

# Die Tiefsee-Forschungen Sr. M. Schiffes „Pola“ in den Jahren 1890, 1891 und 1892.

Nach amtlichen Quellen bearbeitet.

(Mit einer Kartenskizze.)

Wie den meisten unserer Leser bekannt sein dürfte, war im Jahre 1889 von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften die Ausführung von Tiefsee-Untersuchungen in der Osthälfte des Mittelmeeres beschlossen und zu diesem Zwecke die Summe von 17.950 fl. bewilligt worden.

Diesem wissenschaftlichen Unternehmen kam die k. u. k. Marine-Section des Reichs-Kriegs-Ministerium auf das Bereitwilligste entgegen, indem sie den Transport-Dampfer „Pola“ für mehrere Sommer-Campagnen zur Verfügung stellte.

Als Aufgabe des Unternehmens wurde von der kaiserlichen Akademie bezeichnet „Die Ermittlung des vom Wasser bedeckten Reliefs der Erde unter dem östlichen Mittelmeere, dann der Temperatur, der Dichte, des Salzgehaltes und der sonstigen physikalischen und chemischen Eigenschaften des Seewassers von der Oberfläche bis zu den grössten Tiefen, ferner Untersuchungen über das Eindringen der Lichtstrahlen in das Meer, und zugleich über die Aufsammlung der verschiedenen Formen lebender Wesen bis zu den grössten Tiefen hinab.

Indem die österreichisch-ungarische Monarchie damit die wissenschaftliche Untersuchung des östlichen Mittelmeeres übernahm, wie dies Frankreich und Italien in Bezug auf das westliche Mittelmeer gethan, übernahm sie eine ihrer Stellung und culturellen Bedeutung, wie nicht minder ihrer Kriegsmarine würdige Aufgabe auf dem internationalen Arbeitsfelde der wissenschaftlichen Meeresforschung.

Von der kaiserlichen Akademie haben an den Expeditionen der letzten drei Jahre theilgenommen Hofrath Dr. F. Steindachner als Leiter der wissenschaftlichen Arbeiten, ferner Universitäts-

Professor Dr. C. Grobben und Custos am k. k. Hofmuseum Doctor E. v. Marenzeller für die biologischen, und Assistent am chemischen Universitäts-Laboratorium Doctor K. Natterer für die chemischen Untersuchungen. Die physikalisch-oceanographischen Arbeiten waren dem von früheren oceanographischen Expeditionen\*) her bekannten Professor an der k. u. k. Marine-Akademie J. Luksch übertragen.

Das Expeditions-Schiff „Pola“, mit den besten und technisch vorgeschrittensten Apparaten und Instrumenten ausgerüstet, wurde vom k. u. k. Fregatten-Capitän Wilhelm Mörth befehligt.

Bevor die Expedition zum erstenmale am 10. August 1890 in See ging, wurde sie durch den hohen Besuch des Fürsten Albert I. von Monaco beehrt, welcher in Begleitung des Präsidenten der französischen zoologischen Gesellschaft, Baron de Guerne, nach Pola kam und namentlich bei der Erprobung der Tiefsee-Apparate vermöge seiner reichen Erfahrung auf dem Gebiete oceanographischer Forschung durch Rathschläge und praktische Anweisungen der Expedition wesentliche Dienste leistete.

Die Gesamtergebnisse der je 6—10wöchentlichen Sommer-Campagnen 1890, 1891 und 1892 wurden von der Akademie der Wissenschaften in einem umfassenden Werke veröffentlicht. Soeben ist das Werk erschienen. Ueber das Boden-Relief, die Tiefen- und die physikalischen Verhältnisse der durchforschten Meeresgebiete geben die Berichte des Professors J. Luksch ein abschliessendes Bild.

Wie aus der beigelegten Kartenskizze, welche die vom Expeditionsschiffe in den drei Jahren durchmessenen Routen und ausgeführten Tiefsee-Lothungen darstellt, zu ersehen ist, erstreckten sich die Forschungen auf das Mittelmeer östlich des Meridians von Cap Sancta Maria de Leuca und schliessen derart direct an die westlich dieses Meridians ausgeführten Forschungsarbeiten des italienischen Expeditions-Schiffes „Washington“ an.

### **Boden-Relief.**

Was zunächst die Tiefenverhältnisse des östlichen Mittelmeeres betrifft, so lassen die Lothungen der „Pola“ in Verbindung mit den älteren englischen und den neueren italienischen Tiefenmessungen das Boden-Relief dieses Meeres in seinen Hauptzügen ziemlich deutlich erkennen.

