

# Teil I – Allgemeiner Teil

## Das Ökosystem Meer



# Empfehlenswerte Basisliteratur



## OZEANOLOGIE „Hydrologie des Meeres“

- Meereskunde im weiteren Sinn
- Teilbereich der Hydrologie (Gewässerkunde)
- Nachsilbe –logos → Wissenschaft bzw. Wissensgebiet
- Teilbereiche: Ozeanographie
  - Meeresgeologie (geologische Ozeanographie)
  - Meeresbiologie
  - u.a.

## OZEANOGRAPHIE

- Meereskunde im engeren Sinn
- Oft synonym mit Ozeanologie
- Im deutschen Sprachraum meist in Zusammenhang mit Physik, Chemie u. Geologie der Meere verwendet
- Geburtsstunde des Begriffes: Challenger Expedition (spätes 19. Jhd.)
- Teilbereiche: Biologische Ozeanographie
  - Geologische-, physikalische-, chemische Ozeanographie

## Spez. Teilbereiche der Ozeanographie:

### **Meeresgeologie**

Entstehung, Dynamik, Struktur und Zusammensetzung des Meeresbodens.

Sedimentation: Findet ununterbrochen und praktisch an jedem Ort im Meer (und an Land) statt. Bis 90% des Meeresbodens sind mit Sedimenten bedeckt.

### **Meeresgeophysik**

Beschäftigt sich mit dem Untergrund des Meeresbodens einschließlich der Plattentektonik

### **Meeresbiologie (biologische Meereskunde, Marinbiologie)**

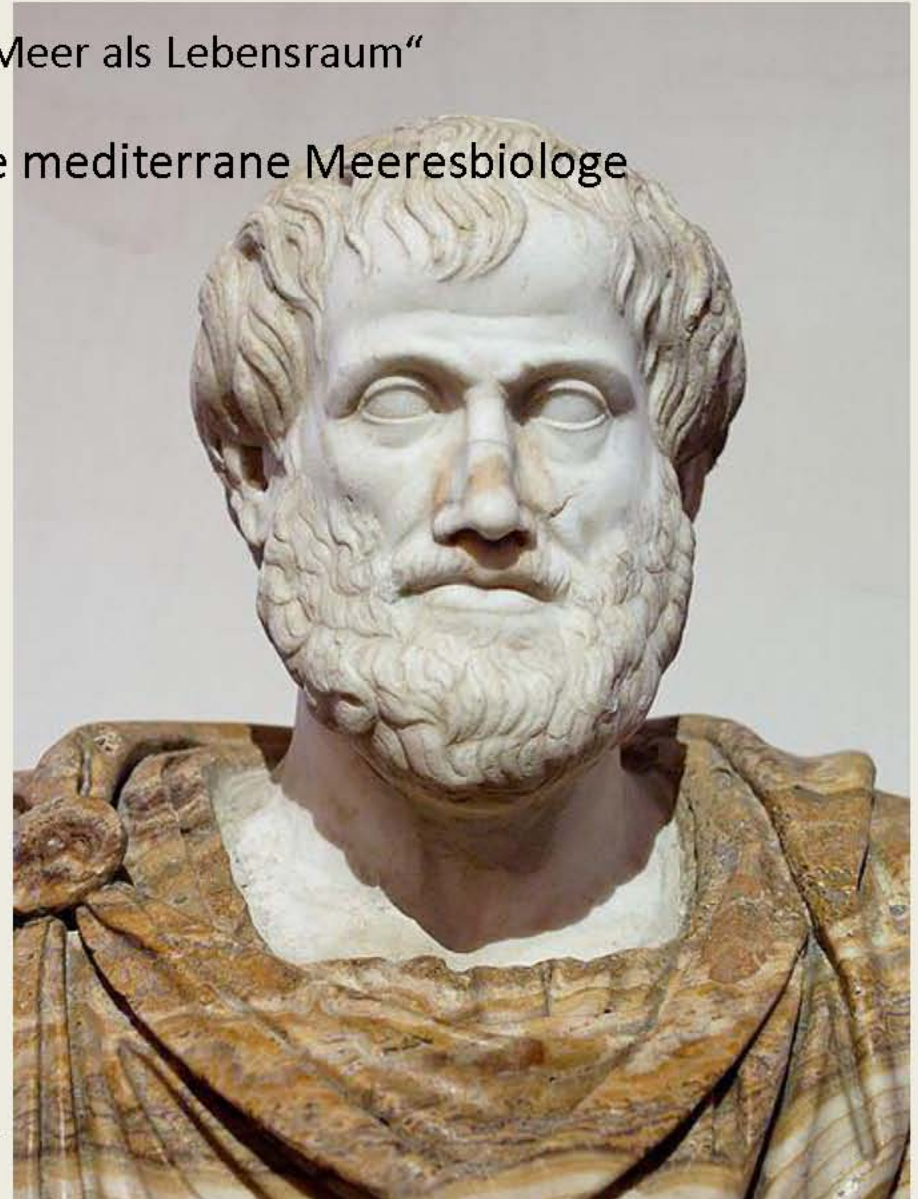
Biologie der im Meer lebenden Organismen und des Zusammenwirkens mit deren Umfeld

- Meeresmikrobiologie
- Meeresbotanik
- Meereszoologie
- Meeresökologie

Meeresforschung: Das Wissen über das „Meer als Lebensraum“

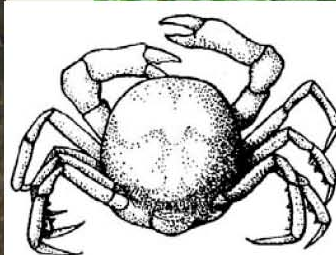
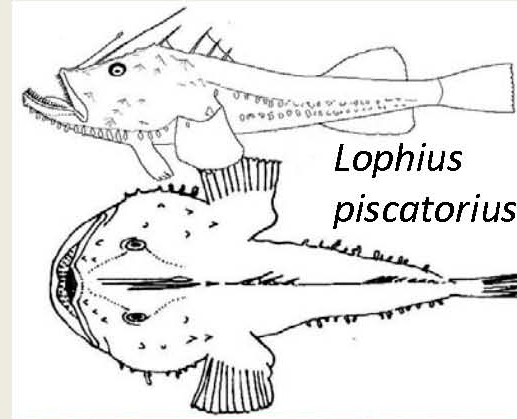
## Aristoteles (384-322 v. Chr.): der erste mediterrane Meeresbiologe

- Neben Plinius dem Älteren (23-79 n. Chr.) einer der wichtigsten frühen Naturforscher
- Naturwiss. Schriften überliefert aus: Physik, Naturgeschichte, Vom Leben und der Bewegung der Tiere, Meteorologie...
- 581 Tierarten beschrieben, davon 550 wissenschaftlich identifiziert; 180 davon sind Meerestiere
- Erster **profunder Kenner der mediterranen Meereskunde**:  
Wellen, Winde, Gezeiten, Sedimente etc.
- Detaillierte Beobachtungen und Beschreibungen von Meerestieren ohne optische, mathematische und physikalische Instrumente



## Kostbarkeiten aus den Überlieferungen von Aristoteles

- Zitterrochen *Torpedo marmorata*
- Seeteufel *Lophius piscatorius*
- Purpurschnecke *Trunculariopsis trunculus*
- Napfschnecke *Patella sp.*
- Muschelwächter *Pinnotheres pinnotheres*
- Tintenfisch *Sepia officinalis*
- Wale, Delfine, Tunfische
- Haie und Rochen
- Winde
- Entstehungsgeschichte des MM



## Die ersten „echten“ Ozeanographen

Das Vorhaben:

Gründliche und systematische Studien mit dem Ziel, das Meer als ganzes zu begreifen.

Bisherige Wissenschaftler waren meist Naturforscher und Kartographen auf Entdeckungsreisen.

**Edward Forbes (1815-1854)** England:  
„Beginn der Meeresbiologie“

- Professor in Edinburgh
- Systematischer Einsatz der Dredge
- Acht Tiefenzonen mit charakteristischer Fauna
- Zeichnet Karte der Verteilung des Lebens im Weltmeer
- „Leben beschränkt sich nicht nur auf oberflächennahe Bereiche“
- Unterhalb 600m – azoische Zone (Abyssus-Theorie)



## Die ersten „echten“ Ozeanographen

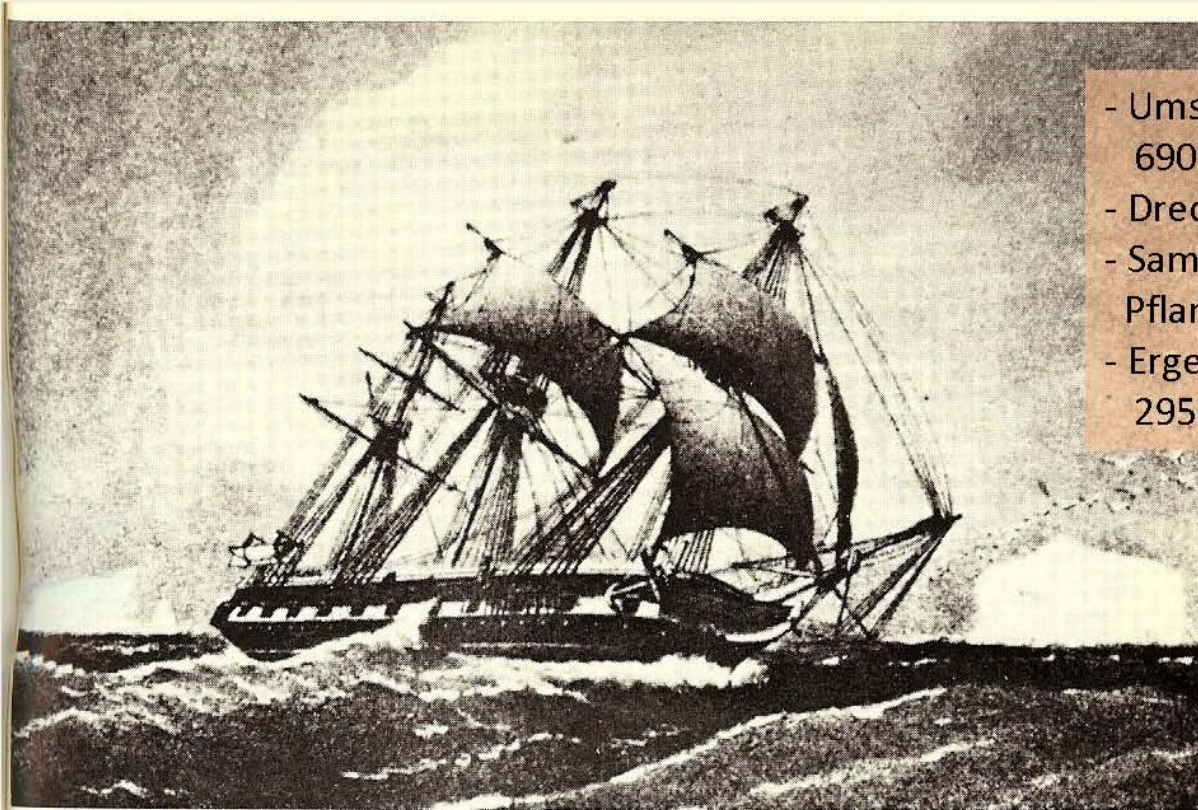
**Matthew Fontaine Maury (1806-1873)** USA: Marineoffizier und Hydrograf



