

LE RICERCHE SCIENTIFICHE

NELLE

PROFONDITÀ MARINE

DEL

Dott. A. MANZONI ⁽¹⁾

La straordinaria ed importantissima novità dei risultamenti ottenuti in questi ultimi anni per mezzo delle ricerche nelle profondità marine, porta che oggi giorno si facciano indagini accuratissime intorno alle faune dei fondi posti a grandi profondità ed alle condizioni fisico-chimiche dell'ambiente acquoso che a questi sovrasta. Queste ricerche si risolvono in tante operazioni

(1) La Società Geografica, richiesta di opportune istruzioni scientifiche per la *Garibaldi* che si apprestava a fare un giro di circumnavigazione, si rivolse ad alcuni illustri specialisti, chiedendo loro tutte quelle istruzioni che reputavano più utili. Così si ebbero parecchie memorie pregevoli, tra le quali questa del nostro socio, il dottor A. Manzoni, che crediamo di rendere di pubblica ragione per l'utilità generale di siffatte ricerche scientifiche.

Chi desideri più minute istruzioni su questo argomento veda il manuale pubblicato dall'ammiragliato inglese: *A Manual of scientific enquiry; prepared for the use of Officers in Her Majesty's Navy and Travellers in general*. Londra, 1872. 2ª ediz. Il Manzoni pubblicò un bel resoconto di questo libro nella *Rivista Marittima* (Agosto 1872) e ne raccomandò vivamente la traduzione.

In questo manuale si trovano esposte le istruzioni più precise, e date le regole più opportune per raccogliere dati e materiali di osservazione nei più importanti rami di scienza, quali sono l'astronomia, l'idrografia, le maree, il magnetismo terrestre, la metereologia, le correnti atmosferiche, la geografia, la statistica, la statistica medica, l'etnologia, la geologia, la mineralogia, la seismologia, la zoologia e la botanica. I capitoli che riguardano questi diversi rami di ricerca scientifica sono stati compilati dai più competenti ed abili scienziati d'Inghilterra.

di scandaglio e di dragaggio, e gli strumenti che principalmente vi si impiegono sono appunto la sonda e la draga. — Comincerò dal parlar di questi e della loro applicazione.

La sonda si compone, nella sua primitiva e più semplice forma, di un peso e di una funicella a cui questo peso si attiene. Una palla da cannone serve ordinariamente di peso; tutto il perfezionamento che si è portato a questo semplice congegno ha avuto per scopo di ottenere un peso della massima gravità col minor volume possibile, ed un filo o funicella della maggior sottigliezza combinata alla maggior solidità; e tutto ciò all'intento di ridurre al minimo grado l'attrito, e di ottenere invece allo strumento la massima possibile sensibilità. — Il piombo per farne il peso, e la seta od il crine per averne il filo o la funicella, sono ancora i materiali che meglio degli altri si prestano al detto scopo. Il saper proporzionare la gravità del peso alla resistenza del filo, tenendo a calcolo l'attrito che aumenta in ragion diretta della profondità esplorata, è tal cosa che solo dalla lunga esperienza si può apprendere. Per modo che non è da sorprendere, nè da portare a carico di esploratori non provetti il perdere in operazioni di scandaglio il peso e parte del filo, perchè questo siasi rotto al momento di voler ritirare lo strumento da una profondità di acqua della quale la somma di attrito abbia vinto la resistenza del filo stesso. Di qui la necessità che una nave, la quale si proponga di tentare molti e profondi scandagli, si trovi provvista di abbondante quantità di filo e di pesi. Di qui anche l'opportunità di fissare l'attenzione dei giovani esploratori sull'entità dell'attrito che sviluppa lungo uno scandaglio od una draga in ragione direttamente crescente colla profondità; chi non abbia maneggiati questi strumenti non è in caso di farsene idea adeguata.

Tutte le volte che si voglia praticare uno scandaglio si avrà cura di scegliere le ore più calme e senza vento per ottenere che nel tempo dell'operazione il vascello abbia a spostarsi il meno possibile, e che la discesa della sonda si faccia lungo una linea al più prossima alla perpendicolare. S'intende come, trattandosi ordinariamente di grandi profondità e spesso anche di posizioni fuori di vista della terra ferma, non sia il caso di poter calcolare sopra una assoluta immobilità del vascello per mezzo di ancoraggio, e nemmeno di valutare il movimento insensibile di traslazione dello stesso per mezzo di traguardi coi punti eminenti di terra ferma. Il risultamento dello scandaglio con queste due sfavorevoli circo-

stanze (che del resto sono le più frequenti a verificarsi) presenterà dunque un certo grado d'inesattezza, e sarà da aversi nient'altro che per approssimativo dentro un *più* di differenza, che sarà da attribuire all'obliquità di discesa dello strumento in proporzione del moto di traslazione del vascello, ed anche in qualche caso all'influenza deviante di una corrente sottomarina. Egli è perciò che dalla cifra risultante da uno scandaglio si avrà a detrarre un tanto a conto dell'errore di deviazione, e questo a discrezione del criterio dell'esploratore. Ed è forse per questo che in genere le cifre di scandaglio riportate dagli esploratori sono, come si suol dire, rotonde.

In mare aperto e fuori della vista di terra ed in località di una certa importanza sia per la nautica, sia per successive esplorazioni colla draga, sarà sempre bene il determinare la posizione geografica del punto scandagliato; mentre nel caso più facile di essere in vista della costa, la posizione dovrà venir determinata coi traguardi e coi metodi geodetici.

Parlando sempre dello scandaglio semplice e del suo uso, dirò che questo è il più frequentemente impiegato, specialmente quando si tratti di conoscere nient'altro che la profondità per comporre una carta batimetrica di una data regione marina, o per poi farvi susseguire le operazioni di draga.

Il capitano Spratt, che scandagliò le grandi profondità interposte fra Malta e Creta, si serviva di un peso di 10 o 12 libbre e di un filo di seta espressamente fatto, della grossezza di una corda di violino. Con questo apparecchio egli ha potuto determinare la profondità di circa 4000 metri (2000 braccia inglesi): riporto per maggior evidenza le parole dello stesso capitano. « Il metodo che « di primo tempo io ho trovato adattato per la profondità di 2000 « (fathoms) braccia e più, fu di impiegare una cordicella di seta non « più grossa del filo di una ordinaria lenza da trote o di quello di una « frusta; in modo da avere il minor possibile attrito e peso, colla « maggior solidità e resistenza. Così in alcune occasioni io ho « ottenuti corretti scandagli in profondità di 2000 fths con un peso « di non oltre 10 o 12 libbre » (1).

Il punto più difficile e delicato a cui deve riescire l'operazione dello scandaglio essendo quello di avvertire e riconoscere il momento in cui il peso tocca il fondo, a questo deve per conse-

(1) *Cap. Spratt, Travels and researches in Creta.*

guenza portare l'esploratore tutta la sua attenzione. Il verificarsi di questo contatto si desume o dalla sensazione che riceve la mano sulla quale scorre il filo dello scandaglio, o del rallentamento, se non pur sospensione, nella discesa del filo stesso. Ambedue questi dati si vanno rendendo di tanto più difficile ed incerta constatazione, quanto più la profondità si fa maggiore, e si perdono poi del tutto in quei casi nei quali, come nota il capitano Spratt, l'attrito della colonna d'acqua sul filo eccede il peso del grave attaccatovi. Ed è in questi casi appunto di eccessive profondità che lo scandaglio semplice cede il suo posto ad altro che chiamerò complicato; tanto più che contro l'uso dello scandaglio semplice sta (oltre il venir meno del risultato) anche l'altra circostanza, che la perdita del peso e di parte del filo diviene una necessaria conseguenza del predominio dell'attrito della colonna d'acqua sulla resistenza del filo al momento di accingersi a ritirare lo scandaglio.

