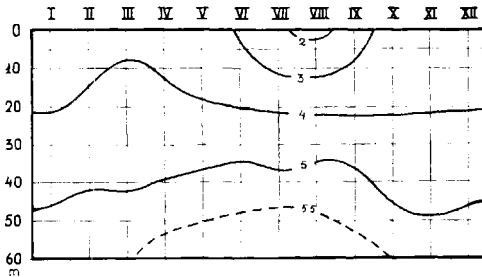


Abb. 14.
Isoplethen der Dichte in Suursaari.

Im Zusammenhang mit dem jährlichen Gang des Salzgehaltes und der Temperatur weist auch die mittlere Dichte der ganzen Wassermasse von der Oberfläche bis zum Boden einige Veränderungen von Monat zu Monat auf. Eine Übersicht über den jährlichen Verlauf der Dichte gibt Tafel 18, in der für alle Stationen die Monatsmittel der Dichte der ganzen Wassermasse von der Oberfläche bis zum Boden mit den zugehörigen mittleren Fehlern enthalten sind. Ein jährlicher Gang der Dichte für die ganze Wassermasse läßt sich ähnlich dem des Salzgehaltes und der Temperatur außer in Keri nicht feststellen.

Im Zusammenhang mit der Veränderung des Salzgehaltes und der Temperatur weist auch die jährliche Streuung der Dichte einige charakteristische Merkmale auf. Die Bestimmung der mittleren Streuung der Dichte erfolgte nach der bekannten Formel:

$$\Delta \sigma_t = \sqrt{\frac{\varepsilon_1^2 + \varepsilon_2^2 + \dots + \varepsilon_{12}^2}{12 \cdot 11}}$$

wo $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_{12}$ die Abweichungen der einzelnen Monatsmittelwerte der Dichte von dem Jahresmittel bedeuten. Die Verteilung

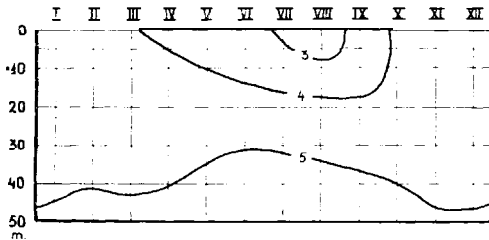


Abb. 15.
Isoplethen der Dichte in Söderskär.

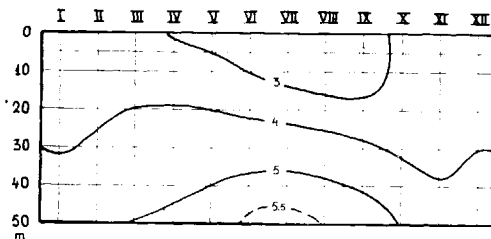


Abb. 16.
Isoplethen der Dichte in Someri.

Tafel 20.

Die Monatsmittel der Dichte (σ_t) für die ganze Wassermasse von der Oberfläche bis zum Boden.

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Keri	σ_t	5.48	5.45	5.71	6.01	6.26	6.20	6.02	5.76	5.81	5.82	5.75	5.70
	$\Delta \sigma$	0.19	0.17	0.29	0.36	0.40	0.43	0.49	0.50	0.43	0.37	0.29	0.25
Utö	σ_t	5.45	5.46	5.55	5.54	5.46	5.52	5.43	5.45	5.47	5.57	5.45	5.48
	$\Delta \sigma$	0.06	0.07	0.07	0.09	0.11	0.20	0.30	0.33	0.26	0.18	0.11	0.07
Suur- saari	σ_t	4.36	4.62	4.57	4.47	4.55	4.53	4.31	4.30	4.36	4.34	4.36	4.46
	$\Delta \sigma$	0.24	0.25	0.24	0.39	0.33	0.41	0.55	0.56	0.44	0.30	0.23	0.29
Söder- skär	σ_t	4.57	4.60	4.53	4.51	4.62	4.67	4.39	4.33	4.41	4.60	4.48	4.61
	$\Delta \sigma$	0.13	0.18	0.16	0.24	0.29	0.41	0.46	0.51	0.34	0.21	0.14	0.15
Someri	σ_t	3.92	4.07	4.18	4.13	4.18	4.18	3.93	3.73	3.77	3.88	3.79	3.94
	$\Delta \sigma$	0.17	0.18	0.28	0.33	0.43	0.50	0.63	0.66	0.50	0.29	0.18	0.21

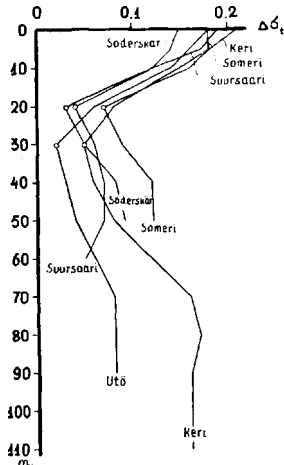


Abb. 17.

Die mittlere jährliche Streuung der Dichte.

der jährlichen Streuung der Dichte von der Oberfläche bis zum Boden nach je 10 m ist in Abbildung 17 für alle Stationen graphisch dargestellt.

Aus Abbildung 17 ersehen wir, daß die Minimalwerte der Streuung sich in einer Schicht von 20 bis 30 m Tiefe ausgebildet haben, während die Maximalwerte sich an der Oberfläche befinden. Nur in Keri erreicht die jährliche Streuung der Dichte in der unteren Schicht von 70 m Tiefe bis zum Boden beinahe denselben Wert wie an der Oberfläche.