

DI UNA ANTICA COMUNICAZIONE

FRA IL MEDITERRANEO E L' ATLANTICO

PEL GOLFO DI GUASCOGNA

MEMORIA

DEL DOTT. GIAN ANTONIO BIANCONI



BOLOGNA

Tipi Gamberini e Parmeggiani

1873.

**Estratta dalla Serie III. Tomo IV.
delle Memorie dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna**

Gli studi da me intrapresi già da vari anni, e che ho avuto l'onore di presentare a questa illustre Accademia intorno alle cause, e conseguenze dell'epoca glaciale su questa nostra parte del Globo, mi sono stati presentemente soggetto di ulteriori ricerche; alcune delle quali mi permetterò di sottoporre al vostro savio giudizio, come tema della presente lettura.

Se quei passati lavori mi lasciarono luogo a temere che potessero venir riguardati come appoggiati ad una opinione un po' troppo ipotetica, non esito a dire che doppiamente io temo un tale giudizio per le idee che verrò esponendo in quest'oggi. Io amo però di allontanare da me questa taccia, dichiarando sino da questo primo momento che col presente lavoro intendo di esporre in oggi soltanto alcune congetture, le quali sono dirette a sciogliere una difficoltà emessa contro le passate ricerche.

La obbiezione a cui alludo è di persona assai competente in questi studi, e riguarda il perimetro del Mediterraneo, e l'alto livello delle sue acque interne, quali io già supposi per l'Epoca glaciale.

Io congetturai infatti che il Mediterraneo d'allora, chiuso a Gibilterra, avesse il livello delle sue acque ad una tale altezza da cuoprire molti terreni che circondano il suo odierno bacino, quali il Sahara, le steppe del Caspio, e cento altre, e che quindi un notevole volume d'acqua transitasse sopra l'odierno Istmo di Suez per andare a scaricarsi al

mar Rosso, e da questo nel mar delle Indie. Ma le acque di quei mari, io notava, che dovendo per ciò transitare per le strette dei Dardanelli di Suez, e di Bab-el-Mandeb, erano nella loro sovrabbondanza tratteneute dagli ingorghi, e portate quindi ad alto livello, accresciuto ed alimentat dalla grande copia d'acqua che l'epoca glaciale somministrava a quel bacino. Ma io non avevo poi abbastanza tenuto calcolo, benchè lo accennassi, che nel margine appunto del Mediterraneo si trovava un basso terreno ai piedi de' Pirenei, sul quale si estende da un lato il celebre *Canal du midi*, e dall'altro scorre con lento corso la Garonna. È il punto più basso del contorno del Mediterraneo, se tolgasi Suez e Gibilterra ed alcune sponde algerine; ed avrebbe potuto fornire una uscita ad acque interne se avessero avuto un assai alto livello, per riversarle nell'oceano al Golfo di Guascogna.

Una obbiezione sì giusta non poteva a meno di produrre in me il desiderio di vedere chiarito il nuovo dubbio e di conoscere quali conseguenze potevano sorgere da essa. Intrapresi quindi le seguenti ricerche.

Quel piccolo tratto di paese che lega i Pirenei alla Francia spartendo le acque che da un lato si versano all'Oceano per la Garonna, e sull'altro si stende il *Canal du midi* sino a *Cette* nel Mediterraneo, ha la sua cresta culminante alla altezza di 189 metri. È una diga, un argine di separazione fra il Mediterraneo, e l'Oceano; tratto di paese di notevole estensione, ma sul quale l'arte congiunta colla natura ha saputo superarne l'altezza, giacchè oggi si naviga dal Mediterraneo all'Oceano pel nominato *Canal du midi*, e per la Garonna.

Questo terreno ha dato soggetto a due ipotesi, e cioè, o fu esso durante l'epoca glaciale alto come è oggi, ovvero fu molto basso, ed inferiore al livello dei mari, ed alzato più tardi per causa di un sollevamento.

La prima ipotesi ci offrirà varie considerazioni che io mi serbo di toccare in appresso, ma una più immediata che non lascio di far notare sin d'ora, si è che questa sponda di 189 metri, quando fosse esistita sin da prima, avrebbe permesso alle acque del bacino Mediterraneo di alzarsi per eguale altezza di 189 metri, e dar luogo a molti dei fenomeni accennati ne' miei passati lavori.