- Erstes Lehrbuch der Ozeanographie und physikalischen Geographie des Meeres (1855)
- Beschreibt den Golfstrom:  
„...großer Strom der niemals versiegt und niemals über seine Ufer tritt, dessen Bett aus kaltem Wasser besteht während er selbst warmes Wasser führt.“
- Erkennt den Weltozean als dynamische Einheit.  
„...ein System der ozeanischen Zirkulation, ebenso geschlossen, vollkommen und harmonisch wie die Zirkulation der Atmosphäre oder des Blutes.“
- Trägt erstmals alle verfügbaren Daten über Winde und Meeresströmungen zusammen und versucht sie auch zu deuten

## Die „Challenger Deep-Sea Exploring Expedition“ (1872-1876)

Niemals wieder hat eine einzige Expedition so viel zur physikalischen und biologischen Meeresforschung beigetragen -> Geburt des Begriffes **Ozeanographie**



- Umsegelung des Globus  
69000 Seemeilen
- Dredgen bis in fast 6000m Tiefe
- Sammeln von 13000 Tier- und Pflanzenarten
- Ergebnisse in 50 Bänden mit 29500 Seiten veröffentlicht

Eine Korvette von 2300t mit Segeln und Hilfsmaschine

HMS „Challenger“ auf ihrer Weltumseglung.  
(Lithographie nach W. F. M. MITCHELL 1880)

## Die „Challenger Deep-Sea Exploring Expedition“ (1872-1876)

### Planktonstudien (Müller-Gaze):

- Bewegung und Schichtung von Wassermassen verschiedener Herkunft
- Stoffhaushalt des Meeres

### Daten, Ergebnisse, Erkenntnisse:

- **Allgemeine Karte** der ozeanischen Becken und Tiefenlinien
- Nachweis von **Oberflächen- und Tiefenströmungen**
- Klassifizierung verschiedener **Tiefseeschlammarten**
- Entdeckung unzähliger **neuer Tierarten**
- Nachweis, dass **Tiefseefauna aus Flachwassergebieten** einwanderte
- **Widerlegung der Forbes-Annahme** lebensfeindlicher Tiefsee
  
- Aber Fehlschluss: Ab 400m Tiefe bis dicht über dem Boden existiert kein Leben
- > Später widerlegt durch die Entwicklung des „Schließnetzes“ des italienischen Marineoffizier Palumbo

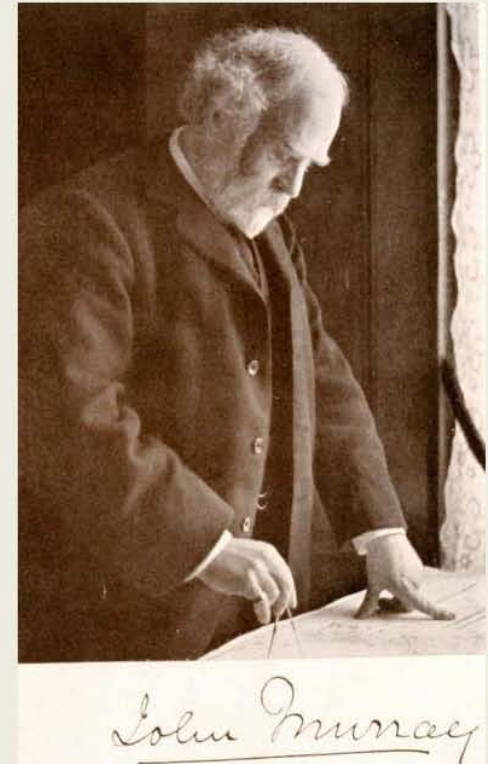
## Die „Challenger Deep-Sea Exploring Expedition“ (1872-1876)

Wyville Thomson  
(1830-1882)

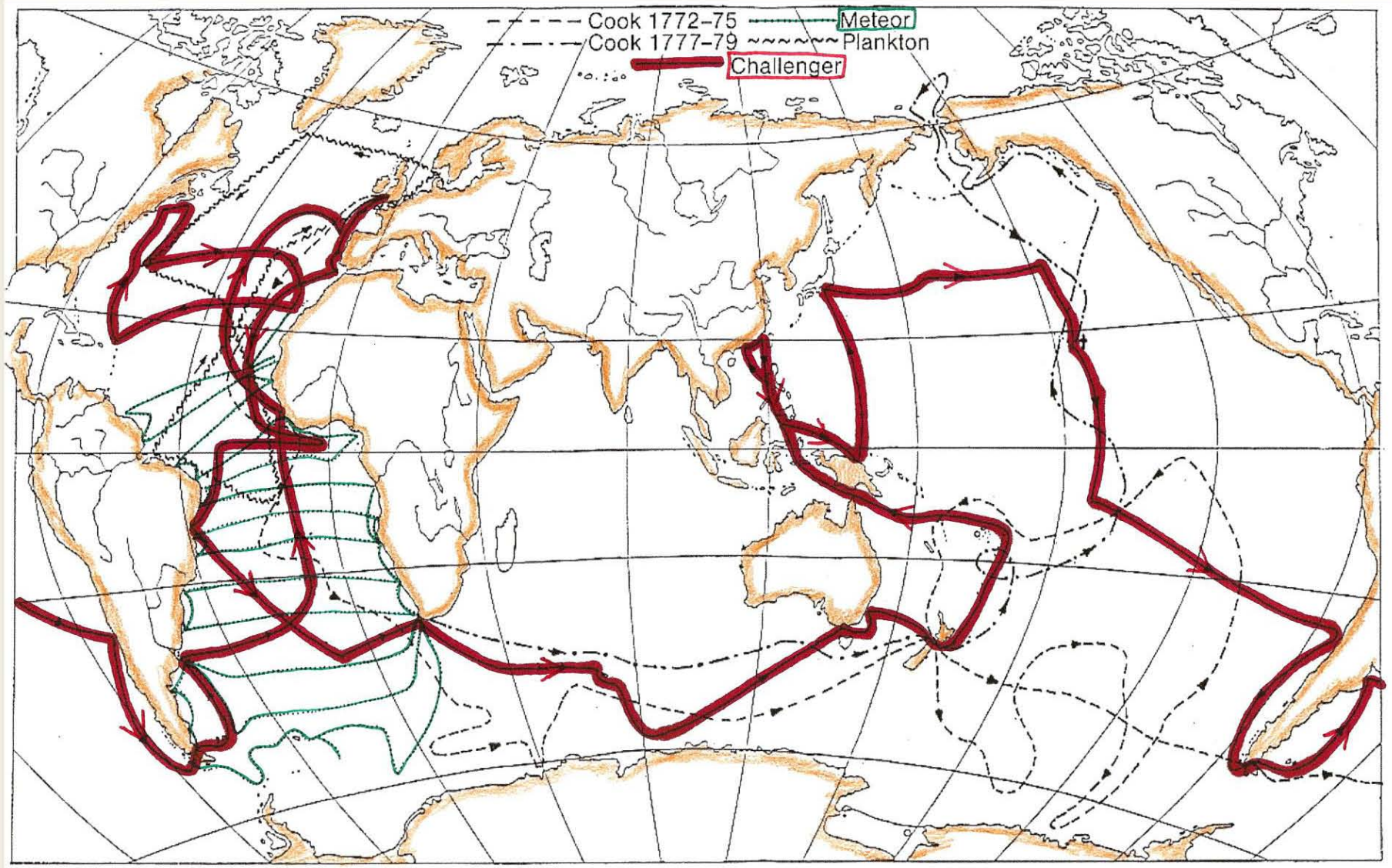


- Leiter des wissenschaftlichen Stabes
- Arbeiten über Bodenablagerungen, Plankton und Korallenriffe
- Buch „The Depth of the Sea“ 1873
- Wegbereiter für die Challenger Ex.