\*) J. Wolf's und J. Luksch's physikalische Untersuchungen im adriatischen und sicilisch-jonischen Meere auf den Schiffen »Nautilus«, »Deli« und »Hertha« (1874—76, 1880).

Der centrale Theil des Mittelmeeres zwischen Sicilien und Kandien, Italien und Afrika bildet das tiefste und bedeutendste mediterrane Depressions-Becken, welches mehrfach mit oceanischen Tiefen dicht an die Küsten von Sicilien, Griechenland, Kandien und Afrika (Plateau von Barka) herantritt. Der steilste Abfall des Meeresbodens wurde bei der Insel Sapienza (bei Navarin) constatirt, wo in nur 10 Seemeilen Entfernung vom Lande eine Tiefe von 3150 *m* gemessen wurde, woraus sich eine mittlere Böschung von nahezu 10<sup>0</sup> ergibt.

So ziemlich im Centrum dieses Beckens hatte „Washington“ im Jahre 1887 die grössten Tiefen von 4055—4067 *m* gelothet. Die Lothungen der „Pola“ lassen es aber nunmehr ausser Zweifel erscheinen, dass die tiefste Stelle circa 180 Meilen weiter östlich zu suchen ist, indem dort, 54 Meilen SW. von Cap Matapan, das Loth in eine Tiefe von 4400 *m* sank, die grösste Tiefe, die bisher im gesammten Mittelmeere gefunden worden.

Zwischen der „Pola“-Tiefe und der früher erwähnten „Washington“-Tiefe liegt ein etwa 1000 *m* vom Meeresboden aufsteigender, nordwestlich verlaufender Rücken, wie es scheint, eine unterseeische Fortsetzung des Plateaus von Barka.

Ebenso trennt eine von diesem Plateau in nordöstlicher Richtung zur Insel Kandien hinziehende Bodenschwelle, über welcher wenig mehr als 2000 *m* Wasser liegt, die „Pola“-Tiefe von der Depression des östlichsten Mittelmeer-Beckens.

Die ausgedehnteste Einsenkung dieses Beckens zieht vom Golfe von Solun in nordöstlicher Richtung gegen den Golf von Adalia hin; doch scheint das Areal des unter 3000 *m* Tiefe sinkenden Meeresbodens nicht von bedeutender Ausdehnung zu sein.

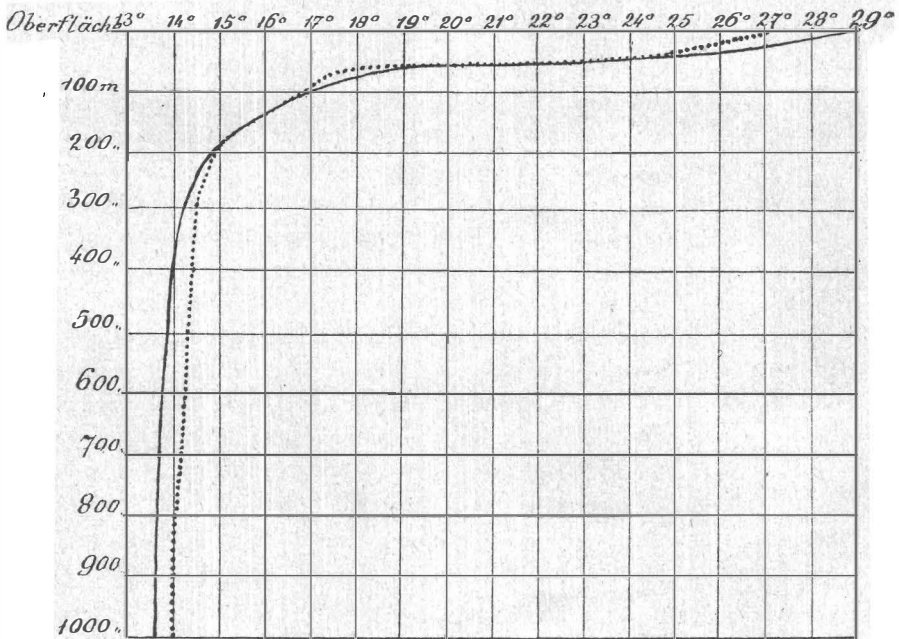
Die grösste Tiefe dieses Beckens wurde übrigens nicht in der angegebenen Einsenkung, sondern am nördlichen Rande des ersteren, circa 28 Meilen vom hohen Lande der Sieben Vorgebirge (südlich von Makri) gefunden, u. zw. 3591 *m*. Es tritt somit auch bei dieser, wie bei der „Pola“-Tiefe und den Senkungsgebieten des westlichen Mittelmeeres, die für alle bedeutenden oceanischen Depressionen charakteristische Thatsache zu Tage, dass die grössten Tiefen nicht in der Mitte der Meere, sondern an deren Rande, in der Nähe einer steil abfallenden, mit Vulkanen oder doch hohen Bergen besetzten Küste liegen.

