

sibilità delle vene liquide, e quelle dello stesso SAVART (1), di SONDHAUSS (2), di MASSON (3) e di TYNDALL (4), intorno ai movimenti oscillatorii ed ai suoni dei getti gassosi; aprendo così la via ad una teorica meno incerta degli stromenti da fiato, che non obbediscono bastantemente alle leggi stabilite da BERNOULLI (5) e modificate, con poco frutto, da WERTHEIM (6) e da altri in questi ultimi tempi.

Il Socio Prof. LESSONA presenta e legge la seguente Memoria del Dott. Enrico Hillyer GIGLIOLI:

LA FOSFORESCENZA DEL MARE

NOTE PELAGICHE ED OSSERVAZIONI

FATTE DURANTE UN VIAGGIO DI CIRCUMNAVIGAZIONE 1865-68

COLLA DESCRIZIONE DI DUE NUOVE NOCTILUCHE.

Durante il viaggio della *Magenta*, l'interessante fenomeno della luminosità oceanica fu oggetto speciale dei miei studi: ogni sera annotavo le mie osservazioni, ed ogni notte,

(1) SAVART, *Leçons d'Acoustique professées au Collège de France et publiées par M. MASSON*. Journal de l'Institut; année 1840.

(2) SONDHAUSS, *Note sur la forme des veines gazeuses émises par des orifices circulaires*. Ann. de Ch. et de Phys.; 3^e sér.; t. XLVI (1856), pag. 253-254.

(3) MASSON A., *Note sur les sons produits par l'écoulement de l'air*. Ann. de Ch. et de Phys.; 3^e sér.; t. XLI (1854), p. 176-182.

(4) TYNDALL J., *Sound*. London, 1867, 1 vol. in-8^o, pag. 217-254.

(5) BERNOULLI Daniel, *Recherches physiques, mécaniques et analytiques sur le son et sur les tons des tuyaux d'orgues différemment construits*. Histoire de l'Ac. R. des Sciences; année 1762, pag. 170-181; et Mémoires, pag. 431-485.

(6) WERTHEIM G., *Mémoire sur les vibrations sonores de l'air*. Ann. de Ch. et de Phys., 3^e sér., t. XXXI (1851), pag. 385-432.

quando il mare non era troppo agitato, od il cammino del bastimento non troppo rapido, si pescavano i minuti organismi pelagici, studio prediletto del mio amatissimo Capo il Professore DE FILIPPI, il quale pur troppo non doveva ritornare e comunicare al mondo scientifico le sue interessantissime ricerche.

La *Magenta* percorse durante il suo lungo viaggio più di 55000 miglia marine, in 489 giorni di navigazione, e dal mio giornale risulta che per quasi metà di quel tempo il mare venne osservato in vario modo fosforescente; e, se facciamo astrazione delle notti in cui il chiaror della luna eclissava quello del mare, il numero delle sere nelle quali si osservò il fenomeno in discorso sarebbe ancora maggiore; non trovai grande diversità nella frequenza e nell'intensità della fosforescenza pelagica nelle varie latitudini.

Ho potuto distinguere tre specie, dirò meglio tre modi di fosforescenza marina, ben distinti, che poi presentano un numero grande di varietà, essi sono:

- a) Luce diffusa, omogenea, lattiginosa;
- b) Punti luminosi, scintillanti, incostanti;
- c) Dischi luminosi, con luce generalmente fissa, non scintillante.

Nel primo caso il mare sembra acquistare una consistenza oleosa, emettendo una luce dolce omogenea di color latteo, tinto di verdastro e di azzurrino; è forse tra i modi di luminosità marina il meno frequente, e quello che colpisce più profondamente chi ne è testimone; si deve alla presenza di miriadi di un piccolo animaluccio della grossezza della testa di uno spillo, appartenente al sottoregno degli Infusori, e conosciuto col nome generico di *Noctiluca*; questi esseri non sono pelagici, ma litorali,

incontrandosi se non vicini, poco discosti da qualche terra, più specialmente quando il mare è calmo. Durante il nostro viaggio fummo colpiti la prima volta da questo magnifico ed imponente spettacolo nel golfo di Napoli, la notte memorabile della nostra partenza; il mare sembrava di fuoco, e due delfini che nuotavano intorno alla fregata ci apparivano come rivestiti da un involucre di vivissima luce a tinte azzurre; la seconda volta fu sulla rada di Gibilterra (novembre 1865); eravamo in quarantena, e si cercava di passare utilmente le lunghe ore di reclusione studiando gli esseri marini che vollero cadere nella nostra piccola rete a mano, unico oggetto che la gelosa sorveglianza della guardia sanitaria posta sul nostro bordo ci permettesse di porre in *libera pratica*; era la notte del 18 novembre, a marea crescente: immergendo la rete in mare la ritirai brillante di vivissima luce; mezz'ora dopo tutta la baia era coperta per lo spessore di vari millimetri di una crema gelatinosa che al contatto di qualsiasi corpo estraneo, come per l'effetto della brezza debolissima che spirava, tramandava una luce viva e dolce di color bianco con tinte azzurrine; era uno spettacolo imponente ed incancellabile nella memoria: le barche che attraversavano la rada sembravano vogare in un olio fosforico, ed il mare essendo perfettamente calmo, lasciavano dietro a loro una lunga traccia luminosa; un vapore a ruote che traversò il porto, fu cagione di uno spettacolo grandioso ed inaspettato; la chiglia sembrava avvolta in un fodero di luce, e gli spruzzi d'acqua sollevati dalle ruote, cadevano come pioggia incandescente in un mare tutto acceso; dal hordo gettammo alcune funi in mare, e l'effetto prodotto fu veramente magico; comparivano allargandosi circoli concentrici di fuoco, e nel ritirare la fune tutta luminosa, cadevano in

