

II. — COMUNICAZIONI E RELAZIONI.

Lo sviluppo, lo stato attuale e gli odierni problemi della Talassologia.

Relazione del socio prof. **LODOVICO MARINI.**

Lo scopo diretto per il quale S. E. il Ministro della pubblica istruzione e S. M. la Regina Madre si degnarono concedermi un sussidio per poter frequentare il corso di oceanografia, che annualmente si tiene in Bergen nelle ferie estive, fu del mio perfezionamento personale in questo ramo della fisica terrestre. In vista però della grandissima ed indiscutibile importanza che la conoscenza del mare ha per il nostro paese, l'amor patrio mi ha suggerito aggiungerne un altro per corrispondere meglio a tanta generosità sovrana. Ho cercato di raccogliere, per quanto mi è stato possibile, tutte le notizie intorno alle cause, al modo di origine, di sviluppo, di organizzazione di questi studi all'estero, intorno al loro stato ed indirizzo attuale, agli utili economici immediati che se ne ricavano, onde l'esempio altrui valga a convincerci, nel nostro stesso interesse, della necessità di dedicarvici come si conviene, per far fruttare i doni naturali di cui la Provvidenza ha favorito la nostra privilegiata penisola. Così, mentre della conoscenza pratica degli istrumenti e metodi di osservazione acquistata mi studierò trar vantaggio e dar prova nei particolari lavori scientifici che tratterò in seguito, nella presente relazione, invece, mi limiterò ad esporre e coordinare quelle notizie raccolte.

* * *

Al genio italiano spetta il merito di aver creato la talassologia. Chè, se il conte Luigi Ferdinando Marsigli passò gran parte della sua vita multiforme, da militare e diplomatico, come spesso accadeva in

quei tempi, fuori della patria, egli nacque però a Bologua nel 1658; in questa città studiò, e indubbiamente mostrò il sentire italiano e l'affetto per il luogo natale, donando a quel Municipio le sue preziose raccolte di Storia naturale e di macchine di fisica e astronomia, fondando ivi un Istituto scientifico, ed infine tornandovi, colpito da apoplezia, per terminare la vita (1° novembre 1730) ove l'aveva cominciata. Il Marsigli iniziò sul Bosforo, sin dal 1680, le sue prime ricerche talassologiche, che furono fatte pubblicare dalla Regina Cristina di Svezia in Roma. Le riprese più tardi nel 1698, con più vasto disegno, nel Mediterraneo occidentale. L'*Histoire physique de la mer*, che scrisse in seguito a questi studi, appare veramente opera di un genio. Egli toccò tutte le parti della moderna talassologia, dalle ricerche litologiche e batimetriche, dalle chimiche sulla natura dei sali disciolti nell'acqua di mare alle fisiche sulla temperatura e densità, alle dinamiche sulle correnti, sulle onde e sulle maree, sino alle biologiche ancora. E già seppe far uso spesso di metodo veramente scientifico, e giunse a vedute, che, se pure allora non rigorosamente dimostrate, lo furono però completamente in seguito.

Ma i tempi non erano maturi per intendere l'importanza e l'utilità dei nuovi campi aperti all'investigazione; onde lo studio scientifico del mare non fu veramente intrapreso con una certa larghezza, quale è necessaria, se non un secolo e mezzo dopo, intorno cioè alla metà del secolo XIX, quando ne fu mostrata l'utilità pratica, per la navigazione dal Maury. Questi, con il suo entusiasmo, seppe crearsi numerosi collaboratori, e quando i fatti confermarono la giustezza delle sue teorie, lo stesso Governo americano, a cui si associò l'inglese, si fece promotore di una Conferenza internazionale per l'adozione di un sistema unico di osservazioni talassologiche e meteorologiche a bordo delle navi. La Conferenza si tenne effettivamente nel 1853 a Bruxelles, e vi presero parte il Belgio, la Danimarca, gli Stati Uniti, la Francia, l'Inghilterra, la Norvegia, la Svezia, i Paesi Bassi, il Portogallo e la Russia. Le indagini, così affidate per la maggior parte agli uomini di mare, si indirizzarono principalmente alla meteorologia nautica, al riconoscimento delle principali correnti aeree e marine, alle relazioni tra i fenomeni meteorologici e marini, alla morfologia e natura del fondo del mare, in una parola, a tutto ciò che, più o meno direttamente, può avere attinenza con la navigazione.

Frattanto però, mentre questo primo scopo delle ricerche talassologiche sembrava venire a diminuire di importanza, non certamente

però a perderla del tutto, con lo svilupparsi sempre maggiore della navigazione a vapore e col sostituirsi di essa in gran parte alla navigazione a vela, un altro ne sorgeva - quello delle ricerche biologiche - svelato dai lavori per la posa e la riparazione dei grandi cavi telegrafici sottomarini. Si apriva così un nuovo campo di ricerche - quello della vita particolarmente a grande profondità nel mare. Ad esso furono dirette le classiche spedizioni che allora cominciarono da quelle del Lightning e del Porcupine, che prelusero a quella del Challenger inglesi, da quella del Vöringen norvegese a quelle del Travailleur e Talisman francesi, e a quelle italiane del Washington, sino alle più recenti della Belgica e della Valdivia. I risultati ottenuti da queste spedizioni furono, oltre a sempre nuove conoscenze intorno all'andamento generale delle correnti marine e aeree sugli oceani, l'accertamento della vita a grandi profondità, la scoperta di nuovi organismi animali e vegetali, il riconoscimento della distribuzione verticale e orizzontale della temperatura, salinità, quantità e qualità dei gas disciolti, e degli esseri viventi nel mare e della stretta dipendenza della distribuzione di questi ultimi, dalla distribuzione di quelle condizioni fisiche e chimiche.