John Murray  
(1841-1914)



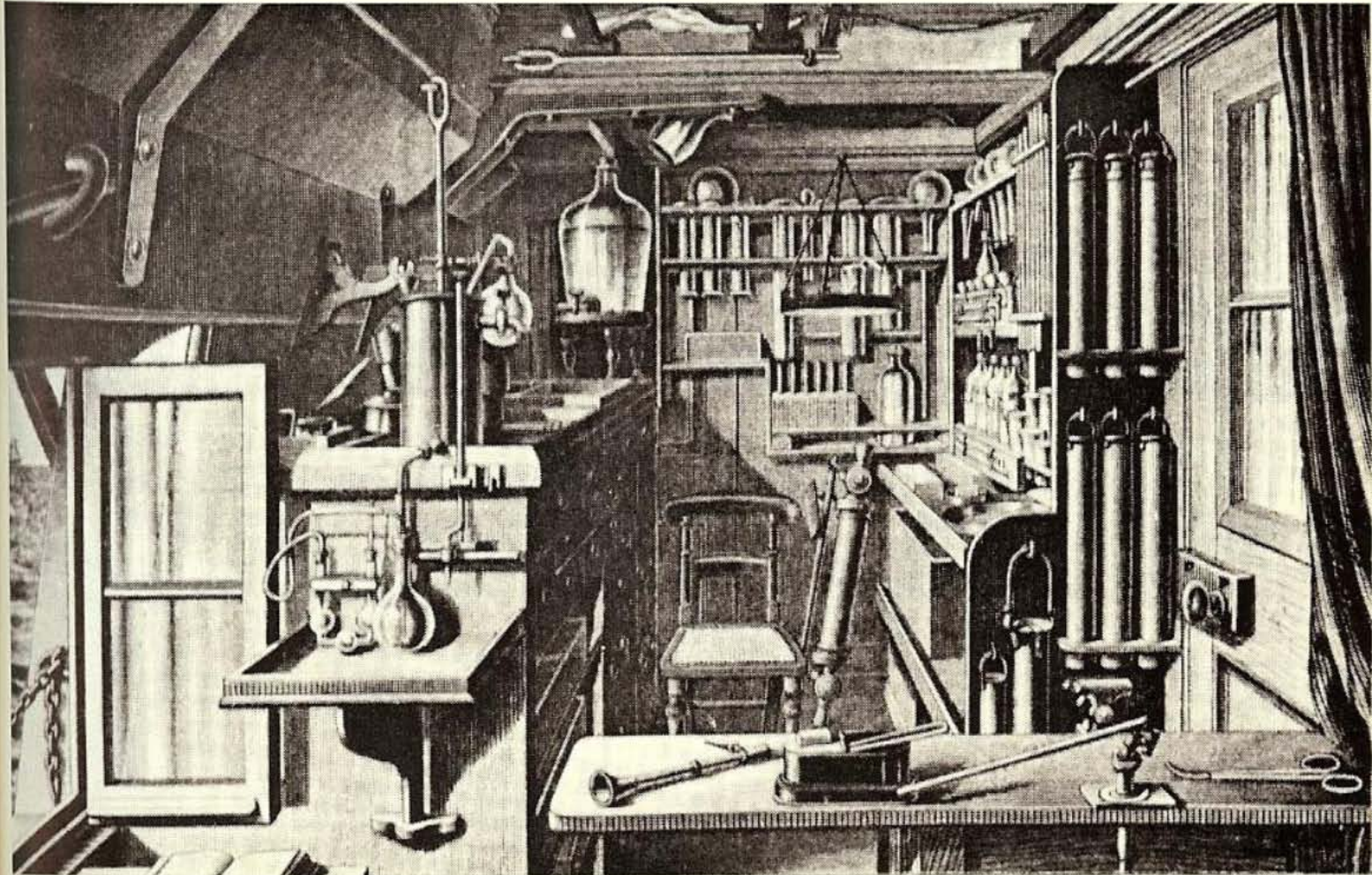
- Wichtigster Beitrag zur Veröffentlichung der Schriften
- Buch „The Depths of the Ocean“ 1912



Expeditionsrouten

verändert aus Ott J.

Chemisches Labor auf HMS „Challenger“.



## Institutionen der Meeresforschung

### - Meeresforschung und Marine

### - Staatliche oder staatlich geförderte **Meeresstationen**

Anton Dohrn (1840-1909)  
Deutschland



- Gründer der Zoologischen Station in Neapel
- Finanzierung:
  - Aus eigenen Mitteln
  - Einnahmen des Schauaquariums
  - Vermietung v. Arbeitsplätzen an wiss. Institutionen vieler Länder
- Wichtige Beiträge zur „biologischen Ozeanographie“
- Unzählige Spezialstudien über Meeresorganismen, deren Entwicklung, Physiologie und Bau, sind in Neapel entstanden



Zoologische Station in Neapel

# Institutionen der Meeresforschung

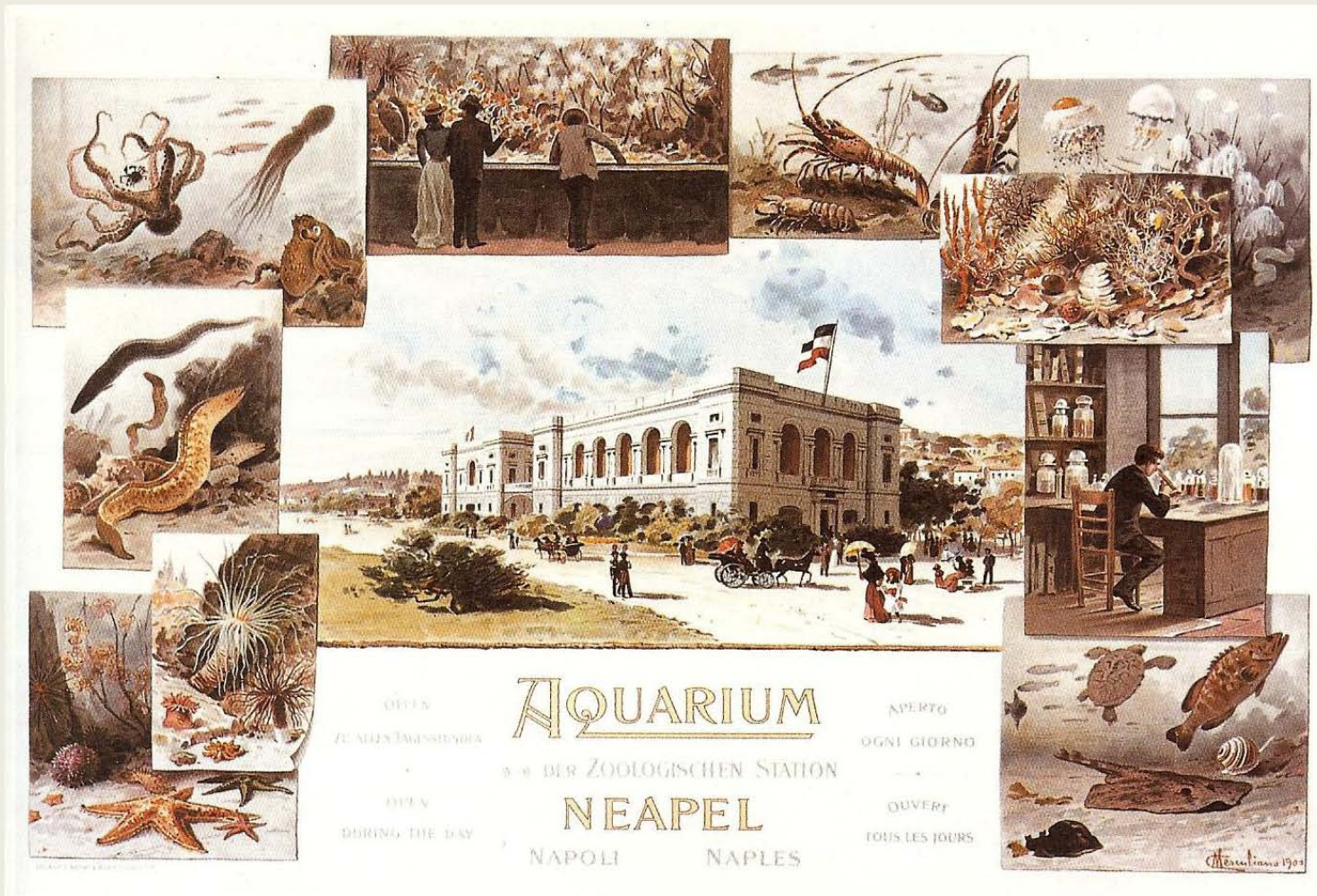


Bild 13: Die 1874 von dem deutschen Zoologen Anton Dohrn (1840–1909) gegründete Zoologische Station Neapel wurde zum Vorbild meeresbiologischer Forschungsstätten. Ihr Aquarium hat

einen bedeutenden Beitrag zur Verbreitung des Wissens über das Leben im Meer geleistet. Diese Aufnahme zeigt einen Prospekt der Station aus dem Jahre 1906.

## Weitere Säulen der Meeresforschung

- **Ozeanographische Staatsinstitute**

- **Institute für Seefischerei** (in fast allen fischereitreibenden Ländern)

  - > Untersuchung der Fischbestände

  - > Beiträge zum Verständnis des Stoffhaushaltes der Meere,  
der Meeresströmungen und der Wechselbeziehungen  
von Meerestieren mit ihrer Umwelt

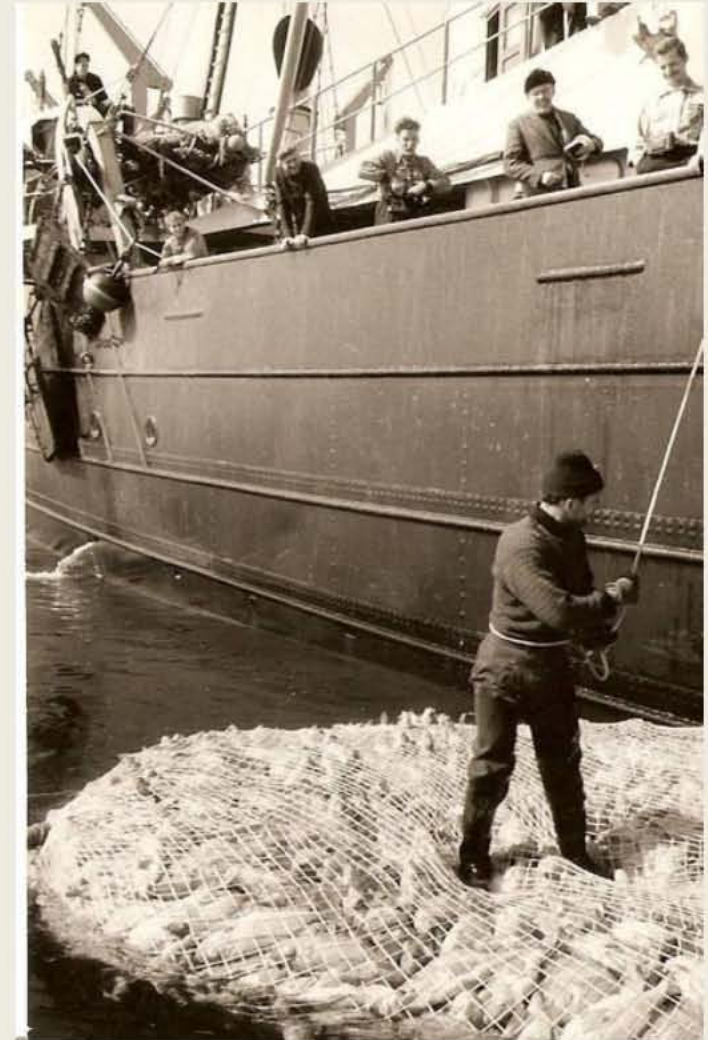
## Ein Beispiel aus Deutschland:

- Bundesforschungsanstalt für Fischerei in Hamburg



Das Institut für Seefischerei erforscht und **überwacht die Fischbestände** im EU-Meer (Nordsee und Gewässer westlich der Britischen Inseln), sowie in den von der deutschen Fernfischerei genutzten Gebieten des Nordatlantik.