In der vielfach bis auf mehr als 100 Meilen Entfernung vom Lande durchkreuzten Syrischen See fand „Pola“ nur 4 Tiefen

über 2000 *m* (die grösste mit 2130 *m*), im Canal zwischen Cypren und Karamanien, dessen Tiefen bishin ganz unbekannt gewesen, nur 2 Tiefen über 1000 *m*.

### Meeres-Temperatur.

Die in den Hauptzügen schon bekannt gewesene Wärmevertheilung im östlichen Mittelmeere erscheint nunmehr durch die in allen Meeresschichten vorgenommenen 1655 Temperaturmessungen der „Pola“, wenigstens für die Sommerverhältnisse, genau bestimmt.



Im allgemeinen zeigt sich im Sommer das Wasser des östlichen Mittelmeeres in allen Schichten höher erwärmt, als jenes im westlichen Theile.

In dem Forschungsgebiete der „Pola“ selbst ist diese Zunahme der Temperatur von West nach Ost, ebenso wie die von Nord gegen Süd, an der Oberfläche und in den Mittelschichten deutlich ausgesprochen und auch noch im Bodenwasser erkennbar, mit Ausnahme des östlichsten Beckens — östlich des Meridians von Rhodus — wo in allen Tiefen von mehr als 1000 *m* ausnahmslos 13·6° C. gemessen wurde.

Aus dem beistehenden Diagramme sind die höchsten, in den verschiedenen Schichten gemessenen Temperaturen zu entnehmen, und zwar bezieht sich die ausgezogene Curve auf das centrale, die punktirte aber auf das Ostbecken.

Von der Oberfläche nach abwärts nimmt die Temperatur etwa bis 100 *m* sehr rasch — am raschesten zwischen 30 und 70 *m* — dann immer langsamer, und von 400 bis 1000 *m* nur noch um circa  $\frac{1}{2}^{\circ}$  C. ab.

Von der Tiefe von 1000 *m* abwärts findet keine nennenswerthe Wärmeabnahme statt und herrscht bis zum Grunde eine nahezu constante Temperatur von  $13.5-13.9^{\circ}$  C.

Diese hohe und constante Wärme der Tiefenschichten, welche sich im westlichen Mittelmeer um etwa  $1^{\circ}$  C. niedriger stellt, verdankt das Mittelmeer bekanntlich — ausser seinem Klima — der Abschliessung vom Ocean, mit welchem es nur in sehr schmaler und oberflächlicher, unter das Niveau von 400 *m* nicht hinabreichender Verbindung steht. Infolge dessen ist das Mittelmeer von dem Zufusse kalten Wassers aus grösseren Tiefen des Oceans bewahrt und wird seine Tiefentemperatur hauptsächlich nur durch die an der Oberfläche herrschenden Wärmeverhältnisse bestimmt, während im Ocean die klimatischen Factoren im allgemeinen ohne Einfluss auf die Tiefentemperatur sind und diese bis zum Grunde abnimmt, so dass in Tiefen gleich den grössten des Mittelmeeres auch unter dem Aequator eine Temperatur von nur  $2^{\circ}$  C und darunter herrscht.

Von der oceanischen Circulation des Tiefenwassers abgeschlossen, befindet sich das ganze Mittelmeer, mit Ausnahme seiner oberen Schichten bis etwa 400 *m*, in einem Zustande nahezu vollkommener Stagnation, welcher Zustand nicht nur die oben dargestellte Wärmevertheilung in der Tiefe bedingt, sondern auch den Salzgehalt und die chemischen und physikalischen Verhältnisse überhaupt beeinflusst, in einschneidendster Weise auf das organische Leben — die Tiefsee-Fauna des Mittelmeeres ist (im Gegensatz zum Thierreichthum in dessen oberen Schichten) bekanntlich auffallend arm — ja selbst auf die Beschaffenheit des Meeresgrundes zurückwirkt.