Le sonde o scandagli che io chiamo complicati hanno per tipo il così detto *Hydra-apparatus*, ossia vero apparato *Bull-tog* (*Hydra-apparatus* dall'aver servito agli scandagli praticati nell'oceano indiano dal vascello *Hydra*), e consistono in un peso di 50 a 100 libbre, e qualche volta anche più, sostenuto da una funicella per mezzo di un meccanismo, il quale, al contatto del peso col fondo, scatta e mette in libertà il peso stesso. Per tal modo accade di poter far uso di pesi maggiori di quelli adottati per lo scandaglio semplice e di poter affrontare quindi anche maggiori profondità, non avendo più la funicella dello strumento il compito di resistere al ritiro del peso. Si aggiunga che, facendo parte integrante dell'*Hydra-apparatus* un piccolo recipiente destinato a riempirsi di una tenue quantità di fondo marino, ed essendo di regola l'associarvi un termometro, non si rischia più in questo modo di perdere tutto col rompersi della funicella. Infine quest'apparecchio dà risultati molto più facili a constatare, in quanto che la mano e l'occhio dell'esploratore avvertono distintamente la tensione e la velocità di discesa che viene a mancare alla funicella non appena il peso se ne è distaccato. Si comprende dalla descrizione come questo strumento si possa chiamare complicato non solo per la sua struttura, ma anche per il doppio servizio che rende di misurare la profondità e di fornire un saggio di fondo marino ed il grado di temperatura dell'ambiente.

Si sottintende che, qualunque sia la struttura dello scanda-

glio e la profondità in cui si esperimenta, non conviene mai effettuare a braccia la discesa della funicella, ma bensì sempre per mezzo di un arcolaio o rocchetto, attorno al quale si trovi avvolta. Egualmente s'intende che la mano e l'occhio dell'esploratore devono senza interruzione sorvegliare l'operazione e registrarne il procedimento.

Che dall'osservanza di queste regole e cautele dipenda in gran parte il buon andamento delle operazioni, si può desumere dalle seguenti parole inserite nel rapporto sulla spedizione del « *Porcupine* » nel 1869: « alla speciale abilità e solerzia con cui il capitano Calver attese alle operazioni di sonda, è stato attribuito « se non un solo braccio di funicella e non uno strumento sieno « andati perduti durante la spedizione. » (1)

E qui, per dare un'idea del compito che spetta all'esploratore, e delle cognizioni ch'egli deve possedere nel condurre una simile operazione, io credo opportuno riportare la descrizione della operazione di scandaglio la più imponente e la meglio condotta e registrata ch'io mi conosca, (spedizione del *Porcupine*, 1869); e che nello stesso tempo io aggiunga una tavola rappresentante la misura del progressivo ritardo a cui va necessariamente soggetta la sonda nella sua discesa per il fatto del crescente attrito coll'acqua.

« Il giorno 22 luglio 1869 il tempo era bello, il mare calmo « ed il vento leggero da nord-ovest. Noi calammo la sonda in 47°, 38' « lat. nord e 12°, 8' long. ovest, ad una profondità risultata di « 2435 fms (braccia inglesi, quasi 5000 metri). La funicella ado- « perata in questa occasione era di canapa fine, formata di 18 fili « attortigliati, della circonferenza di 0,8 di pollice e della resi- « stenza alla rottura di 1211 libbre dopo esser stata inzuppata « nell'acqua per un giorno. L'apparecchio di sonda (*Hydra-appa- « ratus*) fu aggravato con un peso di 336 libbre. La discesa del- « l'istrumento si compì liberamente e senza alcun ostacolo; « solo la velocità si trovò gradualmente e progressivamente ritar- « data dal sempre crescente attrito sulla funicella. L'uniformità « di questo ritardo è per una mano esperta un dato sicuro della « buona riuscita dell'operazione, e porge indicazione esatta del « momento in cui la sonda tocca il fondo; oltre che anche per « una profondità tanto considerevole, si trasmette sensibile l'urto « d'arresto del peso in contatto del fondo.

(1) *Rivista marittima*, maggio 1871 pag. 508.

TAVOLA

del progressivo ritardo della discesa della Sonda.

Braccia Ingresi (fathoms)	Tempo	Intervallo o differenza	Braccia Ingresi (fathoms)	Tempo	Intervallo o differenza
0	2, 44 m. 20 s.	m. s.	1300	2, 58 m. 5 s.	1, 23
100	», 45 » 5	», 45	1400	», 59 » 37	1, 32
200	», 45 » 45	», 40	1500	3, 1 » 9	1, 32
300	», 46 » 30	», 45	1600	», 2 » 42	1, 33
400	», 47 » 25	», 55	1700	», 4 » 19	1, 37
500	», 48 » 15	», 50	1800	», 6 » 6	1, 47
600	», 49 » 15	1, 0	1900	», 7 » 53	1, 47
700	», 50 » 24	1, 9	2000	», 9 » 40	1, 47
800	», 51 » 23	», 59	2100	», 11 » 29	1, 49
900	», 52 » 45	1, 22	2200	», 13 » 24	1, 55
1000	», 54 » 0	1, 15	2300	», 15 » 23	1, 59
1100	», 55 » 21	1, 21	2400	», 17 » 15	1, 52
1200	», 56 » 42	1, 21	2435	», 17 » 55	», 40

« Così il tempo impiegato nella discesa fu di 33 minuti e 35
« secondi, mentre 2 ore e 2 minuti vennero spesi nel ritirare la
« sonda. Il recipiente dell'apparecchio fu trovato pieno di melma
« di fondo, ed i due termometri registrarono un minimo di 2°, 5
« cent. » (1)

Fatta così una sufficiente descrizione dei due principali tipi
di sonda, ed avvertite le precauzioni e diligenze che devono
adottare per ben condurre l'operazione, mi accade di poter passare
da questo all'argomento della draga e della sua applicazione. Al-
trove io scrivevo in questo proposito: « Del resto non essendo
« conveniente di gettare al mare la draga senza prima conoscere,
« almeno approssimativamente, la profondità del fondo, si com-
« prende come sia necessario far precedere all'impiego della draga
« un'operazione di scandaglio, ovvero essere muniti di una carta
« batimetrica. » (2)

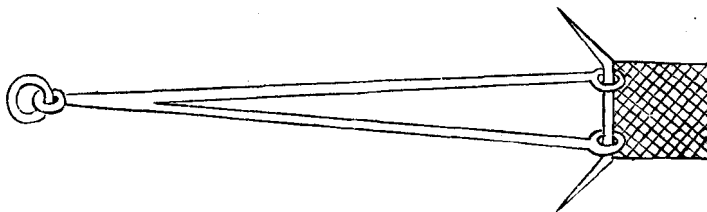
..... Come sopra ho fatto intendere, questi scandagli per semplice
fine di conoscere la profondità del fondo marino da esplorare poi colla
draga, potranno essere abbastanza correttamente ottenuti col mezzo
della sonda semplice, dentro profondità che non sorpassino i 2000
metri; l'uso della sonda complicata, rimanendo riservata a maggiori
profondità, ed a quelle ricerche che hanno principalmente uno
scopo idrografico, piuttosto che zoologico o fisico-chimico. Della

(1) *Rivista marittima*, maggio 1872, pag. 510, 511.