Si delineavano così nettamente l'oggetto e gli scopi della talassologia. Oggetto della talassologia è lo studio dei fenomeni fisici e chimici che hanno luogo nel mare. Fenomeni fondamentali quelli dinamici, effetto e causa insieme delle variazioni di salinità, di temperatura, di livello, connessi intimamente con le condizioni meteorologiche sovrastanti, con la configurazione geografica, la batimetria, la natura della terra solida che limita il mare. Sotto due punti di vista diversi può essere fatto questo studio. O ci limitiamo a riconoscere solo l'andamento generale di quei movimenti e i valori medi degli elementi talassologici variabili, ed allora abbiamo quella che può chiamarsi talassologia climatologica; ovvero ci occupiamo espressamente a ricercare le cause e le leggi dei movimenti del mare, e facciamo allora della talassologia dinamica. Riguardo allo scopo pratico al quale questi studi possono essere diretti, prescindendo da quello del nobile intento di accrescere le conoscenze umane intorno alla storia e alla vita del nostro globo, due principali se ne presentano: l'uno di rendere più facile e sicura la navigazione, l'altro di regolare e far razionalmente prosperare l'industria della pesca. A raggiungere il primo concorrono la determinazione della morfologia e batimetria dei bacini marittimi, il riconoscimento dell'andamento generale delle correnti marine, la conoscenza della meteoro-

logia marittima; per il secondo occorre accertare il nesso tra i fenomeni biologici e le condizioni dell'ambiente in cui gli organismi vivono, e quindi le variazioni di queste condizioni col luogo e col tempo.

Ma, stante appunto la variabilità degli elementi dei fenomeni talassologici di cui si vuole cercare la legge, è evidente che, a ricavare questa, dati raccolti oggi qua, domani là, nelle grandi spedizioni oceaniche, poco possono riuscire utili, ma sia necessario uno studio ininterrotto nei medesimi luoghi il più possibile numerosi. Sorsero così gli Osservatori marittimi, le stazioni biologiche, i laboratori scientifici speciali, coadiuvati nelle ricerche da navi destinate, non più a fare un lungo giro per i grandi oceani, ma a percorrere periodicamente limitate porzioni di mare.

La Germania su questa via dava l'esempio. Nel 1868 la Camera di commercio della città di Amburgo, con contribuzione dello Stato, fondava l'Osservatorio marittimo tedesco (*Deutsche Seewarte*), che più tardi, nel 1874, lo Stato assunse completamente a sé. Lo scopo di questo istituto, come era detto nel progetto di legge presentato al Parlamento, è di sviluppare tutto ciò che si riferisce alla sicurezza e facilità del commercio marittimo. Esso contribuisce così alla conoscenza dei fenomeni del mare che possono essere utili alla navigazione e allo studio dell'azione degli agenti naturali sulle coste. Dipendenti da esso sono altri Osservatori secondari e stazioni costiere di segnalazione per le tempeste. L'organizzazione di questo istituto è un modello del genere; il campo di attività viene scompartito in cinque divisioni: I. Oceanografia e meteorologia marittima; II. Controllo degli istrumenti nautici, meteorologici e magnetici; III. Previsione del tempo; IV. Confronto dei cronometri; V. Descrizione delle coste. Molto numerose sono le pubblicazioni, tutte periodiche. La più importante è gli *Annalen der Hydrographie und marittimen Meteorologie*, nei quali, oltre a relazioni e note di viaggio e notizie di meteorologia nautica, compariscono frequentemente articoli importanti di oceanografia e meteorologia generale teorica ed applicata. Altre notizie ed informazioni di meteorologia e oceanografia utili per la navigazione pratica sono pubblicati sotto il titolo: *Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte*. È in corso di pubblicazione la nuova serie di portulani. Sono inoltre pubblicate giornaliere, decadiche, mensili ed annue carte e bollettini delle osservazioni meteorologiche.

Quasi contemporaneamente a questo Osservatorio centrale, corrispondente al primo scopo pratico sopra indicato, in Germania pure

veniva istituita un'altra organizzazione di carattere scientifico corrispondente al secondo scopo: la Commissione ministeriale per lo studio scientifico dei mari tedeschi (*Ministerial Commission für wissenschaftliche Untersuchung der Deutschen Meere*). Gli intendimenti, l'indirizzo di questo e degli altri istituti congeneri che sorsero ben presto in altre nazioni mi sembra non possano più chiaramente ed efficacemente essere esposti che con le stesse parole con le quali il prof. Karsten ne dava relazione nel *Jubelband* (1874) dei *Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie*):

« Le grandiose ricerche degli Americani e degli Inglesi e di altre
« nazioni hanno arricchito le nostre conoscenze sulla fisica del mare
« e sugli organismi marini; ma le spedizioni con viaggi sull'oceano
« non possono che dare le condizioni di dati luoghi in dati tempi; le
« variazioni sia periodiche che aperiodiche che hanno luogo in tutto
« l'oceano, sia rispetto alle condizioni fisiche che a quelle della vita
« animale, non possono conoscersi che per mezzo di ripetuti saggi
« nello stesso punto. Queste variazioni sono di grandissima importanza
« per la ricerca dei fenomeni di movimento e per la conoscenza delle
« relazioni tra le condizioni fisiche e i fenomeni della vita, così come
« nella meteorologia non si conoscono le leggi del movimento dell'
« l'aria e dei suoi influssi climatologici da isolate osservazioni, ma in-
« nanzi tutto dalla determinazione dei limiti nei quali avvengono le
« variazioni e mediante l'osservazione come queste avvengono.

