

BERICHTE
aus dem
INSTITUT FÜR MEERESKUNDE
an der
CHRISTIAN-ALBRECHTS-UNIVERSITÄT KIEL

Nr. 246

300 Jahre Meeresforschung
an der Universität Kiel

— **Ein historischer Rückblick** —

Mit Einzelbeiträgen von
Brigitte LOHFF, Gerhard KORTUM, Gabriele KREDEL,
Christa TRUBE, Johannes ULRICH und Peter WILLE.

Kopien dieser Arbeit können bezogen werden von:
Institut für Meereskunde an der Universität Kiel, Bibliothek
Düsternbrooker Weg 20, 24105 Kiel, Germany

1994

ISSN 0341—8561

Inhaltsverzeichnis

Seite

1. Einleitung Drei Jahrhunderte Meeresforschung in Kiel — eine verpflichtende Tradition	1
2. Samuel REYHER (1635-1714) und sein "Experimentum Novum" (Gerhard KORTUM)	3
3. Otto KRÜMMEL (1854-1912) — der erste Kieler Ozeanograph (Johannes ULRICH)	13
4. Bernhard FISCHER (1852-1915) Marinearzt, Hygieniker, Meeresmikrobiologe (Gabriele KREDEL)	21
5. Victor HENSEN (1835-1924) und die Anfänge der Kieler Planktonforschung (Brigitte LOHFF)	31
6. Johannes REINKE (1849-1931) und die Anfänge der Kieler Meeresbotanik (Christa TRUBE)	37
7. Alexander BEHM (1880-1952), Heinrich HECHT (1880-1961) und Hugo LICHTER (1891-1963): Forschung im Meer mit Wasserschall — eine Kieler Tradition (Peter WILLE)	45
8. Zusammenfassung Die Universität Kiel in der Geschichte der Ozeanographie	49
9. Summary Three Centuries of Marine Research at the University of Kiel	51
10. Verzeichnis der Abbildungen	54
11. Literatur	55

1. Einleitung

Drei Jahrhunderte Meeresforschung in Kiel - eine verpflichtende Tradition

Meeresforschung in allen ihren Disziplinen ist ein sehr wichtiger Bereich der Grundlagen-, Klima- und besonders auch Umweltforschung und wird es auch bleiben. Seit den 60er Jahren ist diesem Wissenschaftszweig eine besondere Förderung zugekommen. Heute findet man eine begrüßenswerte Standortvielfalt meeresbezogener Forschung in Deutschland. Nach der Vereinigung umfaßt diese auch das ehemalige Institut für Meereskunde der Akademie der Wissenschaften der DDR, das 1992 in Institut für Ostseeforschung Warnemünde umbenannt wurde. Die Konkurrenz um Haushaltsmittel, Projekte und Forscher ist größer geworden, nicht nur an der Ostsee.

In diesem Zusammenhang erscheint es geboten, auf die besonderen Verdienste und Vorzüge der Meeresforschung in Kiel hinzuweisen. In allen Bereichen, gerade in Verbindung mit der Universität, aber auch der Marine und maritimen Wirtschaft der Fördestadt, kann die Kieler Meeresforschung auf eine nicht nur sehr lange, sondern auch mit mehreren berühmten Namen verknüpfte Tradition zurückblicken. Wenn auch das Institut für Meereskunde erst 1937 an der Universität durch Adolf REMANE eingerichtet werden konnte, erhielt es bald nach dem 2. Weltkriege durch die Direkorate von Georg WÜST (1946-1959) und Günter DIETRICH (1959-1968) schnell internationales Ansehen, besonders auch auf dem Gebiete der physikalischen Ozeanographie.

Die Meeresgeologie bestand bereits als Abteilung des Instituts für Meereskunde vor dem 2. Weltkrieg unter Erich WASMUND.

Neuerdings haben sich daneben im Bereich der marinen Geowissenschaften der betreffenden Universitätsinstitute und der Meeresmeßtechnik weitere Eigenaktivitäten entfaltet. Mit dem 1987 gegründeten Forschungszentrum GEOMAR und dem Forschungs- und Technologiezentrum Westküste in Büsum hat die Christian-Albrechts-Universität weitere marine Akzente gesetzt.

Die Kieler Meeresforschung ist in ihren ersten Ansätzen so alt wie die 1665 gegründete Christian-Albrechts-Universität. Jedenfalls war das "Experimentum Novum" zur Untersuchung des Salzgehaltes im Kieler Hafen von 1697 die erste experimentell-quantitative Untersuchung des Meeres in Deutschland, durchgeführt von Samuel REYHER, dem ersten vielseitig interessierten Mathematik-Professor der jungen Kieler Universität. Dieser berücksichtigte auch Meereskunde unter der damaligen Bezeichnung "Hydrographie" in seinen Vorlesungen und Übungen.

Eine nahezu 300jährige Tradition unter Verknüpfung von Forschung und Lehre im besten akademischen Sinne, hierdurch unterscheidet sich der Standort Kiel nicht ohne Stolz von anderen großen Stätten der Meeresforschung in Deutschland, Europa und weltweit.

Über die Gründung (1937) und Entwicklung des 1968 in die Blaue Liste der gemeinsam von Bund und Ländern finanzierten Forschungseinrichtungen aufgenommenen Instituts für Meereskunde in Kiel (Abb. 1) gibt es hinreichend Belege (REMANE/WATTENBERG, 1940; WÜST et al., 1956, Jahresbericht des IfM 1968). Die frühe Geschichte der Meeresforschung in Kiel ist dagegen erst neuerdings wieder mehr bekannt geworden. Allgemein ist zu sagen, daß wissenschaftsgeschichtliche Fragen heute stärkeres Interesse finden, auch in der Ozeanographie.

Anlässlich der 750-Jahr-Feier der Stadt Kiel ergab sich im Frühjahr 1992 in Verbindung mit den öffentlichen Aquariumsvorträgen der Gesellschaft zur Förderung des Instituts für Meereskunde der Anlaß, in einem Vortragszyklus zur frühen Geschichte der Kieler Meeresforschung auf die historischen Wurzeln dieses gerade an der Universität sehr gepflegten und gut entwickelten Forschungszweiges aufmerksam zu machen. Auf vielseitig geäußerten Wunsch hin werden die wichtigsten biographischen, wissenschaftlichen und akademischen Aspekte der "Vorgeschichte der Meereskunde in Kiel" im folgenden zusammengefaßt. Die auf hervorragende Kieler Wissenschaftler (und Ingenieure im Beitrag von P. WILLE) bezogenen Beiträge berücksichtigen als gemeinsame Leitlinie der Autoren kurz deren Biographie und wissenschaftlichen Werdegang, ihre Beziehungen zur Stadt Kiel und insbesondere zur Universität sowie ihren Beitrag zum Fortschritt der Meereswissenschaften im Rahmen ihres Gesamtwerkes. Da auch Querbeziehungen zu anderen Institutionen und Wissenschaften angemerkt werden, ergibt sich insgesamt eine für Kiel charakteristische Entwicklungslinie bis zur Gründung des Instituts für Meereskunde der Universität im Jahre 1937.

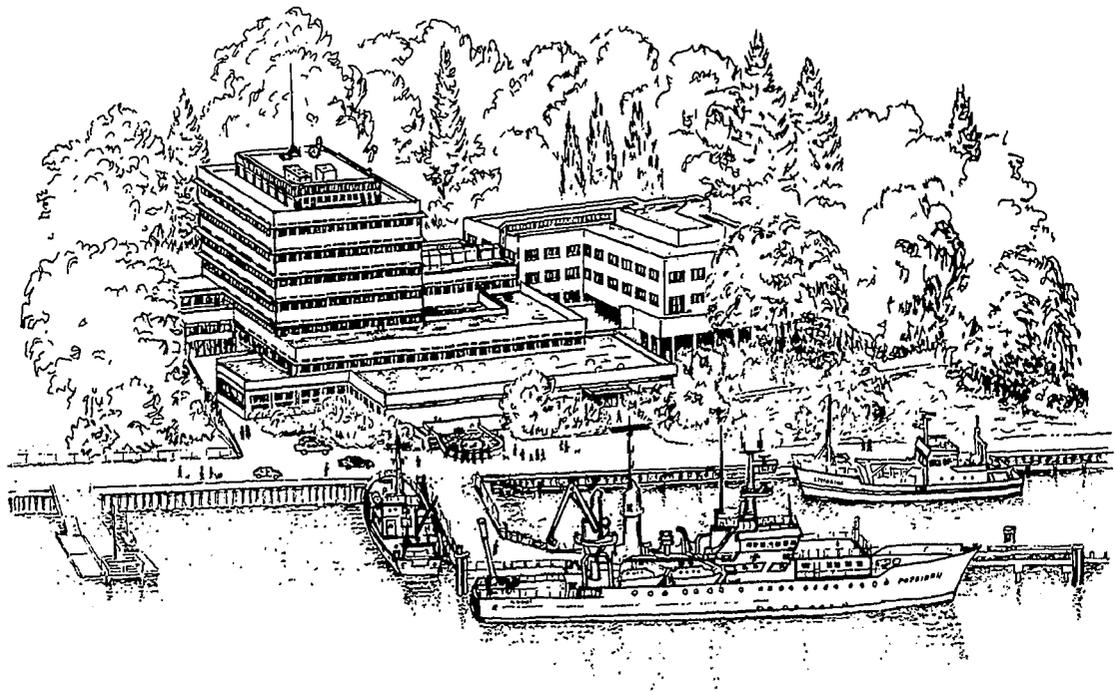


Abb. 1: Das Institut für Meereskunde an der Universität Kiel (Hauptgebäude von 1972, Erweiterungsbau von 1987)

2. Samuel REYHER (1635-1714) und sein "Experimentum Novum" (Gerhard Kortum)

Die Meeresforschung in Kiel ist so alt wie die Universität, in der sie sich in mehreren Phasen bis zu ihrer heutigen Bedeutung entwickeln konnte. Vor knapp 300 Jahren vollzog der erste Mathematik-Professor der Christiana Albertina Samuel REYHER (Abb. 2) am 6. Februar 1697 (alter julianischer Kalender) vom Eise des zugefrorenen Kieler Hafens aus ein denkwürdiges "Experimentum Novum" über den Salzgehalt des Meerwassers, das für die Geschichte sowohl der Meeresforschung als auch der Meteorologie und Klimatologie von erheblicher Bedeutung war. Dieser von Anlagen und Zielsetzung her sowie in der Auswertung wegweisende naturwissenschaftliche Versuch war der Beginn der empirischen Meereskunde in Deutschland. Gleichzeitig gehört das Kieler Experiment in die Frühphase der methodisch mit Instrumenten vorgehenden und messenden Physik des ausgehenden Barockzeitalters und setzt auch einen ersten Höhepunkt in der Entwicklung der geographischen Wissenschaften in Kiel. Man sollte in einer Wertung jenes Ereignisses in wissenschaftsgeschichtlicher Hinsicht natürlich die historischen, wirtschaftlichen, sozialen und akademisch institutionellen Rahmenbedingungen nicht außer acht lassen. Hierzu gehört auch der biographische Hintergrund. Es sei aber bemerkt, daß die meereskundlichen bzw. "hydrographischen" Interessen REYHERs nur einen geringen Teil in seinen äußerst vielseitigen Aktivitäten in Lehre, Forschung und Ingenieur Anwendung ausmachten. Leider hat er die nachweisbaren Anregungen aus England, Italien und Holland zur Physik des Meeres an der erst 1665 gegründeten Gottorfschen Akademie mit ihren begrenzten Möglichkeiten nicht systematisch weiterverfolgt. Im Gegensatz zu seinem sorgfältigen und langjährigen, mit zahlreichen Instrumenten ausgeführten meteorologischen Beobachtungen blieb sein meereskundliches Experiment leider ein isolierter, wenn auch ideen- und disziplinhistorisch anregender Baustein, der letztlich ohne Konsequenz für die weitere Entwicklung blieb. Es besteht demnach keinerlei Anlaß, in lokalhistorische Euphorie zu verfallen. Dennoch, Samuel REYHERs Name sollte schon in die Reihe der frühen Wegbereiter der wissenschaftlichen Hydrographie aufgenommen werden, wie es von M. DEACON in ihrem vorzüglichen Buch "Scientists and the Sea 1650-1900" (1971) in hervorragender Weise für den angelsächsischen Bereich ausgeführt wurde.

Es war zwar aus der Chronik der Universität sowie einzelnen Hinweisen in der Literatur (JORDAN 1968, WEGNER 1858) in Kieler Gelehrtenkreisen durchaus bekannt, daß der am 19. April 1635 in Thüringen (Schleusingen, Grafschaft Henneberg) geborene erste Mathematicus der Kieler Universität im Rahmen seiner außerordentlich vielseitigen Lehr- und Forschungstätigkeit auch erstmals eine Analyse des Seewassers ausführte, die näheren Umstände, Forschungsziele und Ergebnisse blieben aber bislang weitgehend unbekannt (siehe auch historischer Vorspann in der offiziellen Institutsbroschüre des Instituts für Meereskunde, Kiel). Es erscheint deshalb dringend notwendig, die Originalarbeit auch unter Berücksichtigung der anderen ebenfalls lateinisch verfaßten Schriften REYHERs einer textkritischen und

inhaltlichen Analyse zu unterziehen. Die wichtigsten Ergebnisse wurden in Verbindung mit einer deutschen Übersetzung erstmals am 4. Februar 1992 der Öffentlichkeit zu Beginn der Vortragsreihe zur Geschichte der Kieler Meeresforschung vorgelegt (G. KORTUM 1992).

Samuel REYHER ist durch einen Zufall nach Kiel gekommen. Als er sich im Jahre 1665 zum Abschluß seiner juristischen Studien zum dritten Male nach Holland begab, machte ihm der Philosoph M. WATSON als Gründungsprofessor der Kieler Universität anläßlich eines Zwischenaufenthaltes in Rinteln an der Weser das Angebot, als ordentlicher Professor der Mathematik an die Christiana Albertina zu gehen, die gerade gegründet wurde. Samuel REYHER nahm an, trat sein neues Amt allerdings erst nach Abschluß seiner 1665 in Leiden vorgelegten Dissertation über ein juristisches Thema an. An dem Erfolg dieser Berufung nach Kiel war der ebenfalls aus Thüringen stammende Prorektor P. MUSÄUS maßgeblich beteiligt.

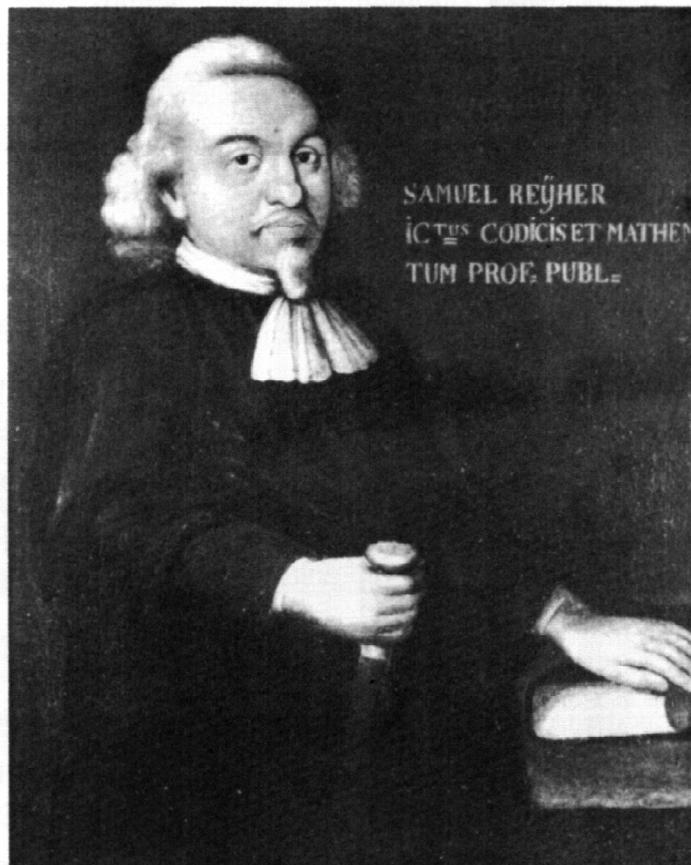


Abb. 2: Samuel REYHER (1635-1714)

Samuel REYHER entstammte der bürgerlichen Bildungsschicht der thüringischen Residenzstädte. Sein Vater Andreas REYHER wurde nach einer dreijährigen Tätigkeit in Lüneburg 1642 Gymnasialdirektor in der angesehenen Anstalt in Gotha, die wenig später geistesgeschichtlich als Ausbildungsstätte die deutsche Aufklärung vorbereitete und großen Wert auch auf religiöse Unterweisung legte. An dieser Schule genoß REYHER eine vielseitige und gründliche Ausbildung. Im Alter von 19 Jahren ging er 1651 an die Universität Leipzig. Dort studierte er Philosophie, Mathematik und Rechtswissenschaften. Zu seinen akademischen Lehrern gehörte u.a. der Philosoph J. THOMASIIUS, bei dem auch der bedeutendste deutsche Gelehrte des 17. Jahrhundert J.W. LEIBNITZ (1646-1716) studierte, ferner Ph. MÜLLER, ein enger persönlicher Freund von Johannes KEPLER (1571-1630). 1655 wurde REYHER Baccalaureus und in folgenden Jahren Magister Artium.

Ein privates Stipendium ermöglichte ihm dann eine Fortsetzung seiner Studien an der damals fortschrittlichsten und berühmtesten Hochschule: Im holländischen Leiden vervollkommte REYHER seine Kenntnisse bei J. GOLIUS und wandte sich unter Anleitung von F. van SCHOOTEN auch der bürgerlichen und militärischen Baukunst zu. Vielseitigkeit kennzeichnete fortan die bis zu seinem Lebensende andauernde rastlose Tätigkeit REYHERs. Es war in den Niederlanden, wo er erstmals den Atem des Meeres in Verbindung mit einer wissenschaftlichen Hochschule verspürte. Er hat den bereits 1650 im Alter von nur 30 Jahren verstorbenen dort wirkenden Geographen Bernhard VARENIUS nicht mehr erlebt, wohl aber dessen berühmte, bis heute als großes Werk der geographischen Literatur geltende, "Geographia Generalis" (Erstausgabe bei Elsevier, 1650, weitere von Isaac NEWTON besorgte Ausgaben 1672/73). Auf dieses grundlegende Werk beziehen sich viele naturwissenschaftliche Schriften REYHERs in zahlreichen Zitaten. Auf den Teil "Hydrographie" bei VARENIUS beziehen sich auch mehrere Hinweise in REYHER's "Experimentum Novum". REYHER hat die "Geographia Generalis" ebenso zur Grundlage seiner Lehre in Astronomie und Geographie gemacht, wie jahrzehntelang sein (mit Recht) berühmter gewordener Zeitgenosse und Kollege Isaac NEWTON (1683-1727), der auf seinem 1663 gestifteten Lucasischen Lehrstuhl im Cambridge unter der damaligen Sammelbezeichnung "Mathematik" auch das gesamte Gebiet der Physik, Chemie und Technik wie auch Astronomie und Geographie mitvertreten mußte. Von dessen "Philosophia naturalis principia mathematica" (1687) nahm REYHER aber keinerlei Notiz, es fehlen jedenfalls entsprechende Verweise in seinen Schriften oder Literaturverzeichnissen.

Für die am 5. Oktober 1665 durch einen Festakt in der Kieler Nicolai-Kirche nach schon unter Herzog Friedrich III (1616-1659) und unter maßgeblicher Mithilfe von Kanzler J.A. KIELMANN eingeleiteten Vorbereitung formell "erigierten" Alma Mater Chiloniencis war die Berufung Samuel REYHERs eine ausgezeichnete Wahl. REYHER verkörperte den aus heutiger Sicht vielleicht etwas schillernden Gelehrtentyp des ausgehenden Barockzeitalters (BÜTTNER 1979).

Als auch auswärts geachteter Polyhistor begründete er aber in Kiel mit seiner ausgesprochenen Vorliebe für Instrumente und empirisches Vorgehen die mathematisch-naturwissenschaftliche Lehre an der ursprünglich im wesentlichen zur Heranbildung des Nachwuchses von Beamten und Theologen für den kleinen Gottorfschen Territorialstaat gegründeten Hochschule. Kiel war seinerzeit eine überschaubare, wenn auch rege kleine Hafenstadt an der Ostsee mit rund 5000 Einwohnern (Kataster von 1682: 685 Wohneinheiten). Die Universität führte noch bis Mitte des 19. Jahrhunderts ein geradezu idyllisches Dasein im Bereich des ehemaligen Franziskaner-Klosters am Alten Markt. REYHER wirkte in der zunächst gering geachteten und aus der Artistenfakultät älterer Zeiten hervorgegangenen philosophischen Fakultät (1796, nur 11 von insgesamt 187 Studenten). Als REYHER seine Kieler Professur annahm, konnte mit 140 Studenten bei 16 auf 4 Fakultäten verteilten Lehrstühlen vom akademischen Massenbetrieb noch keine Rede sein. Zu den hervorragenden Persönlichkeiten und näheren Freunden REYHERs rechneten D.G. MORHOF (Professor für Beredsamkeit und Dichtkunst) sowie insbesondere der Mediziner J.D. MAJOR, der ihm mit seinen zahlreichen naturwissenschaftlichen, medizinischen und auch theologischen, ethnographischen und historischen Schriften an Vielseitigkeit kaum nachstand. Samuel REYHER als markanteste Persönlichkeit der Kieler Akademie bot auch aus heutiger Sicht ein nicht uninteressantes Angebot von Lehrveranstaltungen. In seinen ersten Kieler Semestern las er über "Elemente der Geometrie und Arithmetik" sowie Grundzüge der Astronomie in Verbindung mit Geographie. Nach 1673 hielt er dazu auch juristische Vorlesungen. Zum Professor der Rechte kam 10 Jahre später die Professur für Institutionen und schließlich 1692 auch noch der Professor für Codex. Diese unaufhaltsame Karriere entsprach seiner Beliebtheit bei den Studenten und seinem überregionalen Ansehen. Schließlich wurde REYHER 1702 durch Vermittlung des mit ihm näher bekannten LEIBNITZ auch Mitglied der Preußischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.

