

DIE DEUTSCHE ATLANTISCHE EXPEDITION

AUF DEM FORSCHUNGS- UND VERMESSUNGSSCHIFF

„M E T E O R“

ALBRECHT PENCK: Die Deutsche Atlantische Expedition.

ALFRED MERZ (†): Aufgaben meereskundlicher Forschung im
Atlantischen Ozean.

Sonderabdruck aus der Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde Nr. 7—8
Berlin 1925

DIE DEUTSCHE ATLANTISCHE EXPEDITION.

Von ALBRECHT PENCK.

Als nach dem Kriege durch Vereinbarungen zwischen den feindlichen Mächten Deutschland von den meisten internationalen Organisationen ausgeschlossen wurde, war es Einsichtigen klar, daß es seine frühere einflußreiche Stellung in den Wissenschaften nur dann wiedergewinnen könne, wenn es in gesteigerter Weise wissenschaftliche Tätigkeit entfaltet. Im Institut für Meereskunde und im geographischen Institut der Berliner Universität wurde lebhaft erörtert, in welcher Weise Deutsche sich weiter an der Erforschung der Erde beteiligen könnten. Das Arbeitsfeld der deutschen Kolonien war verloren, der größte Teil des Landes im Besitze von Mächten, die im Kriege Deutschland feindlich gegenüberstanden, so daß nur wenige Gebiete dem deutschen Forscher offen standen. Anders auf dem Meere. Das seebeherrschende Großbritannien hat zwar von den meisten Küsten Seekarten geschaffen, aber seit der großen Expedition des Challenger die Erforschung des Ozeans ruhen lassen. Weite Flächen des letzteren sind heute noch kaum erforscht und bieten ein Arbeitsfeld, auf dem sich Deutsche ungehindert betätigen können. Alfred Merz, damals Abteilungsvorsteher am Institut für Meereskunde in Berlin, lenkte die Aufmerksamkeit auf den Pazifischen Ozean und entwickelte den Plan einer großen deutschen Südsee-Expedition. Er gewann dafür die Sympathien der Seefahrt und der Wissenschaft; die Marine, die während des Krieges vielfach auf die Mithilfe des Instituts für Meereskunde angewiesen war, sagte ihre Mitwirkung zu. Aber der Zusammenbruch der deutschen Währung vereitelte den Plan.

Große Not kam damals über die deutsche Wissenschaft. Um diese in ihrem Betriebe tunlichst aufrechtzuerhalten und die Forschung trotz der Ungunst der Zeiten zu pflegen, ward die Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft begründet und an ihre Spitze ein Mann gestellt, der durch langjährige Tätigkeit im preußischen Kultusministerium und schließlich als preußischer Kultusminister die Bedürfnisse der Wissenschaft genau kannte. Mit weitem Blick sah der Staatsminister Schmidt-Ott, daß der Wissenschaft ein großer Anteil an der Wiederaufrichtung des einen Augenblick zusammengebrochenen deutschen Volkes zukäme, und daß nicht bloß die wissenschaftliche Arbeit des einzelnen zu fördern sei, sondern daß auch Unternehmungen zu pflegen sind, welche dem Ansehen der Gesamtheit des deutschen Volkes zugute kämen. Als er diesen Gesichtspunkt einmal in kleinerem Kreise erörterte, kam Alfred Merz auf seinen Plan einer deutschen ozeanographischen Expedition zurück, für welchen in Marinekreisen das Interesse nie erloschen war. Er schlug jedoch statt einer dreijährigen Expedition in den entlegenen Pazifischen Ozean eine zweijährige, minder kostspielige in den südlichen Atlantischen vor, der minder gut bekannt ist als der nördliche, trotz wiederholter Arbeit deutscher Schiffe.