mare gocce di luce, le quali riscintillavano toccando l'acqua; qualunque oggetto tuffato in mare diventava una massa infuocata, e ritirato conservava la sua luminosità per circa mezz'ora. Nessuna illuminazione o fuoco d'artificio poteva compararsi a quella luminaria marina, che nessuna parola può descrivere.

Esaminata al microscopio parte dello strato cremoso che cuopriva la superficie della rada, fu trovato composto da miriadi di individui della *Noctiluca miliaris*, causa frequente di fosforescenza marina anche nei mari del nord (1).

Due notti dopo lo stesso fenomeno si rinnovò, e la rada era coperta come da un tappeto di luce; rivedemmo questa luminosità diffusa ed uniforme a tinte azzurrine nel magnifico golfo di Rio de Janeiro, e cercandone la causa trovammo in numero incalcolabile una *Noctiluca* che non si poteva distinguere da quella comune nello Atlantico settentrionale.

Ai primi di maggio (1866) nello stretto di Banca osservammo larghe macchie di fosforescenza lattiginosa, e pescammo *Noctiluche* poco diverse dalle europee, rivedute poi abbondanti per alcune notti di seguito sulla rada di Singapore: la fosforescenza diffusa da esse cagionata aveva una tinta verdognola che contrastava con quella azzurrina che ci aveva tanto colpiti a Gibilterra e Rio de Janeiro; la notte del 3 giugno 1866, la *Magenta* essendo all'ancora nel golfo di Loc-an, a pochi chilometri dal Capo S. Giacomo (Cocincina), e dalle numerose bocche che formano i due grandi delta del Mecon, il mare era coperto da uno strato uniforme delle medesime *Noctiluche*, vivamente scintillanti

(1) RYMER JONES (*Aquarian Naturalist*, p. 49) ha calcolato, che vi sono non meno di 30,000 di questi animalucci in ogni piede cubico di mare fosforescente.

con una dolce luce verdastra; l'istesso fenomeno fu osservato nel porto di Vittoria (Hong-Kong) alcune notti del gennaio 1867, ed ancora il 6 marzo del medesimo anno sulla rada di Batavia, intorno all'isola di Onrust, ov'è l'arsenale da guerra olandese.

In quell'esteso ed incantevole golfo conosciuto sotto il nome di Port-Jackson e che in bellezze naturali non la cede al decantato *Nicterohy* (Rio de Janeiro) e precisamente innanzi alla città di Sydney (Australia), per alcune notti nel giugno 1867 l'acqua lucicava con una fosforescenza uniforme e lattea, priva di tinte azzurrine e verdognole; anche in questo caso trovai che il fenomeno dipendeva da uno strato uniformemente sparso e molto sottile di una specie di *Noctiluca*, che ritrovammo producendo una luce perfettamente simile al lato opposto del Pacifico, nel porto di Valparaiso (Chili) nelle notti del 1°, 2 e 3 ottobre dello stesso anno. Dalle mie ricerche risulta dunque che la prima specie di fosforescenza è dovuta in tutti i mari alla presenza di *Noctiluca* (1), le quali possono caratterizzare come tre specie, distinte non solo per la varia tinta della fosforescenza che cagionano, ma bensì per la diversa loro struttura morfologica.

L'anatomia e lo sviluppo della prima specie sono abbastanza noti nei bellissimi lavori di QUATREFAGES, BUSCH, GOSSE, BRIGHTWELL e specialmente HUXLEY; questa *Noctiluca* è sferoidale o meglio reniforme, il suo diametro maggiore varia tra 0^m 001 e 0^m 0004; la sostanza del corpo si divide abbastanza chiaramente in due strati, uno corti-

(1) Il Dottor G. BENNETT in Lat. 00° 30' S.; Long. 27° 5' Ov. Gr. vide una estesa area fosforescente colla più intensa luce a riflessi verdastri, cagionata da un banco immenso di *Pyrosoma* (*Gatherings of a Naturalist in Australasia*, p. 64).

