

und nach Deponierung der Instrumente in der k. k. zoologischen Station zu Triest erfolgte am gleichen Tage die Rückfahrt der „Najade“ nach Pola.

Damit hatte die zweite Terminfahrt ihren Abschluß gefunden.

II. Bericht über die hydrographischen Arbeiten.

Von Prof. Dr. Alfred Grund.

Die Arbeiten bestanden bei der Ausreise in der Bearbeitung der 4 Profile, während bei der Rückreise drei 24stündige Strommessungen ausgeführt wurden. Überdies wurden bei den Fahrten von Profil zu Profil und auf der Rückreise stündlich die Wassertemperatur gemessen und eine Wasserprobe geschöpft.

Das Profil II (Ravenna—Lussin) wurde am 17. Mai bearbeitet und in der Nacht auf den 18. auch im Quarnerolo eine Station untersucht. Am Abend des 16. Mai war an der Kreuzung mit dem italienischen Profil I (Venedig—Rovigno) eine Station gemacht worden; dasselbe erfolgte bei Profil III (Ancona—Spitze Bianche) am Nachmittage des 18. Mai. Das Profil IV (Ortona—Rogoznica) wurde am 20. Mai und in der folgenden Nacht untersucht, das Profil V (Vieste—Lagostini) am 21. Mai. Das Profil VII (Brindisi—Durazzo) mußte nach zwei vergeblichen Vorstößen am 24. und 26. Mai wegen anhaltenden Nordwestwindes und hohen Seeganges aufgegeben werden. Es gelang jedoch am 26. Mai wenigstens an der Stelle der größten Tiefe eine Station zu bearbeiten. Dagegen war auch diesmal die Anlotung der größten Tiefe vergeblich.¹⁾

Auf der Rückreise wurde südlich von Pelagosa am 28. bis 29. Mai die erste 24-Stunden-Beobachtung gemacht; die zweite erfolgte bei Pomo am 31. Mai bis 1. Juni, die dritte im Profil II bei Station A₇ (südlich von Cap Promontore) am 2.—3. Juni. Beobachter waren Professor Grund, Dr. Götzinger und Student Slavik. Die letzten zwei 24stündigen Beobachtungen sind von Götzinger und Slavik allein ausgeführt worden, da ich am Abend des 29. Mai aus dienstlichen Rücksichten nach Prag zurückkehren und daher das Schiff verlassen mußte.

¹⁾ Vgl. die Ausführungen des Herrn v. Kesslitz, oben.

Im ganzen wurden 142 Oberflächenstationen und 42 Profilstationen gemacht. Bei ersteren wurden Temperatur und Salzgehalt der Oberfläche bestimmt, bei letzteren diese Werte für verschiedene Tiefen gewonnen und überdies Sauerstoffbestimmungen vorgenommen.

Bei den 24-Stunden-Beobachtungen wurde in verschiedenen Tiefen stündlich der Strom gemessen und ebenso die Temperatur des Wassers bestimmt; ferner wurden alle 2 Stunden Wasserproben zur Salzgehaltsbestimmung entnommen. Auf diese Weise wurden 782 Bestimmungen der Wassertemperatur, 684 Wasserproben für Salzgehaltsbestimmungen und 89 Proben für Sauerstoffanalysen gewonnen.

Die Analyse der Wasserproben erfolgte nach der Rückkehr in der zoologischen Station Triest, und zwar wurden die Sauerstoffbestimmungen von mir, die Salzgehaltsbestimmungen (durch Chloranalysen) von allen drei Beobachtern ausgeführt. Im Profil IV wurden mittels Bachmannscher Schlammröhren zwei Bodenproben gewonnen.