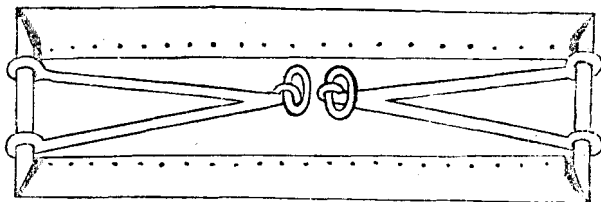
(2) *Rivista marittima*, luglio-agosto 1870, pag. 1559.

prima categoria sono stati tutti gli scandagli praticati in questi ultimi anni lungo quelle linee di fondo marino sulle quali riposano oggi i telegrafi transatlantici e sottomarini in genere. La draga invece si può dire lo strumento posto principalmente a servizio delle ricerche zoologiche, e quello al quale si è al giorno d'oggi debitori delle più rare ed importanti scoperte.

La draga è un istrumento semplicissimo e di nessun riguardo, e nella sua forma più usitata si compone di una ossatura in ferro disposta a forma di bocca quadrilunga, i due lati lunghi della quale sono formati da due sbarre di ferro poste in isbieco, mentre i due lati corti sostengono due lunghi manichi articolati e mobili in tutti i sensi, ai quali si lega la corda al davanti e verso il mezzo della bocca dello strumento. Le figure qui appresso serviranno, meglio di ogni descrizione, a darne idea. Il ferro della draga si suol sottoporre ad un bagno di galvanizzazione, perchè non abbia a rimaner corrosa dall'acqua marina. Ai buchi che si trovano aperti, sull'orlo interno delle due sbarre di ferro, si allacciano due reti sacciformi; una interna, più corta, a grandi maglie e resistente per essere in grado di poter trattenere i sassi ed i corpi grossi e pesanti che s'introducessero nella draga; l'altra esterna, del doppio più lunga ed a maglie strette, tanto da poter arrestare ogni specie di piccoli corpi, ma nel tempo stesso da permettere il libero scolo dell'acqua ed il continuo vágliamento e passaggio della sabbia o della melma che la draga raccolga.



Draga vista di profilo e di lato



Draga vista di fronte

In genere si può ritenere che per riescire a questo doppio effetto, possa servire una rete a maglie di circa un centimetro di ampiezza; mentre è evidente che qualora queste maglie fossero più larghe, lascierebbero sfuggire i piccoli corpi marini che sono oggetto di ricerca, e se più strette non permetterebbero più il trasmutarsi del materiale di fondo che la draga raccoglie nel suo tragitto. Ambedue queste circostanze decidono più di sovente della buona o cattiva riuscita della draga, come mezzo collettore di animali marini.

Ognuno infatti che abbia dragato e fatta esperienza del diverso modo di comportarsi della draga rispetto al fondo, sia questo composto di ghiaia anche minuta, o di melma tenacissima e pressochè vischiosa, è in caso di rendersi ragione dell'importanza che ha la dimensione delle maglie della rete esterna sull'azione dello strumento. Trarrò in questo proposito dall'esperienza mia propria alcuni esempi alquanto istruttivi: — Dragando all'isola dell'Elba, e precisamente dal lato del canale di Piombino, a partire dal Capo della Vite fino al Capo Castello, mi ricordo di avere ripetutamente e dopo breve tratto di strada raccolta a bordo la mia draga piena colma di ghiaia grossa come i noccioli di mandorle: mi ricordo d'altra parte, dragando al di fuori di Sinigaglia, fra 40 e 60 metri di profondità, cioè a dire al disotto del limite di azione delle onde sul fondo, di avere sempre ritirata la mia draga colma ed ostrutta di quel fango glutinoso ed impalpabile che cuopre il fondo dell'Adriatico al disotto della zona di azione delle onde in quel gran tratto della sua area che è in dipendenza di formazione coi materiali importati delle correnti fluviali della vallata del Po. Ora in ambedue questi casi, che chiamerò estremi, dovetti convincermi che il materiale di cui nei suoi primi passi si riempiva la draga, non si trasmutava affatto per esser le maglie della rete esterna troppo strette. In ambedue questi due casi sarebbe convenuto sostituire una rete a maglie più larghe per far succedere lo scambio del materiale raccolto; ma si comprende subito, come l'ovviare così all'inconveniente avrebbe portato ad urtare contro l'altro di lasciar sfuggire tutte le conchiglie ed animali marini che non fossero più grossi delle maglie della rete. Ad ogni modo l'esploratore ingegnoso e previdente dovrà premunirsi contro le difficoltà presentate dai casi diversi col tenersi provveduto di reti a diversa ampiezza di maglie. Egualmente dovrà tenere a sua disposizione 4 o 6 draghe di dif-

ferente dimensione e peso da servire a seconda del grado di profondità del fondo. La draga è strumento di così semplice e grossolana struttura, da poter esser al bisogno costruito anche dal fabbro che si trova a bordo della nave di spedizione, una volta che sia conosciuto nella sua forma tipica, o posseduto in modello di autentica e provata bontà.

Il dragare in grandi o piccole profondità non implica che una differenza di dimensione e specialmente di peso nello strumento. Così la draga che venne impiegata nella celebre spedizione del *Porcupine*, allorché, dietro il risultato ottenuto collo scandaglio, si sapeva che doveva scendere a 2435 braccia inglesi, può venir citata come la draga più grande e più pesa che sia stata adoperata. Per fornirne indicazioni precise riproduco qui il testo da me già altrove riportato. « La draga fu gettata all'acqua alle « ore 5 e 45 p. m.; il suo peso era di 225 libbre, e la sua bocca « lunga 4 piedi e 6 pollici e larga 6 pollici. Il sacco della draga « era doppio; l'esterno formato da una doppia e fitta rete, della « quale le maglie avevano $3\frac{1}{4}$ di pollice di ampiezza; l'interno « essendo più corto e di maglie ben più larghe. » (1) Le draghe da impiegarsi in piccole profondità non tanto scemano di dimensioni quanto piuttosto di peso. Malamente s'intenderebbe infatti come si potesse impiegare, anche in pochi metri di profondità, una draga che non avesse almeno 1 metro di lunghezza e 20 centimetri di larghezza di apertura, con un sacco formato dalla rete esterna dell'estensione di un metro od al più un metro e mezzo. Egualmente la questione di dragare in piccole o grandi profondità si risolve in una differenza di proporzioni per quanto riguarda la corda a cui la draga si attacca ed il vascello da cui la draga vien trascinato. In questo proposito Woodward dà le seguenti istruzioni:

