

Veröffentlichungen der Commission für Erforschung des östlichen Mittelmeeres.

Vorläufiger Bericht über Lothungen und physikalische
Beobachtungen im Sommer 1891¹

von

J. Luksch,

Professor an der k. u. k. Marine-Akademie in Fiume.

(Mit einer graphischen Skizze.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 8. October 1891.)

Ich beehre mich, in der Anlage eine graphische Skizze (Beilage I) der während der diesjährigen Untersuchungsfahrt genommenen Reiseroute, ferner das Verzeichniss der geographischen Positionen nach Länge und Breite, in welchen physikalische Untersuchungen gepflogen wurden (Beilage II), endlich ein Verzeichniss der Lothdaten (Beilage III) zu unterbreiten.

Über die von mir vorgenommenen Arbeiten auf dem Gebiete der physikalischen Meereskunde und über die gewonnenen Ergebnisse, soweit solche vor gründlicher Sichtung und Bearbeitung des gewonnenen Materiales einen Ausspruch gestatten, sei es mir erlaubt, im Nachfolgenden zu berichten.

Die aus den Beilagen I und II ersichtliche Reiseroute ermöglichte es mir, die geplanten Arbeiten zum grössten Theile durchzuführen. Von Cap Leuca bis etwa in die geographische Breite von Navarin wurden drei Ergänzungsstationen² gewonnen, welche zur Klärung des Seebodenreliefs südlich der Adria nicht unwesentlich beitragen, dagegen mussten auf der Weiterfahrt in Folge starken Seeganges und heftigen Nordwindes zwei in Aussicht

¹ Siehe Anzeiger der mathem.-naturw. Classe, Nr. XIX, 1891.

² Im Vorjahre wegen schlechten Wetters entfallen.

genommene Stationen aufgegeben, und konnte sowohl am 26. August Nachmittags, wie den ganzen darauffolgenden Tag nicht gearbeitet werden. Als vollwichtigen Ersatz für das während dieser Zeit Versäumte können die Ergebnisse der Fahrt bis Kutri (Westküste Kretas) hingestellt werden, indem zwei Lothungen, etwa 50 Meilen Südwest und Süd von Cap Matapan Tiefen ergaben (4400 und 4080 *m*), welche sich als die grössten, bis nun im Mittelmeer gefundenen herausstellen und auf Grund welcher man nunmehr in der Lage ist, die grösste Depression nicht mehr in dem centralen Becken, sondern ostwärts hievon anzunehmen.

Durch die Route „Sudabay—Santorin—Grandesbay“, dann weiter längs der Südküste Kretas, bis Cap Martello, endlich durch die Strecke „Insel Gavdo—Hafen von Kalo Limniones—Cap Grabusa“ wurde die physikalische Erforschung der Gewässer um Kreta ermöglicht, während die beiden Traversaden „Cap Martello—Alexandrien“ und „Golf von Solum—Gavdo“ (SW. von Kreta) Aufklärung über die Verhältnisse in hoher See gaben. Die auf diesen Strecken vorgenommenen Lothungen — speciell jene südlich von Kreta — können als wesentliche Ergänzungen unserer Kenntnisse betrachtet werden. Die Küstengewässer Nordafrikas wurden in einer Strecke von circa 300 Seemeilen — von Alexandrien bis in den Golf von Solum — befahren. Die auf dieser Strecke gewonnenen Ergebnisse werden im Anschlusse an die vorjährige Fahrt — Benghâzi = Ras Hilil — für die Klärlegung der Erscheinungen an dem gedachten Küstengebiet von einiger Entscheidung sein. Noch sei der Routen Grabusa—Cerigo und Cerigo, durch den Canal von Cervi über Milo nach Piräus gedacht. Hier wurden die Beobachtungsstationen vervielfältigt, um der Frage über den Austausch der Gewässer zwischen dem ägäischen Meere und dem centralen Theile des Mittelmeerbeckens näher zu treten.