cale forato da una bocca e da un'apertura anale, ed una massa interna di consistenza semi-liquida che contiene ramificazioni di protoplasma granuloso che si anastomizzano spesso insieme, come pure le sostanze ingoiate (generalmente *diatomee*), ogni bolo essendo circondato da una piccola quantità d'acqua introdotta con esso, formando così una falsa cellula. Nella sostanza corticale sono il *nucleo* ed il *nucleolo*, che, a quanto appare, non sono che l'ovario ed il testicolo; ho potuto varie volte verificare il primo e vedere delle uova perfettamente formate nel nucleo, ma non ho mai avuto la fortuna di vedere spermatozoidi formati nel nucleolo. La bocca posta in una depressione del corpo si protende in due piccole labbra, e conduce in un corto esofago, munito di uno o due cigli vibranti lunghi e sottilissimi, che si perde nella sostanza plasmica centrale; l'apertura anale non è facile a riconoscersi; la trovai però in tutte le specie posta costantemente in fondo ad un punto depresso ed imbutiforme dietro alla bocca; al disopra di questa è un curioso tentacolo segnato da numerose e distinte linee trasversali in modo che sembra minutamente articolato; questo organo, che non manca in alcuna delle specie, ma che è variamente sviluppato, sembra dover compiere funzioni locomotive.

Le *Noctilucae* mancano affatto dei numerosi cigli vibranti che cuoprono tutto il corpo, e che sono così caratteristici in tutti gli altri Infusori. Il fenomeno della fosforescenza in questi animali non risiede nelle diramazioni protoplasmiche, che, come vedremo, mancano talvolta, ma nella sostanza corticale; non è uniforme, ma si manifesta in distinti e minutissimi punti luminosi che scintillano, scompaiono e si riaccendono a vicenda.

La specie dei mari del nord è stata nominata *Noctiluca*

miliaris, ed appartengono ad essa le *Noctiluche* incontrate da noi a Gibilterra ed a Rio de Janeiro.

La specie trovata nei mari dell'Arcipelago Malese e della Cina, da Batavia ad Hong-Kong, oltre al produrre una luce verdognola, manca, per quanto ho potuto osservare, delle diramazioni protoplasmiche, ed ha il tentacolo proporzionatamente molto più corto; nelle altre dimensioni non differisce dalla specie già citata; siccome, per quanto io sappia, essa non è ancora stata specificamente distinta, proporrei il nome di NOCTILUCA OMOGENEA.

La terza specie osservata nel Pacifico sulle coste dell'Australia e dell'America meridionale, che ha una luminosità biancastra, possiede come la *N. miliaris* le diramazioni protoplasmiche, ma ne differisce per essere più grande, raggiungendo il diametro di 0^m 002; ha inoltre il tentacolo proporzionatamente più grosso e più lungo, privo delle divisioni trasversali che segnano questo organo nelle due specie precedenti; proporrei per questa terza forma, che sinora sembra non descritta, il nome di NOCTILUCA PACIFICA.

Il secondo modo di fosforescenza marina è certamente il più frequente, succede lungo le coste come in alto mare, nella zona torrida come nelle regioni temperate, e dipende da moltissimi animali appartenenti a sottoregni, a classi, ad ordini, ed a generi e specie diversi; si manifesta in un'infinità di punti luminosi che variano in dimensione secondo quella dell'essere che li produce, la luce emessa essendo variamente colorita, più o meno intensa, e scintillante intermittenemente sul nero dell'Oceano.

Citerò ora in ordine successivo i vari animali che furono da me osservati emettere questa specie di luminosità. Consideriamo in primo luogo i Protozoi: tra gli esseri più interessanti appartenenti a questo sottoregno sono

certamente i Thalassicollidi (Citofoi di HÆCKEL), masse gelatinose semplici od aggregate, abundantissime in alcune regioni pelagiche: nella struttura morfologica di esse il compianto Professore DE FILIPPI e lo scrivente ebbero occasione di fare molte interessanti ricerche, che spero un giorno di poter pubblicare. Dirò soltanto ora come questi animali sono stati divisi in vari generi; sono semplici quelli appartenenti al genere *Thalassicolla*, e composti quelli che per la presenza o per l'assenza di spicole, e per altri caratteri, furono divisi nei generi *Collozoum*, *Sphaerozoum*, *Collosphaera*, ecc. Credo che sinora nessun autore abbia notato come questi animali contribuiscono anch'essi talvolta alla fosforescenza marina. Osservai questo fatto per la prima volta la notte del 19 settembre 1867 nel Pacifico Australe (Lat. 37° 09' S., Long. 79° 23' Ov. Gr.), erano abundantissime le tre forme di Citofoi più comuni, *Thalassicolla*, *Collozoum*, e *Sphaerozoum*, e tutte sfolgoravano di una viva luce verdognola intermittente, che sembrava originarsi nella sostanza periferica che riveste i loro corpi a lampi omogeneamente diffusi sopra tutta la superficie. Osservai lo stesso fenomeno per la seconda volta nell'Atlantico il 13 ed il 14 gennaio 1868, la *Magenta* trovandosi in Lat. 27° 25' S., Long. 35° 51' Ov. Gr., essendo comuni una forma di *Thalassicolla*, delle grosse colonie allungate di *Collozoum* ed alcuni *Sphaerozoum*.

