

Band 59. Nr. 10.
Dezember 1911.

Preis:
Einzel-Nummer 1 K,
Jahrgang (10 Nr.) 8 K.

LOTOS

J. G. Calve, k. u. k.
Hof- u. Univ.-Buch-
händler Rob. Lerche.

Druck von D. Kuh,
Prag, Elisabethstr. 6.

Naturwissenschaftliche Zeitschrift,

herausgegeben vom deutschen naturwissenschaftlich-medizinischen Verein
für Böhmen, »Lotos« in Prag. Redigiert von Priv.-Doz. Dr. Ludwig Freund.

Die italienisch-österreichische Adriaforschung.

Vortrag, gehalten in der Monatsversammlung des »Lotos« am 31. Oktober 1911.

Von **Dr. Alfred Grund**, Universitätsprofessor.

Mit 5 Abbildungen im Texte.

Wenn ich der ehrenden Aufforderung nachkomme, an dieser Stelle über die neue Phase der Adriaforschung zu sprechen, die seit diesem Jahre in Gang ist, so muß ich doch schon im vorhinein um eine gewisse Nachsicht bitten, wenn mein Bericht über die bisherigen Ergebnisse vielleicht nicht ganz erschöpfend sein kann, besonders was das biologische Gebiet der Adriaforschung betrifft. Ich bin für diesen Zweig unserer Forschungen weder Fachmann noch auch hinreichend eingeweiht in die bisherigen Ergebnisse auf biologischem Gebiet. Ich muß daher das Schwergewicht meiner Darstellung auf den hydrographischen Teil unserer Arbeiten verlegen, auf das Arbeitsgebiet, das unter meiner Leitung steht.

In den etwa 40 Jahren, seit denen es eine wissenschaftliche Meeresforschung gibt, hat die Kenntnis des Weltmeeres und seiner Nebenmeere sehr ungleiche Fortschritte gemacht. Große und dauernde Fortschritte wurden eigentlich nur in den nordeuropäischen Meeren erzielt, besonders als es Otto Petersson gelang, die einzelnen Faktoren zu vereinigen in der großen Unternehmung der internationalen Meeresforschung, wo es die 10 Uferstaaten der nordischen Meere unternahm, diese nach einem sorgfältig ausgearbeiteten Plan durch 5 Jahre, die dann um weitere 5 Jahre verlängert wurden, so genau wie nur möglich und mit den besten Methoden und Instrumenten in den 4 Jahreszeiten zu erforschen. Eine intensive Kenntnis der durchforschten Meere, aber auch eine ungemeine Verfeinerung und Präzision der Arbeitsmethoden datiert seit dem Jahre 1902, seitdem diese internationale Kooperation in Gang ist.

Von den anderen Meeren der Erde läßt sich so Erfreuliches nicht berichten. Vielfach kam es wohl auch hier zu einzelnen Anläufen, aber zumeist erlahmten solche Unternehmungen nach kurzer Zeit: So war es auch im Adriatischen Meere. Als sich zu Ende der 60er Jahre auch in Oesterreich das Interesse für die Meeresforschung regte, da setzte die kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien im Jahre 1867 eine Adriakommission

ein, welche die physikalische Erforschung der Adria organisieren sollte.¹⁾ Diese Kommission rief einige Beobachtungen ozeanographischer und meteorologischer Art an einigen Küstenpunkten ins Leben, aber die meisten Stationen stellten schon nach wenigen Jahren ihre Tätigkeit ein und recht sang- und klanglos hat sich die Kommission zu Ende der 70er Jahre aufgelöst. Aber sie hat doch etwas Wichtiges erzielt. In ihrem Auftrage machte Hopfgartner im Sommer 1877 eine Fahrt in die südadriatische Tiefsee. Bei dieser will er die größte Tiefe mit 1645 *m* gefunden haben und im folgenden Winter, im Februar 1878, machte er eine zweite Fahrt, die uns bis zur Gegenwart die einzigen Winterbeobachtungen aus der Hochsee der Adria lieferte.

Während die Adriakommission ihre Tätigkeit vor allem auf die Küstenstationen beschränkte, waren es die beiden Professoren der Fiumaner Marine-Akademie, Luksch und Wolf, welche auf einer Reihe von Fahrten in den Sommern 1874—77 und schließlich im Jahre 1880 die Hochsee der Adria untersuchten.²⁾ So war hier ein vielversprechender Anfang gemacht. Aber diese Untersuchungen wurden nicht weitergeführt, denn es kam die Epoche der großen Polaexpeditionen, welche Luksch und Wolf ins östliche Mittelmeer, ins Aegäische und ins Rote Meer entführten und leider fand sich niemand, der ihre angefangene Arbeit fortgeführt hätte. Wohl konnten Luksch und Wolf ihre Arbeiten in der Adria zu einem vorläufigen Abschluß bringen und Karten über Temperatur und Salzgehalt in den verschiedenen Tiefen entwerfen und veröffentlichen, aber dieses Bild entsprach doch nur dem Sommerzustande. Es war nur eine Phase des Jahres untersucht, die Verhältnisse im Winter konnte man eigentlich nur ahnen auf Grund der wenigen Beobachtungsdaten Hopfgartners. Luksch mochte diesen unbefriedigenden Stand der Erforschung des Adriatischen Meeres empfunden haben, denn im Winter 1901 griff er seine Arbeiten im Adriatischen Meere wieder auf, aber leider raffte ihn der Tod hinweg, ehe er seine Untersuchungen über den Golf von Fiume hinaus hätte ausdehnen können. Wolf hat dann pietätvoll diese letzte Arbeit seines Kollegen herausgegeben.³⁾

Die Erneuerung und Wiederbelebung der ozeanographischen Erforschung der Adria sollte von einer anderen Seite erfolgen.