Im Februar 1924 berichtete Merz im Kreise der Notgemeinschaft über den Plan, und dieser wurde begeistert aufgenommen. Eine Kommission wurde zur weiteren Beratung unter dem Vorsitze von Exz. Schmidt-Ott eingesetzt. Ihr gehörten zwei Vertreter der Marine an, Fregattenkapitän Spieß, der später durch den Korvettenkapitän Conrad ersetzt wurde, sowie Professor W ed e m e y e r; ein Vertreter des Reichsministeriums des Innern, Ministerialrat D o n n e v e r t; ein Vertreter des preußischen Ministeriums für Wissenschaft, Kunst und Volksbildung, Ministerialdirektor K r ü s s; der Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für physikalische und Elektrochemie, Professor H a b e r in Berlin-Dahlem; der Direktor des aëronautischen Observatoriums in Lindenberg, Professor H e r g e s e l l; der Zoologe Professor L o h m a n n in Hamburg; der Präsident der Seewarte in Hamburg, Geh. Oberregierungsrat C a p e l l e, und Prof. Dr. A l f r e d M e r z in Berlin, welcher mittlerweile an die Spitze des Instituts für Meereskunde getreten war. Unter der zielbewußten Leitung von Exz. S c h m i d t - O t t fand sich folgende Grundlage für die Ausführung der Expedition: Die Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft gewährt die Mittel für deren wissenschaftliche Tätigkeit, die Marine stellt ihr Vermessungsschiff „Meteor“ zur Verfügung, Merz arbeitet den Plan aus, beschafft die instrumentelle Ausrüstung, gewinnt den wissenschaftlichen Stab und leitet die wissenschaftliche Arbeit der Expedition. Er war die lebendige Seele des Unternehmens, das stete Förderung durch die Chefs der Marineleitung, die Admirale B e h n k e und später Z e n k e r erfuhr. September 1924 konnte er auf dem Naturforschertage zu Innsbruck vor dessen wissenschaftlichem Ausschuß über den Plan der Expedition berichten, und er betrieb die Vorbereitungen mit solchem Eifer, daß der „Meteor“ bereits vom 20. Januar bis 18. Februar 1925 eine Probefahrt ausführen konnte, die ihn bis an die Kanarischen Inseln führte. Diese Vor-Expedition bezweckte, das Schiff als Expeditionsschiff zu erproben, die instrumentelle Ausrüstung zu prüfen und das Zusammenarbeiten des wissenschaftlichen Stabes zu bewirken. Sie hat sich als sehr zweckdienlich erwiesen.

Die großen, grundlegenden ozeanographischen Expeditionen, die Fahrten des britischen Challenger, der amerikanischen Tuscarora und der deutschen Gazelle haben eine allgemeine erste Orientierung über das Weltmeer erstrebt und gewonnen; weitere Expeditionen haben diese Kenntnis erweitert und vertieft; es sei nur an die deutschen Fahrten des Planet durch den Atlantischen und Indischen bis in den westlichen Pazifischen Ozean 1906—1907, an die Tätigkeit der Möve um Afrika, an die Arbeiten der deutschen Südpolarexpedition auf dem Gauß 1902—1904 im Atlantischen und Indischen Ozean, der deutschen antarktischen Expedition 1911—1913 im Atlantischen Ozean erinnert. Deutschland gebührt das große Verdienst, daß es überdies Expeditionen zur Lösung besonderer Probleme entsandte. 1889 veranstaltete es die Planktonexpedition, die unter H e n s e n s Leitung die Kleinbevölkerung des Meeres studierte, und 1898/99 fand unter C a r l C h u n die deutsche Tiefsee-Expedition statt, die die Tierwelt der großen Meerestiefen erforschte. Die deutsche atlantische Expedition schließt sich in ihrer Planlegung den beiden letztgenannten Expeditionen an; sie verfolgt ein bestimmtes Problem, die Wasserzirkulation im Ozean. Welche

Summe von Aufgaben in dieser Hinsicht zu lösen sind, hat M e r z in einem Vortrage vor einem weiteren Kreise in Berlin im Juni 1924 auseinandergesetzt. Er wird als kostbares Vermächtnis im folgenden abgedruckt. Hier sei nur erwähnt, wie die Aufgabe angeschnitten werden soll.