Im Juli 1712 ließ sich REYHER, über dessen familiäre Umstände wenig Material vorliegt, im Alter von 77 Jahren emeritieren, hielt aber dennoch bis zu seinem Tode am 22. November 1714 in Kiel Lehrveranstaltungen ab. Das erfüllte und mit der frühen Universitätsgeschichte eng verwobene Gelehrtenleben schlug sich auch in zahlreichen Abhandlungen aus seiner Feder nieder. In seiner allgemein als Hauptwerk angesehenen Schrift "Mathesis Mosaica" versuchte REYHER in mehreren Auflagen mit wohl echter, aus heutiger Sicht aber nicht überzeugender Argumentation, naturwissenschaftliche Erkenntnis mit den biblischen Dogmen in Einklang zu bringen. Dieses physikotheologische Denken war dennoch zeitgemäß und gerade in Deutschland seinerzeit weit verbreitet.

Man fragt sich nach diesen notwendigerweise etwas ausführlichen Hintergrundinformationen mit Recht: Was hat dieser Thüringer Polyhistor und "Allround"-Wissenschaftler mit der (Vor-)Geschichte der Meereskunde zu tun? Zunächst finden sich sowohl in REYHERs "Mathesis Mosaica" (1678) als auch in dem gelehrten Kompendium für gehobene Stände zu den von ihm vertretenen Wissenschaftsgebieten "Mathesis Regia" (1693) zahlreiche Passagen zu hydrographischen, d.h. meereskundlichen Themen, wobei häufig

auf VARENIUS und andere Handbücher jener Zeit Bezug genommen wird. Zudem ist es nach den überlieferten Vorlesungsankündigungen, so für das Wintersemester 1685/86, klar, daß er in wissenschaftssystematisch durchaus nachvollziehbarer Hinsicht die Meereskunde (ältere Bezeichnung Hydrographie) als selbständige Unterdisziplin der "Mathematica superiora" auffaßte. Die systematische Eigenständigkeit der Meereskunde zeigt sich ferner in dem komplexen Übersichtsdiagramm der Aufgliederung der Mathematik nach der damals an Hochschulen allgemein üblichen Auffassung, wie sie in der "Mathematicarum Disciplinarum Sciagraphia generalis" (1692) niedergelegt ist. Dieses Dokument ist sicher einer eigenen Untersuchung wert. Dies gilt noch mehr für REYHERs erstmals 1670 (weitere Auflagen 1713) veröffentlichte, in der Folgezeit weit bekanntes und viel benutztes Handbuch "De Aere", ein grundlegendes Werk zur Luftphysik. Diesem auch die Meteorologie umfassenden Bereich ordnete REYHER unter Pneumatik neben Geodäsie, Pyrotechnik, Hydraulik, Optik, Akustik, Mechanik und Architektur sowie Taktik auch angewandte physikalische Sachgebiete der "niederen" Mathematik zu. Diese technischen Zweige interessierten REYHER in seinem utilitaristischen Wissenschaftsverständnis ("Cui bono") ganz besonders. So befaßte er sich mit einer Verbesserung der Kieler Stadtwasserversorgung (Fons Reyheriana), der Melioration von Ländereien, der geodätischen Vermessung des Kieler Hafens und des Schwentineverlaufes sowie öffentlichen astronomischen Beobachtungen. So verschaffte er seinerzeit im Rahmen seiner optischen Experimente mit der von ihm in einer Bodenkammer der Universität eingerichteten "Camera obscura" Kiel eine touristische Sensation. REYHERs Bedeutung für die Geschichte der Meteorologie ist sicher erheblich größer als sein Beitrag zur Meereskunde, kann aber hier nur kurz gestreift werden (vgl. LENKE 1962). Angeregt durch einen Brief von LEIBNITZ stellte er in Kiel erstmals meteorologische Instrumentenbeobachtungen an, die mit E. MARIOTTES Werten von Paris verglichen werden sollten. Dies kann als erster Anfang der synoptischen Wetterkunde in Europa angesehen werden. REYHER zeichnete das Kieler Wetter dann über 34 Jahre täglich auf. Neben der Meßreihe des Landgrafen von Hessen (einem Schüler GALILEIs) ist REYHERs langjähriger Datensatz der älteste in Deutschland. Da seine Temperaturdaten auf heutige Skalenwerte umgerechnet werden können, enthalten seine Veröffentlichungen auch mehrere wichtige klimageschichtliche Hinweise; so waren alle Winter zu Ende des 17. Jahrhunderts äußerst streng und die Sommer kühl und feucht. REYHERs Meßreihen bestätigen damit durch instrumentelle Beobachtung die auch unter der Bezeichnung "Little Ice Age" bekannte Klimaverschlechterung in Mittel- und Nordeuropa zum Ende des 17. Jahrhunderts.

Im disziplingeschichtlichen Zusammenhang der Meereskunde nun ist REYHERs Abhandlung "Experimentum novum quo aquae marinae dulcedo.... examinata, describitur" (Kiel, 1697) nachweislich die erste wissenschaftliche Beschreibung einer ozeanographischen Messung in Deutschland mit auswertendem Text, der eine Darstellung der Rahmenbedingungen (mit exakten Instrumentenbeschreibung der von REYHER benutzten Thermo-, Baro- und Hydroskope) und technischen Anwendungsmöglichkeiten sowie andere durchaus originelle Gedanken enthält. Unzweifelhaft handelt es sich um ein wissenschaftsgeschichtlich wichtiges Dokument, wenn auch mit 16 Seiten von nur geringem Umfang. Hier kann

nur auf einige wichtige Punkte eingegangen werden (Faksimile des lateinischen Textes, Übersetzung und Kommentars. KORTUM, 1992). Wenn der Text auch in der damals bei Veröffentlichungen entsprechend antiken Vorbildern nicht unüblichen Briefform mit einer weitschweifenden Dedikation an den damaligen Gutsbesitzer von Schrevenborn (P. KOLBLATH) abgefaßt ist, muß er in seinem klaren gedanklich systematischem Aufbau wegen des behandelten Stoffes und formal wegen der Strukturierung in vier klare Fragenkreise sowie der Aufstellung von Hypothesen, Mitteilung von Meßergebnissen sowie häufigen Nennungen von Literaturhinweisen als echte wissenschaftliche Abhandlung gelten. Sie ist die erste in Deutschland, die das Meerwasser ausdrücklich im Titel erwähnt (Abb. 3). Glücklicherweise sind wir durch den beigegebenen Kupferstich auch optisch Zeuge dieses denkwürdigen ersten deutschen *Experimentes zur Meeresforschung* (Abb. 4). Am hohen bewaldeten Westufer des Kieler Hafens vor Düsternbrook (im Hintergrund die 1627 errichtete Seefestung Friedrichort mit Bastionen und Mühle). Wäre nicht die Zeichnung von Instrumenten (Hydroskope und Zytoskope dienen zur Dichtebestimmung und somit zur Feststellung auch des Salzgehaltes) und der beiden physikalischen Versuchsanordnungen im unteren Teil der Abbildung, würde man bei flüchtigem Hinsehen das idyllisch anmutende Winterpanorama der Kieler Förde möglicherweise als Winterfreuden der Kieler Bevölkerung um 1700 betiteln, aber der Kupferstecher läßt neben den sich auf dem Eis nach holländischem Vorbild vergnügenden Schlittschuhläufern und den sich mit Eispiken auf Schlitten fortbewegenden Kielern deutlich eine im vollen Putz der damaligen Mode mit Federhut und Degen ausgestatteten Personengruppe hervortreten, die sich im Vordergrund um ein Eisloch zu schaffen macht. Es handelt sich mit Sicherheit um Samuel REYHER selbst und seinen Gönner P. KOLBLATH von Schrevenborn, der nach Hinweisen im Text, möglicherweise angeregt durch seine Auslandsreisen, REYHER offensichtlich auf die Idee zur Durchführung des Experimentes bzw. der Messung gebracht hat.

Ort ("circa meridiem e regione castelli regni, cui Fredericia nomen est"), Datum und Wetterverhältnisse der ersten hydrographischen Probennahme (der dargestellte 1,80 m lange Stock mit angebundenem Glaskolben kann als erster deutscher Wasserschöpfer angesehen werden) sind im Text exakt belegt. Der Hafen (Abb. 5) war in diesem sehr strengen und anhaltenden Winter - wie es heißt - wieder wie die gesamte westliche Ostsee zugefroren. Am 6. Februar 1697 verzeichnet REYHER in der dem Text beigegebenen Klimatablelle für 7 Uhr vormittags $18 \frac{1}{4}^{\circ}$ auf seinem Thermoskop (80° entsprechen $25,7^{\circ}$ Celsius), 27,5 Strich auf seinem Baroskop und 24 Strich auf seinem Hydroskop. Leider sind trotz genauer Gerätebeschreibungen diese Daten nicht voll auf heutige Werte umzurechnen. Der Wind blies aus Südost (winterliche, gegenwärtig seltener eintretende andauernde Hochdrucklage über Osteuropa). Eine exakte, für die damalige Zeit außerordentliche Leistung der Kennzeichnung der meteorologischen Rahmenbedingungen des Versuchs liegt damit vor. Dieser wird nach mehreren einleitenden persönlichen Beobachtungen REYHERS in § 5 näher dargelegt, wobei es um die von ihm richtig erkannte, durch Schwentinewasser-Einstrom mitbedingte Schichtung infolge des mit zunehmender Tiefe steigenden Salzgehaltes ging. Es handelt sich mithin um ein fundamentales, damals allerdings noch nicht allge-

SAMUELIS REYHERL

J.C. & Mathematici Kiliensis,
Experimentorum Novum,

AQUÆ MARINÆ DULCEDO

Die VI. Febr. Ann. clb lbc IIII.

Kiliae Hollarorum
Prostat Lipsiæ apud Joh. Sebast. Riechel.
Typis Joach. Reuman, Acad. Typogr.

Abb. 3: Experimentum Novum..
Titelseite von 1697



Abb. 4:
Durchführung des Experimentes
am 6. Februar 1697
vor dem Düsternbrooker Ufer





Abb. 5: Plan von Kiel und Tiefenkarte der Förde um 1730

mein voll erkanntes Grundprinzip der Ozeanographie. Quantitatives Vorgehen als Grundvoraussetzung der empirischen Meereswissenschaften nahm hier seinen Anfang und bildete bis zu aktuellen Forschungsthemen die Grundlage der Kieler Arbeit.

Ohne die weiterführenden physikalischen hydrographischen und meteorologischen Disputationen des Textes sowie die Prüfung der möglichen technischen Anwendungen (Süßwassergewinnung auf See etc.) nachzuvollziehen, sei hier abschließend nur das Hauptergebnis des Experimentes aufgezeigt: *“Deprehendimus..... aquam per siphonem quingue pedes longum haustam adeo salsam fuisse, ut unus cantharus sive quatuor librae Romanae istius aqua igni appositae, et in vaporem redactae, unciam unam cum sesqui scrupulo salis marini relinquerent”* (Experimentum Novum § 5, Abs. 4, S. 4).

Sic! Die Küche des Gutes Schrevenborn auf dem Ostufer wurde zum marinen Laborium umfunktioniert. Hier wurden die in verschiedenen Tiefen genommenen Wasserproben nach dem *“Experiment”* destilliert, und man erhielt umgerechnet einen Salzgehalt des Fördewassers in 5 Fuß Tiefe von etwa 18 ‰, einen für das Tiefenwasser im Hafen nach mehrfacher Wiederholung der historischen Messung mit der Forschungsbarkasse *“Sagitta”* des Instituts für Meereskunde im Winter 1991/92 durchaus zutreffenden Wert.

Dieses Experiment war der Anfang der Kieler Entwicklung. Es setzte Maßstäbe für die Zukunft, wenn auch die Meeresforschung in Kiel erst nach 1880 eine deutliche Blüte aufwies.

Die noch junge Christiana Albertina war wissenschaftlich damals nicht Nabel der Welt. Man muß zugeben, daß die Naturwissenschaften allgemein einschließlich der kameralistischen Anwendungsdisziplinen zum Ende des 17. Jahrhunderts erst in Kiel sehr wenig fortgeschritten waren.

Dies betrifft bezüglich der Meereskunde sowohl die Physik, denn REYHER referierte ausführlich die Wärmetheorien nach damaligem Stande, als auch die Chemie. Erst LAVOISIER hat 1772 erstmals vier Meilen vor Dieppe die Zusammensetzung des Seewassers grob analysieren können, genauere Angaben machte dann A. MARCET (1819). Die in dem *“Experimentum Novum”* angeführten zahlreichen Zitate beziehen sich auf den Geographen VARENIUS (1621-1650), den Physiker und Philosophen R. DESCARTES (1596-1650), aber auch auf die Ergebnisse der Akademie für Experimente unter Leopold MEDICI in Florenz (ab 1657) und insbesondere die Philosophical Transactions der Royal Society von 1666 bis 1669. Die zahlreichen dort beschriebenen, ab 1663 durchgeführten hervorragenden meeresphysikalischen Experimente von Robert BOYLE (1627-1691) und dem Kurator für Experimente Robert HOOKE (1635-1703) müssen REYHER deshalb bekannt gewesen sein, obwohl sie aus unerfindlichen Gründen nicht ausdrücklich als Quelle genannt werden. Man weiß aus den Sitzungsprotokollen der Royal Society, daß bereits 1684 eine sehr ähnliche Untersuchung (Bildung von Meereis im Hafen von Harwich) behandelt wurde (DEACON 1971). So *“neu”* war REYHERs Kieler Experiment mithin nicht. Dies

schmälert allerdings nicht seine Bedeutung in der lokalen Kieler Tradition. Insbesondere stellt dieser Auftakt den Beginn einer spezifischen vielversprechenden Forschungsrichtung der "Seeuniversität Kiel" (so WÜST 1956) dar.

3. Otto Krümmel (1854-1912) — der erste Kieler Ozeanograph

(Johannes Ulrich)

Johann Gottfried Otto KRÜMMEL, einer der bedeutendsten Geographen und Ozeanographen seiner Zeit, wurde am 8. Juli 1854 in Exin im ehemaligen westpreußischen Regierungsbezirk Bromberg geboren. Sein Vater war Landwirt und Kupferschmied, seine Mutter entstammte einem größeren Gutshof in Konstantowo bei Bromberg. So wuchs KRÜMMEL in einer bäuerlichen Umgebung auf und wurde Zeuge der handwerklichen Tätigkeit im väterlichen Kleinbetrieb, was mit entscheidend war für seine persönliche Entwicklung. Als die Familie im Jahre 1863 nach Lissa, einer Kleinstadt im Regierungsbezirk Posen, übersiedelt war, besuchte Otto KRÜMMEL das dortige Comenius-Gymnasium. Hier wurden insbesondere seine naturwissenschaftlichen Interessen durch die Fächer Physik, Chemie, Kristallographie und Geographie geweckt. Über die Kindheit und die Jugendzeit KRÜMMELs sind wir durch seine eigenen "Familienaufzeichnungen", die aus den Jahren 1908 bis 1911 stammen, gut unterrichtet. Zahlreiche andere authentische Unterlagen, die Aufschluß geben könnten über sein weiteres Leben und über Einzelheiten seines beruflichen Werdeganges, sind leider im Zweiten Weltkrieg — zuletzt in Münster, wo sein Sohn lebte — durch Kriegseinwirkungen verloren gegangen. Einige wenige Dokumente, wie die Promotionsurkunde und wichtige Briefe, wurden von der Schwiegertochter, Frau Elsa Krümmel, dankenswerterweise dem Institut für Meereskunde in Kiel übergeben (Abb. 6).

Nach erfolgreichem Schulabschluß begann KRÜMMEL im Frühjahr 1873 das Studium in Leipzig. Hier studierte er zunächst kurze Zeit Medizin, wurde aber durch die Vorlesungen von Oskar PESCHEL angeregt, sich der Geographie zuzuwenden. Vom Sommer 1874 an studierte er intensiv Geographie, Geologie und Biologie (vor allem Naturgeschichte der Tiere). Im April 1875 wechselte er von Leipzig nach Göttingen, wo er bei Eduard WAPPÄUS und Karl von SEEBACH das Geographie- und Geologiestudium fortsetzte und wo seine Aufmerksamkeit erstmals auf die Meereskunde gelenkt wurde, zumal WAPPÄUS 1836 in seiner eigenen Dissertation ein meereskundliches Thema ("De Oceani Fluminibus") behandelt hatte. Nach einem Zwischenaufenthalt in Berlin (Vorlesungen bei Heinrich KIEPERT und Adolf BASTIAN) promovierte er im Juli 1876 in Göttingen mit der Arbeit "Die äquatorialen Meeresströmungen des Atlantischen Ozeans und das allgemeine System der Meerescirculation" bei WAPPÄUS und von SEEBACH.

Bereits knapp zwei Jahre später, im April 1878, wurde ihm in Göttingen für seine Arbeit "Versuch einer vergleichenden Morphologie der Meeresräume" die "Venia Legendi" für Geographie erteilt. Von 1878 bis 1883 war er als Privatdozent an der Göttinger Universität tätig. Im April 1882 bekam er von der Deutschen Seewarte in Hamburg die ehrenvolle Aufgabe, die Bearbeitung des ozeanographischen Teiles des Segelhandbuches für den Atlantischen Ozean zu übernehmen. Hierbei wurde ihm eine besondere Förderung durch den ersten Direktor der Seewarte, Georg von NEUMAYER, zuteil, der ihn als wissenschaftlichen

“Hilfsarbeiter“ beschäftigte und auch mit Assistentenaufgaben für den Direktor betraute. Über diese kurze Zeit an der Deutschen Seewarte hat G. KORTUM (1993) ausführlich berichtet.

Am 18. August 1883 folgte Otto KRÜMMEL einem Ruf an die Universität Kiel als Nachfolger des Geographen Theobald FISCHER. Bereits ein Jahr später, am 29. Oktober 1884, wurde ihm in Kiel das Ordinariat für Geographie und gleichzeitig die Dozentur für Geographie an der Kaiserlichen Marine-Akademie übertragen. KRÜMMEL widmete sich von da an neben seinem rein geographischen Aufgabenbereich mit großer Begeisterung der ozeanographischen Forschung und Lehre.

In dieser Zeit trat auch in seinem Privatleben eine Veränderung ein: Er heiratete am 26. September 1884 seine Frau Helene, geb. Ludowieg, die Tochter des damaligen Oberbürgermeisters von Hameln. Der Ehe entstammte ein Sohn (Heinrich Krümmel, 1885-1957), der seit 1921 mit Frau Elsa Krümmel verheiratet war. Sie lebt heute noch hochbetagt bei Münster/Westf..



Abb. 6: Otto KRÜMMEL (1854-1912)



Abb. 7: Hauptgebäude der Kieler Universität zur Zeit Otto KRÜMMELs

An der Kieler Universität (Abb. 7) erlebte Otto KRÜMMEL seine schaffensreichste Arbeitsperiode. Größere ozeanographische Forschungsreisen hat er zwar nur selten unternommen, aber ein Höhepunkt war die Teilnahme an der berühmten Plankton-Expedition in den Atlantischen Ozean mit dem zum Forschungsschiff umgebauten Kohlendampfer "National" im Jahre 1889 unter Victor HENSEN. KRÜMMEL wertete die physikalischen Ergebnisse der Fahrt aus und verfaßte die ausführliche Reisebeschreibung. Außerdem nahm er an Forschungsreisen in die Nord- und Ostsee teil, und zwar mit dem Reichsforschungsdampfer "Poseidon" (Abb. 8), an dessen Bauplanung er aktiv beteiligt war. Bei diesen Reisen handelte es sich zumeist um Terminfahrten im Rahmen internationaler Forschungsprogramme.

Das Spektrum der wissenschaftlichen Arbeiten Otto KRÜMMELs ist sehr groß. Zahlreiche Beiträge befassten sich mit der Morphologie der Meeresräume und den Tiefenverhältnissen der Ozeane. Seit seiner Dissertation über die atlantischen Meeresströmungen und seinen Hamburger Aktivitäten verfolgte er mit großer Aufmerksamkeit die neueren Meßergebnisse und Theorien zum Problembereich Strömungen im Ozean. Aus all diesen Arbeiten resultierten schließlich seine beiden Hauptwerke, die populärwissenschaftliche Darstellung "Der Ozean, eine Einführung in die allgemeine Meereskunde" und das erste "Handbuch der Ozeanographie", dessen Gestaltung KRÜMMEL nach dem Tod Georg von BOGULAWSKI übernahm hatte.