Was die Ergebnisse der Fahrt betrifft,¹⁾ so hatte sich im Zustand der Meeresoberfläche seit dem Februar eine große Veränderung vollzogen, indem das Küstenwasser eine bedeutende Entwicklung besaß. Es bestand dabei ein Gegensatz zwischen der Ost- und Westseite des Meeres, indem die erstere meist kühleres Küstenwasser aufwies als die letztere. Z. B. betrug bei Ravenna die Temperatur über 18°, bei Lussin dagegen nur 17°, und im Kanal Mezzo fanden wir sogar nur Temperaturen von 15—16°. Im allgemeinen kann die 38⁰/₁₀₀-Isohaline als Grenze des Hochsee- und des Küstenwassers gelten. Das Küstenwasser hatte aber sehr wechselnde Breite und schien durch abkurvende Äste an die Hochsee Wasser abzugeben. So war z. B. das Meer vor der Bucht von Cattaro stark ausgesüßt; dieses Küstenwasser ließ sich jedoch nicht bis Ragusa längs der Küste verfolgen; vielmehr ergab sich bei Ragusa ziemlich hoher Salzgehalt des Küstenwassers. Dagegen wurde das Küstenwasser der Bucht von Cattaro unter 42° 30' N. 10 Seemeilen von der Küste gefunden; es scheint daher nach Westen

¹⁾ Siehe Brückner, Die erste Kreuzungsfahrt S. M. S. „Najade“ in der Hochsee der Adria. Mitteilungen d. k. k. Geogr. Gesellsch. in Wien 1911, Heft 4, und Grund, Die italienisch-österreichische Erforschung des Adriatischen Meeres. Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdkunde zu Berlin 1911, Heft 4.

in die Hochsee abzukurven. Erst die wasserreichen Quellen bei Gravosa bewirken wieder eine stärkere Verdünnung des Küstenwassers, das von hier südlich von Meleda seinen Weg nach Westen zu nehmen scheint; wenigstens fand sich südlich von Lagosta und den Lagostini am 22. Mai auffällig niedriger Salzgehalt (unter 37‰). Die Pelagosaschwelle war mit Wasser von weniger als 38‰ Salzgehalt bedeckt, das von Osten kam und am Monte Gargano mit dem breit entwickelten Küstenwasser der italienischen Küste verschmolz. Das Hochseewasser war dadurch an der Oberfläche in zwei Inseln zerlegt, während es im Februar quer über die Pelagosaschwelle zusammenhing.

Der tagelang herrschende Nordwestwind ermöglichte, seinen Einfluß auf die Zirkulation zu untersuchen. So wurde z. B. das Küstenwasser von Gravosa, das vor dem Einsetzen des NW bei den Lagostini beobachtet worden war, am 27. Mai dort nicht wieder angetroffen; wahrscheinlich war dieser Ast durch den Wind nach Süden verschoben worden. Etwas Ähnliches ergab sich in der südlichen Tiefsee. Hier befand sich am 24. Mai, als der Nordwestwind einsetzte, beim Kurs auf die größte Tiefe in $41^{\circ} 40' N$ eine Zone einer deutlichen Salzgehaltsabnahme, in welcher ich einen westlichsten Ausläufer des Küstenwassers des Dringolfes vermutete. Am 26. Mai nach dreitägiger Dauer des Windes wurde ähnlich niedriger Salzgehalt erst in $41^{\circ} 15' N$ erreicht.

Die Salzgehaltsabnahme der Oberfläche bei der Pomotiefe war wieder deutlich ausgesprochen; sie veranlaßte mich schon auf Grund der Februarfahrt, einen abkurvenden Ast des italienischen Küstenwassers von Ascoli her zu vermuten. Das Beobachtungsmaterial der letzten Fahrt spricht für diese Vermutung.

Sehr verwickelt ist das Bild im Nordende der Adria. Vor Ravenna ergaben drei ganz nahe beieinander befindliche Punkte riesige Spünge im Salzgehalt. Der nordwestliche Punkt hatte 34.27‰ , der südwestliche 27.95‰ , der nordöstliche 38.44‰ ; jenseits dieses letzteren hatte die nächste Station im NE 21.17‰ Salzgehalt. Es scheint hier ein Ast salzigen Hochseewassers von Osten zu kommen, der bei Lunga von der Ostseite abbiegt. Andererseits fand sich das brackische Wasser der Po-Mündung wie im Februar östlich derselben; es scheint also nördlich dieses Hochseewasserastes nach Osten zu strömen, südwestlich von Lussin, verstärkt durch das Küstenwasser des Quarnero und Quarnerolo, den Ast zu überfließen und hier in einer komplizierten Wirbel-

bewegung aufgezehrt zu werden. Noch in $44^{\circ} 5' N$ wurde hier auf hoher See Küstenwasser angetroffen, während längs der dalmatinischen Inseln Hochseewasser vorhanden war.