« Il dragaggio non verrà praticato che con un battello a remi « altro che in vicinanza della spiaggia, in acqua calma e con una « profondità non eccedente i 10 o 15 metri. Ordinariamente si « impiega una barca a vela col ponte. La draga è lanciata all' « acqua dal lato del vento, e la fune lasciata scorrere finché la « discesa della draga lo richieda, più si lascerà scorrere un tratto « di corda per fare in modo che la draga venga trascinata sotto « un certo grado di obblività; ed in genere si può dire che la « lunghezza di questo di più di fune richiesta dalla draga varia

(1) *Rivista Marittima*, maggio, 1871, pag. 511,

« fra l'esser di un terzo o di metà superiore alla profondità esplo-
« rata. Se la corda sia troppo corta, il labbro della draga rimarrà
« sollevato o non farà che rasentare il fondo senza raschiarlo, se
« troppo lunga farà sì che facilmente la draga si sprofondi e si
« ancori. Chè se il fondo sia formato di sabbia fine o di melma la
« corda dovrà venir accorciata o la barca assumere un più rapido
« corso per evitare che la draga non abbia a seppellirsi, e così non
« funzionare altrimenti. La resistenza della corda deve esser tale
« da arrestare ed ancorare la barca, e da permettere, in caso in
« cui la draga rimanesse presa fra gli scogli, di lasciar andare
« altra corda e così rallentare lo sforzo, e dar tempo alla barca
« di calare le vele o manovrare in guisa da retrocedere o girare
« attorno al punto dove la draga è rimasta impigliata. In questo
« modo lo strumento rimane preso a rovescio e messo in libertà.
« Se il fondo sia roccioso, sarà bene adoperare una piccola e ro-
« busta draga ed un corto tratto di corda, per non correre il
« rischio di perderla fra gli scogli. Di più altre precauzioni po-
« tranno esser prese, come il legare la corda ad un anello della
« draga ed a quell' altro anello un pezzo di lana attortigliata, il
« quale si romperà nel caso di urto o di un arresto violento, e
« metterà la draga in libertà da un suo capo. Il dragaggio in mare
« profondo può farsi solamente con mare calmo, con vento leg-
« gero e con una barca o vascello di una certa portata. Ad ogni
« modo la draga va sempre gettata a sopravento e con un buon
« residuo di corda per il caso in cui lo strumento rimanga preso.
« Il contenuto della draga verrà lavato e vagliato col mezzo di
« due vagli a rete metallica, uno largo e l'altro fino. Il sedimento
« che rimane deve venir osservato minutamente per scuoprirvi le
« piccole conchiglie » (1).

Per completare le indicazioni sul modo di proporzionare la draga ed il suo impiego alle grandi profondità, mi riferisco ancora alla descrizione della più grande operazione di draga che fin ora sia stata tentata, e che ripeto esser quella eseguita nel golfo di Biscaglia dalla spedizione del *Porcupine* nel 1869, in una profondità di 2435 braccia inglesi. « La lunghezza della corda era di 3000
« braccia inglesi (fathoms), le 1000 braccia prossime alla draga
« della grossezza di 2 pollici in circonferenza, e le 2000 braccia
« successive di 2 1/2 pollici con una forza di resistenza eguale al

(1) WOODWARD: *Manual of the Mollusca*, pag 428, 429, 430 *passim*.

« peso di 2 1½ tonnellate. Quest'ammasso di corda, del peso totale di
« 5500 libbre e di un volume considerevole si trovava disposta e
« collocata in modo da poter essere facilmente maneggiata. Alla
« distanza di 500 braccia dalla draga furono posti tre pesi legati
« alla corda, uno pesante un quintale e gli altri due 56 libbre
« l'uno. La draga e le 3000 braccia di corda furono gettate al-
« l'acqua alle ore 5, 55 p. m.: alle ore 8, 50 p. m. si cominciò
« l'operazione del ritiro. Pochi minuti avanti l'1 ora a. m. com-
« parvero i pesi, e 7 1¼ ore dopo che era stata gettata comparve
« la draga, avendo così percorso un tratto di presso che 8 miglia.
« La draga conteneva 1 1½ quintali di melma. » (1) Così si trova
registrata la più celebre operazione di draga ch'io mi conosca, la
quale per di più fruttò un insieme di animali a struttura abba-
stanza elevata (molluschi, crostacei, anellidi, crinoidi, asterie),
dimostranti colla loro presenza l'esistenza della vita, anche in forma
di struttura elevata, negli abissi dell'Oceano.

S'intende che, quante volte si tratti di operazioni così colos-
sali e richiedenti un tempo ed uno sviluppo di forza propor-
zionato, non può più esser sufficiente una barca o bastimento a
vele di una certa portata, ma è necessario senz'altro affidarsi ad
un battello a vapore. Nello stesso modo avvertirò che trattandosi
di un apparecchio così pesante legato ad una corda sviluppante
un attrito sopra una linea di quasi 6 chilometri di lunghezza, non
si può, come si farebbe per una piccola draga gettata in modesta
profondità, maneggiare a braccia; ma è necessario adoperare un
organo od una grossa manovella alla guisa di quella impiegata dal
Conte di Pourtalès, per ritirare la draga con uniformità e con ri-
sparmio di fatica e di tempo. Ossivero potrà essere indicato l'a-
dottare quel meccanismo impiantato a bordo del *Porcupine*, e che
si trova descritto come segue: « Affine di potere nello stesso tempo
« eseguire operazioni colla draga e colla sonda fu creduto oppor-
« tuno di erigere a poppa ed a prua del bastimento un congegno
« che consisteva in un albero leggermente inclinato e sporgente
« nell'acqua. Fisso alla vetta dell'albero per una sua estremità si
« trovava un così detto *accumulatore*, cioè un altro congegno for-
« mato di corregge di gomma elastica vulcanizzata, all'altra estre-
« mità del quale si trova una puleggia, sulla quale scorre ed ap-
« poggia la fune della draga e della sonda. Questo apparecchio

(1) *Rivista marittima*, maggio 1871, pag. 511 512.

« serve mirabilmente a render cedevole il punto d'appoggio della
« corda, ed a sottrarre questa agli strappi che potrebbero ve-
« nire dai movimenti subitanei del vascello, e quindi al pericolo
« continuo ed irrimediabile di una rottura. Egualmente un arresto
« nel corso della draga viene sopportato molto meglio dalla corda
« col mezzo di questo apparecchio, che l'esperienza ha mostrato
« esser indispensabile nelle operazioni in grandi profondità » (1).

Ad ogni modo si adotti o non si adotti questo od altro consimile apparecchio, sia la profondità grande o piccola, evvi una regola alla quale l'esploratore non deve mai venir meno nel dragare, ed è di tener continuamente la propria mano sulla corda della draga. Per mezzo della corda si trasmettono alla mano tutte le più piccole differenze di uniformità di fondo che la draga incontri nel suo corso; e trattandosi di modeste e medie profondità la mano esperta dell'esploratore sarà in caso di intravedere la natura del fondo se rocciosa, ghiaiosa, sabbiosa o melmosa, e di avvertire il modo di funzionare della draga su di esso, cioè se lo raschia, come dovrebbe accadere, ossivvero se vi scorra sopra saltuariamente o vi si immerga senza alcun profitto. Sopra queste importantissime indicazioni potrà l'esploratore regolare la velocità della nave e la lunghezza della corda, e così provvedere al buon andamento dell'operazione. A parte queste circostanze, è poi sempre prudente tener la mano sulla corda della draga, per aver modo di avvertire il momento in cui questa rimanesse presa ed ancorata al fondo; nel qual caso l'esploratore dovrà attenersi a tutte quelle regole ed a tutti quei suggerimenti addietro enumerati.