La seconda supposizione, che cioè quel corpo di terreno su cui scorre la Garonna fosse anticamente tanto basso da essere sommerso

dalle acque dei mari adiacenti, porta, come è chiaro che si sarebbe avuto in questo lato dell'ambito del Mediterraneo una vera bocca di comunicazione fra l'un mare e l'altro, sicchè i flutti dell'uno sarebbero andati a confondersi con quelli dell'altro. Qualunque idea pertanto di un alto livello delle acque interne sarebbe addivenuta assurda, ed insostenibile in faccia alla supposizione per la quale si sarebbe avuto a questo luogo uno stretto analogo a quello che odiernamente si vede a Gibilterra, ed i due mari avrebbero comunicato assieme.

Oggi la elevazione che unisce i Pirenei alla Francia meridionale è ben notevole, e da questa diga o rialzo di terreno sono separati li due mari per una distanza di oltre a 360 Chil., giacchè i flutti dell'Oceano s'infrangono sui lidi della Garonna, mentre le onde del Mediterraneo percuotono le foci del Rodano.

Quelli pertanto che suppongono che un tempo fosse mare aperto fra il Golfo di Guascogna e quello di Lione, credono che l'odierno rialzo sorgesse per causa, come si è detto, di un sollevamento. Ma questa supposizione implica una conseguenza di tanta importanza per l'argomento che abbiamo per le mani, che chiedo mi sia permesso di fermarmivi sopra con alcune considerazioni.

Se un sollevamento avesse portato in alto e fuori delle acque marine quel fondo di mare che oggi costituisce il rialzo su cui scorre la bassa Garonna, questo terreno sarebbe, ciò che dicesi, un terreno emerso. Le vestigia della sua emersione non potrebbero pertanto mancare, e i sedimenti marini dovrebbero ammantarlo più o meno da ambo i lati.

E diffatti questi sedimenti non mancano sul versante Mediterraneo, avendosi quivi la continuazione di quel deposito marino pliocenico notissimo che cuopre tutta quella costa da Montpellier alle spiagge della Spagna mediterranea di Catalogna, di Valenza ecc.

Ma al versante oceanico, o della Garonna le cose sono affatto diverse. Pur troppo è a dolere che la descrizione geologica di quel territorio sia stata cagione di tanta disparità di opinioni fra li geologi che la visitarono. Lo che si raccoglie dalle descrizioni che io conosco e dalla confessione fattane dal sig. Raulin con queste parole (1)

„ Dans les terrains tertiaires de l'Aquitaine, Poitou, Angoumois,

(1) Mem. de la Soc. des Sciences de Bordeaux, Tom. I. 1855 pag. 19.

et Quercus, M.^r Boué reconnut cinq assises; M.^r Dufrenoy qui en établit six, et moi qui en ai admis dix „.

„ Que d'incertitudes pourtant régissent encore, même par rapport aux questions fondamentales ! „

„ Ainsi, tandis que M.^r Drouot, et moi nous admettons que l'Aquitaine était un vaste estuaire dans la quel se formaient simultanément des dépôts marins sur un point, et des dépôts d'eau douce sur un autre, M.^r Delbos, avec des autres géologues, est plus disposé à admettre que les dépôts marins et d'eau douce, étaient successifs, non simultanés. „

„ Ainsi, tandis qu'avec tous les géologues aquitains, je considère les sables, et les minerais de fer du Périgorde comme contemporains des molasses éocènes des environs de Libourne, M.^r Coquand, d'après des observations toutes récentes veut les rattacher au terrain tertiaire le plus récent..... „

„ Ainsi, tandis que M. Delbos et moi nous persistons à ranger les gypses de Beaumont (Dordogne) dans la molasse éocène, M. Coquand veut les classer dans la molasse miocène. „

„ Ainsi, tandis que je place les dépôts caillouteux de l'Entre-Deux-Mers, du Médoc, et de la Lomage, dans le terrain diluvien MM. Leymerie et Coquand veulent les rapporter au terrain pliocène. „

„ Des divergences d'opinion bien plus grandes existent encore entre nous, tous les géologues aquitains, et plusieurs de nos confrères même les plus éminents du nord de la France. L'ordre de succession des assises telle que nous le constatons presque dans chaque colline, est même parfois interverti par eux.... Il arrive même qu'une assise, une et indivisible, le falun de Merignac par exemple, est considéré par eux comme éocène sur un point à S. Justin, et comme miocène sur un autre à Mérignac. Mais je m'arrête car il est inutile de pousser plus loin cette énumération d'erreurs. Elles tiennent à l'époque ou nos confrères ont fait leurs explorations, et à la rapidité de celles-ci, espérons, qu'à l'aide d'observations nombreuses et des publications fréquentes, nous parviendrons à la bannir de la science. „

Tuttavia infine se in nulla anche si accordassero que' Geologi, in ciò per altro concordano col dare abbastanza a conoscere che sul versante oceanico, non vi ha quel terreno marino rispondente all'altro or nominato del versante mediterraneo. Vi hanno invece terreni assai variati per età, e per origine, molti essendo di acqua dolce.