Da der nördliche Atlantische bereits durch mehrere neuere Expeditionen gut erforscht worden ist, beschränkt sich das Arbeitsfeld des „Meteor“ auf den südlichen Teil des Ozeans, im wesentlichen zwischen 20° N und 55° S. Hier wird er 14 Profile im Abstände von 5° zu 5° der Breite untersuchen. Auf jedem Profil werden an 20—30 Stationen im Abstände von 150—350 km Serien von Beobachtungen vorgenommen. Im ganzen sind 350 Stationen vorgesehen, die im Laufe von 2 Jahren auf einer Fahrt von 130 000 km zu erledigen sind. Es wird also der ganze südliche Atlantische mit einem systematisch angelegten Netze von Beobachtungsstationen bedeckt, und die Fahrt des „Meteor“ wird mehr als drei Erdumfänge messen. An jeder Station sollen Beobachtungen in 0 m, 25m, 50 m, 75 m, 100 m, 200 m, 300 m, 400 m, 600 m, 800 m, 1000 m, 1250 m, 1500 m, 1750 m, 2000 m, 2500 m, 3000 m, 3500 m, 4000 m, 4500 m usw. vorgenommen werden; mit Umkehrthermometern wird die Wassertemperatur gemessen, Wasserproben werden geschöpft und auf Chlor- und Gasgehalt untersucht. So wird man die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Meerwassers an 6000 bis 7000 Punkten des Ozeans kennenlernen, woraus Schlüsse auf die Herkunft des Wassers gezogen werden und dessen Dichte berechnet werden kann, die für die ozeanische Zirkulation maßgebend ist. Aber es ist auch geplant, die letztere selbst zu beobachten. Dazu ist notwendig, daß ein fester Punkt im Ozean geschaffen wird, daß das Schiff in den Tiefen des Weltmeeres verankert wird. Das soll nun an so vielen Orten wie möglich versucht werden. Fein konstruierte Strommesser sollen dann in die großen Tiefen versenkt werden, um die Geschwindigkeit der Wasserbewegung daselbst zu messen, wovon man gegenwärtig nicht die leiseste Ahnung hat.

Es ist selbstverständlich, daß zwischen den geplanten 350 Stationen auf dem Schiffswege ozeanographische Beobachtungen aller Art vorgenommen werden, daß in kurzen Zeitintervallen die Wassertemperatur gemessen, der Salzgehalt bestimmt wird. Es soll versucht werden, ob die Wassertemperatur selbsttätig registriert werden kann. Größere Wasserproben sollen geschöpft werden, um sie auf die Menge des in ihnen enthaltenen Planktons zu untersuchen, um Kenntnis über den Reichtum des Meeres an kleinsten Lebewesen zu erhalten. Hier wird die Expedition an die Beobachtungen von L o h m a n n gelegentlich der deutschen antarktischen Expedition anknüpfen, und namentlich versuchen, auch die „Volksdichte“ in größeren Tiefen zu bestimmen. Spezielle biologische Forschungen, wie sie die deutsche Tiefsee-Expedition unter C h u n vorgenommen hat, sind nicht geplant, doch wird der Biologe an Bord selbstverständlich mit offenem Auge das beobachten, was man während der Fahrt wahrnehmen kann, und seine Aufmerksamkeit besonders auf Seevögel richten. Besondere Beachtung werden die Bewegungsformen des Meeres finden; photostereogrammetrische Beobachtungen über die Wellenhöhen sind geplant. Insbesondere aber soll unternommen werden, neben den an den Stationen auszuführenden Lotungen auch Erkundigungen über die Gestalt des Meeresbodens längs

der ganzen Fahrt vorzunehmen. Dazu bietet das Echolot nunmehr die Möglichkeit. Alle 3 Seemeilen, also alle 5,5 km, jede 20 Minuten bei der vollen Fahrt des 9 Knoten laufenden „Meteor“ wird beobachtet werden, wie lange es braucht, bis ein Echo aus den Meerestiefen herauskommt. Rund 20 000 solcher Erkundigungen sind zu gewärtigen; längs des Kurses des „Meteor“ kann unsere Kenntnis von der Gestaltung des Ozeanbodens eine erstaunliche Bereicherung erfahren.