¹⁾ Siehe Bericht I—V der ständigen Kommission f. d. Adria an die kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. 1869—80.

²⁾ 4 Berichte an die kgl. ungarische Seebehörde in Fiume über die physikalischen Untersuchungen im Adriatischen Meere 1875—78, und Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens 1881 und 1887.

³⁾ Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. z. Wien m. n. Kl. Bd. 112 Abt. IIa 1904.

Im Jahre 1875 war in Triest die k. k. zoologische Station gegründet worden für die biologische Erforschung der Adria. Aber leider entsprachen auch hier die bescheidenen staatlichen Mittel dem großen Zweck nicht, es fehlte vor allem ein größeres Fahrzeug für Forschungen auf dem Meere. Da war es Professor Cori, der derzeitige Direktor der zoologischen Station Triest, der auf den Gedanken kam, private Mittel für diesen Zweck in Bewegung zu setzen. Auf seine Anregung hin wurde in Wien im Jahre 1903 der Verein zur Förderung der naturwissenschaftlichen Erforschung der Adria gegründet¹⁾ und dieser begann im Jahre 1904 von Triest aus die Erforschung der Adria durch wiederholte Terminfahrten in den verschiedenen Jahreszeiten. Es waren recht bescheidene Anfänge. Ein offenes ungedecktes Motorboot der zoologischen Station, die »Argo«, diente bis zum Jahre 1908 den Forschungsfahrten. Es gehörte einige Kühnheit dazu, sich mit diesem Boot aufs Meer hinauszuwagen. Natürlich war es mit diesem Fahrzeug nicht möglich, die Hochsee zu untersuchen. Man mußte sich die Ziele enger stecken und begann vorläufig mit der Erforschung des Golfes von Triest. Auch das Instrumentar war primitiv, nicht so sehr in den biologischen Apparaten, hier konnte ja die zoologische Station ihr Material beistellen, als vielmehr in den hydrographischen Instrumenten.

Als die Unternehmungen im Golf von Triest abgeschlossen waren,²⁾ wurde seit 1906 die Westküste Istriens bis Cap Promentore in Angriff genommen.

Die »Argo« war nur ein Provisorium, sie sollte ersetzt werden durch ein seetüchtigeres Schiff, sobald der Adriaverein die Mittel hierfür beisammen haben würde. Das ist alsbald der Fall gewesen und 1908 wurde die »Adria« in Dienst gestellt, ein größeres, gedecktes Motorschiff. Das neue Schiff bekam auch ein neues Instrumentar, es wurden ein Ekmanscher Wasserschöpfer, ein Propellerstrommesser und zwei Kippthermometer angeschafft und der Ozeanograph des Vereins wurde 1907 nach Bergen zum ozeanographischen Kurs entsandt, damit er sich mit den Forschungsmethoden und Instrumenten der internationalen Meeresforschung vertraut mache. So war also eine Annäherung an den Forschungsbetrieb der internationalen Meeresforschung allerdings in bescheidenem Umfange erzielt, aber die Forschungen blieben auch mit dem neuen Schiff in engen Grenzen, indem es bis zum Jahre 1910 bei den Terminfahrten entlang der istrischen Küste verblieb. Im Jahre 1910 endeten

¹⁾ Für das folgende verweisen wir besonders auf die Jahresberichte des Adriaverains.

²⁾ Siehe bes. Merz, Hydrographische Untersuchungen im Golfe von Triest; Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften m. n. Kl, Bd. 87.

diese Küstenfahrten, denn die Adriaforschung war in ihr letztes, gegenwärtiges Stadium getreten. Sie war bewirkt durch das Eingreifen Italiens.

Auf dem internationalen Geographenkongreß in Genf 1908 hat Professor Decio Vinciguerra, der Fischereidirektor Italiens, vorgeschlagen, man solle versuchen, nach dem Muster der internationalen Meeresforschung auch eine internationale Kooperation zur Erforschung des Mittelmeeres anzubahnen und tatsächlich wurde damals in Genf für diesen Zweck die sogenannte Mittelmeerkommission ins Leben gerufen. Italien hat zuerst auf diese Anregungen reagiert, die »Società italiana per il progresso delle Scienze« setzte im Jahre 1909 ein »Comitato talassografico« ein, das die Erforschung der Meere um Italien und zunächst die Untersuchung der Adria ins Werk setzen sollte. Dieses Komitee wandte sich an die italienische Kriegsmarine um Beistellung von Fahrzeugen und so konnten schon im Jahre 1909 im August und November zwei ozeanographische Forschungsfahrten längs der italienischen Adriaküste unternommen werden, denen im Jahre 1910 im Mai und Dezember weitere Fahrten folgten. Im Jahre 1910 wurde dann das Komitee durch Gesetz zu einer gutdotierten staatlichen Behörde mit 60.000 Lire Dotation erhoben.¹⁾ Bei diesen vier Fahrten des »Comitato talassografico« wurden zumeist nur die obersten 30 m bearbeitet und zwar bis zu 25 Seemeilen Abstand von der italienischen Küste, und zwar von sechs Ausgangspunkten (Porto Lignano, Malamocco, Ancona, Viesti, Brindisi und Otranto) jeweils eine Linie senkrecht zur Küste. Italien hatte so großzügig die Erforschung der Adria in Angriff genommen. Es war naheliegend, daß beide Faktoren, welche die Erforschung der Adria begonnen hatten, mit einander in Fühlung traten und da war es Professor Cori, der bisherige Leiter der österreichischen Terminfahrten, von dem die Anregung ausging, man möchte sich mit dem »Comitato talassografico« bezüglich der Abgrenzung der beiderseitigen Arbeitsgebiete einigen und womöglich die Erforschung derselben nach einheitlichen Gesichtspunkten vornehmen.