A me duole sommamente di mancare di alcune opere recenti nelle quali sono riferiti gli ultimi lavori sulla Geologia di quella parte della Francia, come pure sento tutto il danno di non aver potuto visitare que' luoghi per istudiarli sotto il punto di vista che esporrò in appresso. L' esaminare e il conoscere la natura di quei terreni comparativamente su quei due versanti è cosa di moltissimo interesse nella presente ricerca. Tuttavia quanto alla nostra questione il punto fondamentale è abbastanza, io credo, posto in sodo; in quanto che chiaramente risulta che il terreno marino di una data età, ossia il sedimento di un antico mare è manifesto nel versante mediterraneo, e manca nel versante oceanico.

Un sollevamento non avrebbe lasciato le cose a questo modo. Se quel terreno fosse stato dapprima sommerso, gli stessi sedimenti non avrebbero mancato di deporsi su ambo le parti di esso, e dopo il sollevamento si mostrerebbero in un versante come nell' altro e dovrebbero aversi anzi pressochè uniformi, e sincroni di età per entrambi i versanti. Ma non vedendosi una data qualità di sedimenti che sopra uno di essi, ne consegue che quel terreno non fu sollevato, ma che trovandosi sporgente come ora è, esso fu diversamente occupato in un tal periodo dalle acque marine, le quali avendolo lungamente coperto, lasciarono sedimenti sopra uno dei versanti, e sull' altro no.

Il versante dal lato del Mediterraneo, è, come ho accennato, coperto dai depositi marini pliocenici, lo che mostra che appunto in questo lato le acque interne erano sino al sommo della diga, allorquando il lato opposto cioè quello dell' Oceano era allo scoperto, e le acque oceaniche basse come oggi.

In tale guisa si spiega come i depositi pliocenici che si formavano attorno al bacino mediterraneo, poterono assai più tardi restare all' asciutto, ed allo scoperto, in causa dell' abbassamento successivo della acque interne per l' apertura di Gibilterra; e mostrarsi apparentemente sollevati, mentrechè l' Oceano conservando sempre il suo primo livello mantiene sepolti sotto le proprie onde le formazioni coetanee e sincrone a quelle che il Mediterraneo ha abbandonato.

Poste così le cose il Mediterraneo poteva adunque avere il suo livello più alto dell' odierno per quanto si eleva il punto culminante o spartiacque di questo tratto della sponda mediterranea. Ma pure esso è sempre un punto assai basso, e resta da indagare quali difficoltà

o quali conseguenze poteva offrire questa depressione del litorale francese in rapporto alle viste esposte nei passati lavori.

Lo spartiacque fra l'Oceano ed il Mediterraneo per le livellazioni fatte, e specialmente per quelle dell'Andreossi (1) che riguardano il *Canal du midi* si eleva come accennai in addietro ad un incirca a 600 piedi, cioè 189 metri sopra il pelo d'acqua dei mari adiacenti. Ora con questo dato vedesi intanto che non s'incontrano difficoltà per supporre che il Mediterraneo antico potesse avere le sue acque a 189 metri sopra l'odierno livello, ed in conseguenza di che noi potremo facilmente immaginare che le terre basse del suo perimetro quali le steppe del Caspio, le aride sabbie di Suez, e le deserte solitudini del Sahara potevano essere ricoperte dai suoi flutti. Soltanto, ove un maggior afflusso d'acqua avesse portato il livello interno del Mediterraneo superiore anche ai 189 metri, avrebbero esse necessariamente trovato una foce di emissione per iscaricarsi giù pel declivo della Garonna nel Golfo di Guascogna.

Ma anche questa prima ipotesi ha essa pure le sue conseguenze, e non di piccolo momento; perciò merita di essere presa in particolare considerazione.

Una prima conseguenza pertanto senza dubbio sarebbe, che se le onde esuberanti del Mediterraneo travalicarono la diga in discorso, tanto li reliquati da esse lasciati sul terreno, sul quale avrebbero avuto corso, quanto gli animali che dal Mediterraneo passavano con esse all'Oceano, dovrebbero dare prove della discesa delle acque interne nell'Oceano Atlantico pel Golfo di Guascogna. Al fine pertanto di chiarire questi due punti mi sono posto a cercare nelle opere che erano a mia disposizione, e nelle quali si descrive il paese dell'antica Aquitania, le notizie che potevano riferirsi a questo soggetto.