È rimarchevole ciò che le molte forme di Citofoi osservati nell'Oceano Indiano e nel mare della Cina non erano fosforescenti.

Tra i Celenterati molte specie sono causa della luminosità di cui parliamo, e fra gl'Idrozoi citerò in modo particolare le *Calicoforidee* che a mio parere sono tutte fosforescenti più o meno, così due specie di *Abyla*, un *Diphyes* ed una

Eudoxia incontrate sulla rada di Gibilterra, e le *Voglia*, *Praya*, *Abyla* ed *Eudaxia*, incontrate costantemente nell'Atlantico sino alla latitudine di Rio de Janeiro, molto abbondanti la notte dell'11 gennaio 1866, la *Regina* trovandosi in Lat. 23° 50' S., Long. 45° 33' Ov. Parigi; quando i punti scintillanti in mare erano così vivamente marcati che sembravano voler fare concorrenza colle stelle che brillavano nel cielo sereno. Nella lunga traversata da Montevideo a Batavia la medesima fosforescenza era molto frequente, vivissima poi nella notte del 19 marzo 1866 in Lat. 40° 51' S., Long. 51° 06' E. Gr.; le Calicoforidee più comuni che furono da noi pescate essendo *Eudoxia*, *Abyla* ed alcuni generi affini forse nuovi. Nei mari della Cina osservammo lo stesso fatto; predominava una specie interessantissima di *Eudoxia* ed un *Aglasmoides*; e la notte del 3 luglio 1866 in Lat. 31° 52' N., Long. 135° 14' E. Gr.; mentre incominciavamo a sentire la forte influenza del Kuro-siwo, la grande corrente oceanica del Giappone, il mare scintillava vivamente per la presenza di un gran numero di queste forme. Nella traversata del Pacifico trovai comuni alcune specie di *Diphyes*, i gonofori (zooidi) staccati dei quali erano altamente fosforescenti, varie *Eudoxia* ed alcune *Abyla*. Il mare era generalmente luminoso, ma in grado minore che non nell'Atlantico e nell'Oceano Indiano.

Nel ritorno da Montevideo a Gibilterra incontrammo numerose specie di *Diphyes* e *Praya*, ed il 13 febbraio 1868 eravamo circondati da un numero incalcolabile di *Abyle*, forse l'*A. pentagona*, brillantemente luminose (Lat. 5° 25' N., Long. 24° 59' Ov. Gr.).

È rimarchevole come nessun Idrozoide del gruppo delle Fisoforidee sia fosforescente; mentre quasi tutti i Medusoidi lo sono. In alcuni di essi la proprietà luminosa non

è sparsa nelle pareti di tutto il corpo come nelle Calicoforidee, ma risiede in punti determinati e specialmente nei bottoni marginali alla base dei tentacoli, come ho potuto osservare in una *Encope* comunissima nell'Atlantico australe, pescata nel febbraio 1866, in un'altra specie del medesimo genere trovata frequente nel golfo di Petceli (Cina settentrionale), quest'ultima si palesava di notte come un circolo di lucenti smeraldi; posta viva in una soluzione acquea allungata di acido cromico, i punti marginali scomparvero spegnendosi lentamente; in una *Thaumantias* che si estende da Singapore all'altezza delle isole Pulo-Condore, in una bellissima *Mesonema* comune nella baia di Bias e nel porto di Vittoria (Hong-Kong), la quale avendo molti corpi marginali, irritata produce un vago effetto, mostrando un circolo fitto di vivissimi e minutissimi punti luminosi; una *Geryonia* pure comune nel mare meridionale della Cina gode della medesima proprietà, come anche una curiosa *Lyriope* (?) pescata il 29 gennaio (Lat. 14° 56' N., 1867 Long. 114° 30' E. Gr.).

In altri Medusoidi a fosforescenza intermittente questa è diffusa sulla superficie del disco, come nelle *Pelagia* di cui noi incontrammo diverse specie lungo il viaggio, sempre però in banchi numerosi, come la *P. noctiluca* trovata in numero strabocchevole il 12 dicembre 1866, in Lat. 17° 24' N., Long. 28° 26' Ov. Parigi; ed una specie assai affine, se non identica, trovata tra il 13 ed il 16 febbraio 1867 (Lat. 12° 29' S., e Lat. 15° 20' S., sulla longitudine di Giava): in una Pelagiadea abbondantissima nel Golfo di Yeddo, e più particolarmente innanzi la capitale del Taicuu; in una Medusa ialina di genere indeterminato trovata comune nell'Atlantico australe nel febbraio 1866, ed in un grosso Medusoide incontrato nel Pacifico (Lat. 37° 09' S.,

Long. 79° 23' Ov. Gr.), nel quale anche i tentacoli erano luminosi in modo che faceva l'effetto di una cometa sul firmamento pelagico.