Ritenendo di una certa importanza il far presenti tutti i casi in cui il funzionare della draga sembra essere incerto o riescire pochissimo fruttuoso, ricorderò di primo tempo quello in cui la draga si trova a scorrere sopra un fondo duro per quanto uniforme (ad esempio un fondo madreporico o coralligeno), sul quale, in luogo di mordere e di raschiare, passi saltuariamente: in questo caso è da raccomandare l'uso di un buon peso legato alla corda alquanti metri davanti alla draga; e questo espediente servirà a mantenere il labbro della draga aderente al fondo, e dispenserà dal rallentare il corso della barca e dall'aumentare la lunghezza della corda. Altro caso più difficile e forse più fre-

(1) *Rivista marittima*, maggio, 1871, pag. 506.

quente è quello in cui la draga debba agire su dei fondi essenzialmente melmosi. Ho detto più frequente, perchè è da sapere che questa natura di fondo marino è di gran lunga la prevalente nei mari a grandi profondità. Infatti si può in genere asserire che in luogo del fango e della melma s'incontrano le rocce denudate, a forma di scoglio o di pianura, le sabbie, le ghiaie, solo quando si tratti o di un fondo ad inclinazione assai ripida ed abrupta, o di altro spazzato dalle correnti o tormentato dall'azione ondososa del mare, od infine di banchi madreporici e corallini in via di formazione e di innalzamento. In questo assieme di circostanze lithologiche sottomarine sembra che siasi incontrato il Conte di Pourtalès dragando lungo il corso della corrente del golfo, fra la penisola di Florida e Cuba. Al di fuori di queste speciali circostanze, e tanto più quanto maggiore dei casi speciali menzionati è la profondità, si può avere per regola che il fondo dei mari sia fangoso e melmoso. In tal caso, come sopra ho spiegato con un esempio tratto dall'Adriatico, la draga facilmente si sprofonda nella melma e ne rimane ostrutta in modo da non agire più come strumento che raccoglie e vaglia tutto quello che incontra sul suo tragitto.

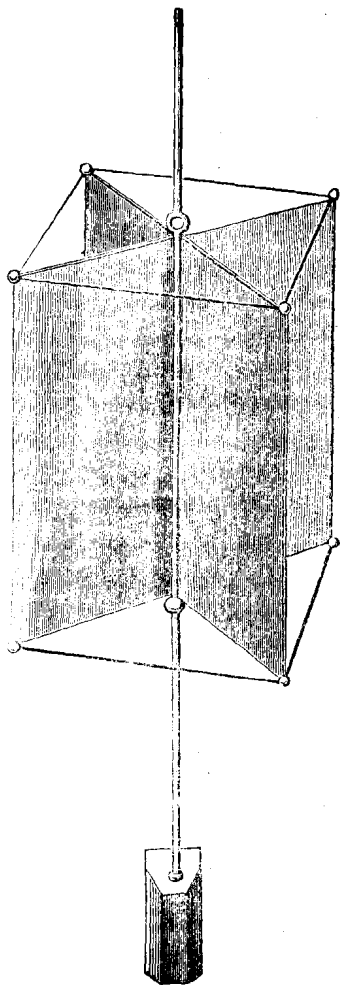
Per ovviare a questo inconveniente, specialmente avvertito dai naturalisti incaricati delle spedizioni inglesi nell'Atlantico (anni 1868-69-70), si pensò di trovar un succedaneo, o meglio un mezzo cooperativo alla draga, nei così detti *hemp-tangles*. Consistono questi in due grandi mazzi di stoppa intricata e di corde sfilacciate, i quali si legano alle estremità di una sbarra di ferro sporgente ai due lati dell'apertura della draga, e che servono ed agiscono come due grandi scope che scorrono sul fondo ed impigliano tutti i corpi che incontrano. Questi *hemp-tangles* sono particolarmente adatti, come l'esperienza ha mostrato ai naturalisti inglesi, a raccogliere stelle di mare, crinoidi, coralli, spugne vitree, i quali appunto compongono la fauna più caratteristica delle grandi profondità; tanto che in proposito io scrivevo: « Ed in pratica questi « mazzi di stoppa e di corde sfilacciate hanno corrisposto oltre « ogni aspettativa, perocchè spesso sono stati estratti gremiti di « animali quando la draga era al tutto vuota. L'uso di questi è « quindi da adottarsi regolarmente in unione alla draga, ed esclusivamente anche in quei casi in cui l'azione della draga « malamente si combini colla natura del fondo. » Ed altrove: « Per mia parte ritengo al tutto inevitabile l'azione della draga « sui fondi melmosi, tanto che io raccomando piuttosto e ad ogni

« modo, l'uso degli *hemp-tangles*, colati a fondo con un buon peso
« Così accade che per forza di nuovi miglioramenti si ritorni pure
« talvolta agli antichi e primitivi mezzi, come appunto sono que-
« sti degli *hemp-tangles*, adoperati fin da tempi remoti per la pesca
« del corallo nel Mediterraneo » (1).

Completterò questi cenni sommarii di ricerche scientifiche col trattare degli strumenti e dei metodi per misurare le correnti, la temperatura e la densità dell'acqua marina.

Quanto agli strumenti e metodi per misurare le correnti io mi limiterò a parlare dei più recenti ed efficaci. Già in un articolo intitolato: « *Le correnti dello stretto di Gibilterra secondo le più recenti valutazioni* » (2), io ho descritto il congegno ideato ed impiegato dal capitano Calver, comandante il *Porcupine*, per valutare le correnti dello stretto. Invece qui voglio descrivere e dar la figura del misuratore delle correnti fatto conoscere dal Dr. H. A. Meyer di Kiel in quel suo meraviglioso lavoro che porta per titolo: « *Untersuchungen über physikalische Verhältnisse des westlichen Theiles der Ostsee. Ein Beitrag zur Physik des Meeres von D. H. A. Meyer, Kiel 1871* » (3).

Eccone la figura ridotta ad 1/10 della grandezza naturale. Si compone di due lamine quadrate di zinco di 45 centimetri per ogni lato, le quali s'incontrano ad angolo retto, come si vede nella figura. Questo misuratore delle correnti è provvisto di un peso che lo tiene immerso nell'acqua, e dall'altro lato è legato per mezzo di un sottil filo di rame ad un galeggiante. Da qualunque parte la corrente venga, questo strumento è sempre disposto a rimanerne investito, vista la sua conforma-



1/10

(1) *Rivista marittima*, maggio 1871, pag. 508, 510.

(2) *Rivista marittima*, ottobre 1861, pag. 1099.

(3) Tutti gli strumenti cho vennero impiegati dal Dott. Mayer e dagli

zione. Questo misuratore delle correnti di Meyer deve, a mio credere, considerarsi come un perfezionamento della *draga-corrente* del capitano Calver, perchè è costruito di lamine di zinco e viene sostenuto da un filo di rame.