Il nostro Accademico Prof. Capellini ne' suoi studi sopra i Felsinoteri trovati nel bolognese ha esposto per uno dei primi l'idea di una comunanza degli animali fra l'Atlantico, ed il Mediterraneo per mezzo di una comunicazione fra i due mari al Golfo di Guascogna. Dopo avere fatto osservare l'affinità che esiste fra li Sirenoidi del Mediterraneo, e quelli dell'Atlantico, dedotta dall'esame delle parti ca-

(1) Andreossi - Jour. des Mines, Tom. 16, anno XII. pag. 356.

ratteristiche di questi animali sì fossili che viventi, egli indica come quella comunicazione renderebbe conto della distribuzione dei resti fossili dei Sirenoidi che in tanta copia trovansi sparsi nel suolo ora solcato dalla Garonna. Mediante infatti quell' antico stato di cose li Sirenoidi avrebbero potuto passare dall' un mare nell' altro (1).

Dei Sirenoidi fossili o viventi di questa regione si sono occupati altri naturalisti, il Lartet, ed il Fischer. È lungo tempo, dice il Lartet, che le formazioni marine del bacino della Garonna „ ont fourni des débris de divers cétacés, et autres mammifères aquatiques, qui fréquentaient la mer tertiaire „ (2). Ed il Fischer ci dice „ Un fait intéressant..... de la Méditerranée reste acquis par la découverte de l' existence de *Ziphius* vivants dans l' Atlantique, car jusqu' a présent on n' en avait trouvée des traces que sur les côtes de la Méditerranée. „ (3).

La opinione citata dal Prof. Capellini è pure stata emessa da naturalisti inglesi. Il Fischer in una sua nota presentata alla Accademia di Francia nel novembre 1868 parlando sui risultati dei dragaggi fatti nel Golfo di Guascogna, si esprime così „ Autori inglesi hanno osservato che un certo numero di Molluschi che ora abitano le grandi profondità del Mediterraneo, non si trovano che nei mari d' Inghilterra, senza presentare delle stazioni intermedie; essi ne concludono che... alla fine del periodo terziario, il Mediterraneo comunicasse coll' Oceano col mezzo di un braccio di mare che traversava l' Aquitania, e la Linguadoca „.

Il Fischer però non si mostra persuaso di questa opinione, ed anzi la combatte appoggiandosi sulle osservazioni geologiche del suolo dell' Aquitania, della Garonna ecc. ecc.

Questi primi indizi di comunanza di animali del Mediterraneo con questo seno dell' Atlantico mi fece nascere naturalmente il pensiero che la fauna vivente del Golfo di Guascogna potesse spargere qualche lume sul difficile argomento.

Per buona sorte molti dragaggi, e molte pesche sono state fatte di recente allo scopo appunto di studiare la fauna del Golfo. Il

(1) Mem. dell' Accad. delle Scienze di Bologna, Serie III. Tomo I. pag. 605. 1872.

(2) Lartet, Bull. Soc. geol. Vol. 23, pag. 683. 1866.

(3) Fischer, Comp. rend. Vol. 63, pag. 272. 1866

già citato Fischer ha somministrato l'elenco di molti degli animali che vivono in quelle acque, e nello scorso anno 1872 egli ha pubblicato quello dei pesci che abitano quel Golfo (1). Delle molte specie che egli indica io ho cercato di precisare, per quanto mi era possibile, la estensione dell'*habitat* di esse specie nei vari mari. Ponno distinguersi tre categorie. Alcuni pesci abitano nell'Oceano, e nel Golfo di Guascogna; altri vivono nel Mediterraneo, nel Golfo, e nell'Oceano; altri infine abitano, per quanto è noto, soltanto nel Mediterraneo, e nel Golfo. Questi ultimi sono le specie seguenti: *Labrus viridis*, *Mugil cephalus*, *Mugil saliens*, *Mugil chelo*, *Mugil labeo*, *Blennius palmicornis*, *Blennius basiliscus*, *Aterina Boieri*, *Sargus Rondeletii*, *Charanx puntazzo*, *Pagellus mormyrus*, *Cantharus vulgaris*.

Io ho riferito queste specie perchè sono le sole che interessano la presente questione; ma nel loro numero confermano già l'idea di una antica comunicazione fra i due mari, essendochè, come si è detto, esse si trovano abitare il Mediterraneo ed il Golfo di Guascogna.