Devo ora parlare degli Attinozoi Ctenofori, che sono senza alcun dubbio gli animali più vivamente fosforescenti che si conoscono; tutti sanno le proprietà luminose della comune *Cydidippe pileus*, abbondante nel Mediterraneo come nei mari del nord dell'Europa, ritrovata da noi abbondante sulla rada di Gibilterra; in esso ed in tutti gli altri Ctenofori la fosforescenza che si manifesta a lampi vivissimi che si succedono rapidamente, sembra risiedere particolarmente lungo le zone coperte dai cigli vibranti. Incontrammo una specie di *Cydidippe* assai frequente nell'Oceano Indiano nel febbraio 1867 tra i gradi 11° e 15° di latitudine sud, e 106° e 105° di longitudine est Greenwich; ed un'altra forma dello stesso genere sulla costa Cilena all'altezza di Valparaiso nel settembre seguente; sono però molto più sparse e numerose le diverse forme di Beroidee; un bellissimo *Eucharis* fu da noi rinvenuto abundantissimo nel gennaio 1866, a poca distanza dalla costa Brasiliana; sfolgorava di una intensa luce azzurra; una *Beroë* (?) altamente fosforescente con luce tranquilla verdognola fu trovata numerosa nell'Atlantico australe poco lungi dalla foce del Plata, la notte del 4 febbraio 1866 (Lat. 35° 58' S., Long. 56° 42' Ov. Gr.); una forma affine venne pescata il 31 maggio dello stesso anno, a poca distanza dalle isole Pulo-Condore nel golfo di Siam; un'altra specie dello stesso genere venne a cacciarsi in numero strabocchevole nelle nostre reti sulla rada di Yeddo, la notte del 17 luglio 1866; ed un'altra *Beroë* trovai abundantissima il 23 ed il 24 settembre 1867 nel Pacifico a poche miglia da Valparaiso. La notte essa scintillava con striscie raggiate

intermittenti di una viva luce azzurrina, fosforescenza che caratterizza pure le forme ora citate. Le specie del bellissimo genere *Cestum* furono trovate assai scarse; sono sempre vivamente fosforescenti con luce giallo-rossa; dalle mie annotazioni rilevo che una specie fu pescata nell'Oceano Indiano, il 12 febbraio 1867 in Lat. 8° 54' S., Long. 106° 38' E. Gr., e un'altra bellissima nell'Atlantico Australe in Lat. 29° 15' S., Long. 36° 26' Ov. Gr.

Passiamo ora in rivista gli altri animali dotati di fosforescenza intermittente osservati nelle lunghe traversate oceaniche della *Magenta*.

Fra i Molluscoidi abbiamo in primo grado le numerose e svariate forme di *Salpa*, molte delle quali sono dotate di proprietà luminose; queste essendo però generalmente circoscritte a quella porzione dell'apparato digerente che forma il così detto *nucleo*; come dissi, questi Tunicati non sono sempre fosforescenti, e nel dicembre 1865 (Lat. 19° 25' N., Long. 23° 37' Ov. Parigi), attraversammo un banco di una bellissima specie di *Salpa* che non aveva meno di 15 miglia marine di estensione nella direzione percorsa dal bastimento; quelle salpe non erano punto fosforescenti, almeno quelle conservate vive in un grosso recipiente di vetro; mentre alcune belle specie incontrate nell'Oceano Indiano in aprile 1867 (Lat. 30° 38' S., Long. 98° 40' E. Gr.) ed altre trovate nel mare Cinese tra Pulo-Condore e Formosa, ed ancora nell'Atlantico Australe (Lat. 28° 06' S., Long. 36° 01' Ov. Gr.), mostravano il nucleo acceso di una luce brillante di color rosso-cupo. Nelle poche specie di *Doliolum* pescate nell'Atlantico Settentrionale, nell'Oceano Indiano e nel Pacifico notai sempre una fosforescenza più o meno viva, di tinta verde, che sembrava sparsa su tutta la superficie del corpo. Fu

però nelle curiose ed anomale *Appendicularia* che osservai i fenomeni fosforici più interessanti; in questi piccoli Tunicati tali proprietà hanno sede nell'asse centrale dell'appendice caudale, ove la luce si manifesta a lampi vivi ed intensi, che variano in colore nello stesso individuo, fatto, per quanto io sappia, non ancora registrato, che notai per la prima volta in una bella specie pescata nell'Atlantico Australe il 22 dicembre 1865 in Lat. $1^{\circ} 14' S.$, Long. $29^{\circ} 38' Ov.$ Parigi; nella quale l'asse caudale emetteva ad intervalli diversi una luce chiara e viva, prima di un color rosso cupo, poi azzurro, ed in ultimo verde.

Molte *Appendicularia* furono incontrate nella traversata da Montevideo a Batavia, ed in quasi tutte notai questa fosforescenza tricolore; in una grossa specie incontrata nell'Oceano indiano (Lat. $13^{\circ} 40' S.$, Long. $102^{\circ} 40' E. Gr.$), i colori erano bianco, azzurro e verde.