Die Betrachtung der auf den gedachten Routen gesammelten Daten über die Seetemperatur und das specifische Gewicht des Meerwassers gestatten schon dermalen einige, durch seinerzeitig anzubringende Instrumentcorrecturen kaum zu tangirende Schlüsse. Zu diesen gehören:

1. Das Vorschreiten der Seetemperatur sowohl an der Meeresoberfläche, wie auch in den Zwischenschichten von Westen nach

Osten, wobei allerdings die der Oberfläche nahe gelegenen Schichten — beeinflusst von den jeweilig herrschenden meteorologischen Verhältnissen — diesem Gesetze scheinbar nicht immer folgen. Gleich an der Oberfläche und in den Mittelschichten ist die gedachte Erscheinung auch am Grunde — wenn auch sehr abgeschwächt — bemerkbar.

Die überhaupt gefundenen höchsten Temperaturen waren im ersten¹ Theile der Reise:

In	1 m Tiefe ...	27·1	in	200 m Tiefe...	14·9
„	2	„ ... 27·0	„	300	„ ... 14·5
„	10	„ ... 26·3	„	400	„ ... 14·5
„	20	„ ... 26·3	„	600	„ ... 14·3
„	30	„ ... 24·9	„	800	„ ... 14·0
„	50	„ ... 20·6	„	1000	„ ... 14·0
„	70	„ ... 17·4	„	2000	„ ... 13·9
„	100	„ ... 17·0	„	3000	„ ... 13·9

Als überhaupt niederste Temperatur wurde $13\cdot0^{\circ}$ C., nahe am Ausgange der Adria, und zwar auf Station 1, Tiefe 760 m, gefunden.

Für die tiefste gelothete Stelle ergab das Thermometer auf Station 4 in 4400 m $13\cdot5^{\circ}$ C.

2. Wirkungen des täglichen Ganges der Temperatur — von der Oberfläche dem Grunde zu — konnten mehrmals bei einander nahegelegenen Beobachtungsstationen, für welche zwei oder mehrere Beobachtungsreihen an ein und demselben Tage vorlagen, studirt werden.

So zeigte sich z. B. auf den Stationen 9 und 10 nahe Cerigos, wo um $7^{\text{h}} 15^{\text{m}}$ und $10^{\text{h}} 55^{\text{m}}$ a. m. beobachtet wurde, eine Temperaturzunahme von:

1·2° C.	an der Oberfläche
1·1	in 1 m
1·0	„ $\frac{1}{2}$
0·9	„ 10
0·5	„ 20
0·4	„ 50 bis 100 m

¹ Für die Gesamtreise wird erst nach der Anbringung der Thermometercorrecturen die Anlage einer ähnlichen Übersicht ermöglicht werden.

Zu ähnlichen Vergleichen eignen sich auch die Stationen 4 und 5, 7 und 8, 19 und 20, 24 und 25, 27 und 28, 29 und 30, 33 und 34, 35 und 36, 48 und 49, 54 und 55, 57 und 58 endlich 63 und 64.

3. In Bezug auf die Vertheilung des specifischen Gewichtes, respective des aus dem reducirten specifischen Gewichte abgeleiteten Salzgehaltes kann schon dormalen gesagt werden, dass auch heuer in dem Gebiete des centralen Mittelmeeres (Untersuchungsgebiet für Sommer 1890) eine allmähliche Zunahme des Salzgehaltes von der Oberfläche dem Grunde zu constatirt wurde und sohin die Ergebnisse des Vorjahres ihre Bestätigung fanden. Das im centralen Becken des Mittelmeeres gefundene niederste reducirte specifische Gewicht bezifferte sich auf 1·0290, das höchste auf 1·0300 — den Salzgehalten von 3·79 und 3·90‰ entsprechend.

Eine wesentlich andere Vertheilung zeigte der östliche Theil des Mittelmeeres. Die Untersuchungen ergaben hier gegen Osten hin keine absolute Zunahme im Salzgehalte am Grunde, dagegen eine solche in allen anderen Schichten bis zur Meeresoberfläche, derart, dass die Gesamtmasse fast gleichmässig durchsalzen scheint. Vergleichsweise seien hier zwei Reihen der Stationen 1 (centrales Mittelmeer) und Station 20 (östliches Mittelmeer) gegeben.