Aus der Mischung des Hochseewassers mit dem Küstenwasser des Golfes von Venedig ging der schmale Ast salzigeren Wassers hervor, der die Westküste Istriens begleitete und unter $45^{\circ} 5' N$. einen abkurvenden Ast nach Westen entsandte.

Dieses eben geschilderte Strombild des Golfes von Venedig ist natürlich noch keineswegs sichergestellt, sondern bedarf noch in vieler Hinsicht weiterer Bestätigung und Ergänzung durch die späteren Fahrten.

Sehr bemerkenswert sind die Ergebnisse in bezug auf die thermischen Verhältnisse. Daß das Küstenwasser der Ostseite kühler ist als das der Westseite, erklärt sich aus der Herkunft aus den kalten Quellen des Karstes, während das der Westseite aus warmem Flußwasser hervorgeht. Die höchsten Wassertemperaturen der Adria wurden nicht im Süden, sondern im Norden, im Golf von Venedig im Küstenwasser mit Werten von $19-21^{\circ}$ angetroffen. Dasselbe Gesetz gilt nun aber auch für das Hochseewasser. Im Profil II hatte dieses meist über 18° Temperatur, im Profil IV dagegen nur zwischen $17\frac{1}{2}$ und 18° , und in der südlichen Tiefsee vor Einsetzen des Nordwestwindes zwischen 17 und $17\frac{1}{2}^{\circ}$, nach demselben aber gar nur $16-17^{\circ}$. Die Oberfläche der Adria erwärmt sich daher nicht entsprechend den Breitenunterschieden, sondern die nördliche Hochsee erwärmt sich rascher als die südliche Tiefsee. In letzterer ist vor allem der Seegang ein Haupthindernis einer stärkeren Erwärmung der Oberfläche, indem er das Oberflächenwasser mit dem kühleren Tiefenwasser mischt. Aus diesen Ursachen, nicht aber aus dem kühlenden Einfluß von Grundquellen erklärt sich daher die auffällige Erscheinung, daß im Mai die Osthälfte der Adria kühleres Wasser an der Oberfläche hatte als die Westhälfte; denn das kühlere Tiefseewasser strömt an der Ostseite nach Norden, das warme Schelfwasser an der Westseite nach Süden.

In der vertikalen Verteilung ließ sich ein kühlender Einfluß von Grundquellen nicht nachweisen. Das kühlfte Bodenwasser fand sich stets auf der italienischen Seite. In allen drei untersuchten Profilen ergab sich stets, daß unter der Oberfläche das Wasser der Osthälfte wärmer ist als das der Westhälfte der Adria; ferner daß in gleichen Tiefen das Wasser im Süden wärmer war

als im Norden. Wegen der stärkeren Durchmischung in der Tiefsee muß das tiefere Wasser hier stärker erwärmt werden als das Tiefenwasser der weniger bewegten Flachsee. Indem es nach Norden strömt, muß diese Wärmeverteilung zustande kommen. Im Profil II z. B. hatte das Wasser in 10 m Tiefe Temperaturen von $12-15\frac{1}{2}^{\circ}$, im Profil V dagegen $15\frac{1}{2}-17\frac{1}{2}^{\circ}$. Diese Wärmeverteilung ist zugleich ein Beweis für die zyklonale Bewegung des Tiefenwassers. In der Flachsee hatte das Bodenwasser gegenüber dem Februar eine Erwärmung um etwa $1\frac{1}{2}-2^{\circ}$ erfahren. Dies war aber nicht etwa Wirkung direkter Wärmestrahlung — diese beschränkte sich höchstens auf die obersten 10 m — sondern das Ergebnis der Mischung mit dem durch die zyklonale Bewegung von Süden herbeigebrachten wärmeren Tiefenwasser.