Volendo procedere alla determinazione della velocità e direzione di una corrente si dovrà anzitutto verificare il suo movimento a superficie, se superficiale sia appunto la corrente; e ciò giovandosi di un galeggiante che emerga il meno possibile dalla superficie dell'acqua, perchè non abbia a rimaner influenzato dal soffio del vento, e riportando la posizione del galleggiante al traguardo di alcuni punti di terra ferma od a quello di un altro galleggiante fissato al fondo. Determinata così la condizione di movimento delle acque superficiali, si lascerà scendere il misuratore in una serie di profondità graduate, di 5 in 5, di 10 in 10 metri, ecc., a seconda che verrà ritenuto opportuno, e così si verrà confrontando il movimento trasmesso dal misuratore al galleggiante a cui si attiene, con quello del galleggiante libero (in caso di corrente che scorra anche a superficie), od altrimenti coi punti fissi sopra menzionati. In questo semplice caso di corrente unica e superficiale l'esperimento non presenta difficoltà. Per il caso invece di corrente che cambi di velocità nei diversi strati d'acqua, e più poi nel caso di una contro-corrente, le difficoltà di osservazione si fanno maggiori ed i risultati più complicati e soggetti ad errore. Questo caso appunto è quello che ordinariamente si verifica negli stretti, allorché questi mettono in comunicazione un bacino interno marittimo con un oceano.

Ho già in parte accennato che i due elementi di errore che possono alterare il risultato ottenuto col misuratore nel caso di dover valutare una contro-corrente (e che per la *draga-corrente* del capitano Calver sono: 1° l'azione del vento sulla parte emergente del battello impiegato come galleggiante; 2° l'azione della corrente superficiale sulla porzione immersa del galleggiante stesso; 3° l'azione della corrente degli strati interposti sulla corda della *draga-corrente*), ho già accennato, dico, che nel misuratore del Dr. Meyer questi elementi sono tolti e ridotti alla minima espres-

altri non meno abili suoi collaboratori nelle ricerche idrografiche della porzione occidentale del Baltico, assieme ai prodotti e risultamenti pubblicati di queste ricerche, si trovano attualmente esposti nella grande Esposizione di Vienna, « Ost-Agricultur Halle, Deutsches Reich. »

(Nota dell'Autore).

sione, essendo stato sostituito al battello un galleggiante ridotto alle minime proporzioni ed il meno possibile emergente sull'acqua, ed alla corda un sottile filo di rame. Anche in questo caso però converrà tener conto del modo di comportarsi del galleggiante *ex se*, per detrarlo dai risultati che lo strumento misuratore potrà fornire, disceso a differenti profondità in connessione col galleggiante stesso. — Avuta la quale precauzione, potranno i seguenti corollari servire a risolvere ogni caso, e ad osservare qualsiasi risultato.

1.º Se il galleggiante coll'istrumento sospeso ad una data profondità si muoverà nella stessa direzione e colla stessa velocità come se fosse libero, si potrà indurne che lo strumento sia sotto la influenza di una corrente eguale alla superficiale (supposto sempre che lo strumento ed il galleggiante abbiano una eguale superficie investita dalla corrente).

2.º Se il movimento del galleggiante collo strumento sospeso risulti invece accelerato su quello del galleggiante *ex se*, se ne indurrà che nello strato esplorato dallo strumento la corrente ha la stessa direzione, ma di più una maggiore velocità della corrente superficiale: — che se invece il movimento del galleggiante unito allo strumento sia ritardato, in tal caso si dovrà pensare ad una corrente profonda, o meno veloce, o contraria alla superficiale; meno veloce se il rallentamento nel moto del galleggiante sia minimo, contraria se invece il rallentamento sia molto sensibile.

3.º Che se il movimento del galleggiante unito allo strumento sia al tutto sospeso, e molto più se sia investito, in tal caso si dovrà ammettere nello strato d'acqua in cui trovasi lo strumento una corrente contraria alla superficiale di maggiore o minore intensità.

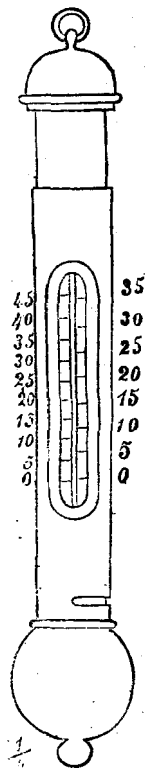
Non dissimulo che questi corollari non interpretano il caso che lo strato d'acqua in cui si trovi lo strumento sia stazionario, giacchè è evidente che, in questo caso speciale, il risultato è identico a quello espresso nella seconda parte del corollario 2º, cioè al caso di un ritardo poco sensibile nel corso del galleggiante, attribuito all'esistenza di corrente profonda, meno veloce della superficiale. — A queste e ad altre difficoltà che potessero rimaner insolute dovrà l'esploratore e lo scienziato portare la massima attenzione.

Esaurito così l'argomento della misura delle correnti, passerò a parlare del modo di valutare le temperature nelle grandi profondità marine.

Frattanto pei sommi capi dirò, che per questo ramo di investigazioni scientifiche gli istrumenti migliori in genere sono i termometri che si registrano di per sè, a massimi e a minimi, detti anche termometrografi, che s'impiegano per la misura delle temperature nelle profondità acquее. Questi vengono associati alla draga o alla sonda nella ricerca dei fondi marini. Si comprende però che per sapere a quale strato d'acqua sia da attribuire un dato grado di temperatura offerto dal termometro converrà sempre esplorare in una maniera sistematica gli strati d'acqua interposti fra la superficie ed il fondo, perchè così si riescirà a precisare per via d'esclusione a quale strato d'acqua sia da attribuire il grado segnato dal termometro. Si aggiunga che questo strumento che si registra di per sè, dovrà esser costruito, a differenza degli ordinari termometrografi, in modo da poter subire un rovesciamento senza che insorga alcun disordine nel livello delle due colonne mercuriali; rovesciamenti e scosse essendo pressochè inevitabili ogni qualvolta si tratti, come ho detto, di associare il termometro alla draga ed alla sonda. Finalmente bisogna sapere che la influenza di una esagerata pressione idrostatica altera sensibilmente i dati di un ordinario termometro. Non sarà inopportuno che, a questo proposito, ricordi che nell'acqua marina, colla densità specifica di 1,027, la pressione aumenta in ragione di 280 libbre inglesi per pollice quadrato per ogni 100 braccia, cioè esattamente di una tonnellata per ogni 800 braccia, e che una pressione di 3 tonnellate equivarrebbe a quella di 448 atmosfere sopra un pollice quadrato. Ciò dico per far comprendere come una pressione risultante da una colonna d'acqua di tale e maggiore profondità possa alterare l'indicazione termometrica per via di una riduzione nel volume del bulbo. Per ovviare a questo inconveniente il professor Miller ideò di chiudere il termometro dentro un tubo di vetro coll'interposizione fra le due superficie di un vano in gran parte riempito di alcool. « Per tal modo la pressione idrostatica « non può altrimenti agire sul bulbo, diminuirne il volume e « spingere l'indice al di là del limite voluto dal grado di temperatura, ed esser così motivo di sensibile errore: giacchè nel « termometro così protetto la pressione si limita ad agire sul tubo « esterno facendo variare l'ampiezza della camera interposta ed « il livello dell'alcool contenutovi; mentre la sensibilità del bulbo « non rimane in alcun modo diminuita per l'interposizione del « tubo di vetro e del sottil strato di alcool. Questo modificato e pro-