Diese Angelegenheit war natürlich Gegenstand von Vereinbarungen der beiden Ministerien des Aeußern von Italien und Oesterreich-Ungarn, Pfingsten 1910 konnten schließlich je fünf Delegierte der beiden Staaten in Venedig zur ersten italienisch-österreichischen Adriakonferenz zusammentreten.²⁾ Die Arbeiten dieser Konferenz waren rasch und glatt, man einigte sich auf

¹⁾ Siehe Bolletino bimestrale del R. Comitato Talassografico Italiano.

²⁾ Siehe Brückner, Das italienisch-österreichische Projekt einer gemeinsamen Erforschung des Adriatischen Meeres. Mitteilungen der k. k. geograph. Gesellschaft in Wien 1910.

eine Kooperation beider Staaten, wobei die Arbeitsgebiete nicht streng auseinanderfallen, sondern ineinander greifen sollten. Man beschloß acht Profile zu bearbeiten und zwar entfiel jeweils alternierend eines auf Oesterreich und eines auf Italien. Italien bekam die Profile

I. Venedig-Rovigno

III. Ancona-Pte Bianche

VI. Bari-Ragusa

VIII. Otranto-Cap Linguetta

Oesterreich die Profile II. Ravenna-Lussin

IV. Ortona-Rogoźnica

V. Viesti-Lagostini

VII. Brindisi, — größte Tiefe — Durazzo.

Die Arbeiten in den Küstengewässern bleiben jedem der beiden Staaten vorbehalten, die Forschungsschiffe müssen jeweils zehn Seemeilen von der Küste des anderen Staates die Arbeiten einstellen und sollen sich auch der Küste nicht weiter nähern, außer im Falle von Seenot. Bezüglich der Arbeitsmethoden wurde beschlossen, die der internationalen Meeresforschung zu übernehmen. Zu den vier Terminen (Februar, Mai, August und November) verpflichtete sich jeder der beiden Staaten zur Bearbeitung der von ihm übernommenen Profile innerhalb 2–3 Wochen.

Die Konferenz von Venedig hat besonders das hydrographische Programm festgelegt, daß in den Profillinien vor allem Tiefe, Temperatur, Salz- und Gasgehalt des Meereswassers sowie die Bodenbeschaffenheit bestimmt werden sollten, dann sollte in jedem Profil womöglich einmal bei jeder Fahrt durch 24 Stunden an einem Punkte geankert und hier während dieser Zeit der Strom gemessen werden und Hand in Hand damit die Veränderung der Temperatur und des Salzgehaltes verfolgt werden. Ebenso wurde schon damals das meteorologische Programm der Kreuzungsfahrten vereinbart, dagegen wurde die definitive Beschlußfassung über das biologische Programm auf eine zweite Tagung der Adriakonferenz vertagt.

Dazu kamen dann Beschlüsse bezüglich der Organisation von Beobachtungen durch Küstenstationen und Handelsschiffe bezüglich mareographischer Beobachtungen u. a. m. Im Jahre 1911 sollte begonnen werden und vorläufig wurden zwei Jahre für die Kooperation in Aussicht genommen. Kurzum in wenigen Tagen war ein schönes, großzügiges Programm entworfen; wenn es zur Ausführung kam, dann war zu gewärtigen, daß das Adriatische Meer bald in keiner Hinsicht hinter den nordischen Meeren zurückzustehen brauche.

Beide Staaten ernannten je fünf Mitglieder, die zusammen mit einem Vertreter der Türkei die »Permanente Kommission zur Erforschung der Adria« bilden.

Wir in Oesterreich hatten nun keine leichte Position. In Italien war es das »Comitato talassografico«, das die Organisation der italienischen Terminfahrten übernahm. Mit seiner staatlichen Dotation war es dazu natürlich ohne weiteres befähigt, zumal da die kgl. italienische Kriegsmarine schon seit dem Jahre 1910 das Schiff »Ciclope«, einen Dampfer von 1000 Tonnen, dem Komitee dauernd zur Verfügung gestellt hatte.

Für Oesterreich übernahm der Verein zur Förderung der naturwissenschaftlichen Erforschung der Adria die Organisation,



Abb. 1. S. M. S. »Najade« auf der Reede von Teodo (nach Aufnahme v. Linienschiffslieutenant v. Salvini).

Ausführung und Dotierung der Terminfahrten. Aber ohne ausgiebige Unterstützung wäre die Finanzkraft des Vereins dieser Aufgabe nicht gewachsen gewesen. Aber den unermüdlichen Bemühungen des Präsidenten der österreichischen Adriakommission, Professor Brückner in Wien, gelang das schier unmöglich Scheinende, nämlich ausreichende Mittel für die Beschaffung der Ausrüstung und für die Deckung der Kosten der Fahrten aufzutreiben. Indem die einzelnen Ministerien, vor allem das für Kultus und Unterricht, die geographische Gesellschaft in Wien u. a. Beiträge bewilligten, die kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien aus der Treitlstiftung 10.000 Kronen für Beschaffung von Instrumenten zur Verfügung stellte, waren wir in die Lage versetzt, die bestmögliche Ausrüstung zu beschaffen.

Auch die Schiffsfrage wurde gelöst. Daß die »Adria«, das Schiff des Adriavereines, für die Zwecke der Terminfahrten zu klein sei, lag auf der Hand, ihr Aktionsradius ist zu gering. Auch hier gelang es den Bemühungen Brückners den Ausweg zu finden, der allerdings schon durch das italienische Vorbild gegeben war. Ueber Einschreiten des Adriavereines stellte die k. u. k. Marine-sektion die »Najade«, einen kleinen Dampfer von 560 Tonnen, für die Terminfahrten zur Verfügung und gestattete die Vor-



Abb. 2. Das Achterdeck S. M. S. Najade (nach Aufn. v. Linienschiffsleutnant v. Salvini). Links hängt der Petersson-Nansenschöpfer, rechts sieht man die elektrische Winde. Im Hintergrund sind 2 Handwinden sichtbar sowie das Laborium.

nahme von Adaptierungen, um das Schiff für seinen neuen Zweck geeignet zu machen. (Siehe Abb. 1)

Bis zum Sommer 1910 waren diese brennenden Fragen geregelt, so daß wir daran gehen konnten, die Ausrüstung zu beschaffen, und zwar hatte der Adriaverein die Bestellung der hydrographischen Ausrüstung mir übertragen, während Professor Cori die biologische Ausrüstung beschaffen sollte. Wir beide sollten dann bei den Terminfahrten die Leitung der hydrographischen und biologischen Arbeiten haben.

