MEMORIA
SOBRE EL USO DEL TERMÓMETRO
EN LA NAVEGACION

PRESENTADA

A LA SOCIEDAD FILOSÓFICA AMERICANA

DE FILADELFIA

PARA PROMOVER LOS CONOCIMIENTOS UTILES

POR JONATHAN WILLIAMS

UNO DE SUS SECRETARIOS.

SACADA DEL VOLUMEN TERCERO

DE SUS TRANSACCIONES FILOSÓFICAS.

TRADUCIDA DEL IDIOMA INGLES

DE ORDEN DE S. M.

IMPRESA DE LA MISMA

EN MADRID

EN CASA DE LA VIUDA DE D. JOAQUIN IBARRA.

AÑO DE MDCCLXXXXIV.

DE ORDEN DE S. M.

TRADUCIDA DEL IDIOMA INGLES

DE SUS TRANSACCIONES FILOSOFICAS

POR UNO DE SUS SECRETARIOS

DE FILADELFIA

PRESENTADA

EN LA INVESTIGACION

MEMORIA

SOBRE EL USO DEL TERMOMETRO

EN MADRID

IMPRENTA DE LA VIUDA DE D. JOAQUIN IBARRA

IMPRESOR DE CAMARA DE S. M.

AÑO DE MDCCLXXXIX.

CENSURA

DE DON CIPRIANO VIMERCATI,

Presbítero, Director de las Academias de Guardias Marinas.

Habiendoseme remitido la Memoria de Jonathan Williams sobre el uso del termómetro en la mar, con real orden de que la viese, expusiese mi sentir sobre ella, y dispusiese su traduccion correcta, en caso de considerarla util, he hecho fielmente ésta, y que se cópie con exâctitud la carta de las derrotas en que el autor practicó sus observaciones, dexándose en ella algunos nombres de cabos, islas, &c. en el idioma inglés, por parecerme mas comunmente usados, y dándose á otros, por igual razon, el que tuvieron primero español, ó con que han solido ó suelen denominarse en éste. Y en quanto al juicio que he formado de su atenta lectura, diré:

Que las experiencias de Williams estan hechas con una prolixidad, y tienen un progreso tan regular, y tan análogo á lo que se deduce de los principios de la Física, universalmente admitidos acerca de la accion contínua de la materia ignea, y su distribucion en todos los cuerpos, que no pueden dexar de mirarse como un socorro adicional en la navegacion, y una ocurrencia y aplicacion favorable al progreso de los conocimientos hydrográficos.

Que el fuego se difunde y pasa de unos cuerpos á otros que estan contíguos, buscando en quanto puede su equilíbrio, és un hecho que asentó el famoso Boerhave, y despues comprobado y reconocido por todos los Físicos. En éste sentido se dice, que el cuerpo que está mas frio, bebe ó absorve una parte del calor del que lo está

menos. Esta distribucion és igual, si los cuerpos son perfectamente homogéneos, y se hace efluyendo del uno en el otro iguales cantidades de la materia del fuego en iguales tiempos hasta verificarse el equilíbrio: ó acaso, hablando con mas rigor, hay una cierta aceleracion de movimiento en ella, quando se comunica de un cuerpo á otro. Pero éste caso, sino és en pequeñas masas, ó és raro, ó absolutamente no exîste en la naturaleza. Sin embargo, los efectos de ésta materia y movimiento tanto mas se acercan á él, quanto los cuerpos en que actúa estan mas cerca de la perfecta homogeneidad. Con los heterogéneos no és uniforme ésta distribucion, y la accion del fuego és mas lenta ó mas acelerada en razon de los impedimentos que opone el un cuerpo al otro. En las masas pequeñas apenas se percibe la diferencia, como lo prueban los experimentos de Muschenbroek (edicion de Lulofs, desde el n.° 1597 á 1600): en las masas muy grandes, que estan encima de la tierra como los montes, ó debaxo del agua como los grandes bancos, las diferencias son muy sensibles, siendo el progreso con que se hace ésta distribucion mas ó menos lento, segun las diversas densidades, y otras circunstancias locales, pero siempre tirando al equilibrio.