Fra gli animali però che sono ascritti alla Classe dei pesci merita speciale menzione l'*Amphioxus lanceolatus*, che è stato per molti anni, e per celebri scienziati argomento di numerosi studi, allorchè si pescava solo nelle acque di Napoli. Esso si è recentemente presentato ancora nelle acque di Guascogna. Mi servirò delle parole stesse del Dott. Paolo Bert scritte a questo riguardo e così concepite: „ L'*Amphioxus* avait été recontré dans la Baltique, la mer du Nord et les côtes sableuses de la Grande-Bretagne; la Méditerranée, en Italie en Sicile, en en France ou moins le possède, M. de Quaterfages à la Rochelle..... M. Jourdain dans le Calvados, moi meme à l'embouchure de la Somma, et sans doute bien d'autres naturalistes a d'autres points l'avons en vain cherché. La station d'Arcachon est donc non seulement nouvelle, mais-elle fournisse presque les premieres *Amphioxus* trouvés sur les côtes Océaniques de la France, en outre elle semble d'une richesse excéptionnelle „ (2).

Passando poi a considerare i Molluschi, il Fischer stesso ci somministra dei preziosi confronti „ Sopra 326 specie di Molluschi rac-

(1) Actes de la Soc. de Bordeaux, Tom. XXVIII. pag. 237. 1872.

(2) Bert, Sur la presence de l'*Amph. lanceolatus* dans le Bassin d'Arcachon. Mem. de la Soc. des Scien. de Bordeaux, Tom. IV. 1866. pag. 56.

colti nel Golfo di Guascogna (1), egli dice, non calcolando i nudibranchi, 277, cioè $\frac{6}{7}$ sono comuni al Mediterraneo, ed ai mari Britannici; inoltre osserva che presentemente non si conosce che vi sieno delle forme speciali nel Golfo di Guascogna, ma le forme mediterranee predominano, e sono ad un incirca due volte più abbondanti che le forme meridionali. „

Precedentemente il Fischer aveva già notato un fatto assai singolare, riguardo ad una specie di Conchiglia bivalve che dal luogo della sua abitazione nel Mediterraneo è chiamata *Avicula tarentina* „ Uno dei fatti zoologici i più curiosi egli dice (2) della terrazza sottomarina di cui noi parliamo, è la presenza di un immenso banco di Avicole viventi (*Avicula tarentina* Lk) collocata a quattro leghe al largo della imboccatura del bacino d'Arcachon.... la sua lunghezza è calcolata di 25 leghe, e la larghezza di una lega, ma non è però perfettamente continuo „.

Ma più recentemente ancora, e cioè pochi giorni addietro, alla Accademia di Francia in una seduta di marzo 1873 il Fischer stesso presentò i risultati delle esplorazioni batimetriche della fossa del Capo Breton, dalle quali emerge che la *Tellina balaústina* raccolta, come egli dice, soltanto nel Mediterraneo, e al nord delle isole Britanniche è stata pescata presentemente nella fossa del Capo Breton, donde pure la draga raccolse alcune forme mediterranee di Foraminiferi. Ivi ancora rinvenne la *Tellina serrata*, la *Marginula adriatica*, la *Leda commutata*, e molte altre a fisionomia, come esso esprime, *francamente mediterranea*. La *Tellina compressa* Broc. conchiglia „ qui n'etait connue qu'a l'état fossil, et qu'on commence a recueillir par des grandes profondeurs dans la Méditerranée, on la trouve encor dans la fosse du Cap Breton. Citons encore un Gasteropode méditerranée le *Fossarus costatus* „.

In questo stesso recentissimo lavoro cita un Crostaceo con queste parole „ Nous avons trouvé au Cap Breton à notre grande surprise le *Lambrus massena* que nous croyons propre à la Méditerranée „. Nello scorso anno agli undici di Marzo li Sig.ⁱ Fischer e Folin comunicarono alla stessa Accademia delle Scienze di Francia, i risultati di nuovi

(1) Ann., des Mines, Tom. XX. 1871. pag. 633.