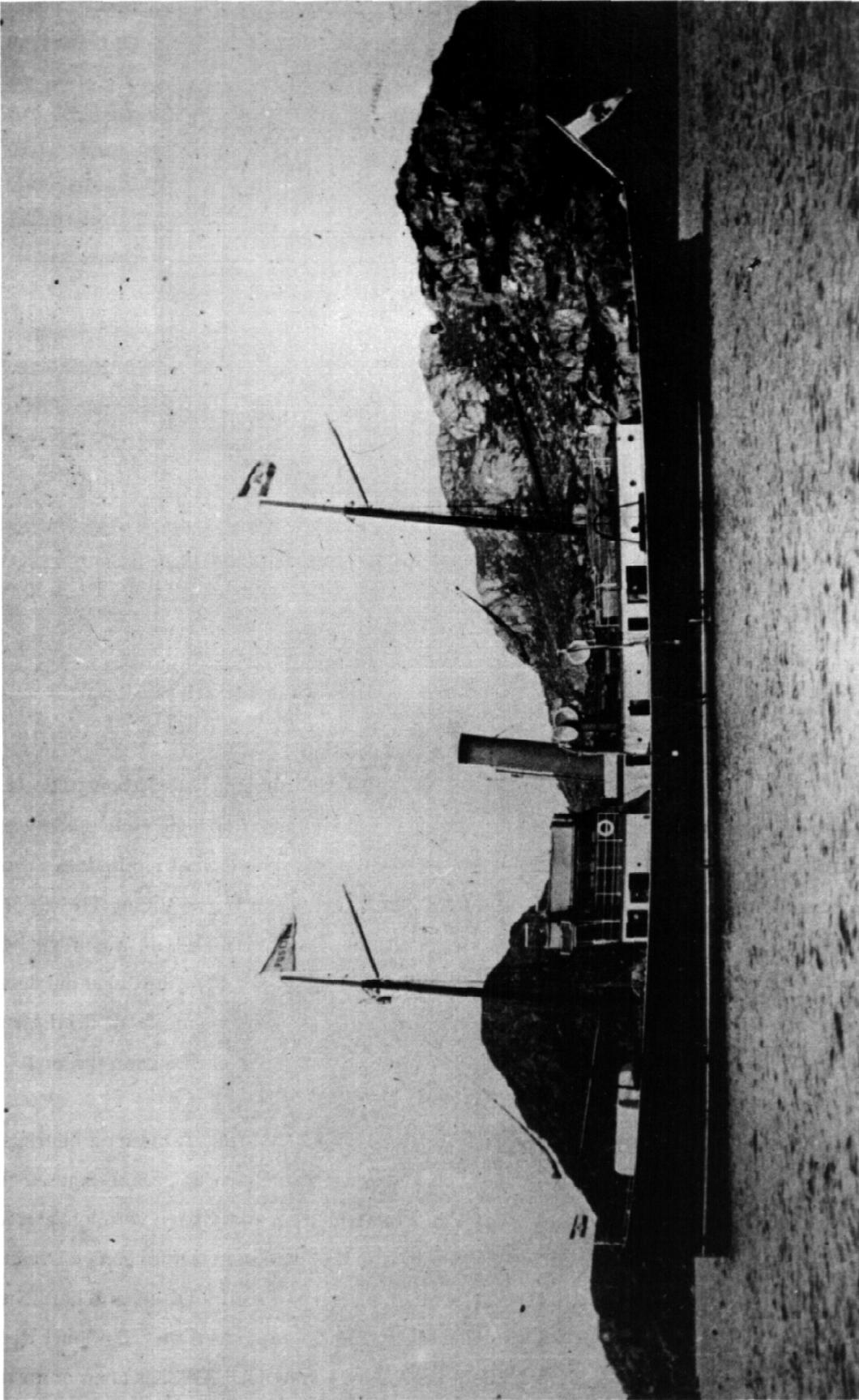


Abb. 8: Reichsforschungsdampfer "Poseidon", mit dem Otto KRÜMMEL Terminfahrten für den ICES durchführte.

In seiner Kieler Zeit war Otto KRÜMMEL auch sehr aktiv in den bedeutenden nationalen und internationalen Gremien der Meeresforschung tätig, insbesondere in der 1870 gegründeten "Commission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere". Er gehörte auch als Mitglied dem Zentralausschuß des 1902 in Stockholm gegründeten "Internationalen Rates für Meeresforschung" (ICES) an (Abb. 9) und war aktiv in der sogenannten "Wiesbaden-Commission" tätig, die sich unter Leitung von Fürst ALBERT I VON MONACO mit der Erstellung einer internationalen Tiefenkarte des Weltmeeres befaßte (Abb. 10).

Kurz nach Vollendung der zweiten Auflage seines Handbuches der Ozeanographie erreichte Otto KRÜMMEL der Ruf an die Universität Marburg, dem er am 1. April 1911 folgte. Doch hier behinderte eine bereits weit fortgeschrittene Krankheit seine Schaffenskraft, und schon nach anderthalb Jahren, am 12. Oktober 1912, ereilte ihn im Alter von 58 Jahren auf einer Reise in Köln der Tod.

Fast die Hälfte seines Lebens hat KRÜMMEL in Kiel verbracht. Er war nach Theobald FISCHER der zweite Inhaber des geographischen Ordinariats der Universität und leitete 27 Jahre lang das Geographische Institut, die längste Zeit, die je ein Direktor dort tätig war. Außerdem hatte er in den Jahren 1897/98 das Amt des Rektors der Universität übernommen, was mit zusätzlichen Verwaltungsaufgaben verbunden war und seine Gesundheit beeinträchtigte. Über seine Lehr- und Forschungstätigkeit in Kiel hat sich insbesondere sein damaliger Mitarbeiter Max ECKERT ausführlich geäußert (1913). Hatte KRÜMMEL zunächst die Ozeanographie in seine Vorlesung über "Allgemeine Geographie" eingebaut, so hielt er vom Wintersemester 1903/04 an eine Vorlesung unter dem Titel "Allgemeine Geophysik, Meteorologie und Ozeanographie" mit vier Wochenstunden in zweijährigem Turnus. Wie Max ECKERT berichtet, bot er den Vorlesungsstoff sachlich und klar in systematischer Gliederung dar, aber — so ECKERT — "er gehörte nicht zu jenen, die durch die Gewalt ihrer Rede die Hörer fesselten". Von den insgesamt 35 Dissertationen, die unter KRÜMMELs Leitung entstanden sind, befaßten sich 16 mit meereskundlichen Themen.

Otto KRÜMMELs Forschungsthemen füllten einen weiten Rahmen. Sie umfaßten nahezu alle Gebiete der Geographie und Geophysik von der Morphologie der Erdoberfläche und der Meeresräume über die Wirtschafts- und Verkehrsgeographie sowie Bevölkerungsgeographie, über Kartographie und Meteorologie bis zur Hydrographie der Ozeane. Außer seinen rein geographischen Beiträgen waren es vor allem seine ozeanographischen Arbeiten, die ihn weit über die Grenzen Deutschlands hinaus bekannt machten. Von seinen über 100 Veröffentlichungen befaßten sich allein 90 mit Themen der Meereskunde.

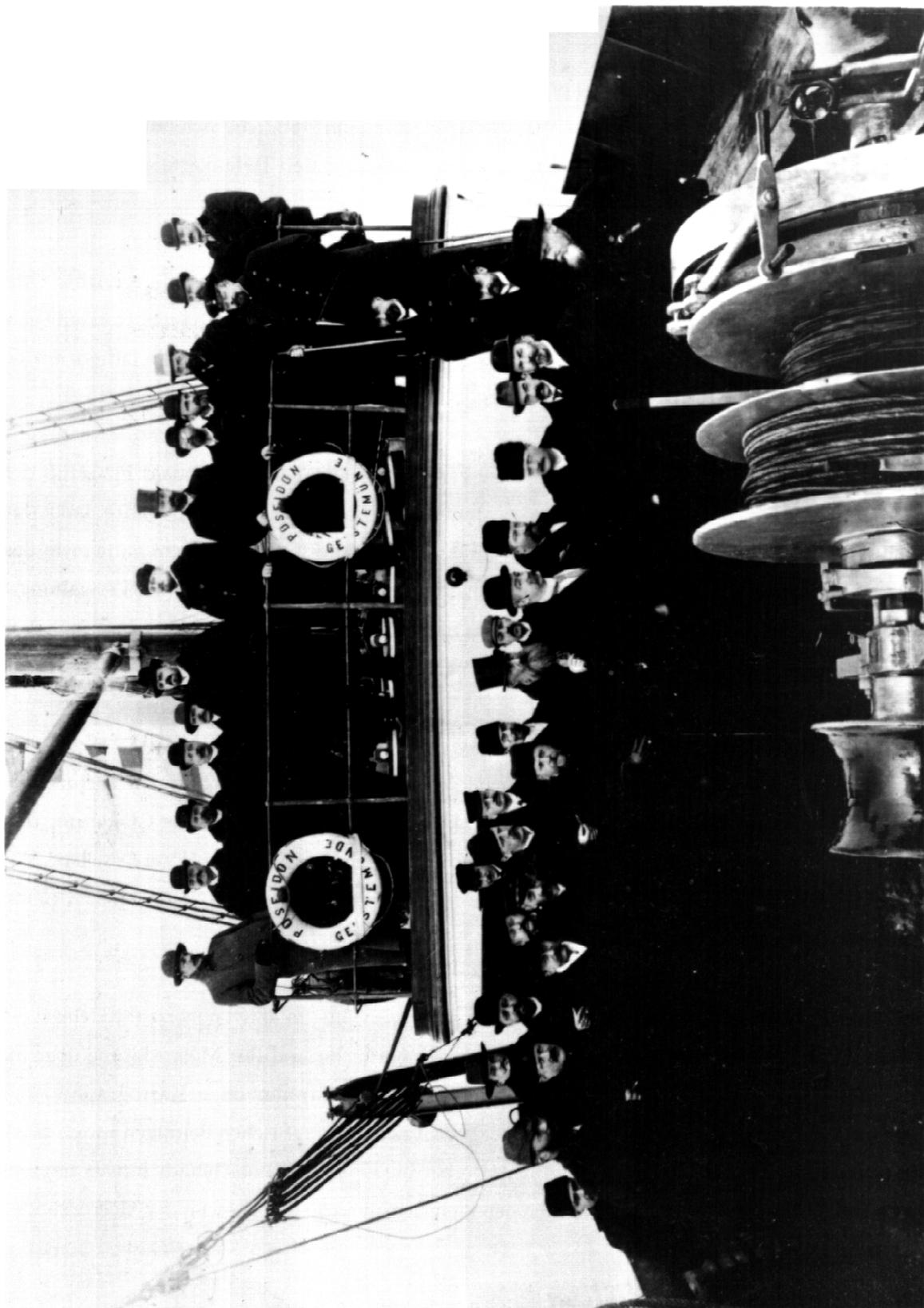


Abb. 9: Mitglieder des Internationalen Rates für Meeresforschung auf dem Reichsforschungsdampfer "Poseidon" in Geestmünde am 12.3.1904
 (Otto KRÜMMEL in oberer Reihe 9. von links, Fridtjof NANSEN in unterer Reihe 10. von links).

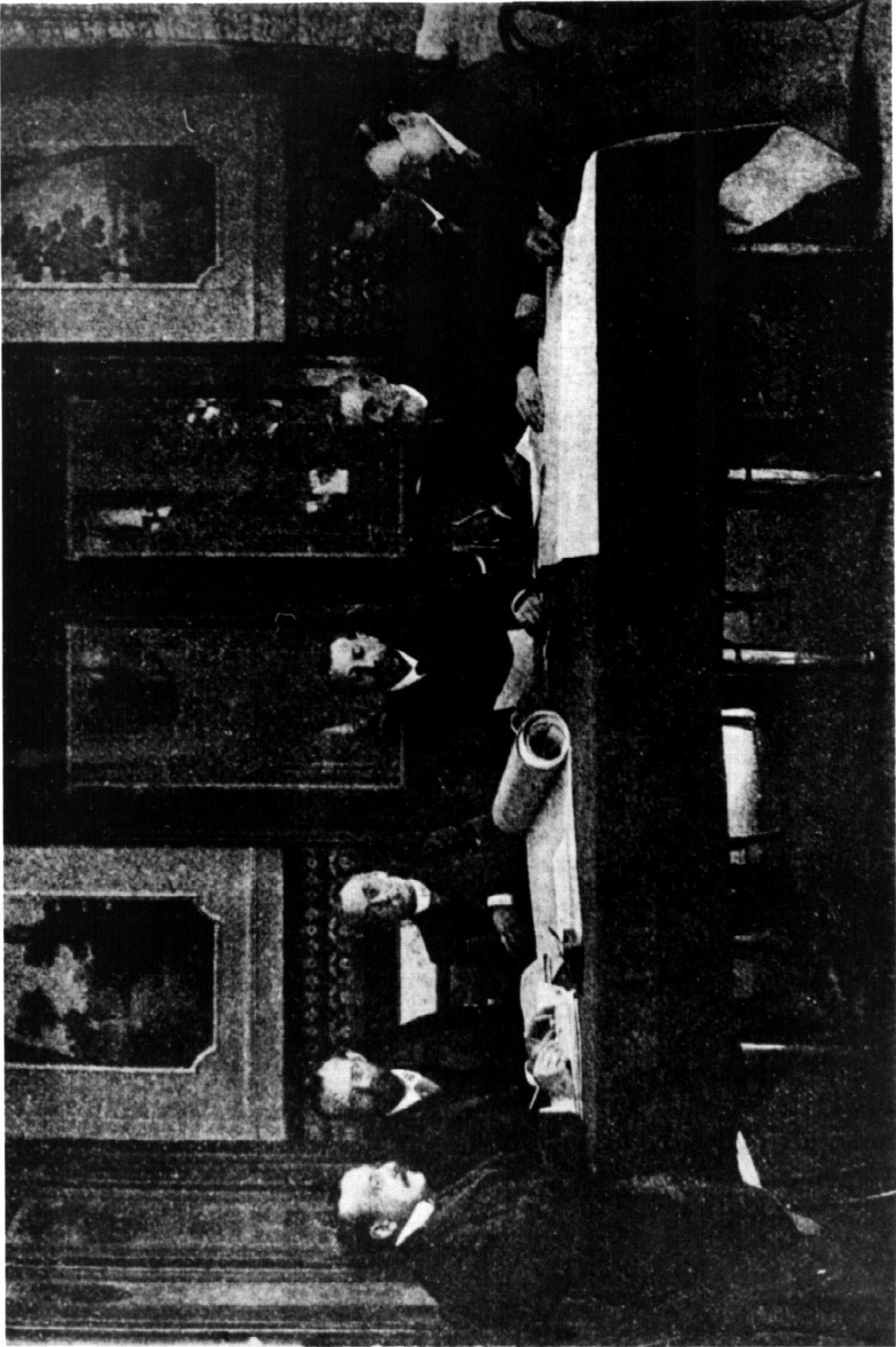


Abb. 10: Sitzung der "Wiesbaden"-Kommission zur Erstellung einer Tiefenkarte des Weltmeeres im Jahre 1903
(v.l.n.r.: SAUERWEIN, KRÜMMEL, THOULET, ALBERT I von MONACO, SUPAN, PETTERSSON, MILL).

Doch KRÜMMEL war nicht nur Theoretiker. Er hat sich immer wieder auch mit praktisch-technischen Fragestellungen auseinandergesetzt, wie z.B. in seinen Beiträgen zur Entwicklung eines brauchbaren Aräometers zur Bestimmung des spezifischen Gewichts des Seewassers. Auch die Technik der Messung der Meeresströmungen und die Wasserprobenentnahme beschäftigten ihn bis hin zur Konstruktion eines eigenen Wasserschöpfers.

So hatte KRÜMMEL in seiner Kieler Zeit alle wesentlichen Zweige der Ozeanographie behandelt, bevor er eine Zusammenfassung in seinem Hauptwerk "Handbuch der Ozeanographie" vornahm, das die Krönung seiner Lebensarbeit darstellte. Kein Geringerer als Fridtjof NANSEN, der norwegische Polarforscher, der mit KRÜMMEL im Briefwechsel stand, hat dieses zweibändige Lehrbuch als "bedeutendste Erscheinung der geographischen Literatur" jener Epoche bezeichnet.

Man kann davon ausgehen, daß KRÜMMEL alle wichtigen meereskundlichen Publikationen der damaligen Zeit bekannt waren. Wie kein anderer hat er im Geographischen Jahrbuch regelmäßig zu den Fortschritten der Ozeanographie Stellung genommen und in mehr als 150 Rezensionen gründlich und kritisch seine Meinung über diese Beiträge geäußert.

Der Einfluß Otto KRÜMMELs reicht bis in unsere Zeit. Die morphologischen Ideen zur Gestalt des Meeresbodens und seine ersten umfassenden Gliederungsversuche für die ozeanischen Bereiche waren grundlegend für alle folgenden Wissenschaftlergenerationen. Seine Aufteilung des umfangreichen und vielseitigen Lehrstoffes der Meereskunde kann wegen ihrer Klarheit im Aufbau auch heute noch eine beispielhafte Basis für ähnliche Projekte sein.

Von KRÜMMELs "Handbuch der Ozeanographie" aus dem Anfang unseres Jahrhunderts führt eine gerade Linie zu dem führenden deutschsprachigen Lehrbuch dieser Wissenschaft in unseren Tagen, zu der bekannten "Allgemeinen Meereskunde" des Kieler Ozeanographen Günter DIETRICH (1911-1972). Auch bei DIETRICH waren KRÜMMELsche Eigenschaften zu finden in seiner wissenschaftlichen Arbeitsweise, wie z.B. die kritische Sichtung des Materials, die Klarheit der Diktion und des Urteils, die glänzende Handhabung der Synthese sowie eine bemerkenswerte Glätte und Korrektheit des Stils in all seinen Veröffentlichungen.

4. Bernhard FISCHER (1852-1915)
Marinearzt, Hygieniker, Meeresmikrobiologe
 (Gabriele KREDEL)

Vor 140 Jahren, am 19. Februar 1852, wurde der Geheime Medizinalrat Professor Dr. Johann Friedrich Bernhard FISCHER (Abb. 11) in Coburg als Sohn des Bäckermeisters Gottfried Fischer und dessen Ehefrau Clementine Fischer, geb. Greiner, geboren. Er war Marinearzt, Hygieniker und Meeresmikrobiologe und hat sich ein Leben lang mit den Problemen aller Formen von Wasser, wie Seewasser, Regenwasser, Grundwasser und Abwasser beschäftigt. Er gehörte gleichzeitig zu den frühen Kieler Professoren mit der umfassendsten See-Erfahrung. Während seiner für die Stadt Kiel segensreichen Tätigkeit an Land zeigte er, wie schon früher Samuel REYHER, einen ausgesprochenen Sinn für das Praktische.

Von 1888 bis zu seinem Tod 1915 in Flandern, wo er als beratender Hygieniker bei einem Sächsischen Infanterie-Regiment im 1. Weltkrieg Dienst tat, war er der Leiter des Kieler Hygiene-Institutes. Um die Jahrhundertwende war er in Kiel eine bekannte Persönlichkeit. Durch seinen plötzlichen Tod jedoch gerieten er und damit seine großen Verdienste um Hygiene, Bakteriologie und die marine Mikrobiologie für viele Jahre in Vergessenheit, und erst heute wird sein Wirken wieder gewürdigt.

Nach der Schulzeit an dem damals berühmten akademischen Gymnasium Casimirianum in Coburg, wurde FISCHER Stipendiat der Kaiser-Wilhelms-Akademie (KWA) in Berlin, in der junge Männer bei freier Kost und Wohnung Medizin studieren konnten. Die KWA war eine Nachfolge-Institution der 1795 von Friedrich Wilhelm II. gegründeten Pépinière. FISCHER konnte dort mit Hilfe seines Stipendiums das Studium der Medizin absolvieren und verfaßte 1875 seine Dissertation über die Blutfleckenkrankheit (Purpura).

Die Studierenden der Kaiser-Wilhelms-Akademie waren verpflichtet, nach Abschluß des Medizinstudiums die doppelte Anzahl der Ausbildungsjahre beim Heer oder der Kaiserlichen Marine Dienst zu tun. FISCHER, der sich für die Marine entschieden hatte, gehörte ihr 15 Jahre lang aktiv an, davon zehn Jahre mit Kommandierungen auf See.

Er fuhr als Marinearzt - mit steigendem Rang - auf der Korvette "Elisabeth" (Abb. 12), dem Kanonenboot "Cyclop", der Korvette "Olga" und dem Schulschiff "Moltke". Auf den Fahrten lernte er alle Ozeane kennen und entwickelte, wenn seine ärztliche Hilfe nicht gefordert war oder er seemännische Ausbildung erhielt, während der langen Monate sein großes Interesse für die Bakterien des Meeres.