Neben der ozeanischen Wasserzirkulation steht ein anderes Problem im Vordergrund der Arbeiten des „Meteor“, nämlich die Chemie des Meeres, die seit den Arbeiten N a t t e r e r s von der Ozeanographie etwas vernachlässigt worden ist. Das Meerwasser ist eine mehr oder weniger dünne Lösung verschiedener Salze; um welche es sich dabei handelt, ist bisher nur aus den Verdampfungsrückständen erschlossen worden, und es gilt als Regel, daß das Mengenverhältnis der verschiedenen Salze ein festes ist; man schließt daher ohne weiteres aus dem Chlorgehalt auf den gesamten Salzgehalt. Eine Überprüfung dieser Annahmen ist dringend geboten; denn der Ozean ist der Schauplatz eines großartigen Stoffwechsels, angesichts dessen es nicht wahrscheinlich ist, daß die Zusammensetzung des Meerwassers konstante Mengenverhältnisse verschiedener Salze aufweist. Der Stoffwechsel ist teilweise ein biologischer, daher wird dem Gasgehalt des Meerwassers besondere Beachtung geschenkt werden, teilweise besteht er in einem Stoffabsatz am Meeresboden. Bei Bearbeitung der Ergebnisse des Challenger hat sich herausgestellt, daß die meisten Sedimente des Meeres organischen Ursprungs seien. Laute Zweifel dagegen sind namentlich von Arnold Heim geäußert worden, welcher zeigte, daß die im Meere entstandenen Gesteine, wie z. B. viele Kalksteine, durchaus nicht gänzlich solchen Ursprungs sind, und daß am Meeresboden Zeiten der Sedimentation mit solchen der Lösung an derselben Stelle gewechselt haben. Heute dürfen wir im Ozean nicht mehr ausschließlich ein Gebiet der Sedimentation gewärtigen, sondern haben uns zu fragen, wo Orte der Schichtbildung und wo Stellen der Gesteinslösung sind. Die Beantwortung dieser Frage erheischt das Zusammenarbeiten des Chemikers, Biologen, Mineralogen und Geologen angesichts des Objektes. Man hat die gefördertete Probe des Meeresbodens nicht bloß zu konservieren, um sie nach Jahren vielleicht einem Gelehrten zur Bearbeitung zu übergeben, man muß sie sofort untersuchen, und ebenso verhält es sich mit dem geschöpften Meerwasser. Man muß sich immer vor Augen halten, welche Irrtümer bei der Untersuchung abgestandener Proben erwachsen können. Man denke nur an den Bathybius, den Urschleim des Meeresbodens, der sich hinterher als chemische Ausscheidung innerhalb der gesammelten Proben erwiesen hat. Untersuchung der chemischen Zusammensetzung des Meerwassers und der Bodenproben an Ort und Stelle ist unbedingt notwendig. Merz drang daher darauf, daß dem „Meteor“ ein vollständig eingerichtetes kleines Laboratorium eingebaut werde. Das Schiff verwirklicht den oft empfundenen Wunsch nach einer schwimmenden Forschungsstätte.

Auf das engste verknüpft sich mit der ozeanischen Wasserzirkulation die der darüber befindlichen Atmosphäre. Sind doch die Winde eine maßgebende Ursache für die Oberflächenbewegung des Meeres; wie aber diese nicht zu verstehen ist ohne die Wasserbewegung in den Tiefen, so kann

man die auf den Meeren wehenden Winde, die Hunderte von Schiffen täglich notieren, nicht verstehen, wenn man nicht die Bewegung der oberen Luftschichten kennt. So sehr M e r z daran lag, das Programm der deutschen atlantischen Expedition nicht mit zu vielerlei zu belasten, weshalb er die erdmagnetischen Fragen ganz aus demselben ausschaltete und den biologischen nur so viel Raum zugestand, wie zum Verständnis der Wasserzirkulation durchaus nötig ist, so sehr legte er Gewicht darauf, daß gelegentlich der Fahrt des „Meteor“ auch die oberen Luftschichten untersucht wurden. Es wird der Bewegung der oberen Luftschichten Beachtung geschenkt werden, Drachenaufstiege werden veranstaltet, Pilotballons und Registrierballons werden steigen gelassen. Ein Windschießgerät wird durch Sprengwolken ermöglichen, auch bei trübem Wetter Windbeobachtungen in großen Höhen vorzunehmen. Selbstverständlich wird überdies an Bord der Dienst einer meteorologischen Station erster Ordnung versehen, und ganz besondere Beachtung der Verdunstung auf der Meeresoberfläche sowie aktinometrischen Beobachtungen geschenkt. Wenn auch also dem „Meteor“ auf seiner Fahrt Aufgaben genug zufallen, die an Bord selbst auf der Meeresoberfläche zu lösen sind, so ist doch sein Hauptziel, die Bewegungen und den Wasserinhalt im Raume des Weltmeeres sowie die Gesamtheit der Bewegungen des Luftmeeres darüber zu erforschen. Er sucht die Probleme in den Tiefen und in den Höhen, und sucht die gewonnenen Beobachtungen an Bord bereits dermaßen zu bearbeiten, daß bereits bei Schluß der Expedition fertige Ergebnisse vorliegen.