El citado Muschenbroek n.° 1602 trae las dos siguientes observaciones, relativas al calor del agua del mar, de que trata muy ligeramente, por falta sin duda de hechos en que apoyarse. La primera está tomada del Conde Marsigli en su historia del mar, y és, que el agua del Océano en la altura de 720 pies llegó á estar en el mismo grado de calor que el ayre atmosférico; pero que en el invierno, en igual profundidad, el calor del agua és mayor que el de la atmósfera. La segunda és del Capitan Enrique Ellis, de la Real Sociedad de Londres, que en las transacciones filosóficas, vol. 47. pag. 213, afirma, que el agua marina desde la superficie hasta la profundidad de 3900 pies se va haciendo contínuamente mas fria, mas salada, y de consiguiente mas pesada; pero

que

que desde ésta profundidad hasta la de 5346 pies (adonde pudo alcanzar con sus experiencias) conserva el mismo grado de calor, esto és, de 53 de Farenheit, estando en la superficie en 84. En quanto á la primera qualidad del calor, que és el objeto presente, compárese ésta observacion con los cánones de Williams, y con el principio general, para ver si se conforman ó contradicen.

Pero antes de hacer esta comparacion, me parece oportuno, para que la observacion de Ellis se vea con todo el lleno de sus circunstancias, copiar aqui la parte relativa al calor del agua, sacada de las mismas transacciones. Dice pues así el Capitan Ellis en carta de 7 de Enero 1751, escrita al célebre Hales abordo del buque Conde de Hallifax: " En mi viage estando en latitud de »25′ 13″ N. y long. 25′ 12″ O. (supongo del Cabo Le»zard), hice muchas pruebas con el balde dispuesto para »exâminar el agua del mar. Lo cargué, y sumergí en di»ferentes profundidades desde 360 hasta 5346 pies: y »por medio de un pequeño termómetro del método de »Farenheit, construido por Mr. Bird, que baxaba en él, »averigüé que el frio crecia con regularidad en propor»cion de las profundidades, hasta que descendió á 3900 »pies, desde donde el mercúrio del termómetro subió á »53.° Y aunque yo despues lo hice baxar hasta 5346 »pies, que és una milla y 66 pies, el mercúrio no vino »arriba mas baxo. El calor del agua en la superficie y »él del ayre era entonces el 84.° por el termómetro. Yo »no dudo que el agua estubiese uno ó dos grados mas »fria quando entró en el balde en la mayor profundidad, »y que subiendo arriba adquiriese algun calor: porque »hallé que el agua que subió en el balde, habiendo es»tado en el ayre 43 minutos (tiempo que se tardó en re»cogerlo), se calentó de suerte que el mercúrio subió »mas de 5 grados." Hasta aqui la observacion de Ellis, y añade: »Este experimento, que al principio se mi»raba como entretenimiento de pura curiosidad, nos fué »de gran provecho, porque por éste medio supliamos los

»ba-

»baños frios, y enfriabamos á nuestro placer el vino y »el agua, que nos era sumamente grato en éste ardien- »te clima." Y concluye diciendole al Dr. Hales: »Es- »toy en ánimo en nuestra travesia á las Indias Occiden- »tales de sondar una milla mas adentro del mar de lo »que hice hasta aquí, teniendo bastante cantidad de cuer- »da; pero no me és posible emplear vuestro método para »hallar la profundidad del mar, por falta de aparato."