(2) Comp. rendus. 1868. Tom. 67. pag. 1006.

dragaggi fatti nel precedente 1871. Fra le moltissime cose che egli rinvenne cita una „ *Platidia davidsonii*.... qu' on n' avait encore rencontrée que bien rarement dans la Méditerranée „ una magnifica serpula „ *Serpula echinata* de la Méditerranée „ , e fra i Coralliarì il „ *Paracyathus striatus*..... polypier de la Méditerranée..... „ (1)

Gli Echinodermi abitatori delle acque di questo seno dell' Oceano sono pure stati soggetto di altri studi per parte del Sig. Fischer. (2) Merita però riguardo ad essi di considerare la grande difficoltà che gli Echini in particolare hanno per trasportarsi da un luogo ad un altro. Ora nella già citata opera egli dice „ di 27 specie di Echinodermi che ho trovato in queste acque, 22 sono proprie del Mediterraneo „ così egli dice ancora avere trovato l' *Ophiura Chiaiei* specie anch' essa del Mediterraneo. Infine trovasi in quelle acque anche un Polipaio del Mediterraneo il *Cariophyllus clavus* (3).

In seguito di questi fatti somministrati dalla Fauna vivente e fossile del Golfo di Guascogna, l' ipotesi di una antica comunicazione fra due mari addivene ognor più fondata, ma sarebbe, in conseguenza di quanto si è detto, una comunicazione di semplice deversamento delle acque interne nel gran bacino dell' Atlantico. La loro corsa sarebbe effettuata su quel suolo dolcemente inclinato che discende all' Oceano, e sul quale lentamente va ora serpeggiando la Garonna. Dal culmine dello spartiacque al lido dell' Oceano vi è una distanza di ben 280 Chilometri, e la sua elevazione totale sui mari odierni è come si è detto di 189 metri. Il pendio pertanto di quel tratto di paese è di 69 cent. per chilometro vale a dire di una inclinazione dolcissima, e che avrebbe permesso una corsa assai lenta delle acque marine esuberanti sopra di esso nelle condizioni ordinarie. Da ciò si comprende che quel versamento non poteva essere una precipitosa alluvione, bensì un lento scorrere delle acque. Per lo che vedesi non esservi difficoltà che animali mediterranei potessero venir trasportati da quelle acque giù all' Oceano senza perire, e senza deterioramento.

Riserbo più avanti considerare gli effetti delle acque sul terreno stesso, il quale per le osservazioni qui fatte non poteva soffrire abrasione di qualche momento.

(1) Comptes. rend. 1872. Tom. 74. pag. 750.

(2) Ann. des Mines, Tom. XX. 1871. pag. 633.

(3) Comptes. rend. 1871. Tom. 72. pag. 875.

Quanto alle acque del Golfo, ove si trova oggi la copia di animali mediterranei, si può comprendere che esse fossero favorevoli alla vita di quegli esseri che venivano dal Mediterraneo d'allora. È noto che il Golfo di Guascogna è percorso da una corrente marina che conduce le acque fredde polari verso l'Equatore; laonde quel seno dell'Oceano deve aver goduto in ogni tempo una temperatura per certo non elevata e propria ad accogliere animali marini che provenissero da latitudini più nordiche. Se pertanto noi rammentiamo le considerazioni fatte sul Mediterraneo all'epoca glaciale forse chiaro potrebbe apparire, che gli animali che abitavano quell'antico mare, qualora fossero stati per una causa qualunque gettati in questo seno dell'Atlantico, ivi avrebbero trovato circostanze favorevoli per proseguire la lor vita. Non però indistintamente tutti gli animali di quella provenienza vi avrebbero potuto vivere egualmente bene, ma forse alcune specie soltanto, quelle cioè che noi oggi incontriamo effettivamente nelle acque di Guascogna. Sole esse pertanto forse avrebbero meglio potuto reggere al cambiamento del mare.

Secondariamente non debbo illudermi sopra una obbiezione che si potrebbe opporre. Noi presentemente andiamo ragionando sul fatto di animali mediterranei esistenti nel Golfo di Guascogna per trarne la congettura che passarono da un mare all'altro, mercè della comunicazione diretta per deversamento del Mediterraneo nell'Atlantico. Ma potrebbe pur quel fatto essere da qualcuno giudicato invece una semplice conseguenza della attuale apertura di Gibilterra, che mantiene in libera comunicazione le acque del Mediterraneo con quelle dell'Oceano. Fuori d'ogni dubbio la nuova foce di Gibilterra può aver lasciato un largo campo agli animali del Mediterraneo ad uscire, e ad emigrare nelle acque oceaniche. È pure fra i casi possibili che la emigrazione di alcuni di essi si spingesse a lontani paraggi, e quindi sino alle coste Aquitane della Francia. Ma quando avessero essi compito questo tragitto è chiaro che sarebbe accaduto ciò che suole avvenire quando hanno luogo tali lunghe emigrazioni; e cioè che nelle località intermedie si trovano altri individui di quella stessa specie che rimasero dietro via in guisa da formare una catena non mai interrotta dal punto di partenza al luogo estremo ove sono giunti ad abitare. Se l'apertura dunque di Gibilterra avesse lasciato uscire gli animali del Mediterraneo per recarsi sino al Golfo di Guascogna, questi stessi animali si dovrebbero trovare ancora nelle spiagge del Portogallo, e nelle occiden-