Abb. 11:
Bernhard FISCHER
(1852-1915)

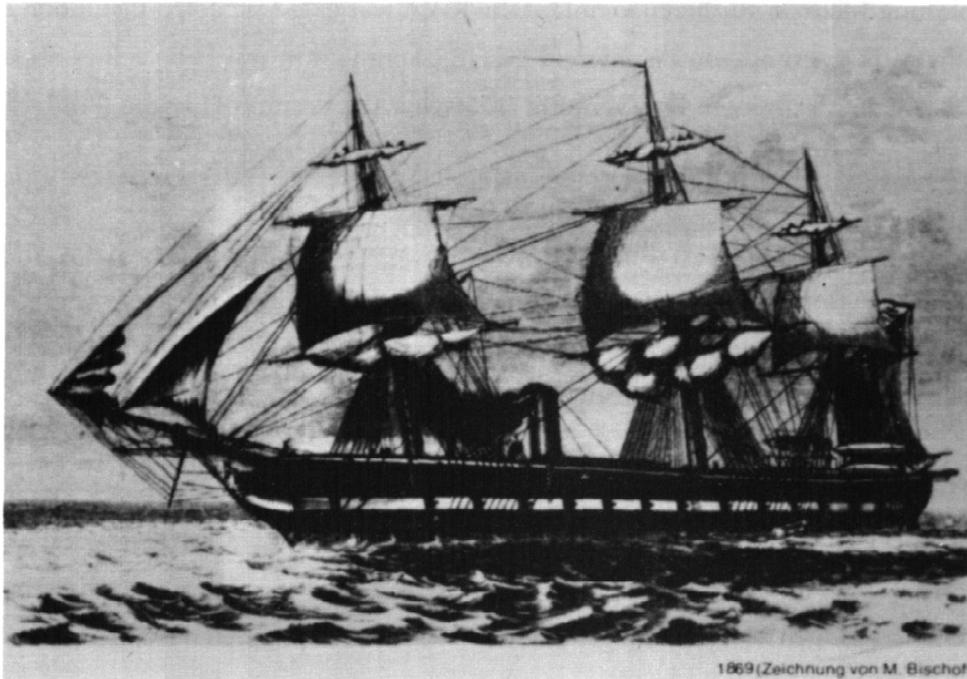


Abb. 12: Die Korvette "Elisabeth", auf der Bernhard FISCHER als Marinearzt tätig war.

Nach den ersten beiden Seereisen wurde FISCHER mit anderen jungen Marineärzten von dem Chef der Admiralität Albrecht von STOSCH (1818-1896) als "Hilfsarbeiter" zum Kaiserlichen Gesundheitsamt kommandiert. Dort hat Robert KOCH (1843-1910) die jungen Männer in die Arbeitsmethoden der Bakteriologie und der Hygiene eingeführt. Der anschließende Auftrag an FISCHER - dessen Erfahrungen in der Seefahrt KOCH sehr schätzte - betraf die Teilnahme an der Cholera-Expedition. Die "Deutsche Cholera-Kommission" mit dem Arzt Georg GAFFKY (1850-1918) und dem Chemiker TRESKOW führte ihn unter KOCHs Leitung für acht Monate nach Ägypten und Indien, wo Cholera-Epidemien wüteten. Von Indien meldete Robert KOCH am 2.2.1884 nach Berlin, daß die Entdeckung des Cholera-Erregers *Vibrio cholerae* gelungen war. Nach der Rückkehr folgte FISCHER weiteren Kommandos beim Seebataillon.

Für die Mannschaft bestand während der monatelangen Seereisen immer die Gefahr von schnell um sich greifenden Darminfektionen, so daß die Versorgung mit einwandfreiem Trinkwasser stets von größter Bedeutung gewesen ist. Die Marineärzte hatten, neben der medizinischen Tätigkeit an Bord, die Aufgabe, das Wasser, das in fremden Häfen - besonders in tropischen - von den Wasserhändlern übernommen wurde, sorgfältigster Prüfung zu unterziehen und, wenn erforderlich, zusätzlich destillieren zu lassen.

FISCHER selbst konnte im Februar 1885 vor Kamerun mit der von ihm angeordneten Destillation des Trinkwassers den hohen Krankenstand der Mannschaft der Kreuzerkorvette "Olga" in wenigen Tagen von 30 auf 7 verringern (Abb. 13)

Während seiner letzten Fahrt bei der Kaiserlichen Marine auf dem Schulschiff "Moltke" im Herbst 1885 hatte FISCHER zum ersten Mal Gelegenheit, eigene wissenschaftliche Untersuchungen durchzuführen und Bakterien in Seewasser und Seeluft unter dem Mikroskop zu analysieren.

Im Anschluß an diese Reise mit der "Moltke" schied er aus dem aktiven Dienst aus und wurde von Wilhelmshaven/Nordsee nach Kiel-Friedrichsort/Ostsee versetzt. An der Marine-Akademie in Kiel erteilte er noch für einige Jahre den Marineärzten Unterricht in Hygiene. Im Februar 1887 beantragte er bei der Medizinischen Fakultät der Universität die Zulassung zur Habilitation. Bereits vier Wochen später konnte er sich mit einer Studie über Malaria-Krankheiten habilitieren.

Als Privatdozent kündigte er dann für das Sommersemester zum ersten Mal Vorlesungen über Bakteriologie und Hygiene für Studenten der Medizin an. Das folgende Jahr (1888) wird als Gründungsjahr für das Kieler Hygiene-Institut angesehen, Bernhard FISCHER war dessen erster Leiter.

Die großen Erfahrungen, die FISCHER während der Jahre auf See gesammelt hatte, und seine Ausbildungszeit bei Robert KOCH waren eine hervorragende Voraussetzung für die vielfältigen Aufgaben, die FISCHER in den kommenden Jahren erwarteten.

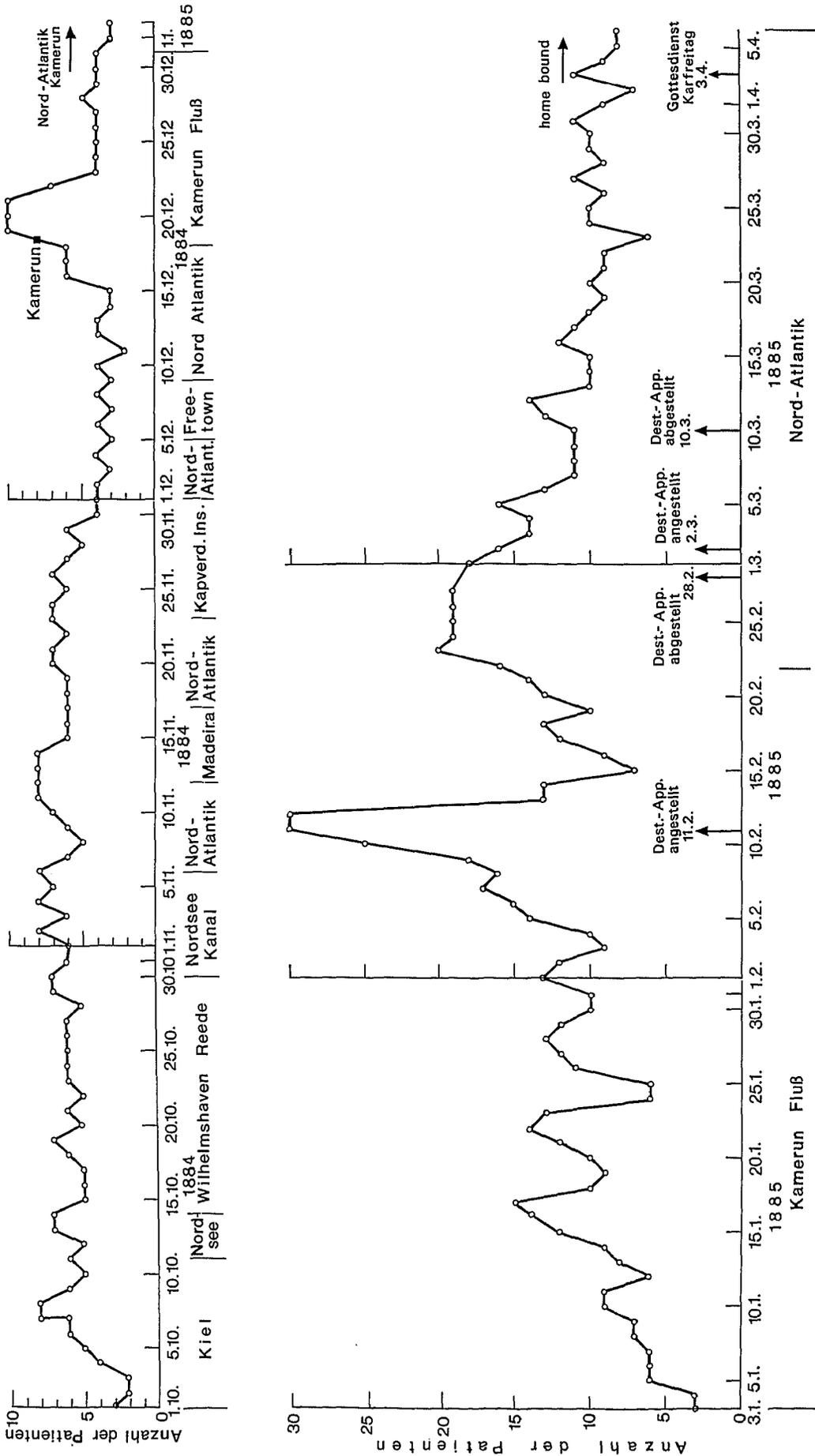


Abb. 13: Krankenstand aus dem Logbuch der Kreuzerkorvette "Olga" vom 1.10.1884-5.4.1885

In den Vorlesungsverzeichnissen der Christian-Albrechts-Universität wurden vom Sommer-Semester 1887 bis zum Sommer-Semester 1915 unter Bernhard FISCHERs Namen Vorlesungen mit Übungen und Demonstrationen angeboten. Sein ständiger Kampf gegen Infektionskrankheiten und für bewußtes hygienisches Verhalten zeigte sich auch hier. Wissenschaftlich deckten seine Vorlesungen ein breites Spektrum ab. Themen, die Probleme allgemeiner Hygiene betrafen, behandelte er in Vorlesungen für "Hörer aller Fakultäten", wie zum Beispiel 1895/96 die Frage "Was kann der deutsche Student zur Erhaltung und Förderung seiner Gesundheit tun?". So ist es ihm sicher gelungen, über einen langen Zeitraum bei vielen seiner Studenten das Bewußtsein für eine wirksame Gesundheitsvorsorge zu wecken. FISCHER stellte sich auch Aufgaben der Universität. 1902 und 1908 war FISCHER Dekan der Medizinischen Fakultät, von 1911 bis 1912 war er Rektor der Christian-Albrechts-Universität.

Das neugegründete Hygiene-Institut an der Universität Kiel machte sich in der ganzen Provinz rasch einen Namen. Die Anzahl der eingesandten krankheitsverdächtigten Proben stieg stetig an, in 26 Jahren von 96 auf 26.930 im Jahr seines Todes. Außer den medizinischen Einsendungen wurden Bodenproben, Proben von Baumaterialien, Geschirr, Kleidung und Wasserproben von Brunnen untersucht. Diese vor allem machten FISCHER große Sorgen. Durch seine jahrelangen Erfahrungen mit der gesundheitsgefährdenden Wirkung schlechten Trinkwassers war ihm sehr bewußt, daß auch für Kiel das drängende Problem der Beschaffung von gutem Wasser noch nicht gelöst war.

Im Herbst 1889 hatte er regelmäßige chemische und bakteriologische Kontrollen von Trinkwasser und etwas später auch von Nutz- und Brauchwasser eingeführt. Er wußte aus dem Bericht des Agrikulturchemischen Laboratoriums, daß nur etwa 300 der 660 Privatbrunnen im Kieler Raum einwandfreies Wasser lieferten. Das Wasser der meisten Brunnen war von Aussehen, Geruch und Geschmack zweifellos minderwertig, was hauptsächlich an der mangelnden Pflege der Brunnen lag. Die damals häufigen verheerenden Seuchen wie Typhus, Paratyphus, Ruhr und sonstige fiebrige Darmerkrankungen hatten hierin ihre wichtigste Ursache. Als erste Gegenmaßnahme hatte FISCHER im Hygiene-Institut die Unterweisung von Brunnenbauern in sorgfältigeren Arbeitsmethoden angeordnet.

Mit einer zentralen städtischen Wasserversorgung für Kiel hoffte die Stadtverwaltung, der zunehmenden Erkenntnis der Zusammenhänge zwischen Entstehung der Infektionskrankheiten und der Wasserqualität gerecht zu werden. FISCHER war ein eifriger Befürworter dieses Projektes. Zur Wasserqualität gehörten als wichtigste Faktoren: absolute Keimfreiheit, dazu eine angenehme Temperatur 12-14°C, guter Geruch und Geschmack sowie ein einwandfreies Aussehen.

Vor rund hundert Jahren waren im Kieler Raum Wasserwerke in Kiel-Gaarden, Schulensee und im Schwentinetal entstanden. Das Werk in Schulensee begann, mit drei Brunnen zu arbeiten, heute sind dort 20 Brunnen in Betrieb. Von den drei Brunnen lag der erste 50 m vom Uferstrand in 20 m Tiefe im Schulensee, die beiden anderen 13 m von der Uferkante entfernt. Sie lieferten zusammen rund 9000 cbm, eine für die damalige Bevölkerung ausreichende Menge Rohwasser.

Gesundheitsbehörde und Hygiene-Institut trugen Sorge für die spezielle Kleidung der Arbeiter in den Wasserwerken, für ausreichende Waschgelegenheiten und ganz besonders dafür, daß von den Arbeitern keiner zu den sogenannten Dauerausscheidern von Keimen gehörte. Nach Typhusinfektionen bestand hierfür noch nach 25 Jahren Gefahr.

Das im Rohwasser gelöste kohlensaure Eisenoxydul mußte durch Belüftung und Filtration entfernt werden, der schwache Geruch nach Schwefelwasserstoff verschwand rasch beim Stehen. Die laufenden Untersuchungen des gereinigten Wassers im Hygiene-Institut hat FISCHER, soweit möglich, persönlich überwacht, ebenso wie die technischen Fortschritte der Wasseraufbereitung die noch heute nach dem gleichen Prinzip arbeitet (Abb. 14).

In der Dokumentation "Hundert Jahre Kieler Trinkwasser, 1889-1989" der Kundenzeitschrift Versorgung und Verkehr Kiel GmbH 1989 zur 100jährigen Feier der Kieler Trinkwasserversorgung wird FISCHERs Name noch erwähnt.

Zu der Hygiene des Wassers gehört naturgemäß auch die Beseitigung der Abwässer. Aus FISCHERs großer Arbeit "Untersuchungen über die Verunreinigung des Kieler Hafens" (1896) geht seine große Sorge um die desolaten Zustände der damaligen Kieler Abwasserbeseitigung hervor. Er hatte über viele Jahre an 50 Stellen im Hafen an der Oberfläche und in mehreren Tiefen regelmäßig Untersuchungen von Keimgehalten durchführen lassen, um die Belastung des Hafenwassers mit Schmutzwässern kontrollieren zu können. Es handelt sich hierbei sicher um eine der ersten nicht nur lokal bedeutenden Arbeiten zur marinen Mikrobiologie.

Aus den 24 städtischen Sielen (Abb. 15) liefen damals die mit Abfällen (auch gebrauchtem Verbandmaterial) befrachteten Abwässer der verschiedenen Krankenanstalten, der Gewerbebetriebe sowie der privaten Haushalte direkt in die Förde. Täglich war mit etwa 117 Tonnen Urin und 90 Tonnen Kot zu rechnen. Entsprechend abstoßend waren der widerliche Anblick und der Gestank für die ganze Umgebung entlang der Förde.

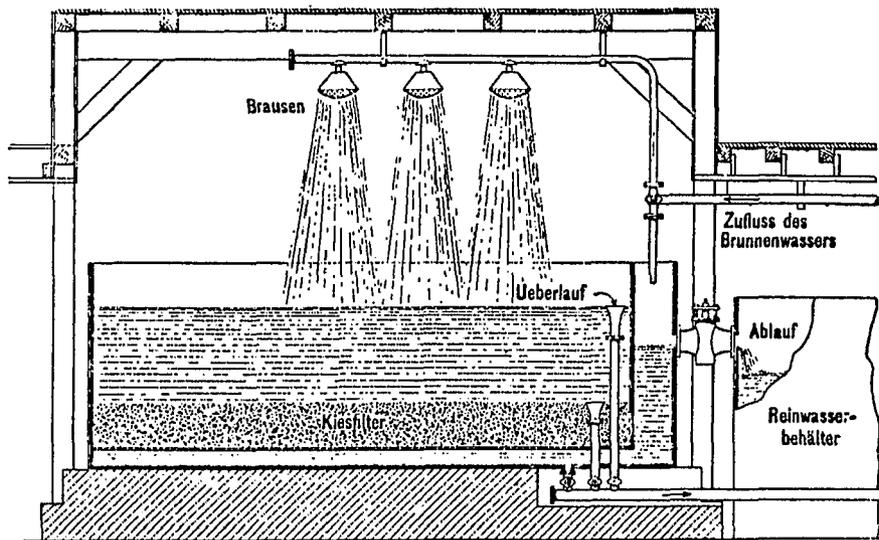


Abb. 14a: Trinkwasseraufbereitung zur Zeit Bernhard FISCHERs

Schematische Darstellung
einer Trinkwasser- Aufbereitungsanlage

- 1 Entlüftung
- 2 Belüftungskammern
- 3 Ventilator
- 4 Kiesfilter
- 5 Düsenboden
- 6 Reinwasserbehälter

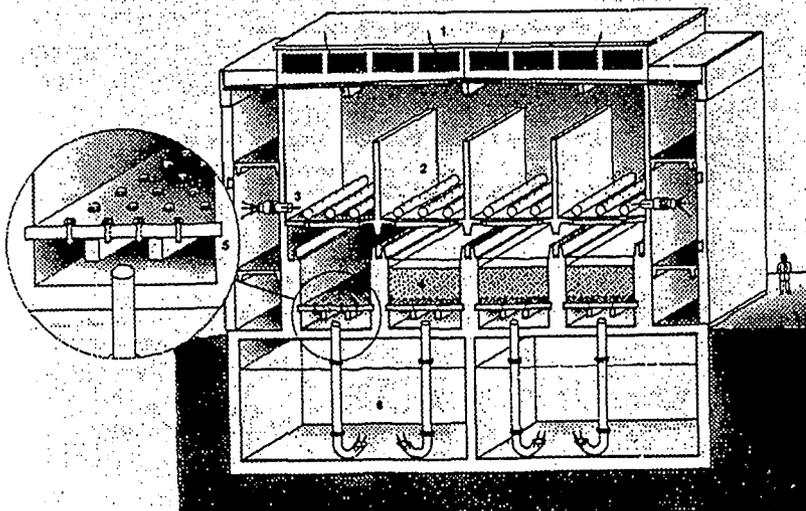


Abb. 14b:
Trinkwasseraufbereitung
in neuerer Zeit

Die städtischen Baubehörden, mit denen FISCHER Kontakt hatte und die seinen Rat sehr schätzten, veröffentlichten im April 1899 die "Denkschrift betreffend die Ausführung einer Vollkanalisation für die Stadt Kiel", in der FISCHERs konstruktive Vorschläge an vielen Stellen gewürdigt wurden.

Die Vollkanalisation, die allen hygienischen Gefahren und Beschwerden hätte ein Ende setzen sollen, wurde letztendlich aber erst etwa 30 Jahre später teilweise in Betrieb genommen, wie die Kieler Zeitung vom Januar 1930 berichtete.

FISCHERs großes Interesse an den Meeresbakterien und das Wissen, das er sich über die Phänomene dieser Organismen in allen Ozeanen erworben hatte, kam ihm auch bei den Untersuchungen der Vorgänge in der Ostsee zustatten.

Neben der Prüfung des Wassers auf pathologische Keime fanden die Bakterien, die das Meeresleuchten hervorriefen, am stärksten seine Beachtung als Wissenschaftler. Schon von seiner Westindien-Fahrt (1885/86) hatte er ein Bakterium mitgebracht, das er *Bacillus phosphorescens* nannte und über 30 Generationen im Hygiene-Institut weiterzichten konnte. Während seiner Teilnahme an der ersten deutschen Plankton-Expedition unter Victor HENSEN (Juli-September 1889) hatte er als Hygieniker den Einkauf von Lebensmitteln, Getränken, Wäsche sowie Geschirr zu organisieren und war als Arzt für die medizinische Versorgung der Wissenschaftler und der Mannschaft verantwortlich. Er nutzte vor allem jede verfügbare Stunde für eigene meeresmikrobiologische Forschungen. Der auch an der Expedition teilnehmende Ozeanograph Otto KRÜMMEL (1854-1912) hat in seinem Reisereport eingehend über FISCHERs Forschungstätigkeit berichtet.

FISCHER konnte noch um die Jahrhundertwende auch in der Ostsee Meeresleuchten beobachten, das heute vermutlich infolge der Verschmutzung verschwunden ist. Dieses Phänomen wird durch Planktonorganismen — etwa *Noctiluca miliaris* — oder durch Leuchtbakterien hervorgerufen. Zu nennen sind hier besonders *Photobakterium phosphoreum* und *Photobakterium fischeri*. Da er an der Faszination dieses Naturschauspiels der Biolumineszenz möglichst viele Menschen teilnehmen lassen wollte, wurde 1887 im Aquarium in Berlin mit künstlichem Seewasser Meeresleuchten erzeugt. Er nutzte die Biolumineszenz sogar in der Bibliothek oder dem Laboratorium, um zu lesen.