	Station 1	Station 20
Auf 17·5° C. red..sp. Gewicht in 0 m	1·0290	1·0297
5	1·0290	1·0297
10	1·0291	1·0297
100	1·0296	1·0297
Grund 874	1·0300	
1000	—	1·0298
1356	—	1·0298

Als höchste Salzgehalte wurden gefunden (im östlichen Mittelmeere):

In 0 m Tiefe	3·89‰	(reducirtes specifisches Gewicht 1·0297)
„ 5	3·90	(„ „ „ 1·0298)
„ 10	3·92	(„ „ „ 1·0299)
„ 50	3·90	(„ „ „ 1·0298)
„ 70	3·90	(„ „ „ 1·0298)

in 100m Tiefe	3·90 ⁰ / ₀	(reducirtes spezifisches Gewicht	1·0298)
„ 200 „	3·90	(„ „ „	1·0298)
„ 300 „	3·93	(„ „ „	1·0300)
über 300 „	3·92	(„ „ „	1·0299)

Für die Untersuchung der Durchsichtigkeit des Seewassers wurden wie im Vorjahre weisse blanke Metallscheiben verwendet, welche bis zum Momente des Verschwindens versenkt wurden. Derlei Versuche geschahen auf fast allen grösseren Stationen, und wurde hiebei der Stand der Sonne, Bewölkung, Seegang etc. notirt. Als Ergebniss lässt sich aussprechen, dass die Durchsichtigkeit des Meerwassers im östlichen Mittelmeere eine sehr grosse ist, indem in drei Fällen die Scheibe erst in 54 *m* dem Auge entschwand. Die geringste Sichtlichkeit war 32 *m* im Centralbecken des Mittelmeeres, etwa 50 Seemeilen SW. von Cap Matapan. Die Beziehungen der Sichtlichkeit zum Stande der Sonne, Seegang etc. werden seinerzeit gemeldet werden.

Zum Studium des Vordringens der Lichtstrahlen in grosse Meerestiefen und deren Einwirkung auf photographische Platten wurden die im Vorjahre verwendeten Apparate benützt. Leider ging jener, welcher in Fiume hergestellt worden war, verloren, so dass nur mit den Vorrichtungen nach Chun-Petersen experimentirt werden konnte. Die Maximaltiefe, in welcher diese Apparate versenkt wurden, war 600 *m*. Die Platte scheint nicht mehr reagirt zu haben. Diese Experimente bedürfen jedoch noch eingehenderer Studien, welchen auf Fahrten, wie solche das Expeditionsschiff *Pola* zu unternehmen hatte, mancherlei Schwierigkeiten entgegenstehen. Diesmal hatte man nur beabsichtigt, die Grenze zu finden, in welcher die Platten noch Lichteindrücke zeigen und die Instrumente demgemäss von 100 zu 100 *m* bis auf die früher angeführte Maximaltiefe von 600 *m* versenkt.

Die Farbe des Meeres wurde nach der im Vorjahre gebrauchten Skala bei allen Hauptstationen bestimmt, dessgleichen an allen Stationen meteorologische Aufzeichnungen gemacht (Lufttemperatur mit Schleuderthermometer, Barometerstand, Windrichtung und Stärke, Zustand der See).

Dank der Unterstützung von Seite des Commandos S. M. Schiff „*Pola*“, des Schiffsstabes etc. kann das gewonnene Materiale als gleich reichhaltig wie im Vorjahre bezeichnet werden.

An Lothungen wurden erzielt 50 im tiefen Wasser, und zwar:

über 4000 m'	2
„ 3000	3
„ 2000	10
„ 1000	13
„ 500	16
unter 500	6
an Hafenlothungen	15

im Ganzen 65.