tali della Spagna. Per contrario dalle ricerche fatte risulterebbe che tale continuità di stazioni di animali mediterranei in queste spiagge sino al Golfo di Guascogna non esisterebbe punto, e quindi mancherebbe un fondamento principale per supporre la provenienza di questi abitatori del Mediterraneo nell'Oceano in virtù dell'apertura di Gibilterra; quand' anche si volesse pure supporre, cosa invero assai difficile che gli Echini avessero potuto eseguire un viaggio sì lungo, e contrario all'andamento delle acque.

Dalla esistenza di animali mediterranei nelle acque di Guascogna, essendo ormai cosa troppo bene accertata, pare che nasca quasi spontaneamente l'idea già superiormente accennata di una diretta comunicazione per una linea più breve fra il Mediterraneo e questo Golfo in forza di un trasporto d'acqua, il quale avesse trasferito unitamente alle acque, ancora degli animali. Così i molluschi mediterranei trovati dai naturalisti inglesi, nei mari britannici, avrebbero avuto una loro prima stazione al Golfo di Guascogna provenienti dal Mediterraneo, e di là si sarebbero poi estesi verso le regioni nordiche ancor più convenienti per essi sino alle acque d'Inghilterra; e così le specie citate dal Fischer, e dal Bert che abitano il Golfo, si sarebbero fermate a soggiornare in questa prima località.

Ma se l'insieme di questi fatti deve indurci a ritenere vera la comunicazione dei due mari, pare che non dovesse restar dubbio per qual via le acque avessero potuto comunicare insieme, dal momento che viene esclusa quella di uno stretto che attraversasse la Aquitania, essendo che si ha pur ragione di credere che l'altura odierna abbia sempre esistito. Convien dunque ricorrere di nuovo alla idea che alte fossero le acque interne del Mediterraneo, e più alte anzi di 189 metri sicchè sorpassando il crine del rialzo che separa li due mari, andassero a versarsi giù pel declivo della Garonna all'Oceano. Sarebbe stato quel rialzo uno sfioratoio. Ma è ben verosimile che tale sfioratoio non funzionasse sempre uniformemente, nè servisse come continuo emissario. Imperocchè ricordando l'ipotesi che questo stato di cose si riferisce all'epoca glaciale, si comprende che avrebbe funzionato soltanto a periodi, ed in circostanze speciali, quando cioè sopravvenivano, o le epoche dei forti disgeli, od i lunghi periodi di continuate piogge. Era forse allora che inalzandosi il livello del Mediterraneo più del consueto, come avviene anche presentemente nel mar Nero alle stagioni delle grandi piogge, potevano le acque esuberanti del Mediterraneo riversarsi nel Golfo di Guascogna.

In queste occasioni un fiume di acqua marina avrebbe corso per la vallata della odierna Garonna seco portando li pesci, li molluschi, li echinodermi, i cui discendenti vivono anche oggi nelle acque di Arcachon e del Golfo. Per tal modo la Fauna servirebbe ad indicare dopo tanti secoli l'antica comunicazione fra i due mari.

Se non che se le cose erano quali si sono qui supposte, il contributo di un mare all'altro, quanto alla Fauna, non poteva essere reciproco, nè uguale. Gli animali del Mediterraneo sarebbero stati facilmente tradotti dalla corrente di esuberanza nell'Oceano, ma da questo al Mediterraneo non avrebbero potuto passare se non quelli cui forze vigorose e speciale velocità avessero concesso di montare contro acqua. Una controlleria di questo supposto si avrebbe nell'esame delle specie che abitano le acque del Golfo di Lione; ma mi è mancato il tempo di istituire un sì interessante riscontro.