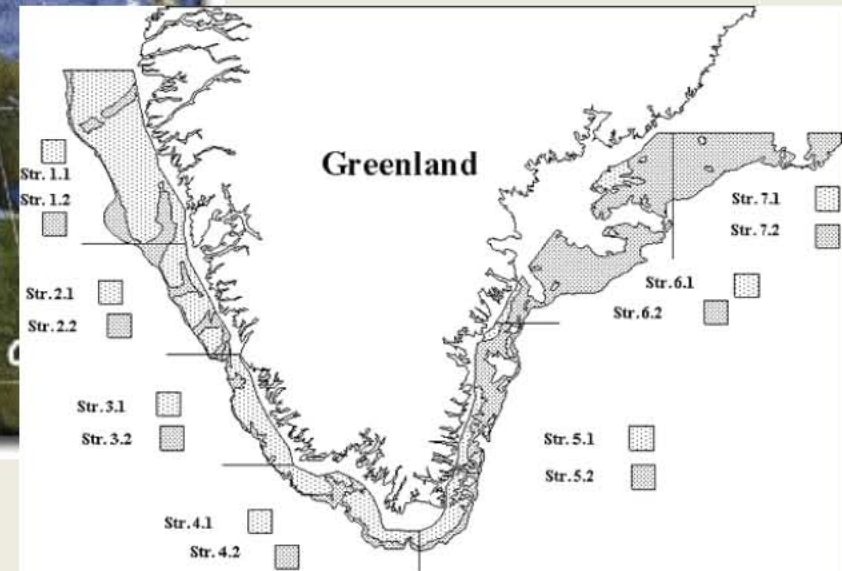
Ziel der Arbeiten ist es, die Nutzung der lebenden Meeresressourcen an den **Kriterien der Nachhaltigkeit** und Ökosystemverträglichkeit auszurichten und damit zum langfristigen **Erhalt einer ökologisch und ökonomisch stabilen Fischerei** sowie zur dauerhaften Versorgung der Bevölkerung mit dem **Lebensmittel "Meeresfisch,,** beizutragen.



Ein Netz (Wechselsteert) mit Kabeljau wird vom Fischereiforschungsschiff „Anton Dohrn“ aufgenommen (1957). (Foto: J. Messdorff)

An Bord des deutschen Fischereiforschungsschiffes „**Walther Herwig III**“  
Fischereiforschungsfahrt 11.10.-21.11.2002

„Bestandsuntersuchungen an grönländischen Grundfischbeständen“

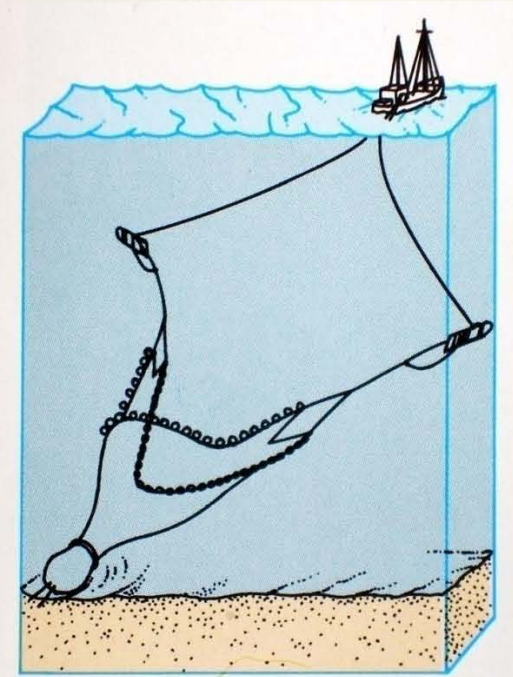


## Das Schiff

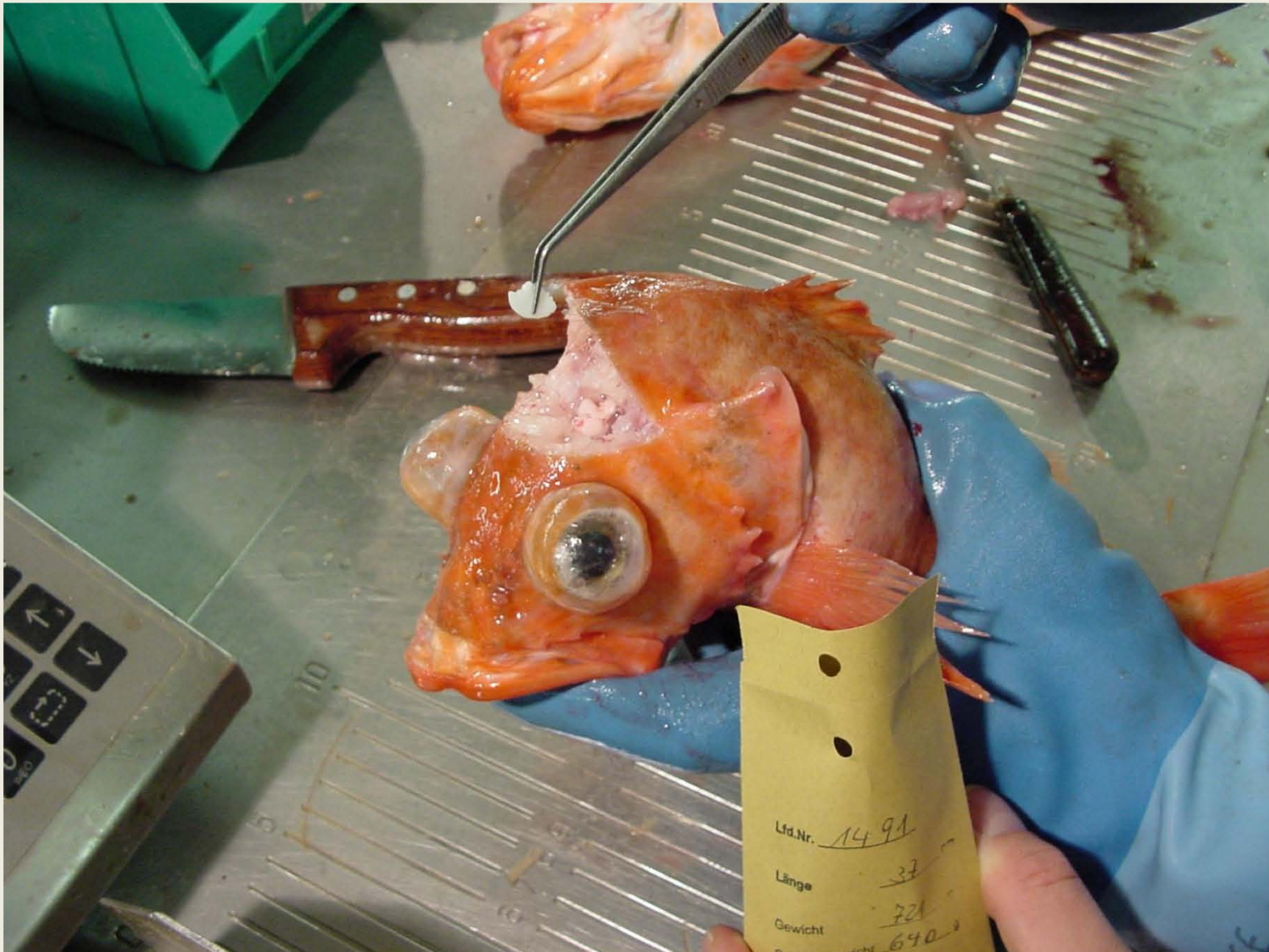
BAUJAHR.....	1992/93
INDIENSTSTELLUNG.....	Dezember 1993
HEIMATHAFEN.....	Bremerhaven
LÄNGE ÜBER ALLES.....	64,5 m
BREITE ÜBER ALLES.....	15,22 m
VERDRÄNGUNG (T = 5,20 m).....	2485 t
GESCHWINDIGKEIT.....	13,5 kn
BESATZUNG.....	21 Personen
WISSENSCHAFT.....	12 Personen
ANTRIEB: dieselmechanisch / dieselektrisch....	Gesamt 2900 kW



## Die Fischerei



## Bestandsaufnahme unter Deck



## Seltsamer Beifang



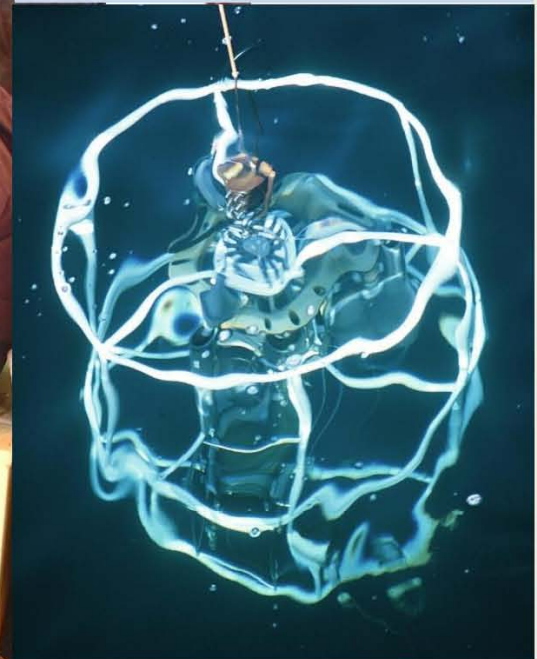
## Ozeanographische Messungen



## Ozeanographisches Labor

Die Multisonde „Sea Bird“ verschwindet in der Tiefe des nordatlantischen Ozeans. Sie sendet wichtige physikalische Daten zum Schiff.