Neuerdings wird für einen Leuchtbakterien-Kurzzeittest zur Bestimmung der Hemmwirkung von Abwasser auf das Leuchten der Bakterien das gefriergetrocknete Testbakterium *Vibrio fischeri* im Rahmen der DIN-Normen-Berichte angeboten. So hat sich nach einhundert Jahren unvermutet ein Kreis geschlossen.

Nach dem plötzlichen Tod Bernhard FISCHERs im 1. Weltkrieg am 2. August 1915 erschien in der Morgenausgabe der Kieler Zeitung am 3. August unter "Hochschulnachrichten" ein Nachruf mit einer ausführlichen Würdigung seiner umfassenden Verdienste. Bedauerlicherweise ließen die Kriegereignisse der folgenden Jahre seinen Namen zunehmend in Vergessenheit geraten. Er gehörte zu den engagierten und erfolgreichen Forschergenerationen im letzten Viertel des 19. und dem Beginn des 20. Jahrhunderts. In seine Lebenszeit fielen bedeutende Erkenntnisse auf dem Gebiet der Ätiologie von Infektionskrankheiten, an denen FISCHER durch systematische Forschungs- und Aufklärungsarbeit wesentlichen Anteil hatte.

In Kiel erinnern an den langjährigen Marinearzt, ersten Hygieniker und marinen Mikrobiologen heute noch auf dem Friedhof Kiel-Eichhof der Findling mit seiner darin eingelassenen Urne auf dem Familiengrab. Im Klosterkirchhof 2 steht auf der bronzenen Gedenktafel sein Name an erster Stelle der im 1. Weltkrieg (1914-1918) gefallenen Universitätsangehörigen.

5. Victor HENSEN (1835-1924) und die Anfänge der Kieler Planktonforschung (Brigitte LOHFF)

Alle Meeresforscher — besonders die Planktologen — kennen den Namen Victor HENSEN, obwohl dieser seinen Lebensunterhalt nicht in diesem Gebiet verdient hat. Er war nicht einmal ein ausgebildeter Biologe, dennoch gehört er international zu den Mitbegründern der modernen biologischen Meeresforschung. Ein Forschungsschiff trägt seinen Namen. Sein Bildnis hängt in der Bibliothek des Instituts für Meereskunde in Kiel (Abb. 16). Anlässlich der 100. Wiederkehr der Kieler Plankton-Expedition auf der "National" (1889) gestaltete die Christian-Albrechts-Universität eine umfangreiche Ausstellung über Victor HENSEN, die u.a. im Institut für Meereskunde anlässlich des IV. Kongresses zur Geschichte der Ozeanographie gezeigt wurde.

Geboren wurde Victor HENSEN am 10. Februar 1835 in Schleswig. Sein Vater Hans Hensen war Jurist und Leiter der Taubstummenanstalt (das spätere Landeskrankenhaus Schleswig); seine Mutter stammte aus der Familie Suadicani, die Gründer der Taubstummenanstalt war und mehrere Leibärzte der dänischen Könige stellte. Victor HENSEN hatte 14 Geschwister. Im Alter von 11 Jahren verlor er seinen Vater. Bedingt durch die politischen Auseinandersetzungen zwischen Deutschland und Dänemark um Schleswig-Holstein ab 1842, beendete Victor HENSEN seine Schulzeit in Glückstadt und konnte dann zum Sommersemester 1854 sein Medizinstudium in Würzburg aufnehmen. In Würzburg wurde damals eine sehr fortschrittliche Ausbildung in der Medizin angeboten. So lehrten dort der junge Rudolf VIRCHOW (pathologische Anatomie), Albrecht KÖLLIKER, Karl GEGENBAUR (Anatomie) und Johann Joseph SCHERER (Organische Chemie). Bereits mit 21 Jahren (1856) konnte HENSEN seine erste wissenschaftliche Arbeit vorlegen, mit der ihm zugleich eine wichtige Entdeckung gelang: der Nachweis des Glykogens als Kohlehydrat-Speicher in der Leber. Bedingt durch die damaligen Ausbildungsbedingungen, schloß er an der Kieler Universität sein Medizinstudium mit der Erlangung des Dokortitels am 27. Juli 1859 ab. In der Fördestadt machte er dann schnell Karriere: Sofort nach Beendigung seines Studiums erhielt er die Stelle des Prorektors am Anatomischen Institut bei Wilhelm Friedrich Georg BEHN. Nach dem Weggang des ersten Ordinarius für Physiologie an der Kieler Universität, Peter Ludwig PANUM, übernahm HENSEN ab März 1864 die Lehrverpflichtungen in der Physiologie und wurde im gleichen Jahr zum außerordentlichen Professor für dieses Fach ernannt. Seine Ernennung zum ordentlichen Professor erfolgte dann am 23. März 1868. Diese Position behielt er bis zu seinem 76. Lebensjahr, als er zum Sommersemester 1911 emeritierte.

HENSEN hat seit seiner ersten Veröffentlichung (1856) bis zu seinem Lebensende (1924) wissenschaftlich gearbeitet und insgesamt 111 Arbeiten, darunter mehrere größere Monographien, veröffentlicht. Anfänglich beschäftigte er sich mit Untersuchungen im Grenzbereich zwischen Anatomie und Physiologie. Sein Hauptinteresse lag jedoch — was heute kaum noch bekannt ist — in der anatomisch-physiologischen

Erforschung der Seh- und der Hörorgane, später in der Erforschung der menschlichen Stimme. Sowohl seine Fähigkeit, geduldig und genau zu mikroskopieren, als auch die Konstruktion von speziellen Untersuchungsgeräten (Logograph) waren notwendige Voraussetzungen, sich den Fragen der Meeresforschung zu nähern. Ebenfalls erwarb er sich als Autodidakt wesentliche Kenntnisse in der Mathematik, um eine Analyse der Hörfrequenzen vornehmen zu können, die notwendige Voraussetzung für die mathematische Behandlung biologischer Fragestellungen ist.

Zu Beginn seiner wissenschaftlichen Laufbahn hatte HENSEN, wie bereits auch andere Anatomen und Physiologen des 19. Jahrhunderts, Meerestiere untersucht, um z.B. das Krebsauge zu erforschen oder den Entwicklungsgang der Seesterne zu verfolgen. Ab 1870 beschäftigte er sich dann mit völlig neuen Fragen, wie z.B. dem Fischfang. Diese Wendung in seinen Interessen — wobei er seine anderen wissenschaftlichen Arbeiten mit gleichem Engagement weiter verfolgte — ist nur zu verstehen, wenn man folgendes berücksichtigt: HENSEN hatte sich bei den ersten Wahlen zum Preußischen Landtag als Kandidat der Freisinnigen Partei für den Landkreis Schleswig aufstellen lassen (1867). Damit vertrat er auf der politischen Ebene und vor dem Hintergrund seiner medizinisch-biologischen Kenntnisse und einem gewachsenen Verständnis für die Probleme der Ostsee-Fischer die besonderen Anliegen dieser neu gegründeten preußischen Provinz Schleswig-Holstein im Preußischen Landtag in Berlin.



Abb. 16: Victor HENSEN (1835-1924)

Aus der nur kurzfristigen Tätigkeit als Abgeordneter (unterstützt von dem ebenfalls stark an Fragen der Meeresforschung interessierten Kieler Ordinarius für Physik, Karl Gustav KARSTEN) ging die Anregung hervor, eine "Kommission zur wissenschaftlichen Erforschung der deutschen Meere" ins Leben zu rufen, die dann 1870 verwirklicht wurde. Die Gründungsmitglieder dieser im Interesse der deutschen Fischerei gegründeten Kommission waren, neben HENSEN, der Physiker KARSTEN, der Zoologe Karl MÖBIUS sowie der Kaufmann und Privatgelehrte Heinrich Adolf MEYER.

Die Kieler Forscher begannen sich nun dem Problem der Überfischungsgefahr zuzuwenden, die zur Gründung dieser Kommission geführt hatte. Es war ihr Ziel, den Bestand der Fischgründe erhalten zu können. HENSENs Absicht war es, hierfür einen akzeptablen, wissenschaftlich begründeten Vorschlag zu erarbeiten, der die Fischbestände bewahrt und die Fangmengen reguliert. So begannen die Forscher, sich mit den Laichgründen, dem Verhältnis von Fischeiern zu adulten Tieren zu beschäftigen, um daraus Grenzwerte für den Fang berechnen zu können. Es wurden Meßstationen an vielen Positionen in der Ostsee eingerichtet, um auch die klimatischen Faktoren und die unterschiedliche Beschaffenheit des Wassers zu berücksichtigen. Bald erkannte HENSEN, daß es für die Beantwortung dieser Frage unumgänglich war, auch die Nahrungsmöglichkeiten in diese Betrachtungen mit einzubeziehen. Die Kieler Forschergruppe konzentrierte sich deshalb zunehmend auf den "pelagischen Auftrieb", für den HENSEN 1887 den dann bald international gebräuchlichen Begriff "Plankton" eingeführt hat.

Die Welt des Planktons war erst seit wenigen Jahrzehnten für die Wissenschaftler ein neues Arbeitsgebiet geworden. Johannes MÜLLER, ebenfalls Anatom und Physiologe, hatte 1855 erkannt, daß es sich um eine Tier- und Pflanzengemeinschaft handelt, die eigenen Gesetzen unterliegt. Sein Schüler Ernst HAECKEL hatte sich der morphologisch-systematischen Untersuchung der Welt der Radiolarien verschrieben. Zwar waren die Kenntnisse über die Artenvielfalt des Planktons innerhalb kurzer Zeit enorm angewachsen, aber über die inneren biologischen Zusammenhänge war noch wenig nachgedacht worden. An diesem Punkt setzten HENSENs theoretische Überlegungen an. Durch die Zusammenarbeit mit dem Kieler Zoologen Karl MÖBIUS war er geschult worden, ökologische Fragestellungen überhaupt in den Blick zu nehmen. Nach anfänglichen Probefahrten in die Ost- und Nordsee (1885-1888; "Pommerania"- und "Holsatia" I, II-Expeditionen) wurde die große Plankton-Expedition von 1889 geplant, um die vielfältigen Fragen, die sich bei der Beschäftigung mit dem Plankton gestellt hatten, systematisch beantworten zu können.

Eine der Hauptfragen war, wie das Plankton im Meer verteilt sei und ob es einen Zusammenhang zwischen der Artenvielfalt, der Planktonmenge, der Fischdichte und der Sonneneinstrahlung sowie anderen klimatischen, physikalischen und chemischen Faktoren des Wassers gäbe. Theoretisch widmete sich HENSEN dem Problem, wie sich die eingesammelte Planktonmenge pro Wasservolumen als ein Faktor für die Nahrungsgrundlage berechnen läßt. Es mußte neben der abgefischten Menge auch die Verlustrate (Zehrungskoeffizient) berücksichtigt werden. Ebenfalls waren Befischungspläne auszuarbeiten, um systematisch bestimmte Regionen in der Länge, Breite und Tiefe nach der Menge des

darin enthaltenen Planktons bestimmen zu können. Diese quantitativen Werte mußten neben den geographischen Faktoren und der Wassertiefe mit dem Salzgehalt, der Wassertemperatur und anderen klimatischen Faktoren korreliert werden. Damit entwickelte HENSEN ein breit angelegtes biologisch-statistisches Konzept der Planktonforschung. Zusätzlich zu diesen wissenschaftlichen Fragen beschäftigte sich HENSEN auch während der 37 eintägigen Reisen in die Ost- und Nordsee der Jahre 1883-1886 mit der Prüfung der unterschiedlichsten Netzkonstruktionen, mit denen sich Plankton aus verschiedenen Tiefen des Wassers abfischen ließ.

Nach diesen mehrjährigen theoretisch-wissenschaftlichen und praktischen Vorbereitungen stellte HENSEN 1888 einen Antrag an die Preußische Regierung und den preußischen König sowie an die Humboldt-Stiftung für Naturforschung, eine entsprechende längere Expedition zu unterstützen. Nachdem die Gelder (104.000 Mark) bewilligt worden waren, konnte ein ehemaliger Kohlefrachter gechartert, umgebaut und mit dem entsprechenden wissenschaftlichen Inventar ausgerüstet werden. Mit dem Schiff "National" (Abb. 17) starteten die Expeditionsteilnehmer am 15. Juli 1889 von Kiel aus zu der später weltberühmt gewordenen ersten Plankton-Expedition.

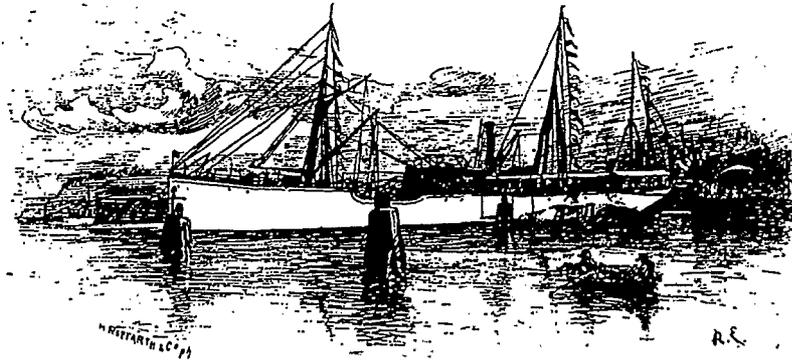
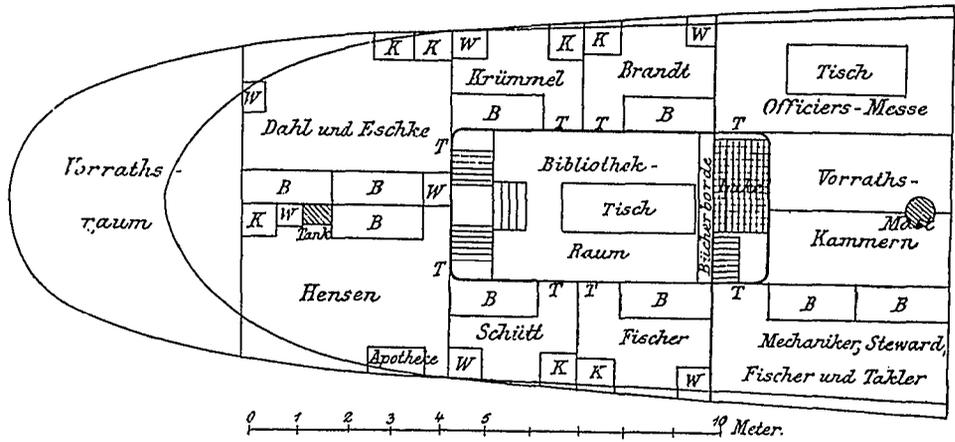


Abb. 17: Expeditionsschiff "National"

Mit HENSEN als wissenschaftlichem Leiter haben der Zoologe Karl BRANDT (Ordinarius für Zoologie in Kiel), der Zoologe Friedrich DAHL, der Arzt und Mikrobiologie Bernhard FISCHER (Ordinarius für Hygiene an der Kieler Universität), der Ozeanograph Otto KRÜMMEL und der Botaniker Franz SCHÜTT an dieser Reise teilgenommen (Abb. 18). Nach nur vier Monaten, am 7. November 1889, kehrten die Forscher wohlbehalten und mit einer reichen Ausbeute nach Kiel zurück.

Die Reiseroute der "National" (Abb. 19) vollzog sich in der Form eines großen "X" über den Atlantischen Ozean: Von Kap Skagen führte die Route an die Südspitze Grönlands und dann zu den Bermudas, über die Kapverden nach Ascension bis zum Amazonasdelta und wieder zurück über die Azoren durch den Englischen Kanal nach Kiel. Auf der Reise arbeitete das Schiff auf mehr als 100 Stationen, wobei u.a.



(Fig. 5.) Plan der Einbauten im Achterzwischendeck.
 (K = Kleiderschrank, B = Bett, W = Waschtisch, T = Thür).

Abb. 18: Kammeraufteilung für die Kieler Wissenschaftler während der Planktonexpedition auf der "National" im Jahre 1889.

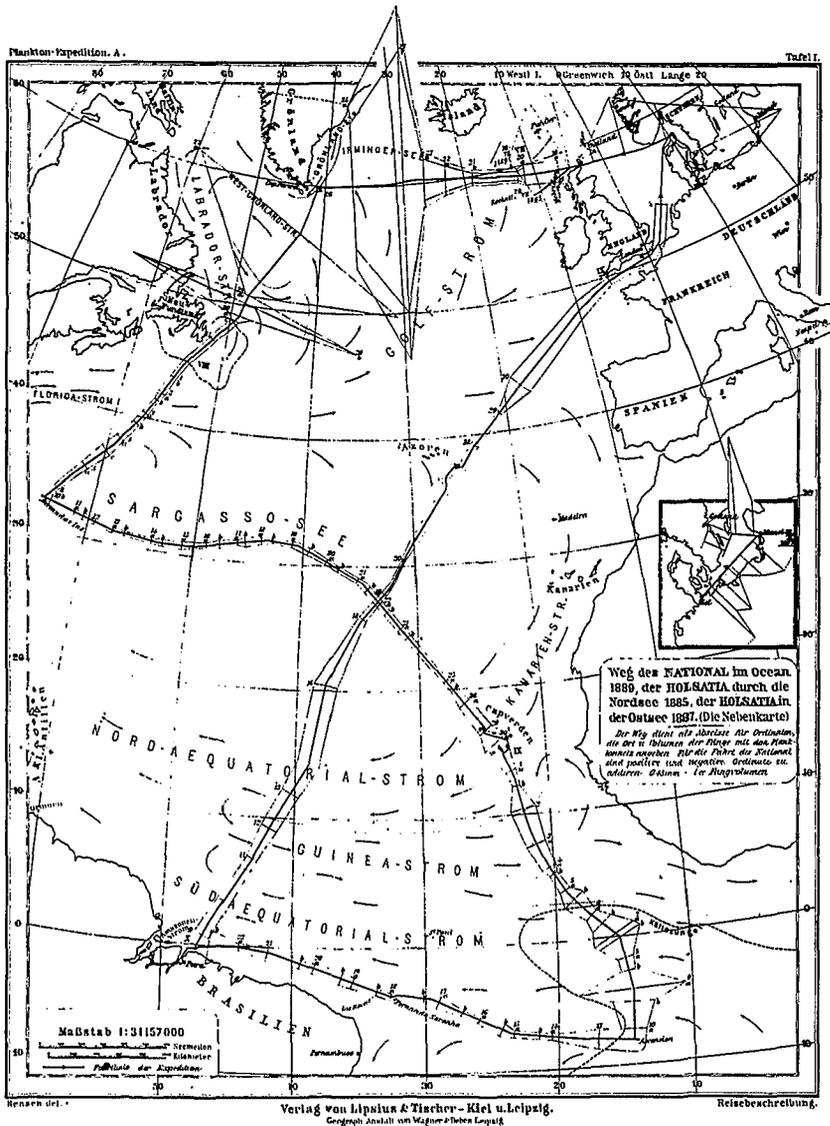


Abb. 19:
 Reiseroute der Plankton-Expedition der "National" im Jahre 1889

mit dem Vertikalnetz Planktonzüge aus verschiedenen Tiefen vollzogen wurden. An Bord wurde das Material vorsortiert und konserviert, um es später an Land genauer analysieren zu können. Als die Forscher wieder in Kiel ihren Lehrbetrieb zum Wintersemester 1889/90 aufnahmen, standen sie vor einer fast unüberschaubaren Fülle an Arbeit, um das reichhaltige Material auszuwerten. Assistenten oder Laboranten standen ihnen nicht zur Verfügung. Neben dem normalen Lehrbetrieb und Universitätsalltag mußten aus den mitgebrachten konservierten Proben Tierarten bestimmt, die Mengendichte pro Wasservolumen errechnet, das Konzept der Erforschung des Planktons theoretisch ausgearbeitet und Ansätze formuliert werden, um die Beziehung von Biomasse und Produktion bestimmen zu können.

Bestätigt hatte sich durch diese Reise, daß das Plankton im Prinzip gleichverteilt im Meer zu finden ist. Produkt dieser intensiven Arbeit war für die Öffentlichkeit und die Meeresforscher in aller Welt der ab 1892 erschienene "Bericht über die Ergebnisse der in den Atlantischen Ocean von Mitte Juli bis Anfang November ausgeführten Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung". Die reichhaltig illustrierten 13 Bände, in denen die Ergebnisse dieser Expedition dargestellt wurden, sind nicht nur eines der berühmtesten Werke der Meeresforschung, sondern machten auch Kiel als eine der bedeutendsten marinen Forschungsstätten in der gesamten Welt bekannt. Auch wenn es dieser ersten Generation von Planktologen nicht gelang, die Regierung davon zu überzeugen, daß in Kiel eine Meeres-Forschungsstation einzurichten sei, so blieb doch der Name der Stadt durch das Wirken von Victor HENSEN, auch über seinen Tod am 5. April 1924 hinaus, im Gedächtnis haften.