Zur Erreichung dieses Zieles sind die entsprechenden Instrumente an Bord. Was die moderne Aerologie an solchen braucht, steht hier zur Verfügung. Für ozeanographische Arbeiten hat das Institut für Meereskunde ein vielfach neues Instrumentarium geschaffen, bei dessen Herstellung M e r z wiederum die treibende Kraft war. Veranlassung boten ihm die von ihm und seinen Schülern betriebenen hydrographischen Untersuchungen namentlich auf dem Sacrower See bei Berlin. Seit Jahren ist hier alle zwei Wochen mit ozeanographischen Instrumenten gearbeitet worden, mit Tiefseetherometern, mit Wasserschöpfern und Strommessern. Durch steten Gebrauch ist erkannt worden, wo Verbesserungen anzubringen sind, und wenn M e r z in seinem Vortrage über die Aufgaben meereskundlicher Forschung im Atlantischen Ozean von deutschen Forschern spricht, die solche vorgenommen haben, so tut er es, um seinen Namen nicht zu nennen; er nennt nur den Namen der konstruierenden Firma M a r x & B e r n d t ! Verbesserungen sind am Wasserschöpfer bewirkt worden; es sind neben Starkstrommessern, die sich im Bosphorus und den Dardanellen bewährt haben, Schwachstrommesser konstruiert worden, welche die sehr langsame Wasserbewegung infolge des Windstaus in der Tiefe des Sacrower Sees zu messen gestatteten und die Möglichkeit bieten, auch die langsamen Bewegungen in den Tiefen des Ozeans zahlenmäßig zu erfassen. Große Verbesserungen sind an den Thermometern vorgenommen. Hier hatte M e r z in R i c h t e r und W i e s e (vorm. C. Richter) in Berlin ausgezeichnete Mitarbeiter, die nach seinen Angaben Thermometer konstruierten, welche die Temperatur von sehr dünnen Wasserschichten zu bestimmen gestatten, und Tiefseethermometer, die die Ablesung von hundertstel Graden ver-

bürgen. Jahrelange Arbeit, von der die Öffentlichkeit wenig erfahren hat, hat zur Herstellung des einzigartigen Instrumentariums des Instituts für Meereskunde geführt, das den Grundstock der ozeanographischen Ausrüstung des „Meteor“ bildet. Das Schiff besitzt eine Lucas-Lotmaschine und hat drei Echolote verschiedener Konstruktion an Bord, man hat sich nicht von vornherein, trotz mannigfacher Anpreisungen, auf ein bestimmtes System festgelegt, sondern die Fahrt des „Meteor“ soll dazu dienen, von verschiedenen Systemen das beste zu wählen. Für die Entnahme von Bodenproben dient eine Metallröhre mit eingesetzter Glasröhre. Letztere fördert einen Kern des Meeresbodens, ohne dessen Schichtung zu verletzen. Außerdem wird ein Bodengreifer in Anwendung kommen. Für Gewinnung größerer Wasserproben für biologische und chemische Zwecke, insbesondere für den Nachweis von Edelmetallen, dienen besondere Wasserschöpfer mit gläsernen Einsatzzylindern, welche auch mit den elektrisch betriebenen Serienmaschinen gefördert werden. Zur Ermittlung der Planktonmengen sind eigens konstruierte Zentrifugen, zur Messung der Verdunstung der von mir angegebene Apparat an Bord, der den Betrag der Verdunstung durch Zunahme der Konzentration verdunstenden Seewassers zu messen gestattet. Einen sehr wichtigen Bestandteil der Ausrüstung bildet der eigenartige, von der Marine konstruierte Tiefseeanker, der sich bei der Vorexpedition bewährt hat.