Beobachtet wurde auf 84 Stationen, worunter 65 Hauptstationen, an welchen Temperatur-Reihen und Angaben über das specifische Gewicht in verschiedenen Meerestiefen gewonnen wurden, während an den 19 Secundärstationen nur Untersuchungen in den der Meeresoberfläche nächstgelegenen Schichten stattfanden.

Die sämmtlichen Daten zusammengefasst ergeben:

492 Beobachtungen über Seetemperatur,
 372 Untersuchungen auf specifisches Gewicht,
 65 Feststellungen der Farbe des Meerwassers,
 40 Durchsichtigkeitsproben mit der Scheibe,
 9 Proben mit photographischen Apparaten,
 endlich eine entsprechende Zahl von meteorologischen Aufzeichnungen.

Die Instrumente und Vorrichtungen haben sich im Allgemeinen sehr gut bewährt. Die Lothmaschine functionirte mit grosser Präcision, und ergab sich auch nicht ein einzigesmal irgend welch nennenswerther Anstand. Die Aufzeichnungen über Ablauf- und Aufholzeit werden seinerzeit zur Vorlage gelangen. Die in Graz mit Bewilligung der hohen Akademie der Wissenschaften hergestellte kleine Lothmaschine¹ liess in der Functionirung nichts zu wünschen übrig und ermöglichte die Vervielfältigung der Beobachtung unter Verwendung von Lothdraht statt der Leine, bei leichter Belastung durch Instrumente, wie Tiefenthermometer etc.

¹ Nach Angabe des Professors Dr. Richter (Graz), hergestellt.

Die Maximum- und Minimum-Tiefseethermometer älterer Provenienz (Miller-Casella), mitunter schon 14 Jahre im Gebrauch, erheischen einen Ersatz durch neuere Apparate, die neu angeschafften functionirten tadellos, dergleichen die Schöpfapparate nach A. B. Meyer's Construction.

Verluste sind an betrachts des heurigen ausnahmsweise schlechten Wetters — schwerer Seegang, starker Wind etc. — nur wenige zu beklagen. Ausser dem bereits gemeldeten Verluste eines photographischen Apparates, dessen Leine sich mit der Stahltrasse der grossen Bügelcurre verwickelte und abriss, und einem Tiefseethermometer, welcher an derselben Leine befestigt war und mit versank, ist nur des Abganges eines einfachen Thermometers (für Messungen der Temperatur des Oberflächenwassers), welches bei Seegang zerschlagen wurde, Erwähnung zu thun. Noch sei hervorgehoben, dass der Lothdraht, gleichwie im Vorjahre, sich ausgezeichnet bewährte und heuer ein Reissen desselben gar nicht vorkam.

Piräus, am 12. September 1891.

Expedition S. M. Schiff „Pola“,
Sommer 1891.

Beilage II.

Geographische Positionen jener Örtlichkeiten, an welchen physikalische Beobachtungen vorgenommen wurden.

Nummer oder Buchstabe der Station	Geographische Position		Nummer oder Buchstabe der Station	Geographische Position	
	Länge nach Gr. (Ost)	Breite (Nord)		Länge nach Gr. (Ost)	Breite (Nord)
1	18°36'18"	39°41'30"	12	23°28'20"	35°59' 0"
2	18 46 0	39 13 0	13	23 46 0	35 54 30
3	18 58 42	38 9 12	14	24 22 10	35 39 30
4	21 45 48	35 44 48	b	24 0 5	36 44 30
5	22 17 18	35 38 42	15	Bai von Suda	
6	23 12 42	35 26 6	16	24 32 10	35 36 30
7	23 33 30	35 47 40	c	24 45 30	35 50 12
8	23 8 20	36 3 50	17	25 8 20	35 59 30
9	22 55 40	35 56 0	d	Südeinfahrt von Santorin	
10	22 58 40	36 0 30	18	Santorin, vor Anker	
11	23 9 30	36 5 30	19	25 24 10	36 25 30
a	23 20 0	36 6 0			