Auf einer Kommission im Oktober wurden in Pola die notwendigen Adaptierungen des Schiffes festgestellt. Sie bestanden

in folgendem.¹⁾ Auf dem Achterdeck des Schiffes wurde vor allem ein Laboratorium errichtet mit je einem hydrographischen und einem biologischen Arbeitsplatz, ferner mit ausreichender Ausrüstung an Kästen, Tischen und Laden. Wir alle sind einig im Lobe dieses wunderschönen, gut eingeteilten und gut eingerichteten Laboratoriums. Auf der achteren Seite ist seither noch eine Dunkelkammer für photographische Zwecke hinzugekommen. Rings um das Laboratorium sind die vier Handwinden an der

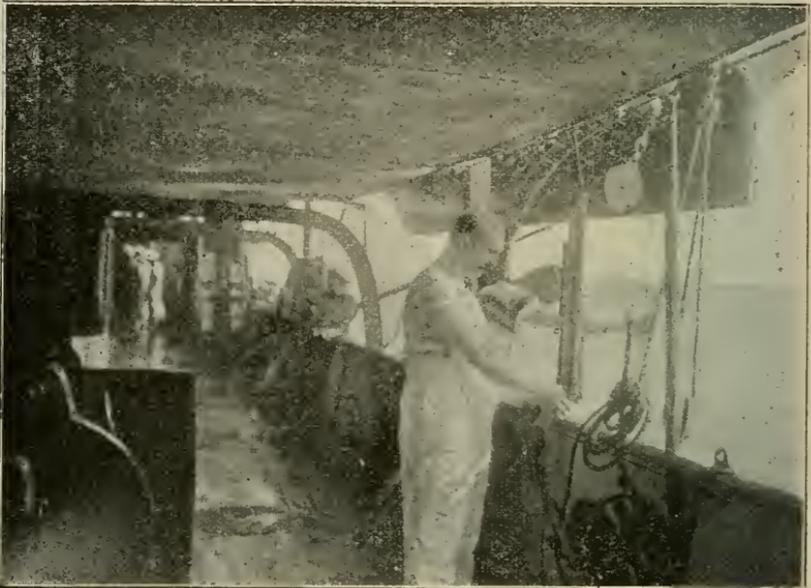


Abb. 3. Die elektrische Tiefseewinde (nach Aufnahme von Dr. Pietschmann). Ein Beobachter verfolgt ein in die Tiefe gehendes Fallgewicht, während der zweite Wasser aus einem Ekmanschöpfer abläßt. Im Hintergrund bei der Kommandobrücke die Lucaslotmaschine.

Reeling angebracht. Sie haben Drahtlitzen von 2—300 *m* Länge, um mit Handbetrieb bis zu diesen Tiefen hinab arbeiten zu können. Die Litzen laufen über Zählräder, die an vier Davids hängen. Drei gehören den Hydrographen, eine der Biologie. Der Biologie steht dann auch noch eine auf dem Achter aufgestellte Thomsonlotmaschine mit 400 *m* Drahtlitze zur Verfügung. Da der Handbetrieb schon bei 200 *m* Tiefe recht anstrengend ist, wurde mehr mittschiffs auf Steuerbord eine elektrisch betriebene

¹⁾ Siehe hierüber Brückner, Die erste Kreuzungsfahrt S. M. S. »Najade« in der Hochsee der Adria. Mitteilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien 1911.

Winde mit 2000 *m* Drahtlitze aufgestellt. Zu diesem Behufe wurde im Maschinenraum ein Laval-dynamo installiert; dieser liefert nicht nur Strom für die Winde, sondern auch für die Beleuchtung des Laboratoriums, der Messe etc. Ebenfalls auf Steuerbord hat die Lucas-Lotmaschine bei der Kommandobrücke

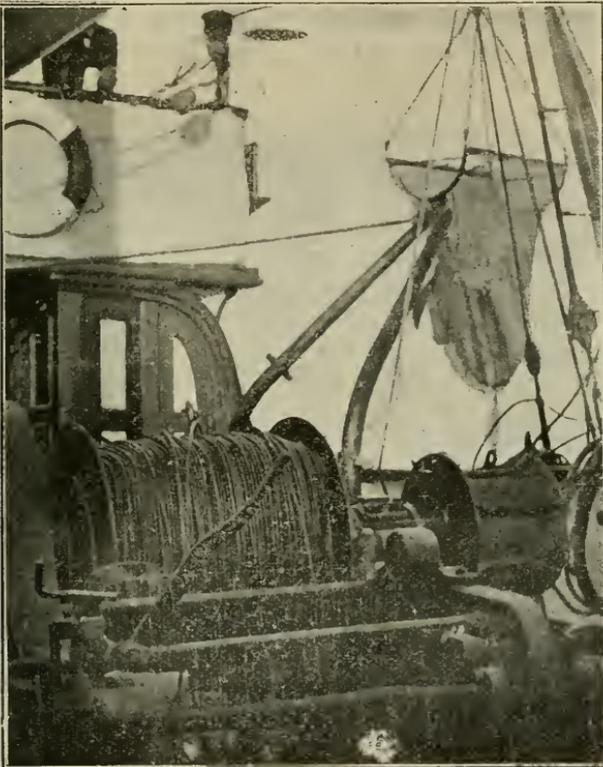


Abb. 4. Die Fisch- und Dredscheinrichtung S. M. S. Najade (nach Aufn. v. Linienschiffslieutenant v. Salvini). Im Vordergrund die Dampfwinde, im Hintergrund ein Krahnbügel und eine Dredsche.

ihre definitive Aufstellung bekommen. Sie ist jetzt mit einer kleinen Dampfmaschine gekuppelt. (Siehe Abb. 2 u. 3.)