« Le ricerche di Meyer sulle proprietà fisiche della parte orientale
« del mar dell'Est insegnano che in tutti gli elementi fisici, altezza
« dell'acqua, salinità, temperatura, hanno luogo notevoli variazioni du-
« rante le stagioni dell'anno e variazioni diverse nei diversi anni; e,
« mentre esse danno una spiegazione del meccanismo del movimento
« del mare dell'Est, stabiliscono che soltanto con una continua serie
« di osservazioni l'entità e la legge di ogni variazione può essere de-
« terminata, una impresa la quale con i mezzi di un solo scienziato
« non può eseguirsi, ma richiede l'istituzione di una estesa rete di
« osservazioni.

« Il motivo al realizzazione di questo pensiero fu dato dalla So-
« cietà tedesca per la pesca, che riconobbe importante, per aumentare
« l'esercizio di questa nei mari del Nord e dell'Est, di assicurare basi
« fondamentali scientificamente sicure sul concatenamento delle con-
« dizioni fisiche di ogni mare con le condizioni di vita dei pesci, e
« propose al Ministero dell'agricoltura l'attuazione di tale istituzione.

« Fu infatti dal Ministero, nel 1870, nominata una Commissione che
« ebbe, nella cerchia delle sue osservazioni, da ricercare: a) profon-
« dità, livello dell'acqua, proprietà del fondo, salinità, quantità di gas
« disciolti, correnti e temperatura; b) flora e fauna del mare; c) dif-
« fusione, moltiplicazione, migrazioni degli animali utili. Il programma
« comprende così l'accertamento delle condizioni fisiche fondamentali
« per la vita organica nel mare e del concatenamento con i fenomeni
« della diversamente variante vita delle piante e degli animali: esso
« comprende tre gruppi di ricerche, le quali in parte richiedono
« ininterrotte osservazioni, in convenientemente scelti punti di costa,
« in parte si possono eseguire solo con spedizioni in alto mare ».

Dipendenti dal laboratorio centrale in Kiel di questa Commis-
sione fu stabilita una serie di altri Osservatori sulle coste del Baltico,
del mar del Nord e ad Helgoland. A complemento dei dati raccolti
da questi in vicinanza delle coste viene aggiunto il maggior numero
possibile di osservazioni isolate in alto mare, fatte da navi da pesca,
di commercio, da guerra ordinarie ed in particolari spedizioni ese-
guite dalla Commissione. I risultati sono riuniti in pubblicazioni pe-
riodiche (*Jahresbericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersu-
chung der Deutschen Meere — Gemeinfastliche Mitteilungen aus den
Unter. der deutschen Meere. Kiel*) ed in memorie separate su studi spe-
ciali eseguiti nei laboratori (*Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen,
herausgegeben von der Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere
in Kiel*).

Attualmente un'altra contribuzione preziosa è portata allo svi-
luppo pratico delle pesche e alle necessarie conoscenze scientifiche dalla
Società tedesca per le pesche di mare in Hannover (*Deutsche Seefi-
scherei-Verein in Hannover*); inoltre il Museo della marina annesso al-
l'«*Institut für Meereskunde*» della R. Università di Berlino, inaugurato
nel 1905, mostra con le sue ricche collezioni storiche, oceanografiche
e biologiche l'importanza che si annette in Germania allo studio scien-
tifico del mare.

Tra il 1850 e il 1870 presso quasi tutte le nazioni dell'Europa
si istituirono particolari uffici dipendenti dai Ministeri della marina o
divisioni di questi, destinati a fare il rilievo delle coste e del fondo
del mare, per la costruzione delle carte di navigazione. Spesso a questi
rilievi contribuirono molto le campagne delle navi per la posa dei ca-
napi telegrafici sottomarini. In tale riguardo ha particolare merito la
divisione idrografica dell'ammiragliato inglese (*Hydrographic Depart-*

ment, *Admiralty*), il primo a lavorare in questo campo e che ha il maggior numero di carte nel suo attivo.

Frattanto nella medesima epoca sviluppandosi la meteorologia, nelle reti meteorologiche che si andavano impiantando nei diversi paesi, collegate col servizio meteorologico internazionale, costituito su proposta degli Stati Uniti per la previsione delle tempeste, erano compresi anche Osservatori costieri che dovevano registrare almeno lo stato del mare. Così si veniva organizzando presso tutte le nazioni civili il servizio idrografico e di meteorologia marittima.