Für das Gelingen jedwelcher Expedition ist die sorgfältige Auswahl der wissenschaftlichen Beobachter eine der wichtigsten Voraussetzungen. Merz hat sich ihr mit besonderer Hingebung gewidmet. Als Ozeanographen kamen in erster Linie seine Schüler in Betracht, welche ihm durch eine langjährige Arbeitsgemeinschaft verbunden sind, und sich bei den von ihm geleiteten Gezeitenuntersuchungen in der Nordsee erprobt haben. Da ist in erster Linie Dr. Georg Wüst zu nennen, welcher das Problem der Verdunstung von der Meeresoberfläche so vortrefflich behandelt und jahrelang mit seinem Schwager Merz am Problem der Vertikalzirkulation des Ozeans gearbeitet hat; Dr. Günther Böhnecke, bekannt durch seine zusammenfassende Bearbeitung des Nordsee-Materials der internationalen Meeresforschung, ist ein weiterer gut geschulter Beobachter. Dazu gesellt sich während der Fahrt Dr. Hans Meyer, welcher die Strömungen des Atlantischen Ozeans in neuer, eigenartiger Weise dargestellt hat. Doch beschränkte sich Merz nicht auf die Mitnahme von Kräften, die am Institut für Meereskunde herangewachsen oder angestellt sind, sondern zog auch solche von der Deutschen Seewarte heran, obwohl diese weder an der Planlegung noch an der Ausrüstung der Expedition beteiligt ist. Dr. Schumacher wird namentlich die Beobachtungen über Wellen und Verdunstung vornehmen. Der Chemiker der Expedition ist Dr. Wattenberg, bisher Assistent an der Technischen Hochschule in Danzig. Als Geologe geht Dr. Prateje aus Königsberg mit, er wird indes im Laufe der Expedition vom Mineralogen Dr. Karl W. Correns aus Berlin abgelöst, da es wünschenswert ist, das Problem der ozeanischen Sedimentation nicht bloß, wie bisher vom geologischen, sondern auch vom mineralogischen Standpunkt zu behandeln. Professor Dr. Hentschel aus Hamburg wird die biologischen Aufgaben besorgen, wodurch er besonders durch seine Beziehungen zu Lohmann geeignet ist.

Als Meteorologen wirken: Professor Dr. R e g e r vom Aerologischen Institut in Lindenbergl sowie Dr. K u h l b r o d t von der Deutschen See- warte. Beide werden insbesondere die aerologischen Untersuchungen betreiben.

Durch Schulung eines Teiles der Bemannung im Institut für Meereskunde und im Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie in Dahlem wurde ferner eine nicht geringe Zahl von wissenschaftlichen Hilfsarbeitern gewonnen. Die wissenschaftliche Leitung der Expedition sollte naturgemäß in den Händen von M e r z liegen, die Führung des Schiffes ist dem Fregattenkapitän S p i e ß anvertraut, welcher durch den weiten Kreis seiner wissenschaftlichen Interessen und engen Beziehungen zu M e r z befähigt ist, auch die wissenschaftliche Leitung in die Hand zu nehmen. Sowohl Professor M e r z wie auch Fregattenkapitän S p i e ß sind geborene Führernaturen, welche verstehen zur Arbeit zu begeistern. Ihre Persönlichkeiten bieten Gewähr für den harmonischen Verlauf der Expedition.

Dafür bürgen weiter das Zusammenarbeiten der wissenschaftlichen Expeditionsmitglieder, das bereits vor der Expedition begonnen hat und bei der Vorexpedition erprobt worden ist. Sie sind insgesamt durchdrungen von der Größe ihrer Aufgabe, welche durch die Vorarbeit im Institut für Meereskunde sich ergeben hat. Sämtliche ozeanographischen Originalberichte sind hier im Laufe der letzten Jahre einer neuerlichen Durcharbeit unterworfen worden. Neue Karten über die Meeresströmungen, neue Darstellungen über Temperatur und Salzgehalt des Meerwassers sind entworfen worden. Die Daten der vorhandenen ozeanographischen Stationen sind in einer großen Kartothek gesammelt worden. Eine Menge von Fragen hat sich dabei offenbart, die der Betrachter bereits vorliegender Arbeiten nicht ohne weiteres erkennt. Für Zwecke der Expedition ist alles Material über den südlichen Atlantischen so durchgearbeitet worden, daß man auf den ersten Blick wahrnehmen kann, was bei einer Station sich neues findet. Ein Kenner der Verhältnisse hat erklärt, daß keine zweite deutsche Expedition im Laufe der letzten Jahrzehnte so gut vorbereitet in die See gegangen ist, wie der „Meteor“ am 16. April 1925 zu Wilhelmshaven.