Das Vordeck hat zu Beginn des Jahres die Einrichtung für Fischen und Dredschen erhalten. Sie besteht aus einer Dampfwinde mit 2000 *m* Drahtseil, erstere hat uns der österreichische Lloyd zur Verfügung gestellt. Zu beiden Seiten des Vordecks sind an der Reeling 2 Krahnbügel mit großen Rollen angebracht,

um das Kabel beim Fischen und Dredschen über Bord zu führen. (Siehe Abb. 4.)

Ferner wurden 2 Aquarien auf Deck installiert. Unter Deck wurde im Destillierraum (siehe Abb. 5.) unter dem Vordeck die elektrische Centrifuge und die Einrichtung für die Erforschung des Phytoplanktons aufgestellt, ferner wurden unter dem Decklaboratorium noch 3 Kabinen eingebaut, um hier noch Platz für die Beherbergung von 5 Personen zu schaffen, denn bisher waren nur 5 Offizierskabinen auf dem Schiff vorhanden gewesen.

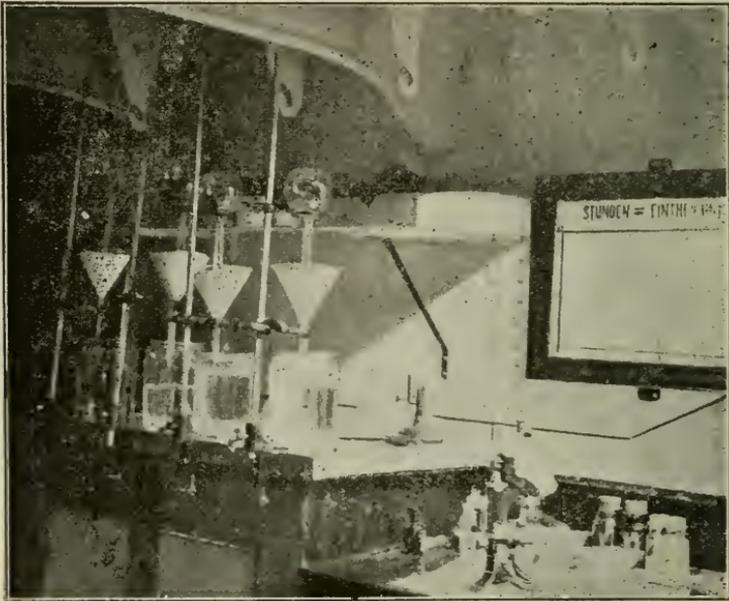


Abb. 5. Der Arbeitsplatz des Planktonforschers (nach Aufn. v. Linienschiffs-
lieutenant v. Salvini), die Filtereinrichtung zum Studium des Nannoplanktons.

Sowohl Professor Cori als ich hatten es für wünschenswert bezeichnet, daß außer uns noch je 2 Beobachter für die hydrographischen und biologischen Arbeiten eingeschifft würden. hiezu kommt Fregattenkapitän von Kesslitz für die meteorologischen Beobachtungen, dazu kommen dann die 3 Offiziere des Schiffsstabes, was insgesamt 10 Personen ergibt, die unterzubringen waren und sämtlich auch leidlich gut untergebracht sind.

Bei der Beschaffung des Instrumentars für die hydrographische Ausrüstung habe ich mich von folgenden Prinzipien

leiten lassen. ¹⁾ Wenn in den 3 Wochen, welche für die Terminfahrten vorgesehen waren, damit die Kosten der Terminfahrten nicht allzu groß anwachsen, das ganze große Programm, die 4 Profile, mehrere 24 Stundenbeobachtungen und überdies Dredsch- und Fischzüge erledigt werden sollten, dann mußte man trachten, die Zeit, welche zum Bearbeiten eines Temperatur- und Salzgehaltsprofils bei einer Station erforderlich ist, auf das Minimum herabzudrücken und dabei doch viele und gute Beobachtungsdaten zu gewinnen versuchen.

Dieses Ziel ist am besten durch sogenannte Serienschaltung zu erreichen, daß man an einer Drahtlitze mehrere Wasserschöpfer in bestimmten Abständen anbringt und alle gleichzeitig auslöst. Nun hat die Hydrographie 4 Drahtlizen und 3 Beobachter zur Verfügung. Wir sind dadurch instande, gleichzeitig mehr als 10 Wasserschöpfer in Betrieb zu haben. Um nun die Litzen bei Serienschaltung nicht zu sehr zu belasten, entschied ich mich für mehrere Typen von Wasserschöpfern, um sowohl leichte kleine als auch größere und deshalb schwerere Apparate zur Verfügung zu haben. Für jene Tiefen, wo auch Gasanalysen geplant waren, waren eben größere Instrumente erforderlich. Wir haben daher einen Petersson-Nansenwasserschöpfer, 2 große Ekmansche Kippwasserschöpfer und 10 Richardsche Kippwasserschöpfer (Siehe Abb. 2 u. 3.) bestellt. Dazu kommt noch ein kleiner Ekmanscher Kippwasserschöpfer aus dem alten Inventar des Adriaveraines. Ferner wurden 17 Kippthermometer, 2 druckgeschützte Nansenthermometer und 5 Oberflächenthermometer bei Richter in Berlin bestellt. Bei großen Tiefen hat sich als beste Arbeitsteilung die nachfolgende bewährt: ein Beobachter arbeitet mit 6 Richardschöpfern an den 2 Handwinden steuerbords, er bearbeitet die obersten Wasserschichten bis 75 *m* Tiefe und die Sichttiefe, ein 2. arbeitet mit dem kleinen Ekmanschöpfer an der Winde backbords in den Tiefen 50, 100, 150 und 200 *m* und macht zugleich die Gasanalysenproben und der 3. arbeitet mit dem Petersson-Nansenschöpfer und den 2 großen Ekmanschöpfern in den Tiefen unter 200 *m*, konserviert die Gasproben und nimmt überdies die Bodenprobe. In seichterem Wasser vereinfacht sich natürlich dieser Betrieb. Während dieser Arbeit der Hydrographen machen die Biologen Vertikalzüge mit Planktonnetzen u. zw. für die oberen Tiefen mit den 2 Handwinden und übernehmen nach Vollendung der hydrographischen Arbeiten die elektrische Winde, um auch die größeren Tiefen zu durchfischen. Gearbeitet wurde bisher mit einem Corischen Planktonnetz für die obersten Schichten und einem Nansen-