### Specificisches Gewicht und Salzgehalt.

Das specificische Gewicht, respective der aus demselben abgeleitete Salzgehalt des Seewassers in der ganzen Osthälfte des Mittelmeeres schwankt zwischen 1·0290 und 1·0300 (auf 17·5 ° C. reducirt), entsprechend den Salzgehalten von 3·79 und 3·93‰, ist also beträchtlich höher als irgendwo im Ocean und höher als im westlichen Mittelmeere. Der Salzgehalt nimmt in den oberen und den Mittelschichten im ganzen von West gegen Ost hin zu, während am Grunde eine solche Zunahme nicht bemerkbar ist. Im Centralbecken ist eine allmähliche Zunahme des Salzgehaltes von der Oberfläche dem Grunde zu, deutlich ausgesprochen; im östlichsten Becken hingegen werden die höchsten Werthe an der Oberfläche und in der obersten Schichte bis etwa 100 *m*, die niedrigsten am Grunde beobachtet. Die Unterschiede sind hier übrigens so gering — (3·89—3·93‰ respective 1·0297—1·0300), dass im Ostbecken alle Schichten ziemlich gleichmässig durchsalzen erscheinen.

Die etwas stärkere Durchsalzung der oberen Schichten, die auch in allen Passatregionen beobachtet wird, ist jedenfalls eine Folge der besonders intensiven Verdunstung und der Regenlosigkeit der Jahreszeit.

In den seichten Gewässern vor dem Nildelta macht sich der versüssende Einfluss des Nilwassers nur bis auf ungefähr 15 Meilen Entfernung von der Küste geltend.

### Durchsichtigkeit und Farbe des Seewassers.

Zur Untersuchung der Durchsichtigkeit wurden weisse blanke Metallscheiben bis zum Moment des Verschwindens langsam ins Meer versenkt.

Die Beobachtungen bestätigen die aussergewöhnlich hohe Transparenz des Mittelmeerwassers. Die geringste Sichtlichkeitstiefe war 32 *m* und zwar gerade an der grössten Tiefe Süd-West vom Cap Matapan; in mehreren Fällen entschwand die Scheibe dem Auge erst in Tiefen über 50 *m*; die grösste Tiefe, in welcher die Scheibe noch sichtbar war, betrug rund 60 *m* (circa 65 Meilen westlich von Beirut), ein Durchsichtigkeitsgrad, wie er nach dieser Methode bisher nur in der Sargasso-See von der Plankton-Expedition 1886 constatirt worden.

Wie tief überhaupt Lichtstrahlen (natürlich nur die chemisch wirksamen, für welche das Seewasser die höchste Durchlässigkeit