Das Verhalten großer Meeresströmungen kann so analysiert, und globale Klimamodelle können daraus abgeleitet werden.



Seit dem 19. Jhd. haben drei entscheidende Faktoren zu einer rasanten Entwicklung der Ozeanographie beigetragen

- 1) Ozeanographische Expeditionen mit dafür ausgerüsteten Schiffen
- 2) Gründung meeresbiologischer Stationen
- 3) Die Entwicklung des SCUBA-Tauchens gegen Ende des Weltkrieges (1943)



## Die österreichisch-ungarischen Tiefsee-Expeditionen 1890-1898 mit der S.M. Transportdampfer „Pola“

### Die Reisen im östlichen Mittelmeer

1. Reise 1890 (72 ozeanographische Stationen)
2. Reise 1891 (84)
3. Reise 1892 (123)
4. Reise 1893 (138)

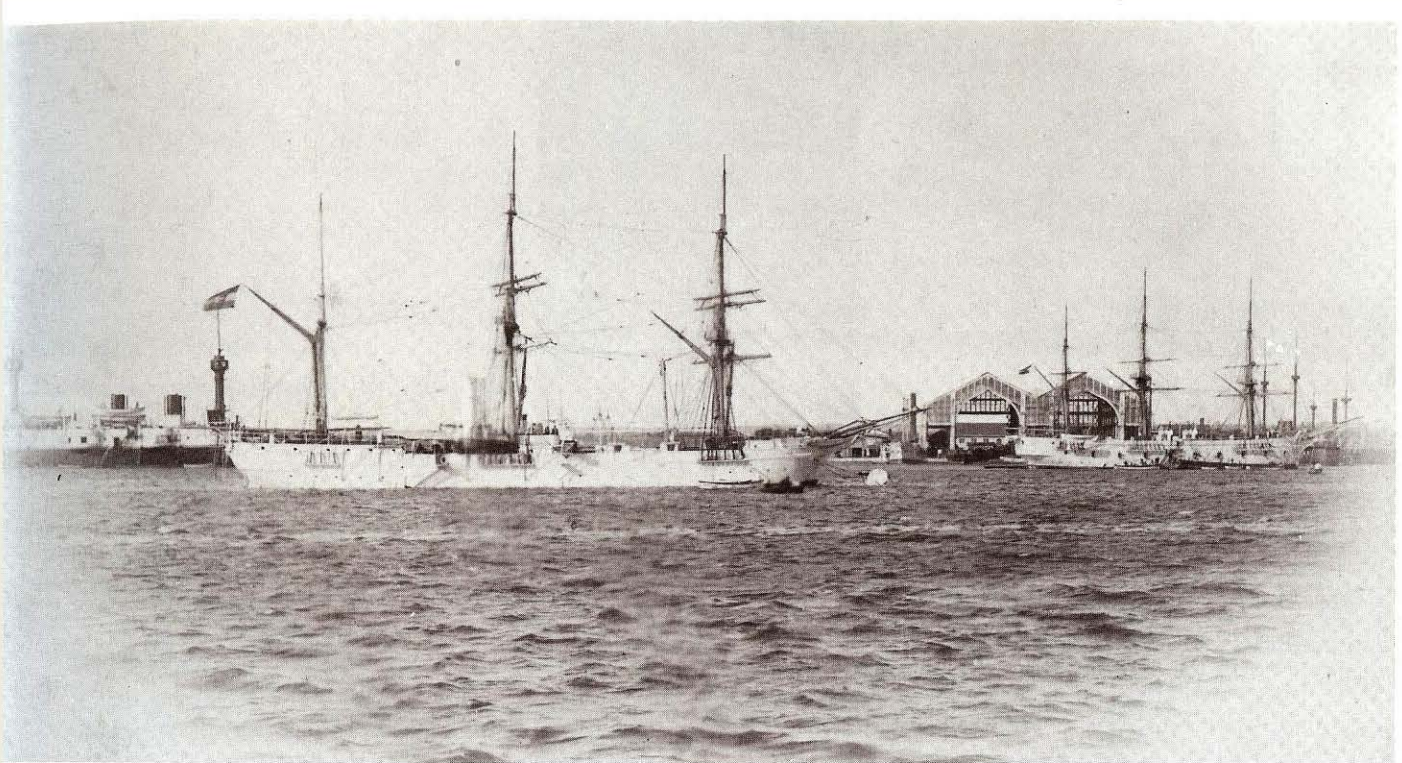
### Die „Nachtragsreisen“ 1894

- S.M.S. „Taurus“ im Marmara Meer
- S.M.S. „Pola“ in der Adria

### Die Reisen ins Rote Meer (1895-98)

1. Reise 1895/96
2. Reise 1897/98

## Der S.M. Transportdampfer „Pola“



S.M.S. „Pola“ im Zentralhafen vor Antritt der ersten Reise ins Rote Meer 1895.

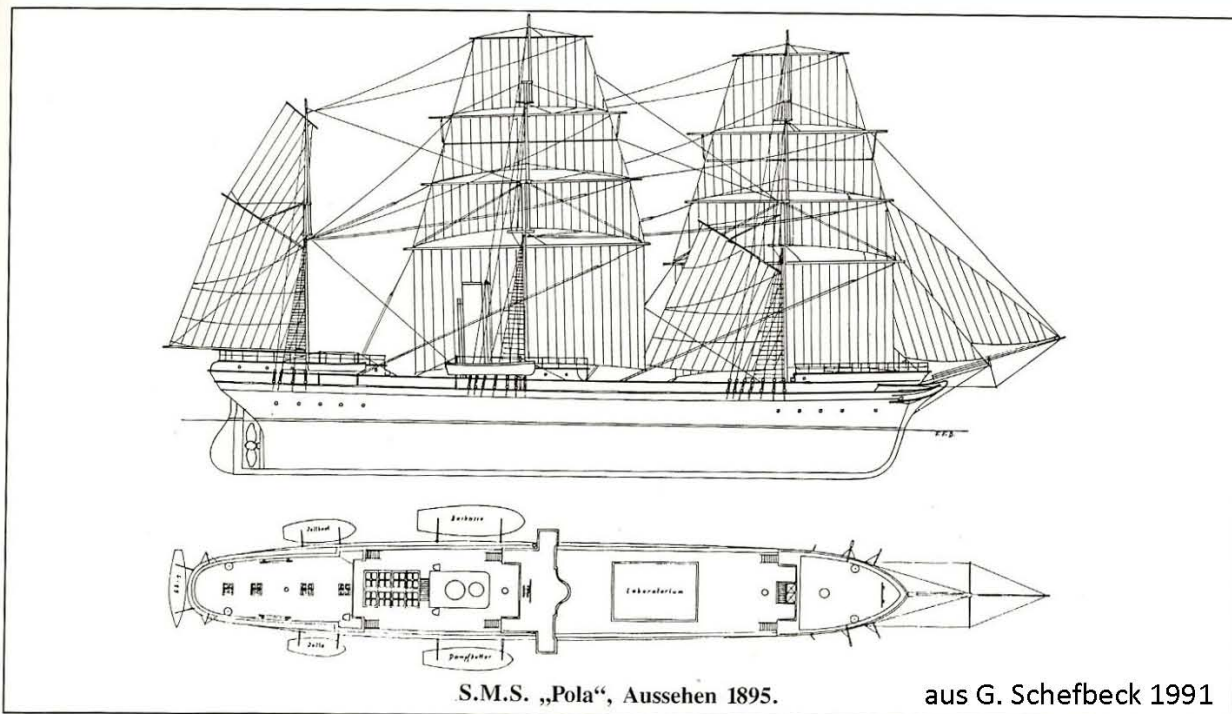
aus G. Scheffbeck 1991

k.k. Kriegsmarine

Erbaut 1869-71 im Seearsenal zu Pola

Stapellauf am 12. Nov. 1870

## Der S.M. Transportdampfer „Pola“



### Antrieb:

- Stehende zweizylindrige Niederdruckmaschine von 160 PSn
- 2 Kessel mit 6 Feuerungen
- Zweiflügelige Griffithschraube mit 3,505 m Durchmesser
- Geschwindigkeit: max 10,34 kn      max. Dauergeschw. auf Reise 7 kn  
ökonomische Fahrgeschwindigkeit 5,5 kn

## Ozeanographische Arbeitsmaschinen und Instrumente

### - Lotapparate

Lotleine: Klaviersaitendraht 0,9mm 180kg Tragfähigkeit

16-27kg schweres Lotgewicht und ein Hohlzylinder mit Ventilverschluss zur Aufnahme von Grundproben

Ablaufen des Drahtes und Einholen mittels Dampfwinde dauerte bei 3000m Tiefe etwas mehr als eine Stunde

Nach dem 1. Weltkrieg löste das Echolot (von der „Meteor“ eingesetzt) das Drahtlot ab

## Ozeanographische Arbeitsmaschinen und Instrumente

### -Fischereigerätschaften

Dredgen mit 8000m Stahlkabel (10mm) und Dampfwinde (30 PS)

Hydraulisches Dynamometer mit Skala bis 12t zur Anzeige des Zugwiderstandes

Gesamtdauer einer Dredgung in größerer Tiefe: 4-7 Stunden

Dredgen: - Bügelkurre (2m Rahmenlänge)