¹⁾ Siehe Grund, Die italienisch-österreichische Erforschung des Adriatischen Meeres. Zeitschrift d. Gesellsch. f. Erdkunde Berlin, 1911.

schließnetz, jedoch wurde, um vergleichbare Resultate zu erhalten, seit August dieses Jahres nur mit dem Nansenschließnetz gearbeitet. Anfangs wurden 70 *m* mit einem Zug durchfischt, seit August jeweils 30 *m*. In dieser Weise arbeiten wir bei der Ausreise, bei welcher unser Ziel ist, daß die 4 Profile so rasch wie möglich nach einander erledigt werden sollen. Auf der Rückreise wird gedredsch und gefischt und es werden die 24 Stundenbeobachtungen erledigt.

Für die Strommessungen wurden zu diesem Behufe 3 Ekmansche Propellerstrommesser angeschafft. Das Arbeiten erfolgt derart, daß 2 von den Hydrographen mit 2 Apparaten den Strom messen, während der 3. die Temperatur mißt und Wasserproben schöpft. Bei diesen Arbeiten liegt das Schiff vor Anker. Gleichzeitig arbeiten natürlich auch die Biologen. Für das Dredschen und Fischen dienen mehrere Muschel- und Schlamm-Dredschen und Scherbretter und ein Jungfischnetz. Bei den Fahrten zwischen den Profilen und bei der Rückfahrt wird ferner allstündlich die Oberflächentemperatur des Meeres gemessen und eine Wasserprobe geschöpft. Ebenso werden während der Fahrt von Zeit zu Zeit mit einem Richardschen Planktonnetz Oberflächenfänge gemacht.

Das meteorologische Programm betrifft die stündliche Beobachtung von Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit mit Hilfe des Assmannschen Aspirationspsychrometers, des Luftdruckes, der Windrichtung und Windstärke, Bewölkung und der Niederschläge. Die hierfür erforderlichen Instrumente stellt das k. u. k. hydrographische Amt in Pola bei.

Nach den Beschlüssen der Konferenz zu Venedig sollte im Februar dieses Jahres die gemeinsame Arbeit beginnen, vorher hätte aber noch auf einer 2. Tagung der Konferenz das biologische Programm beraten werden und eine Probefahrt stattfinden sollen. Nun kam dies aber im Jahre 1910 nicht mehr zustande. Dieser Umstand und die Frage, ob die hydrographische Ausrüstung rechtzeitig zur Stelle sein werde und alle Adaptierungen am Schiffe bis zum Februar fertig sein würden, all diese Fragen und Sorgen hätten es fast vermocht, daß die erste Fahrt vom Februartermin auf den Mai verschoben worden wäre. Schließlich haben aber meine Argumente doch den Sieg davon getragen, es wurde beschlossen, diese erste Fahrt als Probefahrt mit reduciertem Programm auszuführen, und erfreulicher Weise klappte alles, alle bestellten Instrumente waren angekommen, noch im letzten Moment am Vortage der Ausreise von Pola traf die elektrische Winde ein und konnte noch aufmontiert werden. So schiffte sich am 25. Februar unsere erste Expedition in Triest ein und am Abend dieses Tages stach die Najade in See, um

am 7. März wieder nach Triest zurückzukehren, wo wir uns ausschiffen.¹⁾ Obwohl uns die Bora mehrfach übel mitspielte, war unsere Fahrt doch im Allgemeinen vom Wetter begünstigt, das Programm konnte ausgeführt werden und die hydrographische Ausrüstung bewährte sich. Nachdem dann die 2. Konferenz der permanenten italienisch-österreichischen Adriakommission zu Monaco zu Anfang Mai dieses Jahres neben anderen Fragen das biologische Programm durchberaten hatte und die diesbezüglichen Adaptierungen an Bord der Najade fertig gestellt waren, konnte auf der 2. Fahrt, die vom 16. Mai bis zum 4. Juni dauerte, auch die biologische Arbeit ganz in Angriff genommen werden, während auf der ersten Fahrt nur Plankton gefischt worden war. Die neuen Einrichtungen zum Fischen und Dredschen mußten natürlich erst erprobt werden und es gab manchen unangenehmen Zwischenfall. Sonst waren die Ergebnisse befriedigend, nur im Süden hat hartnäckiger NW-Wind uns behindert, das Profil VII. zu bearbeiten. Nur eine Station gelang, dann mussten wir die Arbeit abbrechen. Am 16. August lief die Najade zu ihrer 3. Kreuzungsfahrt von Triest aus, die bis zum 5. September dauerte. Sie war wohl die erfolgreichste der 3. Fahrten, da das ganze hydrographische und biologische Programm erledigt werden konnte.