A ésta carta que Hales comunicó á la Sociedad, sigue otra del mismo Doctor al Presidente, en que describe la construccion del balde que servia en las experiencias, y dice así: »El balde de que trata la antecedente carta, »y que yo comuniqué al Capitan Ellis, para exâminar los »diferentes grados de frio y sal del agua marina en di- »versas profundidades, és un balde doméstico y comun »con dos fondos ó tapas, cada una de las quales tiene »enmedio un agujero de cerca de quatro pulgadas de »diámetro. Estos se cubren con válvulas, que se abren »hácia arriba: y para que entrambas se abran y cierren »á un tiempo, hay una varita de fierro, que tiene un »extremo asegurado en la cara de arriba de la válvula »inferior, y el otro se afianza en la parte de abaxo de »la superior. De éste modo quando el balde con el peso »que lo sumerge baxa dentro del mar, las dos válvulas »se abren por la fuerza del agua, que por éste medio »tiene libre el paso por dentro de él. Pero quando el »balde se recoge, entonces las dos válvulas se cierran por »la fuerza de la columna superior del agua: y de ésta »suerte se trae arriba lleno de la que ha cogido en »la mayor profundidad á que baxó. Al tiempo de sacar- »lo, el agujero del fondo se cierra bien con un tapon »de corcho, para mantener el agua dentro de él, quan- »do se abren las válvulas para exâminar el termómetro »mercurial, que está asegurado á un espigon derecho, »y puede sacarse prontamente, soltando un clavo que »entra en el extremo superior del espigon, cuyo extre- »mo inferior está afianzado del mismo modo. Pero debe

»te-

»tenerse cuidado de observar el grado en que está el »mercúrio antes que la parte mas baxa del termómetro »se saque del agua, pues de lo contrario se alteraria in»mediatamente por la diferente temperatura del ayre.

»Para mantener el balde en una posicion recta, se le »ajustan quatro cuerdas, que se añudan como á unos »tres pies por debaxo, en donde se asegura el peso ó »escandallo." Hasta aquí el Doctor Hales. Me he detenido en copiar éstas relaciones, en gracia de la simplicidad y del ingenio que se descubre en ésta invencion.

Viniendo ya á lo que se deduce de ésta observacion, y á compararla con las de Williams, y con el principio general de la comunicacion del calor, se ofrece lo siguiente. El experimento que cita Williams (Apend. n.° V.°) és, que estando el agua en la superficie en 52 grados de la misma escala de Farenheit, y siendo la profundidad por la sonda de 46 brazas, el termómetro introducido en el vientre de un pescado señaló el grado 37, que probable y próxîmamente se podia considerar como el grado del calor del agua en el fondo. La diferencia á la de la superficie son 15 grados, y 5 la de ésta á la atmósfera que estaba en 57: de suerte que, sea por lo que el fondo absorbia del calor, segun el principio general, sea porque él del ayre, comunicandose mas lentamente á proporcion que iba ahondando el agua, la dexaba sucesivamente mas fria: por la una ó por la otra causa, ó por las dos combinadas, resultaba en 46 brazas la diferencia de 15 grados respecto á la superficie, y de 20 respecto al ayre. Pero en éstas diferencias se halla una notable diversidad, comparadas con las que resultan de la observacion de Ellis. Porque: 1.° el ayre y la superficie del agua estaban en igual grado: 2.° en 3900 pies, que pueden suponerse próxîmamente 650 brazas, la diferencia de la superficie y del ayre al agua profunda era de 31 grados: 3.° desde aquí hasta 5346 pies, ó próxîmamente 890 brazas, adonde Ellis pudo alcanzar, el calor era constante.

Sin

Sin embargo, exâminando las circunstancias de una y otra observacion, yo no encuentro grande dificultad en conciliarlas: y juzgo que la diferencia se puede atribuir á las mismas causas diversamente combinadas. En la de Williams la latitud era 44.° 52′ N. y la estacion 11 de Julio, en que la atmósfera no debia haberse calentado todo lo que suele al fin del verano. La de Ellis era enmedio de la zona tórrida, y la estacion ó el tiempo no se determinan expresamente. Y aunque la data de su carta és de 7 de Enero, que és uno de los inviernos de aquella latitud, se colige bastantemente del contexto, y de lo que añade del uso que hacian del agua fria profunda para el baño, y refrescar los licores, que la estacion era muy ardiente. Esto, y las calmas freqüentes de la Equinoccial, y el mucho tiempo del año que el Sol se detiene casi perpendicularmente sobre aquellos climas, deben producir una diferencia cortísima ó ninguna del ayre ambiente á la superficie del agua. Y si en Julio y latitud 44.° 52′ N. ésta diferencia era solo de 5.°, no se extrañará que sea insensible en las cercanias de la Línea.