È rimarchevole come non incontrammo in tutto il viaggio che una specie di *Pyrosoma*, nel Pacifico, in Lat. $28^{\circ} 34' S.$, Long. $88^{\circ} 10' Ov. Gr.$; e questa non era fosforescente.

Tra i Molluschi luminosi che contribuiscono alla fosforescenza marina trovai alcune specie di Pteropodi; una *Cleodora*, pescata il 22 marzo 1866 in Lat. $38^{\circ} 53' S.$; Long. $54^{\circ} 00' E. Gr.$, sfolgorante di vivissima luce rossa, l'organo luminoso essendo collocato in questo caso alla sommità della conchiglia; ed una *Criseis* ed una *Hyalaca* che contribuirono una parte assai grande della viva fosforescenza del mare osservata sulla rada di Anjer (Giava) la notte del 28 febbrajo 1867, la luce essendo in esse limitata alla parte basale della conchiglia.

Trovai pure alcuni Eteropodi dotati di proprietà fosforiche e specialmente una grande specie nuda incontrata il 13 febbrajo 1867 nell'Oceano Indiano (Lat. $12^{\circ} 29' S.$,

Long. 106° 9' E. Gr.), che sembra appartenere ad un genere non ancora descritto; in esso l'asse del corpo mandava, allorchando si stuzzicava l'animale, una viva luce rossigna.

Alcuni Cefalopodi pelagici sono altamente luminosi, e tra essi il *Loligo sagittatus*, oppure una specie affine che fornisce il cibo prelibato dei grossi uccelli pelagici, ed alcune piccole Octopodidee pescate a più riprese nel Pacifico durante la traversata dal Callao (Perù) a Valparaiso (forse l'*Octopus minimus* di Orbigny); la superficie del loro corpo emetteva una pallida luce biancastra uniformemente distribuita, mancante però sulla superficie interna delle braccia ove sono gli acetaboli.

Tra i Vermi inferiori alcune specie del genere anomalo *Sagitta* furono da me trovate leggermente luminose, altre non presentavano questo fenomeno; tra le prime citerò una specie trovata comune sulla rada di Anjer, ed un'altra pescata il 13 febbraio 1868 nell'Atlantico (Lat. 5° 27' N., Long. 24° 59' Ov. Gr.), la luce emanata era debole, più viva nella parte posteriore del corpo. Tra le seconde più numerose, citerò una specie comune nel golfo di Petceli (Cina Settentrionale) ed un'altra pescata nell'Atlantico Australe (Lat. 28° 06' S., Long. 36° 01' Ov. Gr.).

I Crostacei inferiori hanno una parte importante nella fosforescenza punteggiata e scintillante del mare; molte forme di *Entomostraci*, abbondanti nell'Oceano Indiano e nel mare della Cina, ed in modo particolare le varie forme di *Saffirina* che sembrano essere invero cosmopolite e sempre abbondanti; in esse l'organo luminoso si trova nella parte anteriore del torace, tramanda una viva luce giallo-verde a regolari intervalli; nè devo dimenticare quel bellissimo isopodo nuotante, iridescente dei più bril-

lanti colori dorati azzurri e porporini, pescato a più riprese lungo il tragitto da Singapore a Saigon, e vivamente fosforescente su tutta la superficie del corpo; e varie specie di *Leucifer* molto simili, se non identici, trovate in primo luogo nell'Atlantico in dicembre 1865 (Lat. 27° 35' N., Long. 19° 00' Ov. Parigi), poi nel mare di Giava, e nello stretto di Banca vicino a North-Island (Sumatra) ed ancora nell'Atlantico Australe nell'ultima traversata da Montevideo a Gibilterra: l'organo luminoso occupa parte dell'addome, ed emette una luce verdognola. Alcune specie di un genere molto vicino ai *Mysis*, contribuirono pure alla fosforescenza marina specialmente nel Pacifico e nell'Atlantico; trovo più particolarmente annotata una specie pescata abbondantemente il 1° settembre 1867 (Lat. 27° 14' S., Long. 89° 06' Ov. Gr.), rimarchevole per una macchia toracica rossa, che scintillava all'oscurità di vivissima luce aranciata. La medesima specie fu da me ritrovata nell'Atlantico in febbraio 1868 (Lat. 4° 54' N., Long. 23° 58' Ov. Gr.). Devo pure menzionare un *Squillerichthys* (?) preso nell'Atlantico in dicembre 1865 (Lat. 14° 49' N., Long. 28° 41' Ov. Parigi), ed una specie molto simile trovata frequente nel golfo di Petceli (Cina Settentrionale), nei quali l'occhio brillava di una luce giallo-verde vivissima *intermittente*. — Parlerò ora del terzo genere di fosforescenza marina, dei grandi dischi luminosi sempre di uno o due metri sott'acqua, che si ponno paragonare ad una sequela di globi di lampade *modérateur* illuminanti una festa sub-marina, più vivi nella traccia o solco del bastimento, ma anche manifesti fuori dell'acqua spostata dalla chiglia, a luce talvolta intermittente, ma generalmente fissa; molti viaggiatori hanno rimarcato questo interessante fenomeno, cercando di spiegarlo in vario modo; noi ne fummo