Auch in der Tiefsee muß das Wasser noch in Bewegung sein; wahrscheinlich wird es von den Gezeiten bewegt und ist so Mischungsprozessen ausgesetzt. So zeigte z. B. das Pomobecken selbst in seinen größten Tiefen Änderungen sowohl im Salzgehalt als in der Temperatur. Hier scheint aber noch ein anderes Moment mitzuspielen, nämlich daß von der nördlichen Flachsee das kalte Bodenwasser allmählich in das Pomobecken abfließt und sich an dessen Boden ansammelt. Auch die südadriatische Tiefsee hatte seit der Februarterminfahrt ihr Bodenwasser geändert, wenigstens war in 1000 m Tiefe Temperatur und Salzgehalt verändert.

Die Entstehung der erwärmten Oberflächenschicht hatte allenthalben zur Folge, daß das Tiefenwasser am Gasaustausch mit der Atmosphäre behindert war und daher Abnahme im Sauerstoffgehalt zeigte. Unter 50 m Tiefe war das Wasser nicht mehr gesättigt mit Sauerstoff, sondern hatte eine mehr oder minder starke Abnahme an Sauerstoff erfahren; am stärksten war sie im Pomobecken, wo in der Pomotiefe in 250 m nur mehr 75% der Sättigung vorhanden war.

Vielversprechend scheinen die Ergebnisse zu sein, welche aus den Strommessungen zu gewärtigen sein werden. Bei allen drei Beobachtungsserien ergab sich, daß das Wasser bis zum Boden hinab in lebhaft strömender Bewegung war. Freilich erfordert die Bearbeitung des umfangreichen Materials längere Zeit, weshalb ich hier mehr vom allgemeinen Eindruck als von feststehenden Ergebnissen sprechen kann. Die Wasserbewegung bestand sichtlich aus einer Kombination von drehenden Gezeitenströmen mit konstant in einer Richtung laufenden Strömungen.

Eine vorläufige Bearbeitung des Materials von Pelagosa ergibt z. B. für die Oberfläche eine nach WSW verzerrte Spirale, welche im Sinne des Uhrzeigers gewickelt ist. Die Verzerrung entspricht einer Vertragung durch einen konstant laufenden Strom, der von N 85 E kommend pro Sekunde 0·104 m zurücklegt. Dieses Ergebnis stimmt sehr gut zu den Salzgehaltsbeobachtungen. Die Wasserbewegung in den verschiedenen Tiefen differierte mitunter von der der Oberfläche.

III. Bericht über die biologischen Arbeiten.

Von Prof. Dr. C. I. Cori.

Die Arbeiten auf biologischem Gebiete wurden besorgt von Prof. Carl I. Cori als Zoologen, von Dr. Hermann Cammerloher, Assistenten für Botanik an der k. k. zoologischen Station in Triest, als Botaniker und von Dr. F. Ruttner, wissenschaftlichen Leiter der biologischen Station in Lunz, der diese Terminfahrt als Gast mitmachte und das Sammeln und das Studium des Nannoplanktons¹⁾ übernommen hatte. Die biologischen Arbeiten bestanden zunächst im Sammeln von Planktonproben an den Beobachtungsstationen auf den Österreich zur Bearbeitung zufallenden Profilen mittels Planktonnetzen nach Cori, mit einem Nansen-schließnetz und einem Netze nach Prof. Richard zum Fischen von Oberflächenplankton während der vollen Fahrt des Schiffes. Alle drei Netzsorten sind aus Müller-Seidengaze Nr. 20 hergestellt. Mit den erstgenannten zwei Netzsorten wurden mittels Vertikalzügen Stufenfänge ausgeführt, und zwar in der Weise, daß das Cori-Netz für das Befischen des obersten Stückes der Wassersäule diente, während mit dem Nansen-Netz je nach der Wassertiefe eine Anzahl von Schließnetzfangen in dem restlichen Teil der Wassersäule gemacht wurden. Die auf diesem Wege gesammelten Planktonproben werden es daher ermöglichen, festzustellen, welche Wassertiefen die sie zusammensetzenden Komponenten bewohnen. Das Nannoplankton (Zwergplankton), das wegen seiner Kleinheit die Netzmaschen selbst der feinsten der gebräuch-

¹⁾ Erklärung siehe weiter unten.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: [54](#)

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: [II. Bericht über die hydrographischen Arbeiten. 466-471](#)