Die Öffentlichkeit hat davon bis vor kurzem nichts von berufener Seite erfahren. Es lag nicht in der Art von M e r z, seine Pläne an die große Glocke zu hängen oder gar a conto zu machender Entdeckungen Lorbeeren einzuheimsen. Daher ist auch von den Aufgaben, die sich der „Meteor“ gestellt hat, hier erst die Rede, nachdem das Schiff die Fahrt angetreten hat, und durch seine bisherigen Arbeiten gezeigt hat, daß das große Programm durchführbar ist. Meine Kenntnis desselben beruht auf meinen engen Beziehungen zu M e r z, der oft mit mir über die Ziele und die Aufgaben der Expedition gesprochen hat. Der „Meteor“ ist am 25. Mai nach Buenos Aires gelangt und hat den ersten Teil seiner Aufgaben erledigt, nämlich in rascher Fahrt ein aerologisches Längsprofil durch den Atlantischen gelegt. 50 Pilotaufstiege haben im Mittel 5700 m, im Höchsthalle 24 000 m erreicht, 13 Aufstiege gingen über 10 000 m. 9 Drachenaufstiege führten bis 3500 m, fünfmal wurden die Höhenwinde mittels Sprengwolke bestimmt. Der höchste Schuß ging bis etwa 7000 m. Bei der Landung auf St. Pauls-Felsen wurde eine Passatinversion beobachtet, die Landung auf dem St. Pauls-Felsen gab zu biologischen und geologischen Beobachtungen Gelegenheit. Auf 24° 30' N. Br. und 27° W. L. und 5470 m Tiefe wurde eine

Probeverankerung vorgenommen zugleich mit 26 ozeanographischen Beobachtungen in drei Serien.

In Buenos Aires begann die eigentliche ozeanographische Arbeit auf Profil I unter 41° S. 20 Stationen wurden erledigt, nur eine einzige entfiel wegen des dauernd ungünstigen, oft sehr stürmischen Wetters, das eine Landung auf der Gough-Insel hinderte. M e r z hatte die Arbeitsdauer für die Station auf 12 Stunden angesetzt; sie betrug in Wirklichkeit im Durchschnitt bei Tiefenstationen 6 Stunden, bei Stationen von über 4000 m 8 Stunden. Damit ist der Beweis erbracht, daß die Zeitansätze von M e r z nicht, wie behauptet worden ist, zu gering waren. Die von ihm vorgeschlagene und bei den ersten 5 Stationen selbst überwachte Methode der Beobachtung hat sich bewährt; gleiches gilt von den Instrumenten. Die Tiefenerkundigungen mittels des Echolotes haben sich als zuverlässig erwiesen, sie weichen nur um höchstens 3 Prozent, gewöhnlich viel weniger, von den Lotungen mittels Draht ab. Die verschiedenen Echolote wurden auf ihre Brauchbarkeit geprüft. Eine Grundprobe erreichte die Länge von 88 cm; das ist die längste, die je heraufgebracht worden ist. Sie zeigt deutliche Schichtung. Die Möglichkeit, die ozeanische Schichtbildung zu erforschen, wird dadurch in greifbare Nähe gerückt. Programmäßig wurden die biologischen und meteorologischen Arbeiten erledigt; die sofortige chemische Analyse der geschöpften Wasserproben erwies sich als durchführbar. Welche Erweiterung unserer Kenntnis des Ozeans durch die Beobachtungen auf Profil I sich ergeben hat, wird klar, wenn man sich vergegenwärtigt, daß in seinem Raume bisher nur 4 moderne ozeanographische Stationen vorlagen, die 22 korrespondierende Werte von Temperatur und Salzgehalt bieten, während der „Meteor“ deren 420 geliefert hat. Nur beiläufig sei erwähnt, das er eine $41^{\circ} 56'$ S, $50^{\circ} 15'$ W auf den Seekarten eingezeichnete geringe Tiefe von 126 m nicht an der angegebenen Stelle angetroffen hat; die atlantische Schwelle erwies sich im Profile reichlicher gegliedert, als bisher angenommen.

Am 3. Juni 1925 war der „Meteor“ von Buenos Aires ausgelaufen; am 15. Juli ist er in Kapstadt angelangt, wo ihm ein besonders herzlicher Empfang seitens der dortigen wissenschaftlichen Kreise und der Deutschen zuteil wurde. Am 27. Juli ist er von dort wieder in See gegangen, um Profil II zwischen 25° und 30° S. zu erledigen. Am 27. August kam er in Florianopolis in Südbrasilien an, nachdem er 29 Stationen auf Profil II fertiggestellt und sich auf offener See in $28^{\circ} 8'$ S. Br. und $19^{\circ} 21'$ W. L. bei einer Tiefe von 4400 m verankert hatte. Alle aerologischen Arbeiten des Profils konnten dank günstiger Witterung erledigt werden. Am 8. September ist der „Meteor“ wieder in Buenos Aires angelangt, nachdem er die Garmat-Bank unter 33° S. Br. und $49^{\circ} 20'$ W. L. und die Untiefe Collatino auf $33^{\circ} 15'$ S. Br. und $51^{\circ} 30'$ W. L. nachgeprüft hatte. Die Wiederausreise erfolgte am 17. September. Nach alledem, was wir heute wissen, läßt sich nur sagen, daß die wissenschaftlichen Leistungen des „Meteor“ auf der Höhe seiner von Alfred M e r z entworfenen Aufgaben stehen, und daß wir stolz sein dürfen, das Schiff entsandt zu haben. Aber ein schwerer Schatten hat sich über die Expedition gebreitet. Ihr wissenschaftlicher Leiter und Planleger weilt nicht mehr unter den Lebenden. Bereits von der Vorexpedition war er erkrankt zurückgekehrt; scheinbar genesen,