Die erfolgreiche "Plankton"-Expedition hatte in hervorragender Weise schon damals die fruchtbare interdisziplinäre Zusammenarbeit von physikalischer und biologischer Meereskunde deutlich gemacht. Gerade dieser Ansatz erwies sich in der Folgezeit als notwendig und Voraussetzung für die marine Forschung und spiegelt sich in der Struktur des erst 1937 eingerichteten Instituts für Meereskunde wider, in dem anfangs auch die Geologische Meereskunde vertreten war.

6. Johannes Reinke (1849-1931) und die Anfänge der Kieler Meeresbotanik*) (Christa Trube)

Johannes REINKE (Abb. 20) wurde am 3. Februar 1849 in Ziethen bei Ratzeburg als ältestes von neun Kindern des Pastors Theodor REINKE geboren. Die Liebe zur Botanik scheint ihm in die Wiege gelegt worden zu sein. Sie wurde vom Vater, der während seines Theologiestudiums in Rostock auch einige Semester Botanik gehört hatte, gefördert. Schon als Achtjähriger durchforschte Johannes REINKE seine nähere Umgebung. Er begann, ein Herbarium anzulegen. Überglücklich war er über das Geschenk einer kleinen Lupe, die er dann zeitlebens bei sich trug. Als Zehnjähriger schrieb er einen Brief an den Professor für Botanik ROEPER in Rostock, dessen "Flora Mecklenburgs" ihm bei seinen Bestimmungsübungen nützlich war. Der Brief lautet:

"Lieber Herr Professor, ich heiße Hans Reinke, bin zehn Jahre alt und wohne in Ziethen bei Ratzeburg. Ich dachte, es würde Dir vielleicht nicht ganz unangenehm sein, wenn ich Dir schriebe, daß ich ISOETES LACUSTRIS hier im Gardensee gefunden habe. Homanns ISOETES ist, glaube ich, falsch; vielleicht kleine, verkommene Exemplare der LOBELIA DORTMANNIA, denen es frisch ähnlich ist, und mit welcher zusammen ich es auch gefunden habe, auch eine Rosette davon beigelegt habe. Der Klumpen über den Wurzeln ist kein Sporenbehälter, sondern nur etwas Schlamm. Wenn Du ein Exemplar von SALVINIA oder von PILULARIA übrig hättest, würde ich es gerne nehmen.

Ziethen, den 30. Januar 1859

Dein Hans Reinke"

Dieser Brief hat sich im Nachlaß von Prof. ROEPER erhalten, bei dem REINKE 1868 sein Studium der Botanik begann. Bonn, Berlin und Würzburg waren weitere Stationen seines Studiums, bis er Ende Juli 1870 freiwillig in den Kriegsdienst eintrat.

Wie eine Art "Kriegsspaziergang" liest sich der Bericht über die Jahre 1870/71 in REINKEs Lebenserinnerungen. Er besuchte Museen und botanische Gärten in Frankreich. Sein entscheidendes Erlebnis hatte er im Februar 1871 in Dieppe. Er schreibt: "Dieppe mit seinen prächtigen Kreidefelsen, dem zum erstenmal gesehenen Schauspiel von Ebbe und Flut entzückten mich sehr. Bei Ebbe wanderte ich weit auf dem Kreidegrund hinaus und sammelte Meeresalgen; es erwachte dabei in mir der Wunsch, diese schönen Gewächse zum Gegenstand meines Studiums zu machen, was ich später ausgeführt habe."

*) Aus dem Vortrag "Zur Geschichte Düsternbrooks und des Alten Botanischen Gartens mit einem Exkurs über Johannes REINKE und die botanische Meeresstation in Kiel", den Christa TRUBE am 19. Januar 1993 im Aquarium des IfM gehalten hat, kann im Rahmen dieser Veröffentlichung aus Raumgründen nur der Exkurs berücksichtigt werden.

Noch im September 1871 wurde er mit seiner Arbeit über "Wachstumsgeschwindigkeit" in Rostock promoviert; im Oktober 1871 trat er eine Stelle als Privatdozent in Göttingen an, wechselte für ein Jahr nach Bonn und erhielt 1873 einen Ruf als Professor für Botanik nach Göttingen. Ihm selbst erschien das im "Schnellzugtempo" durchgeführte Studium und die Ernennung zum Professor im Alter von 24 Jahren etwas unheimlich, es erfüllte ihn jedoch mit Stolz.

1874 unternahm REINKE seine erste große Reise nach Italien. Sie führte ihn bis nach Neapel, wo er die dort kürzlich eröffnete "Zoologische Meeresstation" von Anton DOHRN besuchte.

Anton DOHRN, 1840 in Stettin geboren, promovierte in Jena als Mediziner und Zoologe, arbeitete über Meeresorganismen auf Helgoland, in Schottland und in Messina, gründete dort 1868/69 eine zoologische Station und dann 1872 mit eigenen Mitteln die noch heute bestehende zoologische Meeresstation in Neapel. Frei von politischen und akademischen Einflüssen sollte sie Wissenschaftlern aus aller Welt zum Studium offenstehen. Nach eigenen Entwürfen und unter Mitarbeit der mit ihm befreundeten Künstler Adolf von HILDEBRAND und Hans von MARÉES entstand am Golf von Neapel ein wohlproportionierter "Wissenschaftspalast" mit den bekannten Fresken von Hans von MARÉES.

REINKE, der die systematische Erforschung der Meerespflanzen anregte, schildert in seinen Lebenserinnerungen, mit welchen Vorurteilen DOHRN anfangs zu kämpfen hatte. Man vermutete unlauteren Wettbewerb mit den neapolitanischen Fischern und, noch schlimmer, unter dem Deckmantel eines öffentlich zugänglichen Aquariums die Eröffnung einer Spielbank oder gar eines unseriösen Etablissements.

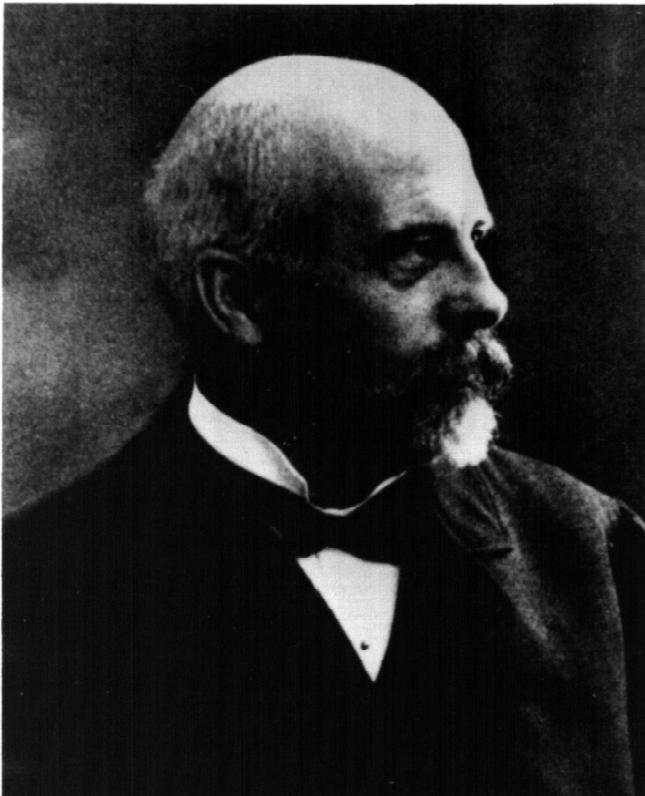


Abb. 20:

Johannes REINKE

(1849-1931)

Aus Anlaß des 150. Geburtstages Anton DOHRNs ist die Station 1990 hervorragend restauriert worden.

Im September 1875 erhielt REINKE ein halbjähriges Reisestipendium von der Universität Göttingen, das er für einen Aufenthalt in der Meeresstation in Neapel nutzte. Hier widmete er sich intensiv dem Studium der Meeresalgen, die er sich täglich frisch von einem hierfür angestellten Fischer bringen ließ und zum Zweck entwicklungsgeschichtlicher Studien in Bassins der Meeresstation kultivierte.

Erst zu Ende seines Aufenthaltes lernte er auch Anton DOHRN persönlich kennen, weil dieser für einige Monate auf Reisen war. REINKE überzeugte ihn von der Idee, einen ständigen Mitarbeiter zur Erforschung der reichhaltigen Flora des Golfs einzustellen.

Bis 1884 lehrt REINKE in Göttingen; im Herbst dieses Jahres erhielt er den Ruf nach Kiel, dem er zunächst sehr skeptisch gegenüberstand. Göttingen hatte damals 1000, Kiel nur 500 Studenten. Wer ging schon von Göttingen nach Kiel? "Was wollen Sie in diesem 'Heringsnest'?", wurde er von Kollegen gefragt. Die Göttinger Studenten versprachen ihm den größten Fackelzug aller Zeiten, wenn er in Göttingen bliebe. — Ausschlaggebend dafür, den Ruf nach Kiel anzunehmen, war für ihn dann aber die Tatsache, daß ihm die Universität in Kiel als einzige direkt am Meer gelegene Hochschule Deutschlands ein weiteres Erforschen der Meeresalgen ermöglichte.

Im März 1885 siedelte REINKE von Göttingen nach Kiel über. Der Beginn seiner Tätigkeit fiel in eine Zeit, die Kiel und seine unmittelbare Umgebung von Grund auf verändert hatte. 1870 wurde Kiel zum Reichskriegshafen bestimmt. Die seit dem Ende des 18. Jahrhunderts vielgepriesene liebliche Landschaft an den Ufern der Kieler Förde war nahezu verschwunden und von der Marine geprägt. Zu dem Wenigen, das erhalten blieb, gehörte der 1825 angelegte Landschaftsgarten des Kaufmanns BRAUER. Diesen Park erwarb die Universität, um in ihm einen neuen Botanischen Garten anlegen zu lassen. Dem Garten gegenüber lag am Ufer das Gebäude der "Admiralität", dort, wo heute das Institut für Meereskunde steht.

In seinen Lebenserinnerungen schreibt REINKE: "In Kiel war ich zunächst Direktor zweier Gärten geworden. Der Alte, in dem noch die Gewächshäuser standen, lag an der Prüne. Der Neue Garten, ein alter Privatpark mit prächtigen Bäumen, in schönster Lage mit Ausblick über die Förde, war in den siebziger Jahren von der Regierung angekauft worden, weil er an die sonstigen Grundstücke der Universität grenzte, während der alte Garten fast eine halbe Stunde davon entfernt lag. Der neue Garten war zum größten Teil schon von meinem Vorgänger ENGLER in einen botanischen umgewandelt worden, in dem sich auch der Rohbau des Instituts bereits erhob; die Gewächshäuser wurden während meiner Verwaltung gebaut."

Nach etlichen Streitigkeiten mit den zuständigen preußischen Ministerien in Berlin bezog Johannes REINKE im neuerrichteten Institut im Botanischen Garten eine Dienstwohnung. Hoch über der Förde residierend, mit dem Blick auf das Wasser, mag ihn die Situation entfernt an Neapel erinnert haben.

Bald nach seiner Amtsübernahme als Institutsdirektor wurde REINKE Mitglied der Kieler Sektion der "Kommission zur Untersuchung der Meere", die schon 1870 von Preußen ins Leben gerufen worden war. Mitglieder dieser Kommission in Kiel waren Dr. MEYER-FORSTECK, der Zoologe MÖBIUS, der Physiker KARSTENS und der Physiologe HENSEN. Im Rahmen dieser Kommission konnte REINKE die Erforschung der Algenflora der Ostsee betreiben. Als sehr fruchtbar erwies sich für ihn hierbei die Bekanntschaft mit dem Major a.D. REINBOLD, der im Laufe seines Lebens eine umfangreiche Sammlung getrockneter Meeresalgen zusammengetragen hatte und sich nun auch als wissenschaftlicher Schriftsteller auf diesem Gebiet betätigte. Mit ihm zusammen unternahm REINKE zahlreiche Fahrten in der Kieler Förde und durch die westliche Ostsee. Frucht dieser Arbeit war der "Atlas Deutscher Meeresalgen", den REINKE 1889 herausgab. Für diese Fahrten wurde meist der Dampfer "Frida" von der "Blauen Dampferlinie" gechartert, der für gewöhnlich zwischen der Schwentinemündung und dem Westufer pendelte (Abb. 21).

Zu den erheiterndsten Schilderungen in REINKEs Lebenserinnerungen gehört die Episode, in die er und die Besatzung der "Frida" verwickelt wurden, als sie versehentlich in dänischen Hoheitsgewässern nach Algen suchten. Weil REINKE sich für die am Meeresboden oder an Steinen haftenden Algen interessierte, hatte er für die "Algenfischerei" ein eigenes Schleppnetz entwickelt (Abb. 22), mit dem er bis zu kopfgroße Steine vom Meeresgrund heraufholen konnte, die er, nachdem er die ihn interessierenden Algen abgelöst hatte, wieder ins Wasser zurückwarf. In der Bucht von Heilsuminde, die damals je zur Hälfte Deutschland und Dänemark gehörte, wurde die "Frida" wegen unerlaubter "Steinfischerei" aufgebracht. Für eine Nacht wurden REINKE und die Besatzung in Fredericia arretiert, bis sich der Irrtum aufgeklärt hatte. Diese Episode markiert die Anfänge der Kieler Forschungsschiffahrt. Heute bestehen gutnachbarliche Beziehungen zu Dänemark, das die sehr häufigen Anträge auf Durchführung von Forschungen in den dänischen Fischereizonen im Rahmen einer "generellen Genehmigung" großzügig befürwortet.

Neben den größeren Expeditionen zur Algenfischerei mit dem Dampfer "Frida" unternahm REINKE häufig Fahrten mit dem institutseigenen Ruderboot. Unterhalb des Botanischen Instituts, also unweit des heutigen Instituts für Meereskunde, etwas vom Ufer entfernt, ließ er ein Schwimmfloß verankern, an dem an 3 bis 4 Meter langen Ketten Drahtkörbe hingen, in denen Algen kultiviert wurden.



Abb. 21: Dampfer "Frida" in der Schwentinemündung

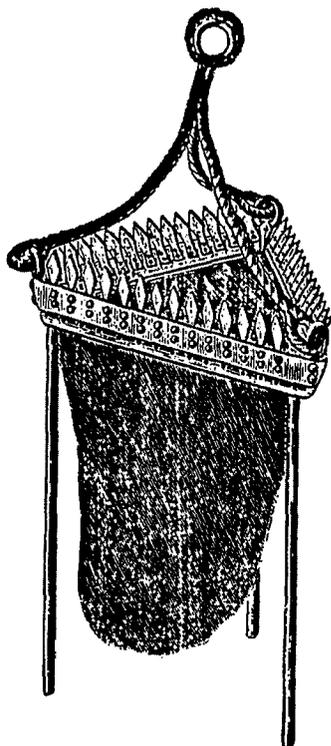


Abb. 22:
Dredge für die
"Algenfischerei"

In diesen schwimmenden Aquarien versuchte er auch, Reserven der von den größeren Expeditionen heimgebrachten Algen frischzuhalten. REINKE beklagte schon damals in diesem Zusammenhang die zunehmende Verschmutzung des Fördewassers durch den starken Schiffsverkehr der Marine.

Im Jahre 1890 stellte REINKE im "Botanischen Zentralblatt" das Botanische Institut und die Botanische Meeresstation in Kiel vor:

"Die in ihrer Art einzige Lage Kiels, unmittelbar an einer tiefen Meeresbucht, erheischte bei der Organisation der botanischen Anstalten ganz besondere Berücksichtigung. Denn einerseits erwächst durch die in nächster Nähe vorhandene reiche Vegetation von Meeresalgen denselben ein reichhaltiges Arbeitsmaterial an lebenden Pflanzen, über das sonst keine andere Hochschule verfügen kann, und andererseits entsteht hieraus dem Kieler botanischen Institute die Verpflichtung, seine Kräfte vorzüglich der Erforschung der Meerespflanzen und ihrer noch immer so wenig gekannten Lebensweise zu widmen. Die von mir angeregten Einrichtungen haben in aller Stille zu der Schaffung einer **botanischen Meeresstation** geführt, welche insofern jeder anderen zur Zeit bestehenden überlegen sein muß, weil keiner derselben die vollen Hilfsmittel eines in allen Einzelheiten gut ausgerüsteten Universitäts-Instituts zu Gebote stehen."

REINKE erfüllte sich in Kiel einen Traum, wie es DOHRN in Neapel getan hatte. Ein Kopfleiden zwang ihn, die Arbeit am Mikroskop einzuschränken, was sich auch auf die Beschäftigung mit den Algen auswirkte. Er wandte sich der Erforschung der Küstenbildung und Küstenzerstörung an Nord- und Ostsee zu, deren Ergebnisse er in Sonderheften zu billigen Preisen veröffentlichte, um sie weitesten Kreisen zugänglich zu machen. "Indes", bemerkte er resignierend, "habe ich nie davon gehört, daß jemand ein Exemplar gekauft hätte."

Zum Abschluß der Einrichtung des Botanischen Gartens entstand 1891 ein Pavillon mit einer Aussichtsplattform (Abb. 23) und einer nach Norden gerichteten Nische, an der REINKE besonders gelegen war, weil er hier den Gartenbesuchern Meeresalgen in großen Aquarien zeigen wollte.

Von der Aussichtsplattform blickt man heute auf das Institut für Meereskunde (Abb. 24), in dem REINKEs Algenforschung mit modernen wissenschaftlichen Methoden weitergeführt wird.

Im Jahre 1978 wurde der Botanische Garten zum Alten Botanischen Garten, weil die Universität an anderer Stelle einen neuen angelegt hat. Ohne große Bedenken verließen die Botaniker den Garten am Düsternbrooker Weg. Ein Bebauungsplan sah die Errichtung von Klinikneubauten und einen Hubschrauberlandeplatz vor. Beides konnte der "Verein zur Erhaltung und Förderung des Alten Botanischen Gartens", der sich 1980 gebildet hatte, verhindern.



Abb. 23:
Pavillon mit Aussicht-
plattform im alten
Botanischen Garten mit
Nordnische



Abb. 24: Blick von der Aussichtsplattform des Pavillons auf das Institut für Meereskunde
und den Kieler Hafen

Seit 1991 steht der Alte Botanische Garten mit seinen Gebäuden unter Denkmalschutz. Sein Unterhalt ist jedoch noch nicht gesichert.

7. Alexander BEHM (1880-1952), Heinrich HECHT (1880-1961) und Hugo LICHTER (1891-1963): Forschung im Meer mit Wasserschall - eine Kieler Tradition

(Peter Wille)

Neben der lange zurückreichenden, bisher dokumentierten Universitätstradition der wissenschaftlichen Erforschung des Meeres in Kiel darf die meeres technisch-anwendungsbezogene Seite nicht vernachlässigt werden. Auch diese hat in der Marinestadt eine lange Tradition und wurde in mehreren Industrieunternehmen gepflegt, was auch heute noch der Fall ist.

So war Kiel seit der Jahrhundertwende neben Boston eines der beiden ersten eigenständigen Wasserschallzentren der Welt. Wegweisende Erfindungen und Entdeckungen, auf denen die moderne meeresakustische Fernmessung ebenso wie die Sonartechnik beruht, stammen von Alexander BEHM, Heinrich HECHT und Hugo LICHTER.

Der Physiker Alexander BEHM (1880-1952) (Abb. 25) stammt aus Mecklenburg. Zu seiner Erfindung des Echolots wurde BEHM durch den Untergang der "Titanic" im Jahr 1912 angeregt. Der Patentanmeldung im Jahr 1913 schloß sich eine etwa zehnjährige Entwicklungszeit mit Testmessungen, insbesondere in der Kieler Förde an. Das "Behm-Lot" wurde seit 1921 in der vom Erfinder gegründeten Echolotfabrik in Kiel hergestellt und bei der ersten systematischen Tiefenkartierung eines Ozeans während der deutschen atlantischen Expedition von 1925-1927 auf "Meteor" neben Echoloten der Kieler Firma Signalgesellschaft (Heinrich HECHT) und der Bremer Firma ATLAS eingesetzt. Zuvor bestimmte Roald AMUNDSEN mit dem "Behm-Lot" erstmals eine Wassertiefe von 4000 m.

Kernstück des "Behm-Lots" war eine Vorrichtung zur Kurzzeitmessung, die BEHM in seiner Wiener Zeit vor 1912 entwickelt hatte und die sein Echolot für die Erfassung von Meeresuntiefen im extrem flachen Wasser ebenso geeignet machte wie für die Tiefsee (Abb. 27). Sein Beitrag zum Schutz der Passagierschifffahrt wurde von der medizinischen Fakultät der Universität Kiel 1928 mit der Verleihung des Ehrendoktors gewürdigt (Abb. 26). Hiermit zeigt sich besonders die frühe Verknüpfung von mariner Forschung und Technik in Kiel, die bis heute andauert und unter der Bezeichnung Wissenschaftstransfer gefördert wird. Die heutige Ultraschalldiagnostik in der Medizin geht ebenfalls auf die BEHM'sche Erfindung zurück.

Mit seinem Echolot ist Alexander BEHM der Begründer der aktiven Fernmessung, mit der es wie bei der sehr viel später entstandenen Radartechnik möglich ist, Strukturen und Materialeigenschaften von Objekten sowie deren Bewegung ohne Berührung durch Sensoren aus der Entfernung quantitativ zu bestimmen. Eine Besonderheit der BEHM'schen Erfindung ist die Verwendung von Wasserschall, der einzigen Methode, mit der Fernmessung im Meer möglich ist.