Dopo la Fauna viene in campo, dietro questo concetto, la condizione geologica del versante oceanico, sul quale si suppone che avessero corso le acque di eccesso del Mediterraneo. È impossibile immaginare che un fatto di tanto momento, se sia avvenuto, non avesse dovuto lasciare importantissime tracce sul terreno. È vero, come ho avvertito in addietro, che le acque scorrendo con lieve cadente, il terreno non poteva in via ordinaria venire abraso, ma per contrario alcuni sedimenti o reliquati marini potevano formarsi qua e là, ove le acque avessero impaludato. Del pari siccome a quel tratto di paese sovrastava in antico, come sovrasta oggi, la catena dei Pirenei, così le acque pluviali che scaricavansi da quei monti finivano per adunarsi nella valle della odierna Garonna, e mescersi forse colla corrente marina, ovvero stagnare in laghi, e paludi. Se pertanto il terreno dell'Aquitania non era continuamente percorso dalle onde che uscivano dal Mediterraneo, sarebbersi formati depositi marini, ma solo a tratti, ed a riprese. Nei periodi di tempo poi che il suolo fosse stato perfettamente libero dalle acque marine, ovvero percorso da piccola corrente, le forti fiumane che discendevano dall'alta catena de' Pirenei per le piogge e pel disgelo del manto di Ghiaccio onde dovevano essere essi rivestiti all'epoca glaciale, sarebbero venute depositando una formazione alluvionale, e lacustre. Forse è a questa che si riferisce il Garrigou, quando parla delle „ plaines alluviennes du bassin sous-pyranéen (1).

(1) Com. rend. 1872. Tom. 74. pag. 1124.

La somma varietà pertanto di depositi che secondo queste idee sarebbersi formati avrebbe potuto dare a quel terreno, ora interamente abbandonato dalle acque marine, un aspetto affatto singolare, e per certo fuori delle ordinarie condizioni geologiche dei terreni. Certo che presentemente terreni di una grande varietà, e di natura molto questionabile occupano questa regione della Francia.

La dissonanza di giudizi recati da vari Geologi, come già sopra ho ricordato, non è che troppo in accordo con queste osservazioni. Ma è d'altronde ben certo che il terreno di quella località non fu mai studiato sotto questo punto di vista, fosse perchè niun Geologo lo avrebbe trovato meritevole di attenzione, e perchè a prima vista si offre come troppo congetturale e leggero. D'altronde il difetto in cui mi trovo ancora di alcune opere recenti descrittive di questa località, non mi permette di internarmi nello studio dei terreni, nè intendo di uscire dai termini dapprima segnatimi, cioè di propormi per oggi la esposizione di sole e semplici congetture.

Con maggiore esitazione ancora aggiungerò che gli abbondanti depositi di resti fossili, e specialmente di Sirenoidi che trovansi oggi giorno nel bacino della bassa Garonna potrebbero avere una qualche spiegazione in questo che cioè nelle circostanze sopra supposte dei deversamenti del Mediterraneo, li Sirenoidi, od altri animali che fossero stati travolti da quella corrente d'acqua, avrebbero potuto perire lungo il tragitto dal Mediterraneo all'Oceano, o per il volume d'acqua non abbastanza adeguato alla mole del loro corpo, ovvero perchè, abbandonati in qualche lembo di terreno, ivi fossero stati costretti a morire.

Un'ultima avvertenza che reputo possa essere aggiunta alle citazioni qui soprariferite parmi possa essere la seguente. Nel 1855 il Sig. Delbos (1) studiò il modo di ripartizione dei Vegetabili, nel dipartimento della *Gironde* e ne dedusse che la maggior parte di quelle piante erano singolari per un carattere tutto mediterraneo. Egli enumerò la *Quercus ilex*, *Ficus carica*, *Buxus sempervirens*, *Lavendula spica*, *Coriaria myrtifolia*, ed altre molte.

Qualcuno potrebbe però dimandare qual legame vi possa essere fra il passaggio delle acque del Mediterraneo sul suolo della Garonna colla Flora che oggi vi cresce. Sono ben lungi certamente dall'attri-

(1) Mem. de la Soc. des Sciences phys. de Bordeaux, Tom. I. p. 427. 1855.

buire un' alta importanza a questa osservazione, ma parmi che, quando si consideri in unione colle altre indicazioni, non sia affatto priva di fondamento la supposizione, che qualora all' epoca glaciale le acque mediterranee si fossero gettate nella valle della Garonna, probabilmente semi delle piante che crescevano sui margini del Mediterraneo, galleggiando avessero potuto essere trasportati dalla corrente a gettarsi nell' Oceano. Ma in quest' ultimo tragitto qualcuno dei semi poteva essere trattenuto o fermato sulle terre di quel versante oceanico. Ivi germogliando e crescendo avrebbero potuto perdurare a vivere in quel suolo in cui erano stati trasportati, e così essere tramandati per successive moltiplicazioni sino a noi.

Io ora non mi innoltro di più; conoscendo che forse anchè troppo ho vagato in un campo soverchiamente congetturale.