« tetto strumento sottoposto a delle forti pressioni idrauliche artificiali ha corrisposto perfettamente » (1). Questo strumento, è conosciuto sotto il nome di *protected self-registering thermometer*, e si vende a Londra presso il signor Casella, costruttore di strumenti scientifici, il quale ha trovato modo di renderlo anche indifferente ai rovesciamenti ed alle scosse col sostituire all'alcool degli ordinari termometrografi il creosoto, liquido di ben maggior densità e capace d'impedire alle due colonne mercuriali di disgregarsi all'atto di un rovesciamento. Gli esemplari che devono servire alle esplorazioni marine sono per di più chiusi in un astuccio metallico, provvisto di una fessura per il passaggio dell'acqua e per la vista della scala graduata. Questo strumento è costoso, richiede una certa intelligenza in chi lo adopera, ed è necessario solo nelle grandi profondità. In piccole profondità, e nel caso di molte e continue osservazioni, da istituirsi anche da persone non scienziate, potrà venire utilmente impiegato il termometro adottato dal dottor Meyer nella esplorazione degli stretti del Baltico. Eccone la figura e la descrizione data dall'autore:

« Per le mie ricerche io ho trovato confacente
« il seguente semplice strumento. Questo è un termometro ben calibrato a mercurio, è rinchiuso
« in un guscio di gomma-gutta indurita della grossezza di 25 m. m. attorno al bulbo, e di 6 m. m. lungo il restante della colonna. Solo la parte della
« scala sulla quale sono segnati i gradi è scoperta
« per mezzo di una fenditura longitudinale nel guscio di gomma-gutta. La gomma-gutta è uno dei peg-



(1) *Rivista marittima*, luglio, agosto 1870, pag. 1560. — Recentissimamente il prof. Wyville Thompson scriveva da bordo del *Challenger* che due termometri Miller-Casella discesi ad enorme profondità nel seno dell'Atlantico tropicale erano stati ritirati rotti in diversi punti. Il modo di frattura di questi strumenti ha suggerito al prof. Wyville Thompson la convinzione che la eccessiva pressione idrostatica a cui erano stati sottoposti fosse da riconoscersi per la sola causa della loro rottura. Di qui la necessità di costruire questi termometri in modo più resistente, e di sottoporli al saggio di pressioni artificiali ben maggiori di quelle fino ad ora impiegate.

(Nota dell'Autore).

« giori conduttori del calorico, e perciò ritarda lo scambio di
« temperatura fra il mercurio e l'ambiente acqueo. Ingrossando
« il guscio di gomma si può ottenere qualunque grado di ri-
« tardo nello scambio. Per il mio termometro occorrono 10 mi-
« nuti, prima che il termometro dia segno di variazione per una
« differenza di 15° nell'ambiente, e richiede una intera mezza
« ora prima che sia avvenuto completamente l'equilibrio. Per-
« ciò io lascio il termometro almeno mezz'ora nell'acqua o nel
« fondo da esplorare, prima che io lo ritiri. Dovunque questo
« metodo possa adottarsi, come in tutte le stazioni di osserva-
« zione del Baltico, dove le profondità sono piccole, io ritengo che
« questo termometro è quello che si presenta come il più sem-
« plice e meno costoso. Io so bene che questo non è adatto per
« le grandi profondità e neanche per viaggi di esplorazione, a
« causa della perdita di tempo che richiede » (1). Questa in-
« gegnosissima modificazione apportata al termometro semplice,
rende utilizzabile questo strumento in caso di piccole profondità
e di gran numero di osservazioni da affidarsi anche a persone
non scienziate, e può renderlo applicabile su larga scala nei casi
di misura delle correnti degli stretti, dove occorrono osservazioni
numerosissime, per ben precisare il grado di temperatura di ogni
strato d'acqua. Io perciò ritengo che il termometro rivestito di
gomma e ritardato nella sua azione del Dr. Meyer sia da tener
in gran conto.

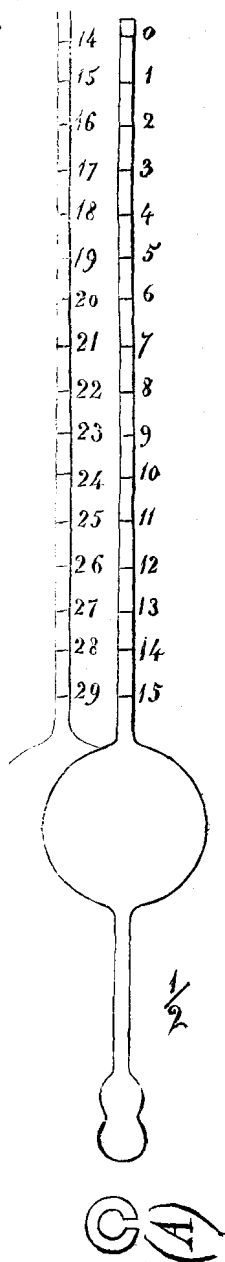
Quanto all'importanza del grado di temperatura per le ri-
cerche zoologiche nelle profondità marine appena giova ch'io
dica che è massima. Il Dr. Meyer chiama la temperatura il più
importante fattore della vita animale e vegetale, e crede la co-
noscenza di questo dato della massima importanza per la spiega-
zione del modo di distribuzione e di vita degli organismi. Le
esplorazioni inglesi negli abissi dell'oceano hanno principal-
mente dimostrato, che nessun elemento più della temperatura
decide sulla distribuzione e natura delle faune marine.

Per determinare il grado di densità specifica dell'acqua ma-
rina (dato che è necessario nella valutazione delle correnti,) s'im-
piega l'idrometro, o con altro nome l'areometro.

(1) Dr. Meyer. op. cit., pag. 13, 14.

Io presento qui la descrizione e la figura dell' areometro del Dr. Meyer, perchè fra gli altri mi 'sembra ancora il preferibile.

« Il qui figurato areometro per metà della
« grandezza naturale è costruito in ottone. Sulla
« bolla s' innalza un' asta sulla quale trovasi la
« scala delle graduazioni. Al disotto della bolla
« evvi un piccolo peso, che si può svitare e sur-
« rogare con un altro di maggior o minor pe-
« santezza, per variare il grado di pesantezza
« dell'areometro rispetto alle differenze di den-
« sità specifica dell'acqua da esaminare. Io sud-
« divido la scala in modo che essa permetta di-
« stinguere delle differenze di peso specifico di
« 1/10000. Una precisione così spinta non si
« può ottenere con strumenti di vetro, i quali
« d'altro lato avrebbero molti vantaggi, con
« questo però, che dovendo portare una scala
« molto sottile e lunga e di facile rottura, ma-
« lamente potrebbero esser confidati ai marinai
« e adoprati a bordo di piccoli bastimenti per
« l'uso quotidiano. Si potrebbe a questo incon-
« veniente portar rimedio coll' adoperare una
« serie di strumenti a scala più corta e de-
« terminata sopra differenti e successive dosi di
« soluzioni saline, ma l'uso ne sarebbe maggior-
« mente complicato e l'acquisto più costoso.
« Io quindi ho adottato l' areometro in ottone,
« ecc., ecc. Il mio areometro porta segnate sui
« due lati del fusto metallico delle divisioni;
« quelle di un lato segnano i pesi specifici da
« a 1/10000 fino ad 1/10150, e le altre sono de-
« dotte sull'aggiunta del piccolo anello metallico
« (A) al peso ordinario, e segnano i pesi specifici
« da 1,0140 fino a 1,0290. Lo strumento è quindi
« sufficiente per tutti i gradi di concentrazione
« dell'acqua di mare fino a circa 4 0/10 di sali-
« nità. » (1)



(1) Dr. MEYER, op. cit. pag. 10, 11 passim.