Nummer oder Buchstabe der Station	Geographische Position		Nummer oder Buchstabe der Station	Geographische Position	
	Länge nach Gr. (Ost)	Breite (Nord)		Länge nach Gr. (Ost)	Breite (Nord)
20	25°42' 40"	36° 0' 40"	<i>s</i>	24°34' 0"	33°11' 0"
<i>e</i>	26 6 0	35 44 0	<i>t</i>	24 24 0	33 38 0
21	26 15 40	35 36 30	39	24 17 30	33 57 20
22	Graudes-Bai, (Kuremeno)		40	Rhede auf der Insel Gavdo	
<i>f</i>	26 22 0	35 4 0	41	24 22 50	34 46 20
23	26 33 30	34 37 20	42	24 35 20	34 47 20
<i>g</i>	26 11 0	34 34 0	43	Hafen von Kalo Limniones	
24	25 13 20	34 41 10	44	24 23 30	34 59 50
25	25 33 40	34 19 30	45	24 16 30	35 3 40
<i>h</i>	26 30 0	34 2 0	46	Hafen von Lutro	
26	27 12 20	35 50 30	47	24 3 40	35 8 10
<i>i</i>	28 1 0	33 30 0	48	23 58 30	35 5 0
27	28 39 30	33 19 54	49	23 41 30	35 11 30
28	28 52 48	32 55 0	50	Hafen von Selino Kastelli	
<i>k</i>	29 0 0	32 36 0	51	23 40 50	35 11 30
29	29 7 15	32 29 25	52	Hafen von Selino Kastelli	
30	29 19 0	32 11 0	53	Hafen von Kapsala (auf Cerigo)	
<i>l</i>	29 24 0	31 58 0	54	22 56 10	35 57 0
31	29 47 30	31 21 0	55	22 51 40	36 23 50
32	Hafen von Alexandrien		56	Hafen von Vatika	
<i>m</i>	29 20 0	31 26 0	57	23 0 20	36 25 20
33	28 51 19	31 38 37	58	23 7 30	36 20 40
34	28 40 0	31 30 0	59	23 16 20	36 19 40
<i>n</i>	28 14 0	31 36 0	60	23 32 40	36 26 30
35	27 35 0	31 42 30	61	23 51 0	36 40 30
36	27 23 30	31 32 20	62	Hafen von Milo	
<i>o</i>	27 4 0	31 52 0	63	24 18 0	36 59 0
<i>p</i>	26 12 0	31 55 0	64	24 13 20	37 8 20
37	25 45 17	31 56 25	65	24 12 20	37 25 20
<i>q</i>	25 22 0	32 15 0	Summe: 84 Stationen, hievon 65 Hauptstationen (1—65) und 19 Nebenstationen (a—t).		
<i>r</i>	24 56 0	32 36 0			
38	24 47 50	32 49 40			

S. M. Schiff „Pola“,
Sommerexpedition 1891.

Beilage III.

Lothungen im tiefen Wasser.

Laufende Zahl	Nummer der Station ¹	Tiefe in Metern	Laufende Zahl	Nummer der Station	Tiefe in Metern
1	1	760	28	33	2055
2	2	847	29	35	2392
3	3	3163	30	36	1974
4	4	4400	31	37	1243
5	5	4080	32	38	2361
6	6	2525	33	39	1978
7	7	755	34	41	1274
8	8	260	35	42	2720
9	9	660	36	44	1594
10	10	938	37	45	1445
11	11	415	38	47	1165
12	12	1298	39	48	1368
13	13	972	40	49	1290
14	14	805	41	51	916
15	16	943	42	54	620
16	17	1838	43	55	833
17	19	381	44	57	280
18	20	1356	45	58	314
19	21	2250	46	59	1292
20	23	3310	47	60	531
21	24	1503	48	61	834
22	25	2963	49	62	512
23	26	2524	50	63	477
24	27	3068	51	64	540
25	28	2840			
26	29	2420			
27	31	76 ²			

Summe: 50 im tiefen,
1 im seichten Wasser

¹ Die geographischen Positionen der „Stationen“ sind in Beilage II verzeichnet.

² Die Lothung vor Alexandrien mit 76 m Tiefe erscheint einbezogen.