L'Italia cominciò, d'accordo con l'Austria, nel 1867 il rilievo dell'Adriatico per opera dell'*Ufficio centrale scientifico*, avente sede in Livorno, che poi si trasformò nel 1872 nell'*Ufficio idrografico di Genova*, denominato più recentemente *Istituto Idrografico* nel 1902, quando, durante la direzione del capitano di vascello P. Leonardi Cattolica, assunse carattere più scientifico. Non ostante però l'iniziativa presa da questo intelligente e benemerito ufficiale di marina, con la pubblicazione degli *Annali idrografici italiani*, contenenti, sull'esempio degli *Annalen der Hydrographie*, notizie e studi relativi alla navigazione, l'attività dell'Istituto si limitò sempre unicamente alla costruzione delle carte idrografiche, che veramente si possono classificare, per esattezza di rilievo, per nitidezza di impressione, tra le migliori esistenti e al controllo di strumenti di navigazione. Senza tener conto dei dati talassologici raccolti nei viaggi della *Magenta*, della *Vettor Pisani* e della *Caracciolo* che non avevano carattere ed indirizzo scientifico, vere ricerche fu cercato di iniziare nel 1881, 1882 e 1883 dal Magnaghi, primo direttore dell'*Ufficio idrografico*, con la cooperazione scientifica del prof. Giglioli, ma sfortunatamente non continuarono. Nel riguardo della meteorologia marina i pochi osservatori costieri passati nella organizzazione del servizio meteorologico dalla dipendenza del Ministero della marina a quella del Ministero dell'agricoltura, non hanno alcun compito speciale. Rimangono a funzionare per la marina i semafori, ma sono talmente mal forniti di strumenti di osservazione e personale adatto che non possono sperarsene soddisfacenti risultati.

Anche l'America prese parte a questo movimento per lo studio del mare. Così gli Uffici idrografici del Messico, del Chili, dell'Argentina si occupano del rilievo delle coste e del fondo del mare. Gli Stati Uniti primieramente fondarono la « *U. S. Coast and geodetic Survey* » che con un battello a vapore a sua disposizione esegue annualmente, lungo le coste dell'America settentrionale e nell'Atlantico

nord, sondaggi, dragaggi, misure di correnti, di temperatura, di salinità. Ben noti sono i *Reports of Coast and geodetic Survey*, nei quali sono pubblicate le relazioni delle osservazioni fatte in mare e degli speciali lavori eseguiti nel laboratorio di Washington. Allo scopo dello sviluppo dell'industria della pesca la « *U. S. Fish Commission* » con proprie navi esegue speciali studi, particolarmente relativi alle condizioni biologiche degli animali marini più utili per l'alimentazione.

Principalmente a questo scopo diressero i lavori le nazioni dell'Europa settentrionale, che si avviarono coraggiosamente su tal via, destinando a ciò forti somme, persuasi essere doverose e riuscire nello stesso tempo remunerative le spese fatte per organizzare, col richiesto dettaglio ed accuratezza di metodo, le investigazioni. Si andarono così successivamente istituendo, oltre che nella Germania anche nella Danimarca, nella Scozia, nella Norvegia, nella Svezia, nell'Inghilterra, nella Finlandia, nell'Olanda, nel Belgio, stazioni, laboratori zoologici e biologici. Tra i più importanti sono la stazione di *Copenhagen*, la *Marine Station a Granton*, il *Board of Norwegian Fishery and Marine Investigation*, il *Marine Biological Laboratory of Plymouth*, il Museo e laboratorio di *Helsingfors*, la stazione zoologica di *Helder*, il laboratorio e l'acquario di *Ostenda*, e la più recente stazione svedese di *Bornö*. La grande attività scientifica e l'alto valore dei lavori eseguiti in questi laboratori si può rilevare dalle numerose pubblicazioni speciali di essi.

Anche l'Austria entrò in quest'ordine di studi, e la speciale Commissione per l'Adriatico (*Adria Kommission*), nominata dalla imperiale Accademia delle scienze in Vienna, eseguì nell'Adriatico dal 1874 al 1890, parecchie spedizioni dirette dai professori Wolf e Luksch, con le navi « *Nautilus* » ed « *Hertha* » che dal 1890 al 1898 furono estese con la nave « *Pola* » al Mediterraneo orientale e al Mar Rosso. Osservazioni oceanografiche e più meteorologiche si eseguono anche attualmente nei due Osservatori, nel « *k. k. Hydrographisches Amt* » in Pola, per la marina da guerra, e nell'I. R. Osservatorio *Astronomico Meteorologico in Trieste*, denominato dal 1° gennaio 1905 « *I. R. Osservatorio Marittimo* ». Inoltre, nel 1903, si è anche costituita una Società per promuovere l'esplorazione scientifica dell'Adriatico (*Verein zur Förderung der naturwissenschaftlichen Erforschung der Adria*), con sede in Vienna.

L'estendersi così delle ricerche con intendimenti sempre più vasti, con mezzi più poderosi, con metodi sempre più esatti, metteva in

evidenza che l'unico modo per giungere sicuramente alla conoscenza dei fenomeni talassologici e delle relazioni di questi con quelli meteorologici e biologici è di seguirne con continuità nel maggior numero possibile di luoghi, le variazioni. Ma non essendo ciò ancora sino ad oggi attuabile, si cercò di avvicinarvisi il più che si può eseguendo osservazioni in luoghi diversi in tempo abbastanza breve, perchè i dati possano considerarsi tra loro paragonabili e ripetendo queste serie periodicamente ad intervalli di tempo così corti che si sia autorizzati a ritenere le condizioni di una serie conseguenza immediata di quelle della serie precedente. Le prime ricerche eseguite con questo metodo furono quelle intraprese dalla spedizione svedese del Baltico nel 1877, sotto la direzione del prof. Ekman. Ma è evidente che per poter attuare tale sistema del tutto esattamente, occorre possedere grandi mezzi in modo da suddividere l'intero campo d'investigazione in tante parti, nelle quali simultaneamente si lavori indipendentemente, ma con metodi perfettamente identici. E così sviluppandosi, specialmente per opera del prof. Pettersson, i lavori su questa via, fu riconosciuto che la realizzazione della sistematica investigazione del mare si poteva solo raggiungere mediante una cooperazione internazionale.