L' esame degli strumenti che valgono a determinare il peso specifico delle acque del mare, conduce necessariamente a parlare di quegli altri strumenti che servono a raccogliere e a portare custodita a superficie l'acqua delle profondità.

Parlerò intanto di quello ideato in Inghilterra: « Questo, teo-
« ricamente, doveva corrispondere alle seguenti indicazioni: 1. che
« si riempisse da per sé stesso di acqua; 2. che custodisse questa
« acqua fino alla superficie senza sperdimento dei gas tenuti in
« soluzione. A questo fine occorre che la struttura dello stru-
« mento fosse tale da permettere l'espansione dell'acqua per il
« graduale diminuire della pressione idrostatica (riduzione nel
« volume dell'acqua calcolata in ragione uniforme di 471000000,
« per ogni addizionata pressione atmosferica), in ogni caso im-
« pedendo il cambiamento parziale o totale dell'acqua raccolta.
« Quanto al trattenere l'esalazione dei gas è da notare che la
« indicazione è rimasta allo stato di difficoltà insolubile nell'ap-
« parecchio che passo a descrivere.

« Consiste questo in un cilindro cavo di ottone, lungo 26 pol-
« lici e del calibro interno di 2 o 3 pollici di diametro. Nei due
« dischi che chiudono le due estremità del cilindro si trovano due
« valvole, le quali sono per tal modo disposte che, durante la di-
« scesa della bottiglia assieme allo scandaglio, queste cedono alla
« pressione che su di esse esercita la colonna d'acqua spostata,
« si aprono e lasciano scorrere nell'interno del cilindro l'acqua
« incontrata nella discesa dello strumento. Si comprende come,
« all'inversa, nell'ascensione dello strumento, le due valvole ri-
« mangono perfettamente chiuse in forza appunto del modo con
« cui sono disposte. Senonchè con ciò non si impedisce che nel
« ritiro dello strumento una certa quantità di gas, messa in li-
« bertà dalla diminuita pressione idraulica, non sfugga insensi-
« bilmente attraverso la valvola dell'estremità superiore. Questo
« strumento quindi, ha corrisposto perfettamente all'indicazione di
« conservare l'acqua di qualsiasi profondità, ma non così a quella
« d'impedire l'esalazione e lo sperdimento dei gas. Ciò non ostante
« le analisi delle acque delle grandi profondità, eseguite a bordo
« del *Porcupine*, hanno somministrato delle differenze assai signi-
« ficanti per quanto riguarda l'influenza delle pressioni idrauliche
« sulla qualità e quantità dei gas disciolti. »

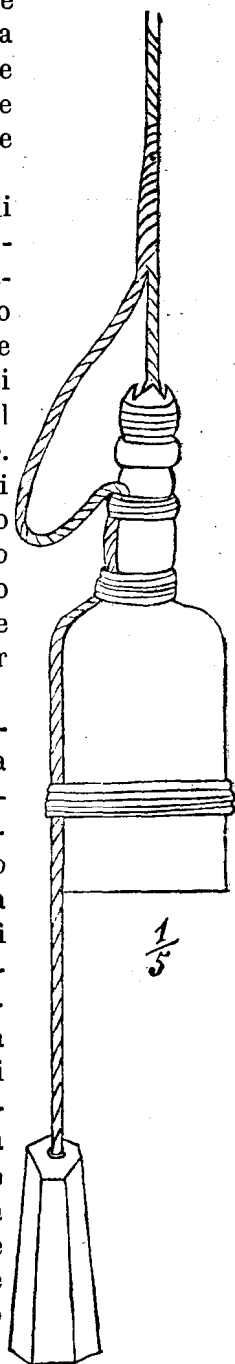
« La determinazione della gravità specifica, non essendo pos-
« sibile a praticarsi col mezzo della bilancia a bordo di un ba-

« stimento, per mancanza di immobilità, deve
« esser rimessa, assieme all' analisi chimica
« dell' acqua stessa al termine della spedizione
« ed alla quiete del laboratorio. A questo fine
« è necessario custodire l' acqua dentro bottiglie
« ermeticamente chiuse.

« Che del resto fosse veramente acqua di
« fondo marino quella che veniva portata a su-
« perficie dall'apparecchio descritto calato as-
« sieme alla sonda, ne faceva fede quel leggiero
« intorbidamento che sembra, o normalmente
« proprio, o facilmente procurato da qualsiasi
« piccolo movimento, negli strati d' acqua al
« fondo immediatamente sovraincombenti » (1).

Per piccole profondità, e per tutti quei casi
più ordinari in cui l' analisi del peso specifico
dell' acqua debba esser esclusivamente fisica, o
a meglio dire semplicemente dedotta col mezzo
dell' areometro, basterà l' adottare il seguente
semplice ed ingegnoso apparecchio del dottor
Meyer.

Consiste (come del resto la figura chiaris-
simamente dimostra) in una bottiglia da birra
chiusa da un buon turacciolo di sughero e le-
gata ad una corda che si prolunga in un peso
al disotto di essa. Questa corda è fissa al corpo
della bottiglia ed al turacciolo, lasciando fra
questi due punti un'ansa libera, la quale fa sì
che tutto lo stiramento del peso si faccia sen-
tire sul turacciolo. Per fare uso di questo ap-
parecchio si comincia dal chiudere con forza
il turacciolo essendo la bottiglia vuota, e poi
una volta che questa sia stata calata nella pro-
fondità richiesta, si imprime uno strattone nella
corda, per effetto del quale il turacciolo viene
estratto e la bottiglia immediatamente ripiena
di acqua. Della buona riuscita dell' operazione
fanno fede le bolle d' acqua che si vedono salire
a superficie non appena il turacciolo sia stato



(1) *Revista marittima*, maggio 1871, pag. 507, 508.

estratto. Ognuno comprende che questo semplicissimo apparecchio non sarebbe adottabile per le grandi profondità, dove l'eccessiva pressione non permetterebbe lo strappamento del turacciolo nel modo combinato dal dottor Meyer, e dove anche l'impermeabilità relativa di un tappo di sughero, o la solidità di una bottiglia di vetro vuota, rimarrebbero ben presto vinte.

Avendo così trattato dei principali modi e mezzi di ricerca nelle grandi profondità marine, non mi rimane più che esprimere un voto (ben altre volte espresso), che queste mie istruzioni possano condurre a qualche buon frutto.

Dottor A. MANZONI.

26 Agosto 1872 (1).

(1) La data sovrapposta sta a mostrare che questo scritto venne composto prima che comparisse alla luce l'opera del prof. Wyville Thompson, che porta per titolo « The Depths of the Sea. » Questo libro deve esser considerato come la migliore guida per chi voglia dedicarsi alla ricerca scientifica delle profondità marine.