Abb. 25: Alexander BEHM (1880-1952) (links) mit seinem Betriebsingenieur W. Kreutzien

DIE MEDIZINISCHE FAKULTÄT
DER CHRISTIAN-ALBRECHTS-UNIVERSITÄT

VERLEIHT DURCH IHREN DEKAN
DEN PROFESSOR DER GERICHTLICHEN MEDIZIN DR. MED.

ERNST ZIEMKE

DIE EHRENWÜRDE
EINES DOKTORS DER GESAMTEN MEDIZIN

DEM PHYSIKER

ALEXANDER BEHM

IN KIEL

WELCHER VERDIENST HERRN DEM GROSSEN ARZTE, IN DEM DAS ERBEIGE FÜR IHR FORTSCHRITTLICHES
DURCH VERPENSERTE NEULICHEN ENTFACHT WIRD UND LÖSERT, BIS ER DAS WETTENDE HEILMITTEL FINDET.
SO — DURCH DEN FÄRSCHUPFERNDEN UMGANG DER „TITANIC“ VON SCHIFFERBERG ERFÜLLT —
ABWEICH SOLCHEN UNHILFS ERGÄHN UND IN SEINER SCHOLET EIN HAUSKOSMOSSTUDIUMT SCHLUPF
DAS NICHT NUR DIE LERN MEERE ANVERTRAUTEN LERN BEWAHREN HILFT SONDERN AUCH DAZU BEIHELEN IST
DEN FÜRKAMPANENDEN VERKEHRSMITTELN DER LUTTE MEHR UND MEHR
SICHERHEIT ZU GEBEN

UNTER DEM REKTORATÉ DES PROFESSORS DER RECHTE DR. JUK.

WALTER JELLINEK

KIEL, DEN 24. NOVEMBER 1928

DER DEKAN:



Abb. 26:

Urkunde über die
Verleihung der
Doktorwürde an
Alexander BEHM
vom 24. November 1928

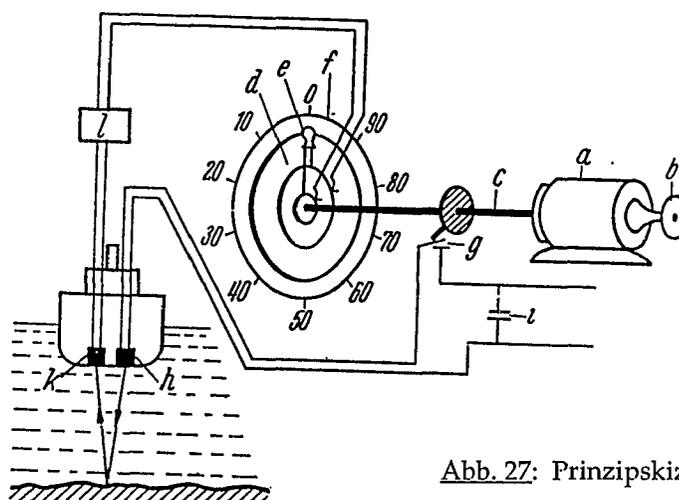


Abb. 27: Prinzipskizze des Echolots

Der Physiker Heinrich HECHT (1880-1961) trat 1908 in die Firma Neufeldt und Kuhnke ein (Abb. 28), die seit ihrer Gründung im Jahr 1900 Nebelnavigationssysteme mit Wasserschall für die Schifffahrt baute und 1906 von der Kaiserlichen Marine den Auftrag für ein Wasserschall-Kommunikationssystem mit Unterseebooten für große Reichweiten erhielt. Heinrich HECHT entwickelte nach anfänglichen Irrwegen den ersten elektroakustischen Wasserschallsender nach dem Prinzip des Telefonhörers, der für Navigationszwecke und vor allem für Echolote eingesetzt wurde. Heinrich HECHT ist der eigentliche Begründer der wissenschaftlichen Wasserschalltechnik, der mit seiner Erfindung der gerichteten Schallabstrahlung und des gerichteten Schallempfangs in den zwanziger und dreißiger Jahren die moderne Wasserschalltechnik eingeleitet hat. Das von ihm begründete Prinzip der kohärenten Schallabstrahlung wurde in der Optik erst sehr viel später durch die Erfindung des Lasers möglich. Auf dieser Grundlage basieren die heutigen meeresakustischen Methoden mit hoher Strukturauflösung. Die Schallstrahlschwenkung durch elektrische Verzögerung der Sensorelemente entspricht dem Funktionsprinzip moderner Radaranlagen. Heinrich HECHT blieb wie Alexander BEHM bis zu seinem Tode in Kiel. Die Leistung Heinrich HECHTs wurde von den Universitäten Berlin, Göttingen und Kiel mit Ehrendoktoraten und der Ehrenbürgerschaft gewürdigt.

Der Physiker Hugo LICHTER (1891-1963) stammt aus dem Kreis Dortmund und studierte in Göttingen Mathematik, Physik und Chemie bei HILBERT, PRANDTL und SIMON und arbeitete über den akustischen Lichtbogensender. Von 1913 bis 1919 war LICHTER wissenschaftlicher Mitarbeiter bei der Kaiserlichen Marine in Kiel, wo seine grundlegenden Wasserschallarbeiten entstanden. 1919 berief ihn die Signal GmbH, Vorgängerin der Firma Elac, als Laborleiter für Unterwasserschall, Luftschall und Schwingungstechnik. 1924 ging LICHTER nach Berlin zur AEG, wo er den Lichttonfilm entwickelte. 1931 übertrug ihm die Firma Telefunken die Leitung sämtlicher elektroakustischer Labors. In seiner Berliner Zeit entstanden auch LICHTERs grundlegende Arbeiten zur physiologischen Akustik, insbesondere Bewertungsgrundlagen für die Wiedergabequalität von Tonaufzeichnungen. Nach dem Kriege lehrte Hugo LICHTER an der Freien Universität Berlin.

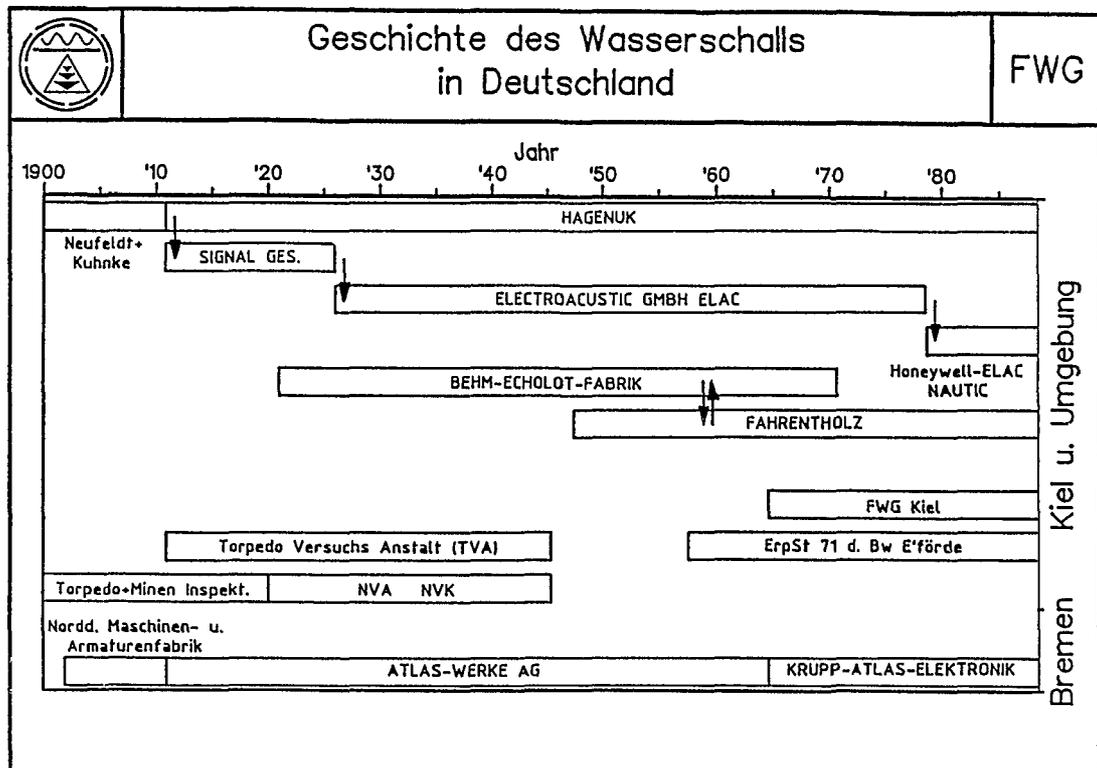


Abb. 28: Anteil von Kieler Firmen an der Entwicklung der Echolot-Technik

Mit seinen quantitativen Untersuchungen der Schallausbreitung in der Ostsee, die erstmals die extreme Variabilität der Schallsignalübertragung auf Änderungen der ozeanographischen Grundparameter zurückführten, gilt Hugo LICHTÉ weltweit als der Begründer der wissenschaftlichen Meeresakustik, mit der er seiner Zeit um mehr als zwei Jahrzehnte voraus war. LICHTÉ berechnete den Einfluß von Temperatur, Salzgehalt und Druck auf die Schallgeschwindigkeit so genau wie KUWAHARA mit seinen Standardtabellen zwanzig Jahre später. Er kannte bereits die extrem geringe Schalldämpfung im Meerwasser und sagte ozeanweite Reichweiten in der Tiefsee als Folge des Druckeffekts voraus, wie sie heute bei Klimaexperimenten mit Schallausbreitung um den halben Erdball benutzt werden. LICHTÉ hat bereits auf Kurzzeitschwankungen der Schallausbreitung hingewiesen, und er untersuchte die Kavitation des Wassers als Begrenzung der Sendeleistung und ihre Druckabhängigkeit. Er folgerte die notwendige Vergrößerung der schallabstrahlenden Senderfläche und bestimmte erstmals quantitativ die abgestrahlte Wasserschalleistung. Das Verdienst Hugo LICHTÉs auf diesem Gebiet wurde erst sehr viel später weltweit bekannt, als in anderen Laboratorien, insbesondere in den USA und England, diese meeresphysikalische Disziplin unabhängig von LICHTÉs Arbeiten neu entstanden war.

Eine Portrait-Skulptur von Hugo LICHTÉ steht in der Forschungsanstalt der Bundeswehr für Wasserschall und Geophysik in Kiel, deren Arbeiten die von LICHTÉ begründete Meeresakustik in Deutschland fortführt. Tomographische Methoden haben sich neuerdings bei der großräumigen Vermessung des Temperaturfeldes von ganzen Meeresgebieten nicht nur in der Anwendung, sondern besonders auch in der meeresphysikalischen Grundlagenforschung stark entwickelt. Ihnen gehört wahrscheinlich die Zukunft bei der weiteren Erforschung der Ozeane.

8. Zusammenfassung

Die Universität Kiel in der Geschichte der Ozeanographie

Kiel hat seit langer Zeit international einen guten Namen in der Meeresforschung. Verschiedene Bausteine zur Geschichte dieses jungen Zweiges der Naturwissenschaften sind in einiger Zahl vorhanden und müssen besser zusammengefügt werden. Sicher wäre es wünschenswert und notwendig, möglichst bald eine umfassende Geschichte der Meereskunde in Kiel als Teil der Universitätsgeschichte zu erstellen. Eine bessere Beleuchtung der persönlichen, institutionellen ideengeschichtlichen Hintergründe der Entfaltung dieses — trotz des gegenwärtig in Kiel vielfältig aufgeteilten, letztlich aber eine große Einheit bildenden — Wissenschaftsbereiches müßte auch aufgrund der neuerdings leichter zugänglichen preußischen Staatsakten möglich sein. Eine Herausstellung der institutionellen und akademischen Voraussetzungen der Ozeanographie in Kiel ist ein Desiderat der internationalen Forschung zur Geschichte der Ozeanographie. Die Rolle der Christian-Albrechts-Universität ist hierbei stärker zu betonen.

Die anlässlich der 750-Jahr-Feier der Stadt Kiel ausgearbeiteten Vorträge, die hier nur in Kurzfassung ihren Niederschlag finden, waren personenbezogen angelegt. Es wurde aber hinreichend deutlich, daß die Kieler Professoren, die sich vor etwa 100 Jahren oder noch früher für das Meer interessierten, nicht ohne ihren politischen, sozialen und universitätsgeschichtlichen Hintergrund gewertet werden können. Vollständigkeit konnte hierbei weder in biographischer noch in wissenschaftlicher Hinsicht angestrebt werden. Auch die hier gebotene Auswahl ist insofern zufällig, als sie auf der Interessenslage der Bearbeiter beruht. Immerhin wird aber in großen Zügen die Entwicklung der marinen Forschung in Kiel bis kurz nach dem 1. Weltkrieg deutlich. Nicht berücksichtigt werden konnten einige andere führende Wissenschaftler jener Blütephase zu Ende des 19. Jahrhunderts, wie der Physiker Karl Gustav KARSTEN, der Zoologe Karl BRANDT, der Begründer der marinen Ökologie Karl MÖBIUS sowie der Zoologe Friedrich DAHL. Erstmals ausführlicher behandelt wird aber der heute kaum noch bekannte Begründer der Meeresbotanik in Kiel, J. REINKE. Dieser gründete als Direktor des Botanischen Gartens der Universität Kiel im Zusammenhang mit dieser Einrichtung 1890 eine, wenn auch bescheidene, aber dennoch durchaus arbeitsfähige "Botanische Meeresstation" in Kiel; er sammelte zum Beispiel mit einem kleineren Fahrzeug Algen von der Seeburg aus und hielt Meerespflanzen dort in Netzkäfigen sowie im großen Aquarium am heute noch bestehenden Pavillon im alten Botanischen Garten zur Belehrung der Öffentlichkeit und Studenten. Dieses gesamte noch heute bewahrte Gelände liegt am Düsternbrooker Weg, dem Institut für Meereskunde gegenüber, wo dieser Zweig der marinen Biologie als moderne Benthosökologie weiter gepflegt wird. Vergessen sei nicht die Tatsache, daß Samuel REYHERs denkwürdiges "Experimentum Novum" von 1697 ebenfalls einen räumlichen Bezug zum Düsternbrooker Fördeufer hatte. Früher wichtige Stätten der Meeresforschung in Kiel, wie auch das von Otto KRÜMMEL geleitete Hydrographische Laboratorium in der Brunswik, befinden sich im näheren und weiteren Umfeld des Instituts für Meereskunde. Die Entwicklung der physikalischen sowie biologischen Meereskunde in Kiel konnte im Vorstehenden etwa gleichgewichtig berücksichtigt werden. Mit Maritimer Meteorologie

und Meereschemie beschäftigte sich bereits ansatzweise Samuel REYHER. Auf der biologischen Seite werden gleich die beiden "Mikroskopischen Disziplinen" vorgestellt, die sich mit Plankton und Bakterien befassen. Die marinen Geowissenschaften wurden, wie ein Blick in dessen Handbuch hinreichend zeigt, voll von dem Geographen KRÜMMEL abgedeckt, der sich sehr für Fragen der Bodenmorphologie und Sedimentologie interessierte. Überblickt man die Palette der Lebensbilder, sind KRÜMMEL, HENSEN und FISCHER besonders durch die gemeinsame Expedition auf der "National" 1889 verbunden. Bis auf den Schleswiger HENSEN kam keiner der behandelten Professoren aus Schleswig-Holstein. Allen ist gemeinsam, daß sie sich nicht nur in ihrem beruflichen Wirken auf ihr engeres Forschungsgebiet beschränkten, sondern entweder ingenieurtechnisch oder auch politisch aktiv waren.

Wenn auch um die Jahrhundertwende nach heftigen Diskussionen Berlin gegenüber Kiel der Vorzug bei der Gründung des ersten deutschen Instituts für Meereskunde gegeben wurde, konnte sich dieser interdisziplinäre Zweig der Naturwissenschaften unter dem Mantel der Universität zur weltweiten Anerkennung entwickeln. Die lange und solide wissenschaftsgeschichtliche Tradition war hierfür sicher hilfreich und wird eine Verpflichtung für die Zukunft bleiben.

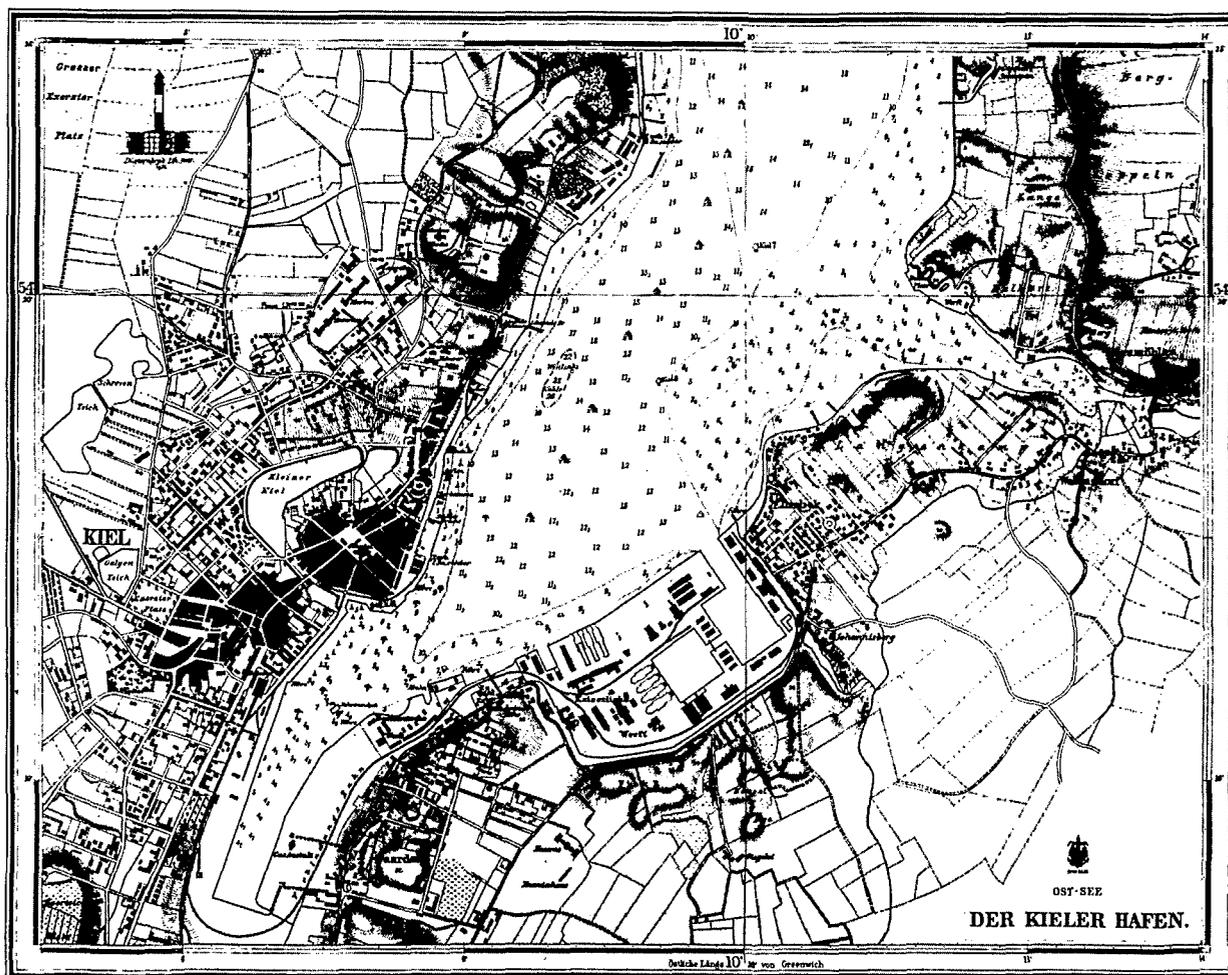


Abb. 29: Kieler Hafen im Jahre 1881

9. Summary

Three Centuries of Marine Research at the University of Kiel

The city of Kiel has been associated with the development of physical and biological oceanography for a very long time. A lot of details are known about specific researchers, university professors and their expeditions. The history of marine sciences in Kiel is an important part of the history of the Christian-Albrechts University. Today there are a number of academic institutions in this Baltic port city which form a unity in their specialization on oceanography, marine geology, marine biology, marine physics and geography. It is necessary however to go into more detail of the biographical, institutional and technical, as well as political, background of the development of ocean sciences in Kiel in order to come to a better understanding of the specific local tradition. While many studies are related to the Western Baltic, especially the Kiel Fjord with its special environment, "Blue Water" interests started early with an expedition of Kiel scientists on "National" in 1889. V. HENSEN was in charge of the "Plankton-Cruise" with O. KRÜMMEL and other professors participating. Both the "Gazelle" circumnavigation (1872—1874), which was at the same time as the famous "Challenger" Cruise, as well as the "Gauss" South Polar cruise in 1900 started from Kiel, which had developed as a navy base after 1870.