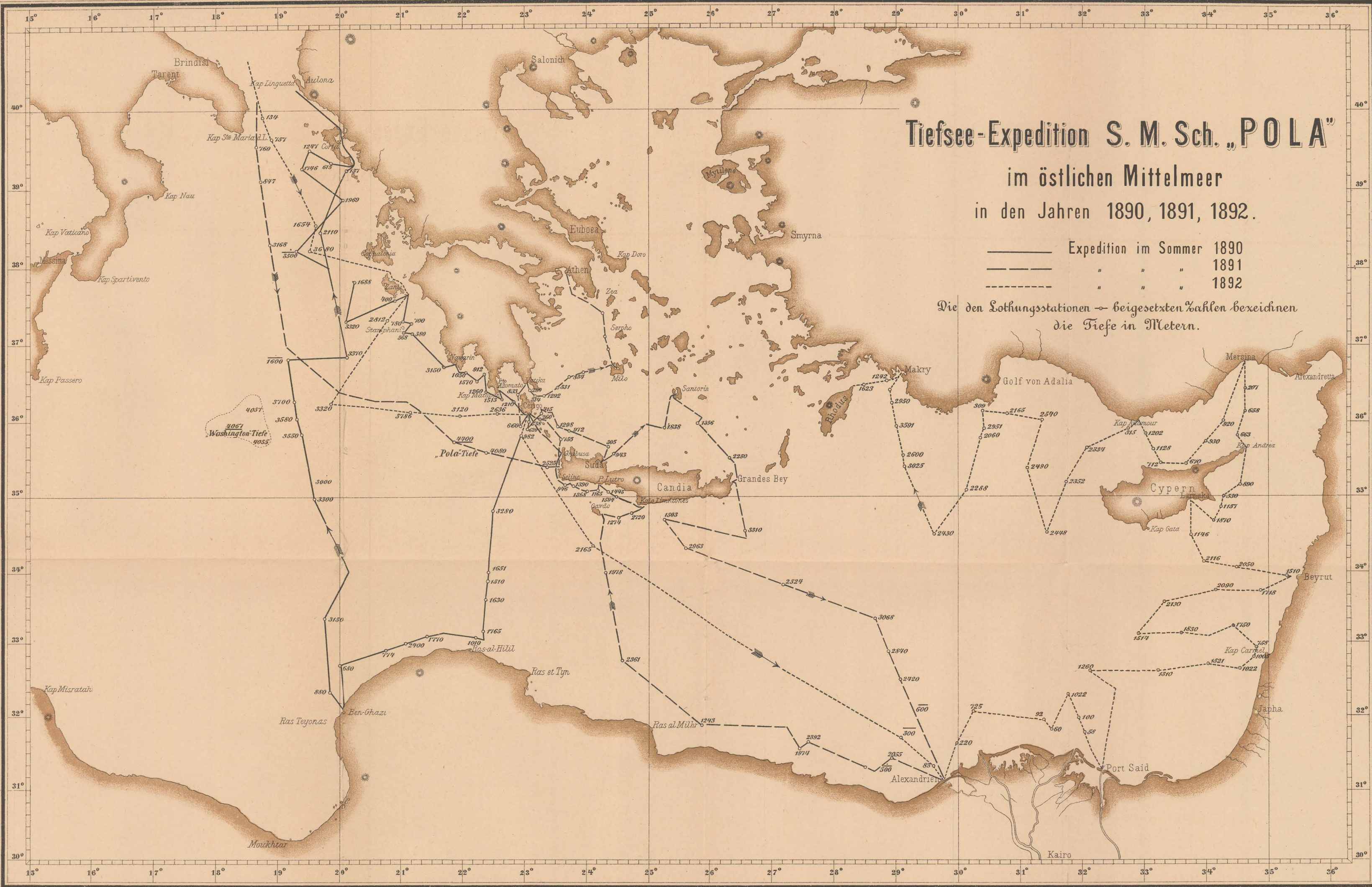
besitzt), in das Meer eindringen, wurde durch Versenkung und Exponirung lichtempfindlicher Platten untersucht. Die Resultate sind ungefähr die gleichen wie die von Petersen bei Capri erlangten; in 550 *m* Tiefe waren noch Lichteindrücke an Platten wahrnehmbar, in 600 *m* konnten jedoch solche mit Sicherheit nicht mehr constatirt werden.

Die Farbe des Seewassers wurde nach einer bestimmten Skala (mittelst auf chemischem Wege hergestellter blauer Flüssigkeiten verschiedener Nuancen) festgestellt. Hierbei zeigte sich eine Abnahme der dunklen Meerfarbe mit der Zunahme der Sonnenhöhe, während betreffs der Durchsichtigkeit natürlicherweise das entgegengesetzte Verhalten aus den Beobachtungen hervorging, d. h. Zunahme der Durchsichtigkeit mit dem Wachsen der Sonnenhöhe.

Durch diese allgemein gehaltenen Mittheilungen, zu deren Erläuterung die beifolgende Skizze des Arbeitsgebietes dienen soll, beabsichtigen wir lediglich die Aufmerksamkeit auf eine wissenschaftliche Leistung hinzuweisen, die der Initiative der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften entsprungen, durch die k. und k. Kriegs-Marine unterstützt und durchgeführt, in aller Stille sich vollzogen und wichtige Aufschlüsse über das Mittelmeer ergeben hat. Eine vierte im kommenden Sommer stattfindende Expedition S. M. Schiffes „Pola“ wird diese Arbeiten durch Untersuchungen im Aegäischen Meere abschliessen.

*Linienfahrts-Lieutenant Haus.*





# Tiefsee-Expedition S. M. Sch. „POLA“

## im östlichen Mittelmeer

### in den Jahren 1890, 1891, 1892.

————— Expedition im Sommer 1890  
 - - - - - " " " 1891  
 ..... " " " 1892

Die den Lothungsstationen  $\circ$  beigetzten Zahlen bezeichnen die Tiefe in Metern.