trat er die Ausreise an, aber in Buenos Aires langte er ziemlich matt an, doch hegten die Ärzte, sowohl der des Schiffes, als auch die des deutschen Hospital kein Bedenken an seiner Beteiligung an der Weiterfahrt, auf die Merz bestand, da ihm daran lag, den Beginn der Serienmessungen an den Stationen selbst zu überwachen. Das ist ihm nur bis Station V möglich gewesen. Da erkrankte er am 9. Juni an schwerer Lungenentzündung, der „Meteor“ brachte ihn am 13. Juni nach Buenos Aires zurück, wo er nach zweimonatlichem Krankenlager in der Nacht vom 16. zum 17. August verschieden ist. Es ist nicht der Ort, hier des großen Verlustes zu gedenken, welchen die deutsche Wissenschaft durch seinen frühen Tod erlitten hat. Es kann hier nur gesagt werden, daß sein Geist an Bord des „Meteor“ lebendig ist. Kapitän Spieß hat infolge der Vereinbarungen mit Merz auch die wissenschaftliche Leitung der Expedition übernommen, und wird sie genau nach den von Merz entworfenen Plänen durchführen, die ihm auch in den Einzelheiten bekannt sind. Gleich ihm ist der wissenschaftliche Stab durchdrungen von den Merzschen Ideen, und hat sich gelobt, in seinem Geiste und seinem ganzen vorbildlichen Eifer weiter zu arbeiten.

AUFGABEN MEERESKUNDLICHER FORSCHUNG IM ATLANTISCHEN OZEAN*).

Von ALFRED MERZ (†).

Die regionalen Unterschiede der Temperatur und des Salzgehalts und die Winde setzen das Wasser der Ozeane in zirkulierende Bewegung. Diese ozeanische Zirkulation ist eines der großartigsten Phänomene des Erdballs und für eine Fülle grundlegender wissenschaftlicher Fragen sowie für die Wirtschaft des Menschen von ausschlaggebender Bedeutung. Die Zirkulation verfrachtet die kalten und salzarmen polaren Gewässer in niedere Breiten, läßt die hocharwärmten und salzreichen Tropenwasser polwärts abfließen, sie hebt in den einen Regionen das Tiefenwasser zur Oberfläche empor und läßt anderen Orts die Oberflächengewässer in die Tiefe sinken. Damit wird sie maßgebend für die komplizierte Anordnung von Temperatur und Salzgehalt im Weltmeer, da ja die bewegten Wasserteilchen ihre Wärme- und Salz mengen nur langsam ändern. Europa dankt die große Gunst seines Klimas bis in hohe Breiten und damit die reichen Erträge des Bodens, der auf gleicher Breite auf amerikanischer Seite unter Eis und Schnee begraben liegt, dem Verlauf der ozeanischen Zirkulation. Neuere Forschungen machen es wahrscheinlich, daß die Schwankungen in den Ernterträgen der Küstenländer bedingt werden durch Schwankungen in der Zirkulation. Mit der Verteilung von Wärme und Salzgehalt im Meerwasser hängt unmittelbar zusammen die Anordnung der Dichte in der rund 4 km mächtigen Wasserhülle der Erde, die sie auf drei Fünftel ihrer Oberfläche bedeckt. Für die Lösung vieler Probleme der Geophysik und Geodäsie — es sei nur hingewiesen auf die wichtige Frage nach der wahren Gestalt der Erde — ist aber die genaue Kenntnis der Dichte unerläßliche Voraussetzung. Die Zirkulation wird des weiteren

*) Am 27. Juni 1924 in einer von der Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft veranstalteten Versammlung in der Universität Berlin vorgetragen.