- Harkendredge (starke Eisenzähne zur Auflockerung von Hartböden)

- Quastendredge

Grundscheppnetze:

- Chun-Hensen-Schließnetz: Schließt sich durch eine Propellerschraube wenn es nach oben gezogen wird. Sehr problematisch – Viele Fehldredgungen

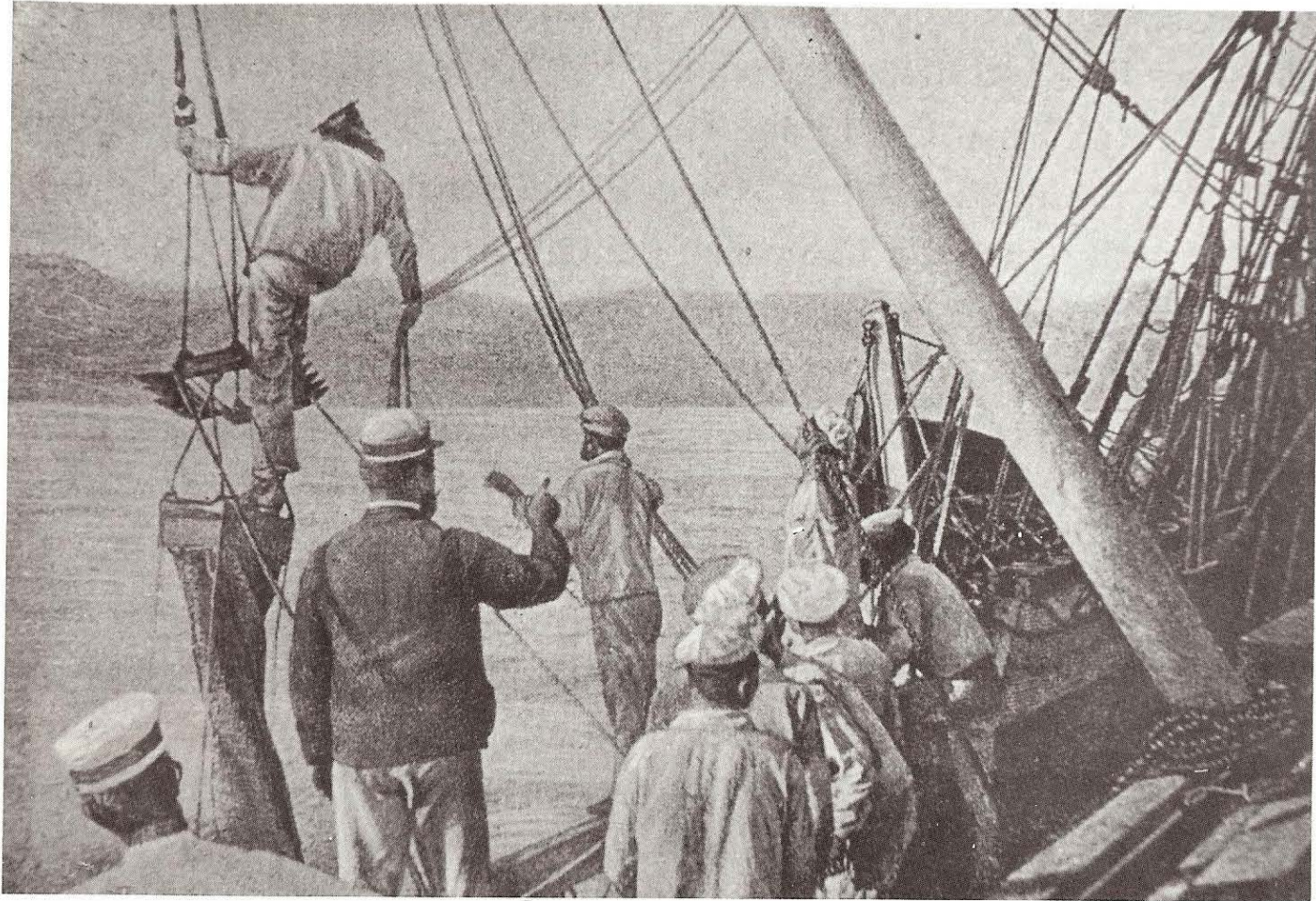
- Courtinen-Schließnetz (Konstruktion des Fürsten v. Monaco) funktionierte nie

- Tanner-Netz funktionierte nach eine Umkonstruktion recht gut

Pelagische Netze

Tiefseereuse (Konstruktion Fürst v. Monaco) 5x ausgelegt – Keine nennenswerten Fänge

## Ozeanographische Arbeitsmaschinen und Instrumente



Tiefseearbeiten an Bord der „Pola“. Hier wird die Harkendredsche eingeholt.

aus G. Schefbeck 1991

## Ozeanographische Arbeitsmaschinen und Instrumente

### Physikalische Instrumente:

- Tiefseethermometer
- Wasserschöpfer
- Refraktometer (Lichtbrechung) -> optische Eigenschaften des Seewassers
- Sichtscheiben (Bestimmung der Sichttiefen unterschiedlicher Farben)

z.B.:

aus dem Protokoll der 3. Reise im östlichen Mittelmeer:

Durchgeführte Arbeiten:

- 123 ozeanische Stationen
- 68 Lotungen
- 636 Wassertemperaturmessungen
- 409 Wasserproben
- 54 Durchsichtigkeitsbeobachtungen
- 96 Farbbeobachtungen
- 7 Beobachtungen zur Bestimmung der Wellenelemente
- 16 Dredgungen mit der kleinen Bügelkurre
- 9 Schließnetzoperationen
- 46 Oberflächenfischzüge

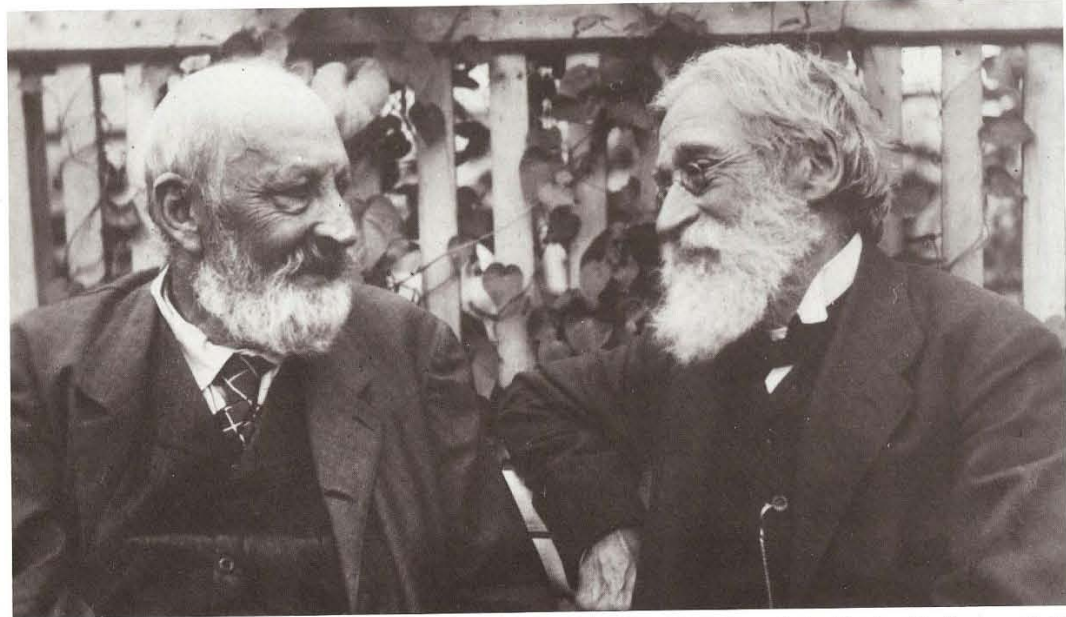
aus G. Schefbeck 1991

## Wichtige Personen



Wilhelm Mörth, Kommandant der „Pola“ während ihrer Expeditionen ins östliche Mittelmeer und in die Adria.

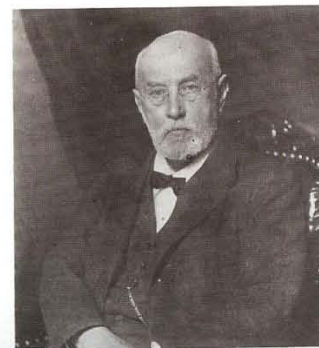
Wilhelm Mörth  
Karl Grobben  
Emil Edler v. Marenzeller  
Franz Steindachner



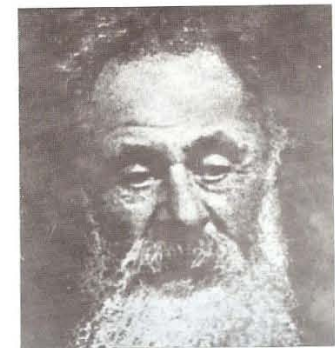
Franz Steindachner und sein Freund Eduard Suez; als Klassensekretär bzw. Generalsekretär der Akademie und als Mitglied der Tiefsee-Kommission hatte auch Suez wesentlichen Anteil am Zustandekommen der österreichisch-ungarischen Tiefsee-Expeditionen.



Emil Edler von Marenzeller, als Zoologe Mitglied des wissenschaftlichen Stabes der ersten „Pola“-Expedition im Jahre 1890.