Um nun zum Schluß noch die Ergebnisse der 3 Fahrten kurz zu streifen, so haben unsere Lotungen manche Überraschung gebracht, so schon auf der ersten Fahrt, als wir bei Profil IV. im sog. Pomobecken zwischen Scoglio Pomo und Ortona arbeiteten. Bekanntlich besteht die Adria in Bezug auf ihre Bodenconfiguration aus 4 Abschnitten, das nördliche Drittel ist eine Flachsee die 100 *m* Tiefe nirgends erreicht, dann folgt das über 200 *m* tiefe Pomobecken. Dieses ist im SE abgeschlossen durch eine breite Schwelle, die sog. Pelagosaschwelle. Schließlich das südliche Drittel ist von der südadriatischen Tiefsee eingenommen. Ich hatte nun den tiefsten Punkt des Pomobeckens für eine Station ausgewählt, wo die Seekarte 243 *m* Tiefe angab. Wir fanden hier Tiefen von 264 und 268 *m*, was auch die späteren 2 Fahrten immer wieder bestätigt haben, ja bei der Maifahrt wurde sogar einmal die Tiefe von 277 *m* gefunden. Das Pomobecken ist also tiefer, als man bisher wußte.

Das umgekehrte Resultat erhielten wir in der südadriatischen Tiefsee. Hier hatten wir im Profil VII. die Tiefe von 1645 *m*, die Hopfgartner im Jahre 1877 erlotet haben will. Wir haben

¹⁾ Siehe Brückner, Die erste Kreuzungsfahrt S.M.S. „Najade“ in der Hochsee der Adria. Mitteil. d. k. k. geogr. Gesellschaft in Wien 1911, und Grund, Die italienisch-österreichische Erforschung des Adriatischen Meeres. Die ozeanographische Probefahrt S.M.S. Najade. Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdk. zu Berlin 1911.

diese Tiefe auf allen 3 Fahrten gesucht, aber nicht wiederfinden können. ¹⁾ Unsere Lotungen zeigen, daß die Tiefe von 1645 *m* nicht besteht, daß hier ein Lotungsfehler vorliegen muß und nicht nur das; auch die benachbarten Tiefenkoten von 1549, 1330 und 1400, die bisher in dieser Gegend auf den Seekarten verzeichnet waren, sind offenkundig unrichtig. Wir haben nur Tiefen gefunden, die sich um 1100 *m* herum bewegten. Das Tiefenbild der Adria hat dadurch vielmehr an Einfachheit gewonnen. Von Südosten her senkt sich der Tiefseeboden der Adria nach Nordwesten. Dort also im nördlichen Teile des Tiefseebeckens liegt die größte Tiefe der Adria. Die Seekarten verzeichnen hier auf halbem Wege zwischen Ragusa und Bari in 42° N die Tiefe von 1260 *m*. Sie liegt im italienischen Profil VI. Ich habe noch keine Nachricht, ob sie bei den Arbeiten in diesem Profil verifiziert worden ist. Sie muß man vorläufig als die größte Tiefe der Adria ansehen. ²⁾ Die Adria ist also um rund 400 *m* seichter geworden.

Von den anderen Resultaten ist folgendes zu sagen. Die Februarfahrt ist dadurch bedeutsam, daß sie zum ersten Male ein Bild der Winterzustände zur Zeit der stärksten Auskühlung des Meeres zeigte. Wir konnten hier die Frage nach der Herkunft des Tiefenwassers der südlichen Adria lösen. Im Winter kühlt sich die Oberfläche des Meeres so sehr ab, daß das Wasser vermöge seines Gewichts bis zum Boden sinkt. So erneuert sich im Winter das Bodenwasser durch sog. Konvektion. Dieses Absinken erfolgt aber nicht in der ganzen Masse, sondern nur an einzelnen Stellen sinken die Stränge zu Boden. Denn aus der Straße von Otranto dringt besonders in Tiefen von 500 bis 800 *m* wärmeres Wasser von der Seite her in das südliche Tiefseebecken und bildet eine wärmere salzreichere Mittelschicht. Diese trennt das Oberflächenwasser und das Bodenwasser. Anders war es im Pomobecken. Hier dringt wohl auch Wasser von Süden her über die Pelagosaschwelle, aber es ist nur ein schwacher Ausläufer aus der südlichen Tiefsee. Die Tiefen fanden wir eingenommen von einem Wasser, das nicht von der Oberfläche stammte. Es war schon durch längere Zeit nicht in Berührung mit der Luft gewesen, denn es wies Sauerstoffdefizit auf. Hier erreichte also im vergangenen Winter die Vertikal-konvektion den Boden nicht, sie reichte nur 100—150 *m* tief. Am stärksten war die Auskühlung des Meeres im Nordende gesehen.

¹⁾ Siehe Grund, Die größte Tiefe des Adriatischen Meeres. Zeitschr. d. Gesellschaft f. Erdkunde zu Berlin 1911.

²⁾ Bei der Novemberterminfahrt haben wir an dieser Stelle zweimal gelotet, jedoch nur 1196 *m* und 1202.5 *m* Tiefe erhalten. Auch diese Tiefencote hat sich daher als unrichtig erwiesen.

Ganz entgegengesetzte Verhältnisse trafen wir bei der Maifahrt,¹⁾ da war die nördliche Flachsee an der Oberfläche wärmer als die südliche Tiefsee. Mehrere Faktoren wirkten da zusammen. Die Hauptursache war die, daß im Süden das Wasser durch stärkeren Seegang durcheinander gemischt wurde, weshalb die Erwärmung sich auf mächtigere Wasserschichten verteilen mußte, als in der schwächer bewegten Flachsee.