testimoni la prima volta nel dicembre 1865, ed ogni sera per quasi un mese fu costantemente osservato, sopra un'area di non meno di 44° di latitudine (dal 24° Lat. N. al 20° Lat. S.); in quella occasione i dischi che sfolgoravano di una luce tranquilla e pallida erano a circa 1 metro dalla superficie, e non riuscimmo a pescare alcun individuo dell'animale che ne era la causa, onde non ci fu possibile determinare la specie; credemmo però poter attribuire tale fenomeno alla presenza di un numero incalcolabile di grossi Medusoidi, forse Pelagiadee, i quali si sprofondavano vieppiù nell'acqua durante il giorno in modo da non essere più visibili. Nell'aprile dell'anno medesimo risalendo il fiume Ti-liwoen che chiuso tra due lunghe dighe conduce a Batavia, trovai in grande abbondanza una bella specie di *Rhizostoma*, caratterizzata dall'aver l'ombrello coperto da grosse granulazioni brune. Una sera ritornando a bordo per quella via, trovai le acque (dolci) del canale illuminate da numerosi dischi fosforescenti di una pallida luce azzurrina e fissa che mi ricordò benissimo il fenomeno osservato pochi mesi prima nell'Atlantico, onde mi credetti autorizzato a supporre che anche in quel caso si trattava di un Medusoide affine alle *Rhizostome*.

Verso la fine di luglio 1867, mentre si navigava nel Pacifico Australe, a poche centinaia di miglia dalla costa Peruviana, per varie sere di seguito nel solco del bastimento, come pure intorno ad esso, il mare era illuminato da dischi fosforescenti aventi, come quelli osservati nell'Atlantico, da 20 a 25 centimetri in diametro, che si mantenevano, a giudicare dall'immersione della *Magenta*, a circa 1^m 50 sotto alla superficie; anche in questo caso la luce emanata era uniforme, pallida e bianchiccia, ma si

mostrava intermittenemente a lampi più o meno vivi; di giorno nulla si scorgeva in mare che potesse essere cagione di un simile fenomeno. Ebbi però il piacere di sciogliere l'enigma il 23 del settembre seguente, la *Magenta* essendo quasi in vista della costa Cilena all'altezza di Valparaiso; nel dopopranzo nuotavano intorno al bastimento mantenendosi all'incirca 50 centimetri sotto alla superficie un grande numero di grossi Medusoidi dal disco bianco opaco; ebbi occasione di assicurarmi che erano Rhizostome, e l'istessa notte e quella seguente ricomparvero i dischi luminosi che ci avevano già tante volte tenuti perplessi; in questa occasione la luce emanata era fissa, ed aveva una tinta verdognola ben marcata.

Nell'ultima traversata oceanica (Montevideo a Gibilterra), dal 10 al 15 febbraio 1868 tra il 4° ed il 7° grado di Lat. N., ricomparvero i grossi lampioni subacquei veduti due anni prima, i Medusoidi che ne erano cagione rimanendo anche questa volta invisibili durante il giorno.

DARWIN (1), nel suo viaggio di circumnavigazione, vide alla foce del Plata dischi luminosi che variavano in diametro dalle due alle quattro braccia (*yards*) (!); egli aggiunge che sembravano il riflesso della luna o di altro corpo luminoso a contorno circolare, e che il moto dell'acqua faceva apparire sinuosi e non definiti i loro contorni; il *Beagle* pescava 13 piedi inglesi e passava sopra questi corpi luminosi senza disturbarli.

Uno scrittore recente, CUTHBERT COLLINGWOOD (2), parlando di questi dischi, da lui veduti nel mare Cinese, opina

(1) CH. DARWIN, *Naturalist's Voyage round the World*, London 1863, p. 163, 164.

(2) C. COLLINGWOOD, *Rambles of a Naturalist in the China Seas*, London 1868, p. 401.

che sieno prodotti da *Pyrosoma*, il loro aspetto circolare essendo dovuto ad illusione ottica prodotta dalla diffusione dei raggi luminosi attraverso uno strato più o meno spesso d'acqua; non posso in questo dargli ragione; i dischi luminosi sono senza dubbio sempre dovuti alla presenza di Medusoidi appartenenti al genere *Rhizostoma*, od a una forma molto affine, e, come abbiamo già notato, la fosforescenza cagionata dai *Pyrosoma* è ben diversa.

Una fosforescenza affatto speciale e che non va classificata in nessuna delle tre categorie, delle quali ho parlato, è quella che si osserva nei polipi (*Attinozoi*) madreporici; la sera dell'8 febbraio 1867 ritornando da una gita sull'isolotto North, posto a breve distanza da Sumatra, allo sbocco meridionale dello stretto di Banca, e circondato da estesi banchi madreporici, la chiglia della nostra lancia urlando questi, produceva una vivissima fosforescenza a luce verdastra, che durava per qualche minuto; ed ancora quando la *Magenta* riparava le avarie al timone nell'arsenale di Onrust, il quale, come tutti gl'isolotti sulla rada di Batavia, è formato quasi totalmente da madrepora, uno degli spettacoli più splendidi nelle notti oscure era il contemplare dalla spiaggia le onde che si frangevano sul banco che circondava l'isola a settentrione, rendendolo fosforescente in modo che sembrava una linea curva di fuoco.