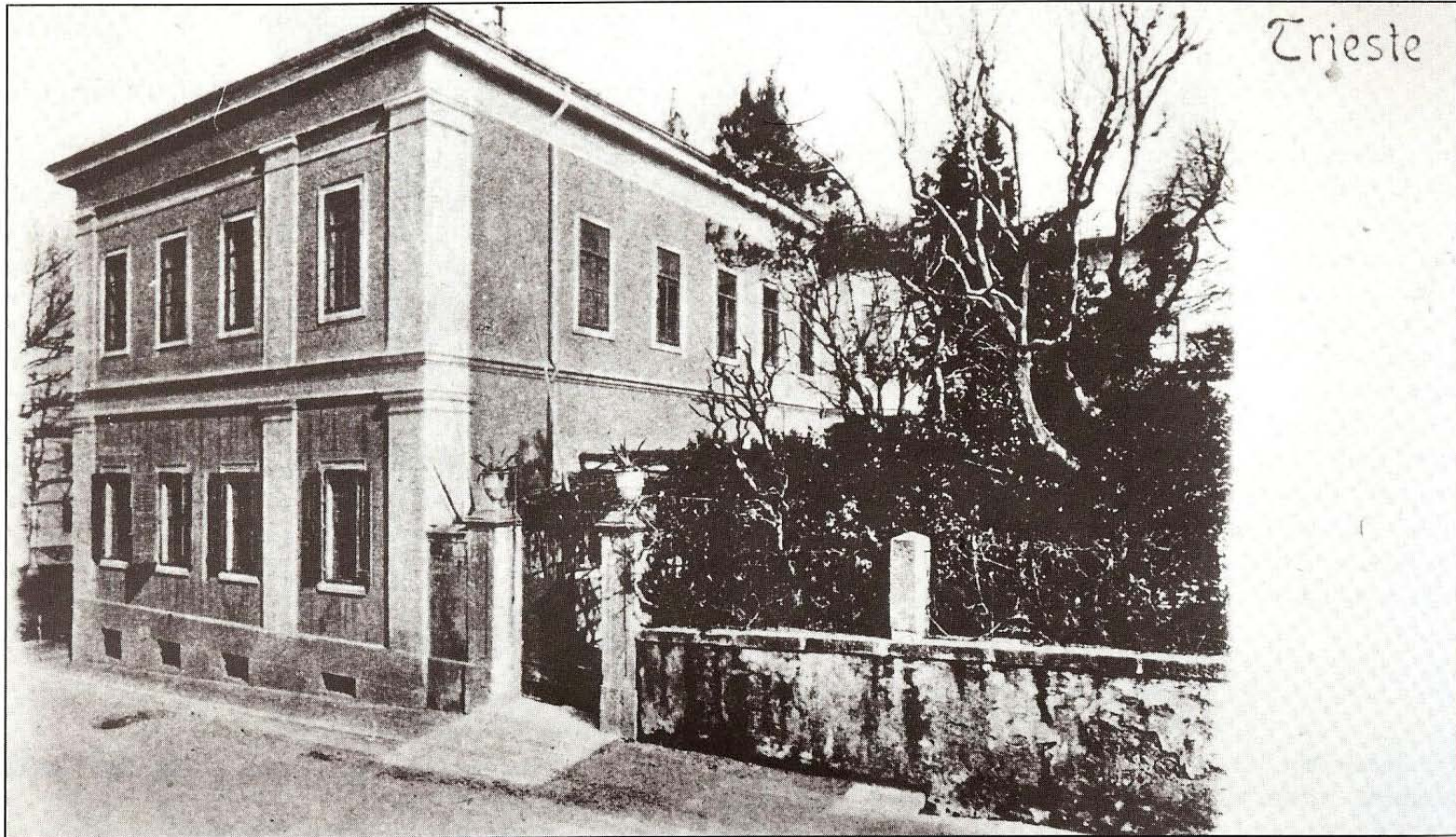
Karl Grobben, ab 1893 ordentlicher Professor der Zoologie an der Universität Wien, war gemeinsam mit Marenzeller für die zoologischen



Berthold Hatschek, Karl Grobbens langjähriger Kollege als Ordinarius der Zoologie an der Wiener Universität, nahm an der

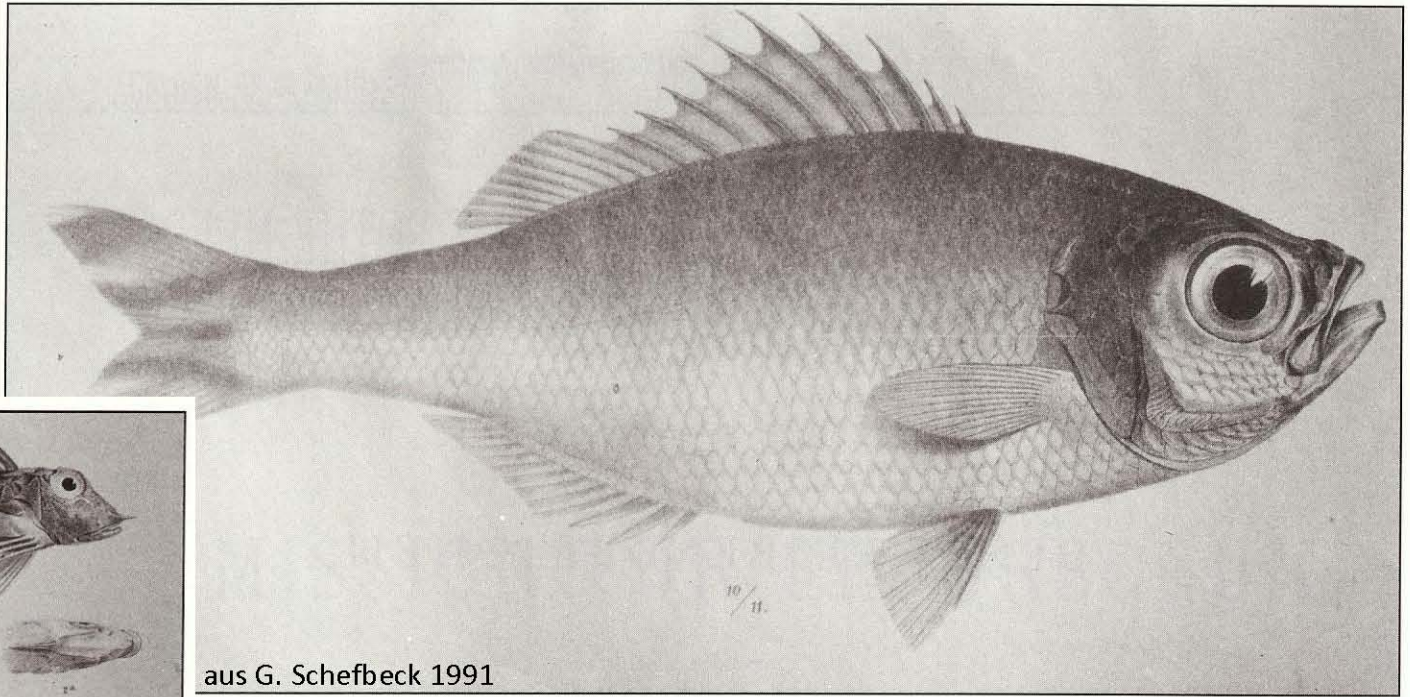
## Ein österreichisches Meeresinstitut

aus G. Schefbeck 1991



Die Zoologische Station in Triest war ein Zentrum meeresbiologischer Forschung in der Österreichisch-ungarischen Monarchie; hier bereitete sich auch Hofrat Steindachner auf seine Teilnahme an den „Pola“-Expeditionen vor.

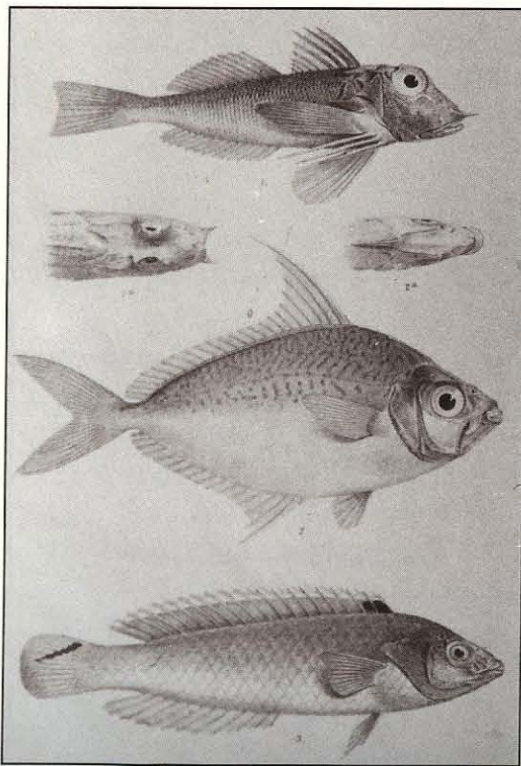
## Ergebnisse



aus G. Scheffbeck 1991

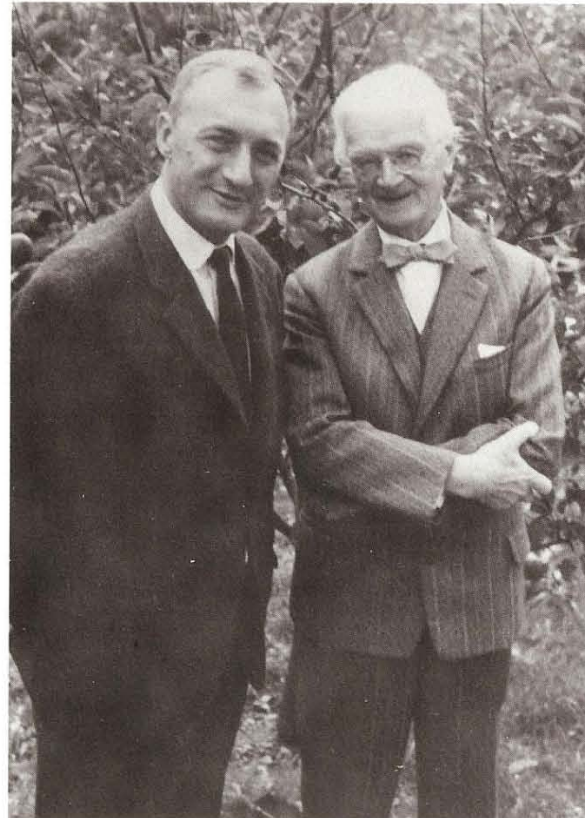
Seite 282 (außer unten rechts) und 283: Franz Steindachners wissenschaftliche Publikationen bieten durch die ihnen beigegebenen Lithographien Eduard Konopickys auch ästhetischen Genuß. Hier: eine am Nordende des Golfs von Akaba entdeckte neue Kuhlia-Art, die Steindachner dem Andenken des Marinekommandanten Baron Sterneck widmete: *Kuhlia sterneckii* n.sp.