E i professori Ekman e Pettersson ne presentarono un progetto alla sezione fisica del Congresso dei naturalisti a Copenhagen nel 1892. Una prima prova fu fatta negli anni 1893 e 1894, con quattro serie di osservazioni eseguite ad intervalli di tre mesi mediante spedizioni simultanee della Svezia, Norvegia, Danimarca, Germania e Gran Bretagna. Questa prova riuscì così soddisfacente, che il sesto Congresso geografico internazionale tenutosi a Londra nel 1895, deliberava: « Il Congresso riconosce l'importanza scientifica ed economica dei risultati delle recenti ricerche nel Baltico, nel Mar del Nord, e nell'Atlantico settentrionale specialmente con riguardo agli interessi della pesca, ed esprime il suo parere che l'esame di quelle aree debba essere continuato ed esteso mediante la cooperazione dei diversi Stati interessati secondo le linee dello schema presentato al Congresso dal prof. Pettersson ». Tuttavia il lavoro internazionale non fu subito cominciato.

Per ottenere l'attuazione del voto del Congresso internazionale di Londra, il Governo svedese ad istigazione della Commissione idrografica svedese, invitò gli Stati che avevano partecipato agli esperimenti del 1893-94 e gli altri, come la Russia, la Finlandia, l'Olanda e il

Belgio, particolarmente interessati agli studi dei mari dell'Europa settentrionale, ad una conferenza. Questa ebbe luogo a Stoccolma nel giugno 1899, ed in essa potè essere tracciato un piano per la cooperazione internazionale. Su invito del Governo norvegese seguì una seconda conferenza a Cristiania nel maggio 1901, nella quale furono completate e poste nella loro forma finale le proposte presentate in quella di Stoccolma. Tutti gli Stati che erano stati rappresentati ufficialmente alle conferenze di Stoccolma e Cristiania, cioè Danimarca, Germania, Inghilterra, Finlandia, Olanda, Norvegia, Russia e Svezia, decisero, tra il maggio 1901 e il maggio 1902, di prendere parte al lavoro internazionale, così che nell'agosto 1902 potè essere cominciata l'esplorazione simultanea. Il Belgio, i cui rappresentanti avevano preso parte alla conferenza di Cristiania come ospiti, accettò di partecipare nel febbraio 1903. Il Parlamento di ciascuno Stato concesse i mezzi per la prosecuzione della propria parte di lavoro e per la contribuzione annuale alla istituzione centrale.

Tutto il lavoro di ricerca è diviso in due parti principali delle quali l'una ha in vista le condizioni fisiche e chimiche del mare, l'altra le biologiche, più specialmente con riguardo agli animali maggiormente utili come nutrimento per gli uomini. Ben inteso che non può essere tracciata una linea netta di separazione tra di esse, poichè da una parte lo studio delle condizioni fisiche, della natura chimica delle acque marine, delle correnti, ecc., è della massima importanza per i problemi connessi con la biologia, e dall'altra lo studio degli organismi galleggianti ha particolare valore per la soluzione di problemi talassologici.

Le aree oceaniche sottoposte allo studio internazionale sono ripartite tra le diverse nazioni. Le osservazioni si possono dividere in due categorie: osservazioni giornaliere e osservazioni periodiche. Le prime sono eseguite ogni giorno alle stazioni biologiche marine costiere e sulle navi-faro. Le seconde ogni stagione, nei mesi di febbraio, maggio, agosto e novembre, in punti definiti di linee stabilite. A queste prendono parte navi appositamente destinate ed equipaggiate da ogni Stato partecipante e bastimenti a vapore che fanno il servizio di navigazione lungo le linee stabilite. Inoltre possono essere intraprese crociere straordinarie per speciali ricerche.

Ad assicurare unità di indirizzo e di metodi di ricerca e riunire quindi in modo uniforme i risultati ottenuti, sono istituiti un Consiglio internazionale permanente con ufficio centrale a Copenhagen e un

laboratorio centrale a Cristiania. L'ufficio centrale del Consiglio internazionale è incaricato di fornire istruzioni ai talassologi e ai biologi conforme ai programmi prima discussi e approvati dal Consiglio, curare la pubblicazione delle relazioni periodiche e delle memorie speciali. Il laboratorio centrale controlla gli apparecchi, studia i metodi di misura, intraprende ricerche speciali di carattere fisico e chimico. Furono inoltre costituiti Comitati speciali incaricati di studiare i problemi biologici di cui fu riconosciuta immediata e maggiore l'importanza quali quello delle migrazioni dei pesci e l'altro dell'eccesso di pesca.