On the occasion of the 750 year anniversary of the city of Kiel in 1992, the Society for the Advancement of the Kiel Institute of Marine Research organized a series of public lectures in the Aquarium of the Institute. Although the development of marine institutions in Kiel, academic affairs in general and some important cruises are covered as well in this printed version of the marine history lectures, the contributions tried to outline the history of marine sciences by concentrating on some outstanding researchers, who contributed most to the early phases. Most of them were university professors of different background. Of course, a selection had to be made, and not all of the Kiel marine pioneers are covered due to the personal interests of the authors and the limited number of sessions. Thus the series covered only some highlights neglecting some well known other Kiel marine scientists, as MEYER and BRANDT or MÖBIUS and DAHL.

The Prussian Commission for Research in the German Seas was established in Kiel at the turn of the century (1900), and this was the institutional core of the Kiel development. It was KRÜMMEL who was in charge of the first hydrographic laboratory here. The "Institut für Meereskunde" was established rather late, not until 1937 as a university department.

Quite a number of early "sites" of marine sciences in Kiel are situated near the modern facilities of the Institut für Meereskunde, which was built on the premises of the old Admiralty building on the western bank of Kiel Fjord in 1972, in close vicinity to the old Botanical Garden and some other buildings of the old University campus that have survived the 2nd World War, such as the Museum of Zoology. The area around the Institute and the Düsternbrooker Weg, formerly a tree lined avenue leading from the old Kiel

city center of the old market, castle and church of St. Nicolai along the fjord towards the villas and gardens of Düsternbrook, are related to important events in the history of oceanography in Kiel. KRÜMMEL's home and laboratory were nearby, REINKE had his algae cages near the Seeburg in the harbour, and the old university building, where they and HENSEN, MÖBIUS and others worked, were 200 meters away. As the "Experimentum Novum" of REYER shows, many early investigations of the sea were made here in the Fjord.

All disciplines of marine research have a long tradition in Kiel, with the exception of marine geology. But KRÜMMEL was, as professor for Geography, very much concerned with bathymetry, morphology and sedimentology of the sea floor. His famous 2 volumes textbook on Oceanography covered the contemporary knowledge in much detail. Meteorology started in Kiel with REYHER's early time series recording of temperature and other weather parameters and "pneumatic" experiments. It is true, however, that the marine biology disciplines had a better and earlier start at Kiel University. This is shown by the concept of the "National" cruise in 1889. Physical oceanography became more important after the 2nd World War under the directorships of G. WÜST and G. DIETRICH, who both came from the famous Berlin Museum and Institute of Marine Research. This institution was destroyed in 1944, as was the first building of the Kiel institute, a villa on the eastern bank of the Fjord. After the war, Kiel took over important segments of the heritage of the Berlin Institute.

Marine sciences have closely been related to the development of instruments and marine technology. In Kiel, which was a navy center, a number of companies made innovative steps, especially in connection with echo sounding technology. This aspect is covered by the last contributions by the present director of the Navy Geophysical Center of Kiel, thus showing the links between marine sciences and the German navy, which has helped oceanographers by supplying vessels and staff from the beginnings.

The history of science, and especially of oceanography, is a rather new field of research. The authors feel that it is important to show to modern students the historical roots of this new field as well as to give them an appreciation of the work of older generations and — possibly — inspiration for their own work.

There are more centers of marine sciences in Germany, but only Hamburg can compete with Kiel as far as history is concerned (foundation of the "Deutsche Seewarte" 1875). This printed version of the Kiel marine sciences history lectures is another step in evaluating the local tradition up to the 1st World War. The University of Kiel can be proud to be one of the early, and still important, centers of physical and biological oceanography worldwide. There will be more progress in marine sciences, in instrumentation, computer modelling and environmental ecosystem analysis. But this never ending story has a start, and the beginnings go far back to the 18th and 19th centuries in Kiel.

This volume covers the lives, careers and scientific contributions of Samuel REYHER (1635—1714), the first Professor of Mathematics at the University of Kiel who made the first empirical marine studies in Kiel Harbour in 1697 (G. KORTUM). But it was Otto KRÜMMEL (1854—1912), who established physical oceanography in Germany at the end of the 19th century (J. ULRICH). B. FISCHER (1852—1915) went to sea on several naval vessels as medical doctor while later in his academic career he was concerned with marine microbiology and public health problems (G. KREDEL). V. HENSEN (1835—1924) was the founder of the Kiel plankton research school, as it is well known (B. LOHFF), and H. REINKE (1848—1931) established the tradition of marine botany and benthos research in Kiel (C. TRUBE). A. BEHM (1880—1952), H. HECHT (1880—1961) and H. LICHTER (1891—1963) worked for different local companies engaged in underwater acoustic equipment (P. WILLE).

The past, present and future of oceanography are interrelated to each other. There is the common interest and intention of the scientific community to study the sea and preserve it as a most important environment on our blue planet. It is hoped, that this survey of the early marine activities in Kiel will find the interest of marine researchers of today as well as the general public.

10. Verzeichnis der Abbildungen

- Abb. 1: Das Institut für Meereskunde an der Universität Kiel (Hauptgebäude von 1972, Erweiterungsbau von 1987) (Quelle: Archiv IfM)
- Abb. 2: Samuel REYHER (1635-1714) (Quelle: Institutsbroschüre IfM)
- Abb. 3: Experimentum Novum.... Titelseite von 1697
- Abb. 4: Durchführung des Experimentes am 6. Februar 1697 vor dem Düsternbrooker Ufer (Quelle: Experimentum Novum)
- Abb. 5: Plan von Kiel und Tiefenkarte der Förde um 1730 (Quelle: KLOSE, O. & R. SEDLMAIER: Alt-Kiel und die Kieler Landschaft. Heide 1979)
- Abb. 6: Otto KRÜMMEL (1854-1912) (Quelle: Archiv IfM)
- Abb. 7: Hauptgebäude der Kieler Universität zur Zeit Otto KRÜMMELs (Quelle: Landesbibliothek Kiel)
- Abb. 8: Reichsforschungsdampfer "Poseidon", mit dem Otto KRÜMMEL Terminfahrten für den ICES durchführte (Quelle: Archiv IfM)
- Abb. 9: Mitglieder des Internationalen Rates für Meeresforschung auf dem Reichsforschungsdampfer "Poseidon" in Geestemünde am 12.3.1904 (Otto KRÜMMEL in oberer Reihe 9. von links, Fridtjof NANSEN in unterer Reihe 10. von links) (Quelle: WENT, A.E.J.: Seventy Years Agrowing. Rapp.P.-v. Reun. Cons. int. Explor. Mer: 165, 1972)
- Abb. 10: Sitzung der "Wiesbaden"-Kommission zur Erstellung einer Tiefenkarte des Weltmeeres im Jahre 1903 (v.l.n.r.: SAUERWEIN, KRÜMMEL, THOULET, ALBERT I von MONACO, SUPAN, PETERSSON, MILL) (Quelle: Archiv IfM)
- Abb. 11: Bernhard FISCHER (1852-1915) (Quelle: Archiv G. KREDEL)
- Abb. 12: Die Korvette "Elisabeth", auf der Bernhard FISCHER als Marinearzt tätig war (Quelle: HILDEBRAND, H.; RÖHR, A. u. STEINMETZ, H.-O. (Hrsg.): Die deutschen Kriegsschiffe. 2. Bd., S. 62, 1980)
- Abb. 13: Krankenstand aus dem Logbuch der Kreuzerkorvette "Olga" vom 1.10.1884-5.4.1885 (Quelle: Freiburg, Militärarchiv, RM 92/505)
- Abb. 14a: Trinkwasseraufbereitung zur Zeit Bernhard FISCHERs (Quelle: Schriftenverzeichnis Fischer F29, S. 28, 1897)
- Abb. 14b: Trinkwasseraufbereitung in neuerer Zeit (Quelle: Versorgung und Verkehr Kiel GmbH 1988, S. 11)
- Abb. 15: Karte der Sieleinlässe in den Kieler Hafen (1899) (Quelle: Denkschrift Stadt Kiel 1899)
- Abb. 16: Victor HENSEN (1835-1924) (Quelle: POREP, R., 1970)
- Abb. 17: Expeditionsschiff "National" (Quelle: KRÜMMEL, O.: Reisebeschreibung der Plankton-Expedition. In: Ergebnisse der in dem Atlantischen Ozean ausgeführten Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung, Bd. IA, Kiel/Leipzig 1892)
- Abb. 18: Kammeraufteilung für die Kieler Wissenschaftler während der Planktonexpedition auf der "National" im Jahre 1889 (Quelle: KRÜMMEL, O.: Reisebeschreibung der Plankton-Expedition. In: Ergebnisse der in dem Atlantischen Ozean ausgeführten Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung, Bd. IA, Kiel/Leipzig 1892)
- Abb. 19: Reiseroute der Plankton-Expedition der "National" im Jahre 1889 (Quelle: POREP, R., 1970)
- Abb. 20: Johannes REINKE (1849-1931) (Quelle: Archiv Ch. TRUBE)
- Abb. 21: Dampfer "Frida" in der Schwentinemündung (Quelle: Archiv Ch. TRUBE)
- Abb. 22: Dredge für die "Algenfischerei" (Quelle: REINKE, J., 1890)
- Abb. 23: Pavillon mit Aussichtsplattform im alten Botanischen Garten mit Nordnische (Quelle: Archiv IfM)
- Abb. 24: Blick von der Aussichtsplattform des Pavillons auf das Institut für Meereskunde und den Kieler Hafen (Quelle: Archiv IfM)
- Abb. 25: Alexander BEHM (1880-1952) (links) mit seinem Betriebsingenieur W. Kreutzien (Quelle: Archiv IfM)
- Abb. 26: Urkunde über die Verleihung der Doktorwürde an Alexander BEHM vom 24. November 1928 (Quelle: ZIEHM, G.H., 1988)
- Abb. 27: Prinzipskizze des Echolots (Quelle: DIETRICH, G. & K. KALLE: Allgemeine Meereskunde. Berlin 1957)
- Abb. 28: Anteil von Kieler Firmen an der Entwicklung der Echolot-Technik (Quelle: ZIEHM, G.H., 1988)
- Abb. 29: Der Kieler Hafen 1881 (Ausschnitt aus der Karte des Hydrographischen Amtes der Kaiserlichen Marine 1:12500, hier verkleinert) (Quelle: Hydrogr. Amt der Kaiserl. Marine, Berlin 1881, Ausschnitt)

11. Literatur

Zu 1)

Zur Geschichte der Meeresforschung in Kiel

DEACON, M.: *Scientists and the Seas 1650-1900. A Study of Marine Science.* London 1971.

INSTITUT FÜR MEERESKUNDE an der Universität Kiel (Hrsg.): *50 Jahre Institut für Meereskunde 1937-1987*, Kiel 1987.

INSTITUT FÜR MEERESKUNDE an der Universität Kiel (Hrsg.): *Jahresbericht*. Kiel (jährlich).

KORTUM, G. und KH. PAFFEN: *Das Geographische Institut und die Meeres- und Küstenforschung in Kiel.*
In: R. Stewig und KH. Paffen (Hrsg.). *Die Geographie an der Christian-Albrechts-Universität 1879-1979.* Kieler Geographische Schriften 50, 1979, 71-131.

KRAUSS, W.: *The Institute of Marine Research in Kiel.* In: W. Lenz and M. Deacon (Eds.). *Ocean Sciences: their History and Relation to Man. Proceedings of the 4th Intern. Congr. on the History of Oceanography, Hamburg 23.-29.9.1987.* Deutsche Hydrogr. Z. , Ergänzungsheft, Reihe B. 22, 1990, 131-140.

MILLS, E.L.: *Biological Oceanography. An early history 1870-1960*, Ithaca, 1989.

PAFFEN, KH. und G. KORTUM: *Die Geographie des Meeres. Disziplingeschichtliche Entwicklung und heutiger methodischer Stand.* Kieler Geographische Schriften 60, 1984.

REMANE, A. und H. WATTENBERG: *Das Institut für Meereskunde der Universität Kiel.* In: *Kieler Meeresforschungen III*, 1-16, 1940.

ULRICH, J.: *Das Institut für Meereskunde und seine Schiffe.* In: *Geowissenschaften in unserer Zeit* 1(3). 98-106, 1983.

WÜST, G., C. HOFFMANN, C. SCHLIEPER, R. KÄNDLER, J. KREY und R. JAEGER: *Das Institut für Meereskunde der Universität Kiel nach seinem Wiederaufbau.* In: *Kieler Meeresforschungen* 12, 127-153, 1956.

Zu 2)

Samuel REYHER und sein "Experimentum Novum" (1697)

BÜTTNER, M.: *Samuel Reyher und die Wandlungen im geographischen Denken gegen Ende des 17. Jahrhunderts.* In: M. Büttner (Hrsg.): *Wandlungen im geographischen Denken von Aristoteles bis Kant. Abhandl. und Quellen zur Geschichte der Geographie und Kosmologie*, Bd. 1, Paderborn, 199-212, 1979.

JORDAN, A. (Hrsg.): *Geschichte der Mathematik, der Naturwissenschaften und der Landwirtschaftswissenschaften.* Geschichte der Christian-Albrechts-Universität, Bd. 6, Neumünster, 1968.

DEACON, W.: *Scientists and the Sea (1650-1900)*, London, 1971.

KORTUM, G.: *Samuel Reyher und sein "Experimentum Novum" zur Bestimmung des Salzgehaltes in der Kieler Förde von 1697.* Ber. a. d. Inst. f. Meeresk. Kiel, Nr. 217, Kiel, 1992.

- LENKE, W.: Die Skalenwerte des Reyherschen Thermometers. In: Meteorol. Rdsch. 15, 89-92, 1962.
- REYHER, S.: De Aere, Kiel, 1670/1713.
- REYHER, S.: Mathematicarum disciplinarum sciagraphia generalis singularum disciplinarum descipliones, divisiones etc.... Kiel, 1692.
- REYHER, S.: Mathesis regia... Kiel, 1693.
- REYHER, S.: Experimentum novum, quo aquae marinae dulcado du VI Februari anno 1697 examinata descibetur, Kiel, 1697.
- REYHER, S.: Mathesis Mosaica, Kiel, 1678.
- RODENBERG, C. und U. PAUL: Die Anfänge der Christian-Albrechts-Universität, Kiel. Quellen und Forsch. Gesch. Schl. Holst. 31, Neumünster, 1955.
- WEGNER, G.: Samuel Reyher. In: Chronik der Unsiversität Kiel 5, 9-30, Kiel, 1858.

Zu 3)

Otto KRÜMMEL - der erste Kieler Ozeanograph

Ausgewählte Veröffentlichungen Otto KRÜMMELs

- 1876 Die äquatorialen Meeresströmungen des Atlantischen Ozeans und das allgemeine System der Meerescirculation. Diss. Göttingen, 52 S.
- 1879 Versuch einer vergleichenden Morphologie der Meeresräume. Leipzig, 110 S.
- 1886 Der Ozean. Eine Einführung in die allgemeine Meereskunde. Das Wissen der Gegenwart. 52, 252 S. Leipzig-Prag.
- 1907 Handbuch der Ozeanographie. Band I: Die räumlichen, chemischen und physikalischen Verhältnisse des Meeres. Stuttgart, 526 S.
- 1911 Handbuch der Ozeanographie. Band II: Die Bewegungsformen des Meeres. Stuttgart, 766 S.

Ausgewählte Veröffentlichungen über Otto KRÜMMEL

- ECKERT, M.: Otto KRÜMMEL. Geogr. Z., Jg. 19, 545-554, 1913.
- MATTHÄUS, W.: Der Ozeanograph Johann Gottfried Otto KRÜMMEL (1854-1912). Wiss. Z. Univ. Rostock, math.-nat. R. 16, H. 9/10, 1219-1224, 1967
- KORTUM, G.: Otto KRÜMMEL an der Deutschen Seewarte Hamburg. Erg.-H. z. Dt. Hydrogr. Z. Reihe B, Nr. 25, 63-76, 1993.
- SMED, J.: Otto KRÜMMEL über Fridtjof NANSENS Kandidatur für den 1. Generalsekretär von ICES. Mitteil. Dt. Ges. Meeresforsch. 1, 6-8, 1989.
- ULRICH, J.: Otto KRÜMMEL (1854-1912). Mitteil. Dt. Ges. Meeresforsch. 3, 22-25, 1984.
- ULRICH, J.: Johann Gottfried Otto KRÜMMEL 1854-1912. Geographers Biobibliographical Studies, Vol. 10, 99-104, 1986.

Zu 4)**Bernhard FISCHER: Marinearzt, Hygieniker und Meeresmikrobiologe**

FISCHER, B.: Bacteriologische Untersuchungen auf einer Reise nach Westindien. II. Über einen lichtentwickelnden, im Meerwasser gefundenen Spaltpilz. (Habilitationsschrift) In: Zschr. Hyg. 2, Leipzig, 54-95, 1887.

FISCHER, B.: Über das Grundwasser von Kiel mit besonderer Berücksichtigung seines Eisengehaltes und über Versuche zur Entfernung des Eisens aus demselben. (Aus dem hygienischen Institut der Universität Kiel). In: Zschr. Hyg. Infektionskrankheiten, Leipzig, 251-335, 1893.

FISCHER, B.: Untersuchungen über die Verunreinigung des Kieler Hafens. In: Zschr. Hyg. Infektionskrankheiten 23, 1-141, 1896.

FISCHER, B.: Untersuchungen über den Unterleibstypus in Schleswig-Holstein. Abdruck aus dem Klinischen Jahrbuch, Jena, IV. Bd, 1-90, 1905.

Ohne Verfasser: Denkschrift betreffend die Ausführung einer Vollkanalisation für die Stadt Kiel, Kiel, 1899.

KREDEL, G.: Bernhard Fischer (1852-1915) Marinearzt, Hygieniker, Meeresmikrobiologe (Diss. Kiel). In: Wissenschaftliche Beiträge aus Europäischen Hochschulen. Reihe 14, Biologie, Bd. 2, Hamburg, 1991, 204 S.

Zu 5)**Victor HENSEN - die Anfänge der Kieler Planktonforschung**

HENSEN, V.: Über die Bestimmung des Planktons oder des im Meer treibenden Materials an Pflanzen und Thieren. 5. Bericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel. Parey: Berlin, 1887.

HENSEN, V.: Die Biologie des Meeres. Rede am Stiftungsfest des naturwissenschaftlichen Vereins in Kiel. Arch. Hydrobiol. Planktonkunde 1, 360-377, 1906.

LOHFF, B. und R. KÖLMEL: Victor Hensens Wirken an der Christian-Albrechts-Universität. Christiana Albertina 21, 45-56, 1985.

POREP, R.: Der Physiologe und Planktonforscher Victor Hensen (1835-1924). Sein Leben und Werk. Wachholtz, Neumünster, 1970.

Zu 6)**Johannes REINKE und die Anfänge der Kieler Meeresbotanik**

REINKE, J. in Verbindung mit F. Schritt und P. Kuckuck. Atlas deutscher Meeresalgen (hrsg. Kommiss. zur wiss. Untersuchung der deutschen Meere), Berlin 1889.

REINKE, J.: Das botanische Institut und die botanische Meeresstation in Kiel. In: Botanisches Centralblatt 11(41), 6-8 und 37-42, 1890.

- REINKE, J.: Botanisch-geologische Streifzüge an den Küsten des Herzogtums Schleswig. Wiss. Meeresuntersuchungen, NF 8, Kiel und Leipzig, 1903.
- REINKE, J.: Der älteste botanische Garten Kiels. Festschrift der Universität Kiel zur Feier des Geburtsfestes seiner Majestät des Kaisers und Königs Wilhelm II, Kiel 1912.
- REINKE, J.: Mein Tagewerk, Freiburg i.Br., 1925.
- REINKE, W.: In Memoriam: Johannes Reinke zum 100. Geburtstag. In: Naturwiss. Rundschau 2(10), 1944, 77.

Zu 7)

Alexander BEHM, Heinrich HECHT und Hugo LICHTER - Forschung im Meer mit Wasserschall — eine Kieler Tradition

- BARKHAUSEN, H. und H. LICHTER: Quantitative Unterwasserschallversuche. Annalen der Physik, IV. Folge, Bd. 62, 485-515, 1920.
- BEHM, A.: Das Behm-Echolot. Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie. XXXIX (49) Jahrg. 1921, Heft VIII, 241-247, 1921.
- BEHM, A.: Über die Weiterentwicklung des Behm-Lotes und das Prinzip des Kurzzeitmessers. Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie. L (50) Jahrg. 1922, Heft XI, 289-304, 1922.
- HECHT, H.: Über technische Akustik mit besonderer Berücksichtigung des Unterwasserschall-Signalwesens. Zeitschr. f. techn. Physik, Nr. 10, 265-270 und Nr. 12, 337-344, 1921.
- HECHT, H. und F.A. FISCHER: Anwendung und Ausbreitung des Schalles im Meer. In: Handbuch der Experimentalphysik, Bd. XVII/2, 355-442, 1934.
- LICHTER, H.: Über den Einfluß horizontaler Temperaturschichtung des Seewassers auf die Reichweite von Unterwasserschallsignalen. Physik. Zeitschr. 20. Jahrg., 385-389, 1919.
- ZIEHM, G.H.: Kiel — Ein frühes Zentrum des Wasserschalls. Dt. Hydrogr. Z.. Erg.-H. Reihe B, Nr. 20, 1988.