Auf der Ostseite war die Adria im Mai an der Oberfläche kühler, in der Tiefe dagegen wärmer als die Westseite. Die Ostseite bekommt kühles Quellwasser aus dem Karst, die Westseite warmes Flußwasser. Der Zufluß beider Seiten war viel größter als im Winter, das Küstenwasser, d. h. die salzärmere Küstenzone, war daher viel breiter entwickelt als im Februar. In der Tiefe war es umgekehrt. Hier strömte warmes Wasser an der Ostseite nach Norden, während an der Westseite das Winterwasser der Flachsee nach Süden abströmte. Es scheint sich nach und nach in das Pomobecken zu ergießen und, weil es oben schon lange mit der Luft nicht in Berührung war, das Sauerstoffdefizit dort hervorzurufen.

Die ersten Erforscher der Adria, Luksch und Wolf, hatten im Sommer mehrfach am Boden der Flachsee kühles aber salziges Wasser angetroffen, sie erklärten es durch die kühlende Wirkung von Grundquellen, daß am Meeresboden kaltes Grundwasser aus dem Karst austrete und so das Meer abkühle. Hiegegen sprach schon der hohe Salzgehalt. Wir haben diese Anschauungen nicht bestätigen können. Wir haben immer nur Winterwasser in der Tiefe angetroffen. Falls Quellwasser am Meeresboden austritt, steigt es stets empor und wird so ein Bestandteil des Küstenwassers.

Im August, zur Zeit der größten Erwärmung, war der Einfluß der Breitenunterschiede, der im Mai scheinbar unterdrückt war, wieder hergestellt, die südliche Tiefsee war wärmer als die nördliche Flachsee. Die Temperaturgegensätze zwischen West- und Ostseite hatten sich an der Oberfläche verstärkt.

Sonst hat diese Fahrt wenig Neues geboten. Sie lieferte eben dasselbe Bild, das schon Luksch und Wolf ermittelt hatten. Aber eine Tatsache ist doch bemerkenswert. Das kühle sauerstoffarme Bodenwasser des Pomobeckens hatte an Temperatur noch abgenommen, bis zu Tiefen von 150 *m* empor reichte diese rätselhafte Abkühlung, während von 100 *m* aufwärts überall die Temperatur zugenommen hatte. Die Tiefe des Pomobeckens zeigte so einen Temperaturgang entgegengesetzt dem Gang der Erwärmung der Oberfläche und entgegengesetzt dem

¹⁾ Siehe Bericht über die 2. Kreuzungsfahrt S.M.S. „Najade“ in der Hochsee der Adria. Mitteilungen d. k. k. geograph. Gesellschaft in Wien 1911.

Gang der Sonne. Offenbar hat das Abströmen des Winterwassers vom Boden der Flachsee in das Pomobecken hinein bis in den Sommer gedauert und bewirkte so die Abkühlung des Bodengewässers. Und diese machte sich durch Abströmen über die Pelagosaschwelle sogar bis in die südliche Tiefsee fühlbar. Der Sauerstoffgehalt hatte allenthalben in den Tiefen von 100 *m* abwärts abgenommen, am stärksten natürlich im Pomobecken, dagegen herrschte in 50 *m* Tiefe vielfach Uebersättigung. Eine Erklärung für dieses eigenartige Sauerstoff-Maximum kann ich noch nicht abgeben, ob es durch das Phytoplankton hervorgerufen war oder durch die Mischung von Wasser verschiedener Temperatur.¹⁾

Von den biologischen Ergebnissen kann ich nur wenig sagen.²⁾ Im Mai und August wurde das Nannoplankton von Dr. Ruttner und Professor Schiller nach den Methoden von Lohmann mittels Centrifugieren und Filtrieren untersucht, aber begreiflicherweise erfordert die Bearbeitung Zeit, weshalb die Ergebnisse noch nicht vorliegen. Die Planktondichte war in der nördlichen Flachsee stets größer als in dem tieferen südlichen Teil der Adria. Bei einem Dredschzug im Pomobecken wurden mehrere Exemplare von *Nephrops norvegicus* (Scampo) erbeutet, was jedenfalls insofern wichtig ist, als es die schon von anderen hervorgehobene Tatsache bestätigt, daß dieser Krebs, der als eine Reliktenform der Eiszeit gilt, nicht auf den Quarnero und Quarnerolo beschränkt ist. Dagegen ist es bis jetzt noch nicht gelungen, Exemplare des *Leptocephalus*, der Jugendform des Aals zu fangen, so daß die Frage nach der Herkunft des adriatischen Aales noch offen ist.

So habe ich den derzeitigen Stand der Adriaforschung geschildert; am 16. November wird S. M. S. *Najade* wieder auslaufen zur 4. Fahrt. Der Ausbruch des Krieges zwischen Italien und der Türkei ließ besorgen, daß die kriegerischen Ereignisse störend auf die Forschungsfahrten einwirken werden und dies ist leider zur Tatsache geworden, indem der *Ciclope*, das italienische Forschungsschiff diesmal keine Kreuzungsfahrt machen wird. Wir müssen nur wünschen und hoffen, daß dies nur eine vorübergehende Störung der Arbeiten sei und daß die Arbeiten von Italien alsbald wieder in vollem Umfange weitergeführt werden können.

¹⁾ Nach Professor Schiller fällt diese Übersättigung zusammen mit einem Maximum des Phytoplanktons, ist also eine Folge der Produktion von Sauerstoff durch die Planktonpflanzen.

²⁾ Ich verweise diesbezüglich auf den Bericht von Professor Cori in den Mitteilungen der k. k. geograph. Gesellsch. in Wien 1911.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Lotos - Zeitschrift fuer Naturwissenschaften](#)

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: [59](#)

Autor(en)/Author(s): Grund Alfred

Artikel/Article: [Die italienisch-österreichische Adriaforschung 325-340](#)