Oltre i rapporti e processi verbali delle sedute (*Rapports et procès-verbaux*) che contengono il resoconto della parte amministrativa, delle discussioni e decisioni prese nelle riunioni del Consiglio permanente internazionale e le relazioni dei Comitati speciali, le pubblicazioni scientifiche dell'Associazione sono di tre specie: *a*) I bollettini trimestrali (*Bulletin des résultats acquis pendant les courses périodiques*) che contengono i risultati delle osservazioni eseguite ogni stagione. Essi si dividono in quattro parti: Parte *A*. Stazione (data dell'osservazione, numero d'ordine della località ove fu eseguita, longitudine e latitudine geografica), condizioni dell'atmosfera (direzione ed intensità del vento, altezza del barometro, umidità relativa, temperatura dell'aria) e dell'acqua alla superficie (direzione ed intensità della corrente superficiale, temperatura e salinità dell'acqua superficiale); parte *B*. Temperatura, salinità, densità dell'acqua di mare a diverse profondità; parte *C*. Quantità di azoto, ossigeno, anidride carbonica disciolte nell'acqua di mare; parte *D*. Plankton. Questi dati sono raccolti in tavole numeriche e generalmente rappresentati in tavole grafiche. Inoltre per ognuna delle quattro parti sono aggiunte avvertenze generali intorno alle crociere compiute, agli apparecchi e metodi usati per le misure e al modo secondo il quale sono state tracciate le tavole grafiche; *b*) Pubblicazioni di circostanza (*Publications de circonstance*), cioè studi su argomenti particolari, biologici, chimici, fisici e di oceanografia generale illustranti condizioni talassogiche di particolari porzioni di mare; *c*) Relazioni sui risultati del lavoro internazionale di ricerca (*Berichte über die Resultate der internationalen Forschungsarbeit*).

Si può asserire, senza timore di esagerare, che alla Associazione internazionale spetta il merito di avere inalzato la talassologia al grado di vera scienza e di averla avviata per l'unica via che può condurla al suo scopo. Essa, associando potenti organizzazioni a lavorare coordinatamente in limitate aree, ha potuto attuare il piano di una siste-

matica investigazione del mare fondata su principi rigorosamente esatti e avviare alla vera soluzione problemi interessantissimi di ordine scientifico, che costituiscono le basi per le più importanti applicazioni pratiche. Le ragioni per cui molti dei dati talassologici raccolti anteriormente e molte delle deduzioni ricavate da essi poco sono attendibili, sono: mancanza di conoscenze esatte intorno alle proprietà chimiche e più specialmente fisiche dell'acqua di mare, metodi ed apparecchi di osservazione e di ricerca non corrispondenti alla necessaria esattezza che si deve raggiungere, mancanza di critica severa e giusta dei dati, che tenga conto delle circostanze di luogo, di tempo, di metodo nelle quali sono ottenuti. L'Associazione internazionale si è innanzi tutto formata una nozione ben chiara e precisa delle condizioni nelle quali doveva lavorare, e a queste ha cercato di proporzionare i mezzi di ricerca. Lo studio fondamentale è stato la determinazione esatta delle proprietà fisiche e chimiche dell'acqua di mare e l'analisi dei metodi di osservazione. Ciò, conviene riconoscerlo, è dovuto oltrechè allo sviluppo progressivo delle scienze, all'introduzione dei concetti matematici e della precisione delle misure nel campo dello studio del mare che prima lasciato ai marinari, ai geografi, ai naturalisti, consisteva in un ammasso di dati punto degni di fiducia, senza alcuna correlazione tra loro, posti attorno a principi in gran parte erronei. È ai Karsten, Krümmel, Mohn, Nansen, Knudsen che si deve se la talassologia può oggi tenere con onore tra le scienze il posto che le appartiene per il suo oggetto e per il suo indirizzo.

La ragione del grande sviluppo che presso tutte le nazioni nordiche dell'Europa hanno acquistato queste organizzazioni, sta in ciò che esse non sono uffici burocratici o aristocratiche Commissioni accademiche, ma costituiscono istituzioni le quali vivono la vita stessa di una parte grande della nazione, di una classe operosa ed intelligente che coopera essa medesima dal canto suo al lavoro scientifico di quelle, ne ricerca ed utilizza i consigli, ne segue rigorosamente le norme, perchè sa intenderne l'importanza tutta a suo vantaggio. A destare questo interesse, generare questa coltura, rendere noti i principali risultati di utilità pratica ottenuti con le ricerche, sono destinate particolari pubblicazioni di carattere descrittivo popolare, le scuole speciali di pesca, i musei liberamente aperti a tutti. Nell'intento di favorire sempre più anche la coltura superiore in questo ramo scientifico, molti dei laboratori, destinati direttamente alle ricerche scientifiche, sono pure aperti allo studio degli studiosi indigeni e forestieri, e alla for-

mazione di nuovi talassologi. In tale riguardo ha acquistato particolare merito il corso fondato per iniziativa del dott. Hjort in Bergen.