Zahlreiche Publikationen und neu entdeckte Arten





Rudolf Sturany, Bearbeiter der Molluskensammlungen der österreichisch-ungarischen Tiefsee-Expeditionen (und Begleiter Steindachners auf seiner Balkanreise 1891).



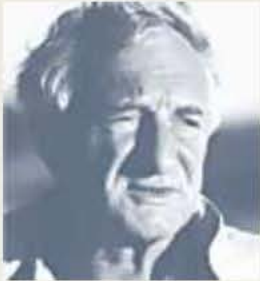
Otto Pesta, im Bild mit dem Meeresbiologen und heutigen Ordinarius der Zoologie an der Universität Wien Rupert Riedl, hat als letzter die Bearbeitung der „Pola“-Sammlungen in größerem Umfang vorangetrieben.

aus G. Schefbeck 1991

Rupert Riedl (1925-2005): Wiener Zoologe und Anthropologe

- Unterwasserexpedition Austria (1948-1949) Sizilien & nordafrikanische Inselwelt
- Tyrrhenia-Expedition (1952)

## Tyrrhenia-Expedition



„Lichter unter Wasser“ ist der weltweit erste farbige Unterwasserfilm.

Der Dokumentar-Stummfilm zeigt die Forschungen und die wissenschaftlichen Ergebnisse der *Österreichischen Tyrrhenia-Expedition 1952*. Es handelte sich um die Erforschung der Höhlen des Meeresgrundes an den Felsküsten des Tyrrhenischen Meeres.



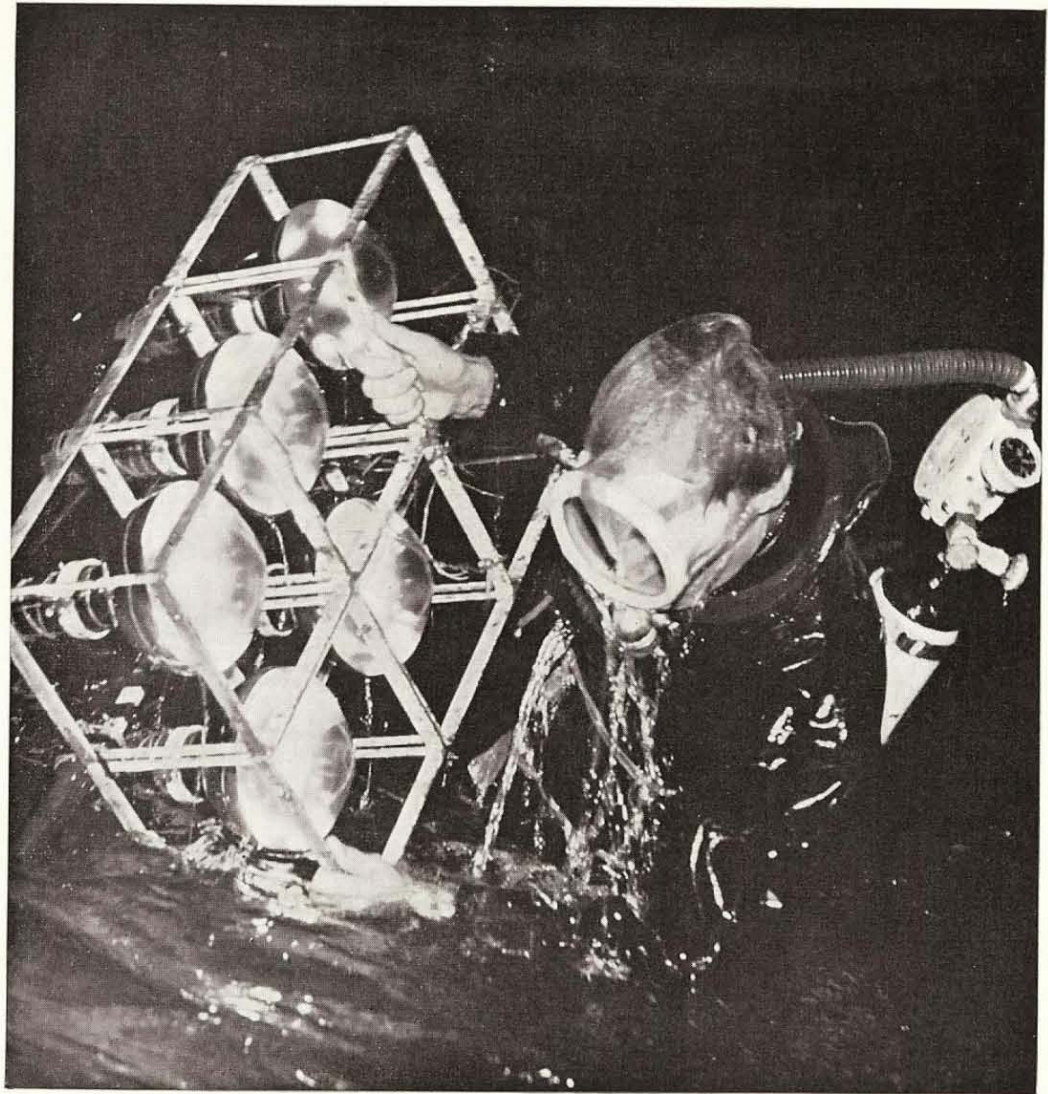
Filmplakat zu *Lichter unter Wasser* aus dem Jahr 1952

## Tyrrhenia-Expedition



aus R.Riedl

„Biologie der Meereshöhlen“ 1966



*Abb. 16: Der Autor mit der Höhlenausrüstung der Tyrrhenia-Expedition; Scheinwerferanlage, Kälteschutz-Anzug und Preßluft-Kleintauchgerät (Archiv Tyrrh.-Exped., Phot. SCHAEFFER).*

## Tauchausrüstungen aus der Zeit A. Dohrns

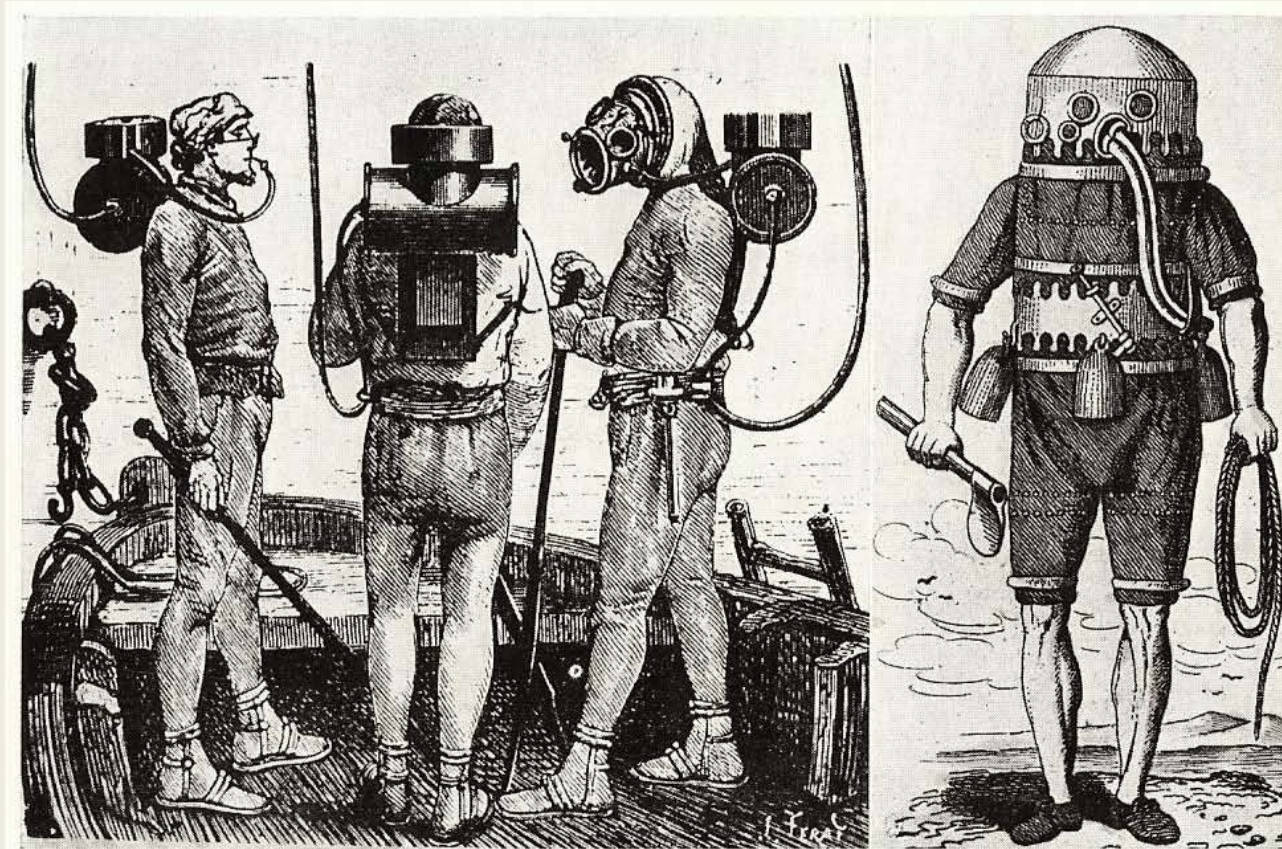


Abb. 8 u. 9: Alte Tauchausrüstungen, wie sie möglicherweise schon zu Höhlenuntersuchungen verwendet wurden. 8 (links): Typische Ausrüstung aus dem 19. Jahrhundert (Zeit etwa A. DOHRN; aus DEACON 1963). 9 (rechts): Ausrüstung aus dem frühen 19. Jahrhundert (Zeit etwa MILNE EDWARDS).

Jörg Ott