È un fatto generalmente ammesso che quella luminosità che si osserva nell'occhio di molti Vertebrati come in alcuni pesci (Squali) ed in molti Mammiferi, sia cagionata da luce riflessa sopra un *tapetum* brillante mancante di pigmento nero, epperò più cospicuo negli Albini, e Prevost ha dimostrato che una tale proprietà non si palesa in un'oscurità perfetta; abbiamo però il caso di un

Vertebrato fosforescente (1), lo *Squalus (Scymnus) fulgens*, descritto per la prima volta dal signor F. D. BENNETT (2), il quale lo pescò nel Pacifico in Lat. 55° S., Long. 110° Ov. Gr.; mentre il suo fratello, il Dottor G. BENNETT, che ebbi la fortuna di conoscere a Sydney, ed il quale è ben noto al mondo scientifico, riprese questo pesce interessante in Lat. 2° 15' S., Long. 163° Ov. Gr. (3).

I signori BENNETT descrivono la fosforescenza di questo Squalo, che non sembra oltrepassare in lunghezza i due piedi inglesi, come vivissima e molto simile a quella emanata dalle Pyrosome, sparsa quasi ugualmente su tutta la superficie della cute, meno una mezza collana che cinge la gola, la parte superiore delle pinne ventrali e pettorali, le due pinne dorsali con il lobo superiore di quella caudale, la sommità della testa, ed il culmine del dorso; la luce emanata ha una tinta verdognola, ed è assai più viva sulle parti inferiori delle pinne pari e sull'addome, e cessa gradatamente dopo la morte dell'animale; la proprietà luminosa risiede nella cute che in colore e consistenza non differisce sensibilmente da quella della generalità degli Squali. Il *Scymnus fulgens* dallo sviluppo poco pronunciato delle pinne non sembra capace di grande agilità, e forse dandogli proprietà fosforiche la natura ha voluto in certo modo compensare questo difetto, molto dannoso in un essere che vive di preda; la luce emanata

(1) È stato detto che gli strani pesci che costituiscono il genere *Orthoragoriscus* sono essi pure luminosi, ma ne dubito molto, ed il fatto ha bisogno di essere confermato; il naturalista danese REINWARDT descrive pure un pesce fosforescente, l'*Hemiramphus lucens*, osservato da lui nel mare delle Molucche.

(2) Vedi *Proc. Zool. Soc.*, London 1837.

(3) BENNETT, *Gatherings of a Naturalist in Australasia*, London 1860, p. 67-69.

può servire ad attirare altri pesci che sono allora facilmente predati; tutti sanno come in molte pesche, i pescatori attraggono i pesci accendendo lumi e torcie. Io non ebbi la fortuna di catturare alcun individuo di questa specie, rarissima ancora nei Musei, ma sono convinto che alcuni pesci *luminosi specialmente sulla parte inferiore del loro corpo*, che voltavano spesso in su (abitudine del resto comune a tutti gli Squali, i quali avendo la bocca posta sulla parte inferiore della testa, devono voltarsi per abboccare la loro preda), i quali, non potevano superare i 30 centimetri in lunghezza, veduti nel solco della *Magenta* la notte del 9 luglio 1867 (Lat. 38° 36' S., Long. 164° 46' Ov. Gr.), appartenevano a questa specie curiosa; quella notte mancava quasi assolutamente la solita fosforescenza, e la luce verdastra emanata dal corpo di quei pesci era resa così molto distinta e cospicua.

In conclusione dirò come il primo modo di fosforescenza, quella cagionata dalle Noctiluche sembra aver bisogno di un movente esterno, anche debolissimo, onde manifestarsi; il secondo può essere spontaneo; il terzo sembra essere quasi sempre spontaneo, e si manifesta benissimo senza il bisogno di influenza estranea; in tutte le specie di fosforescenza *vicente*, questa però rende più intensa la luce emanata, cosa che non avviene mai colla luce delle sostanze putrescenti. Le varie fosforescenze e specialmente le due ultime si osservano contemporaneamente, la luce verde e quella a tinte azzurrine sembrano essere le più frequenti.

Il vasto campo della Zoologia pelagica è ancora ben poco conosciuto, e coltivandolo verranno forse sciolti alcuni dei problemi più interessanti della fisica terrestre, per non dire marina; intanto prima di poter dedurre leggi

generali in proposito bisogna ancora accumulare e fermare molti fatti e molte osservazioni, ed oso sperare che queste mie annotazioni andranno a colmare una parte, sebbene minima, del vuoto delle nostre cognizioni dell'immensa e svariata fauna oceanica.