In questa città ha i suoi uffici e laboratori la Direzione generale delle pesche della Norvegia presieduta dal dott. Hjort. Il compito della Direzione è insieme amministrativo, tecnico e scientifico. Per la parte direttiva e amministrativa sono incaricati ispettori nei diversi distretti di pesca ed all'estero, ad Hull, ad Amburgo e a Riga, speciali agenti. Alla Direzione generale spetta l'amministrazione di due fondi destinati a prestiti per la costruzione di vapori, velieri e battelli per la pesca di alto mare. Ad essa incombe il servizio d'informazioni intorno ai tempi, luoghi di pesca, ai metodi più appropriati per la cattura, preparazione, conservazione dei pesci, intorno alla quantità della produzione ed ai prezzi. Essa si occupa della statistica, di particolari istruzioni ai pescatori in navigazione e delle ricerche scientifiche per le quali ha a sua disposizione una nave appositamente equipaggiata, il *Michael Sars*. Da essa dipendono le stazioni biologiche di Bergen, Drontheim, Christiania, la stazione chimica di prova a Bergen, le scuole di pesca a Bergen e a Bodö, le Società e Associazioni private sussidiate dallo Stato. Pubblica periodiche relazioni sul ricavato delle pesche e sulla attività del personale addetto. Per mostrare la grande utilità di una così sapiente organizzazione basti solo accennare che in seguito alle ricerche del dott. Hjort, fu appunto scoperto il *Pandalus Borealis*, di cui oggi si fa continuo uso in tutte le mense norvegesi e che il ritrovamento di nuovi luoghi di cattura di merluzzi (*Gadus callarius*) porta un maggiore introito annuo di 1 1/2 a 2 milioni di corone. La città di Bergen, centro commerciale di primo ordine, ove la maggior parte dei pesci destinati all'esportazione, specialmente merluzzi, vengono portati per ricevere la necessaria preparazione e poi essere esportati, cercò sempre di favorire lo sviluppo delle industrie, del commercio e delle scienze, base di ogni progresso. A questo scopo fondò il museo di arte e di industrie con una sezione speciale per la pesca, e mediante il concorso dello Stato nel 1895 il grande museo di Bergen con l'acquario presso la stazione biologica. In questo ultimo museo, posto nel giardino botanico, oltre alle mostre storiche ed etnografiche, la parte più importante è formata dalle collezioni di storia naturale: zoologia, mineralogia, geologia. Sono annessi ad esso gabinetti di lavoro e una ricchissima biblioteca. Il museo ha due specie di pubblicazioni regolari il *Bergens's Museum Aarborg*, di carattere scientifico e il periodico mensile popolare *Naturen*.

A diffondere gli studi e le ricerche sul mare da alcuni anni alcuni specialisti hanno aperto a Norvegesi e stranieri un corso nei laboratori della direzione generale delle pesche e del museo durante le ferie estive universitarie. In esso vengono impartite lezioni intorno alle diverse specie di pesci ed invertebrati dei mari nordici, alla loro biologia, alla loro distribuzione, intorno al plankton vegetale ed animale, intorno alle formazioni geologiche e loro modificazioni, delle quali i singoli studiosi possono frequentare le une o le altre secondo il ramo in cui intendono specializzarsi. Tutti poi si riuniscono nell'insegnamento che è la base fondamentale di tutti gli altri, quello della oceanografia generale, nel quale dal giovane, ma ormai già ben noto nel campo scientifico prof. B. Helland-Hansen, collaboratore del Nansen particolarmente per lo studio teorico delle correnti, sono con idee chiare ed esatte esposti i caratteri dell'acqua di mare, i metodi per determinarne i valori variabili, la loro distribuzione orizzontale e verticale, le cause delle correnti marine, i modi per lo studio diretto e per il calcolo di queste, il loro andamento ed infine le relazioni tra questi fenomeni e la distribuzione degli organismi. Le lezioni teoriche hanno il sussidio preziosissimo della pratica continua di laboratorio sotto la intelligente direzione e l'amichevole consiglio dei docenti, delle escursioni settimanali e straordinarie nei circostant *fjords* sommamente interessanti anche dal lato artistico. Questo corso nei suoi cinque anni di esercizio ha oramai acquistato tanta fama che è divenuto un convegno estivo internazionale dei giovani cultori del mare, i quali nella ricchezza delle collezioni dei musei di Bergen, nel valore scientifico degli specialisti che con tanto disinteresse si sono dedicati a questa missione altamente civile e sociale, nella felicemente particolare sicurezza delle acque dei *fjords* così varie di caratteri, trovano una straordinaria opportunità che altrove non è possibile sperare per studi generali e particolari ricerche. Inoltre la cortese ospitalità, l'attività del popolo norvegese, le bellezze artistiche della regione fanno quello di Bergen un soggiorno desiderato, gradito ed indimenticabile, al quale accorrono ogni anno numerosi e Norvegesi e stranieri di tutte le nazioni, particolarmente gli intelligenti Tedeschi che sanno apprezzare ed utilizzare tutto ciò che vi è di buono ovunque esso sia.

Un altro centro importante di lavori e di ricerche talassologiche è stato fondato sulle coste più ridenti del nostro Mediterraneo da S. A. S. il principe Alberto di Monaco. Questi, con un entusiasmo e una devozione

alla scienza, ben difficilmente raggiungibili, con una liberalità senza pari, circondandosi di scienziati, principalmente zoologi francesi, sin dal 1885 ha intrapreso a compiere ogni anno col suo *yacht*, prima *Hirondelle*, poi *Princesse Alice* I e II crociere scientifiche principalmente nell'Atlantico. Ha così raccolto delle preziosissime collezioni che verranno a formare il museo oceanografico di Monaco, la cui prossima inaugurazione costituirà una festa della scienza. Alla munificenza del principe di Monaco si deve la carta batimetrica generale degli Oceani che si sta costruendo su progetto del prof. Thoulet, l'istituzione di un nuovo museo oceanografico e di un corso annuale di conferenze a Parigi. Disgraziatamente tra i suoi collaboratori è mancata una mente geniale, di vedute larghe e generali quale si conviene allo stato attuale della talassologia, sicchè se questa scuola conta tra i suoi risultati belle scoperte di zoologia marina, buoni lavori singoli, non ha saputo ricavare tutto quello che poteva attendersi da tanti e così validi mezzi messi a disposizione con tanta generosità, perchè ha fatto difetto alle ricerche il carattere organico direttivo, mediante il quale solamente possono risolversi i grandi problemi talassologici.

Senza pretendere affatto che questa mia relazione sia completa, sia pur dal lato della enumerazione degli istituti talassologici, non posso tralasciare di ricordare il museo e laboratorio della Società di oceanografia del golfo di Guascogna che, primo centro di questi studi in Francia, ha iniziato i suoi lavori nel 1904, e particolarmente la stazione biologica internazionale a Napoli. Questa, che deve la sua istituzione all'entusiasmo per questi studi e all'energia del prof. Dohrn, il quale anche attualmente n'è il direttore, è mantenuta dalle contribuzioni delle nazioni che acquistano così il diritto di inviarvi a studiare i loro nazionali. Essa ha dato alla zoologia marina importanti contributi che sono pubblicati nelle « *Mitteilungen aus der zoologischen Station zu Neapel.* »

La parte che al giorno d'oggi si può dire acquistata alla scienza è quella che innanzi ho intesa col nome di: Talassologia climatologica. Sono state rilevate e discusse le cause delle correnti, è stato riconosciuto esistere certamente un nesso tra i fenomeni talassologici e i fenomeni biologici da una parte e i meteorologici dall'altra. Ma molti altri problemi importantissimi, più grandiosi ed attraenti s'impongono ora. È da accertare appunto quali siano gli elementi talassologici che direttamente influiscono sulla vita degli organismi marini, in qual maniera ed in quale misura, e similmente come le oscillazioni

· delle condizioni meteorologiche influiscano sulle oscillazioni delle condizioni particolarmente di moto oceaniche e queste su quelle; ed ancora aspettano di essere enunciate le leggi generali e particolari dei movimenti del mare. Ma ad ottenere ciò, bisogna restringere in estensione ed aumentare in intensità il lavoro, studiando in modo esauriente molti casi particolari. Come le più recenti ricerche ci mostrano le variazioni degli elementi talassologici, anche minime, non sono trascurabili per la loro entità e sono anzi importantissime per gli effetti che possono produrre. Ciò mostra la necessità di misure sempre più esatte e di uno studio ininterrotto in limitati bacini delle variazioni in senso orizzontale e verticale e col tempo, il che sarà però solo attuabile completamente quando si abbiano apparecchi registratori per la temperatura, per la densità, per la pressione, per la direzione e velocità delle correnti, dei quali alcuni, specialmente gli ultimi, sono già giunti a soddisfacente grado di perfezione. Un altro argomento ancora, che merita grande considerazione, è stato sino ad ora poco trattato, ed è quello delle trasformazioni chimiche che hanno luogo per effetto degli organismi esistenti nel mare. Questi sono i problemi che al giorno d'oggi s'impongono allo studio della moderna talassologia. Ma essi non possono essere risolti che seguendo metodi rigorosamente scientifici mediante una cooperazione internazionale saviamente organizzata, sotto una direzione sapientemente geniale, consapevole di ciò che impone lo stato attuale delle questioni da trattare. Facciamo voti che una pacifica alleanza di tal genere unisca tutte le nazioni a collaborare in questo campo universale, che è la scienza, per il raggiungimento dei fini supremi: la conoscenza della verità, il benessere dell'umana società.

*
* *

Nel terminare questa breve relazione, rinnovando i ringraziamenti a chi mi ha concesso poter aumentare le mie cognizioni, mi sia permesso esprimere un sentimento di rinascimento ed una speranza. Il rinascimento che dall'Italia, dal paese per configurazione geografica, per gloriosa tradizione storica, per interesse economico, essenzialmente marittimo, si debba recarsi all'estero per apprendere la scienza del mare. La speranza che voglia una volta, alla fine, l'Italia prendere in questo campo il posto che per tutte queste ragioni le compete. E a nutrirla fondatamente mi sono cagione l'interesse preso per la pesca dagli ultimi ministri dell'agricoltura, particolarmente da S. E. l'on. Rava,

le benevoli disposizioni del ministro della marina on. Mirabello, già direttore dell'ufficio idrografico, la favorevole accoglienza che ha avuto la mia domanda presso il Ministero della pubblica istruzione. E maggiormente mi conforta in questa speranza il pensiero che i destini d'Italia sono affidati alla Casa di Savoia, che pure oggi ci dà prove della sua giovanile energia, del suo amore alla scienza e principalmente al nostro Re, « Colui che fu re nel mare », anima modernamente grande, fautore di ogni iniziativa utile alla nostra nazione e all'umana società, degno figlio di « Colei che tutta Italia onora ed ama come quella che, radiosa di bontà e gentilezza, fu sempre generosa protettrice, impulso vivo di civiltà e coltura nazionale ».

Messina, 31 ottobre 1906.