Ademas, las diferencias de la superficie al agua profunda son de 15 á 16.° en la de Williams, y 31 en la de Ellis, que és dupla de aquella, y la profundidad de éste 14 veces mayor que en la observacion de aquel. De donde parece que debiera resultar, que los excesos del frio guardasen una proporcion semejante á la de las profundidades. En tal caso el exceso del calor de la superficie al del agua profunda deberia ser 14 veces mayor en una observacion que en otra. El agua en la Línea, y en la profundidad de 3900 pies, en lugar de estar en 53.° sobre el cero de Farenheit, deberia estar 126.° por debaxo de este límite, que és un frio 126.° mayor que el que se produce por la mezcla de nieve y sal amoníaco: y el mercúrio llevado á aquella profundidad (si és que pudiese baxar, y no hallase el agua desde mucho antes convertida en yelo durísimo), deberia señalar aquel grado.

Pe-

Pero éste acaso se podria esperar en igualdad de todas las demas circunstancias, y si las aguas del Océano fuesen calentadas solo por el calor de la atmósfera, y del sol, en cuyo caso la difusion de éste calor iria decreciendo en el agua á proporcion de su profundidad, y en las grandes latitudes y climas muy frios se elaria siempre el mar en los inviernos, no solo en la superficie como en los rios, sino en toda su profundidad: siendo esto una conseqüencia necesaria del principio general en éste caso. Pero éste caso no exîste: porque, aunque una de las causas generales del calor de la tierra y de las aguas del Océano és la accion de los rayos del sol que atraviesan la atmósfera, hay sin duda otra que concurre con ella, y és el calor interno del globo, alimentado por los fuegos subterraneos, y la materia ignea puesta en accion, y variamente distribuida en toda la masa: y acaso alguna otra causa que no conocemos. Todas ellas, modificandose de infinitos modos, difunden quanto pueden el calor hácia todas partes: y donde éste se halla impedido, ó no alcanza en bastante copia para mantener la fluidez respectiva de las materias, quedan éstas congeladas.

En el caso de que tratamos, 31 grados de calor, disminuidos desde la superficie hasta 3900 pies, en un parage en que por la posicion respectiva del sol el calor de la atmósfera y de la superficie era muy grande, y debia variar poco en la alternativa igual de dias y noches, en donde el fondo que pudiese absorberlo y aumentar el frio estaba distantisimo, equivalen muy bien á la diminucion de 15 grados en una latitud de 44.° 52, y donde por la poca profundidad el fondo absorbia una gran parte. Esta diversidad de circunstancias manifiesta bien que el frio debia crecer en 46 brazas, ó 276 pies, en una razon muchas veces mayor que aquella en que debia crecer en 650 brazas, ó 3900 pies.

Mayor és la dificultad de explicar la temperatura constante del agua en 53.° desde los 3900 hasta 5346 pies:

y no se puede negar, que el fenómeno tiene algo de singular, si és cierto que el termómetro baxó efectivamente hasta aquella profundidad: ni yo pretenderé explicarlo, porque nada podria decir sinó generalidades. Como quiera, lo que esto y toda la observacion prueba, no destruye las experiencias y cánones de Williams; sinó en todo caso, que en los mares inmediatos á la Línea el uso del termómetro se ha de apoyar en hechos relativos á aquella posicion, que podran ser muy diferentes de los que hemos visto en los viages de aquel observador. En ellos se vé, que en diversas estaciones del año el calor del agua de la superficie, y él del ayre, eran diferentes y proporcionados al influxo de la estacion; pero las diferencias entre uno y otro eran respectivamente las mismas en los mismos parages, y siempre muy sensibles para indicar la vecindad de baxos ó costas. En la Línea ésta diferencia era insensible al tiempo de la observacion de Ellis, en una mar de grandisimo fondo. Lo que seria en mares cortados por eminencias, bancos, islas, y canales, ó cercanos á las costas debaxo de la misma latitud, ¿quien lo podra decir sinó tomando por guia la experiencia? Pues sería mucha temeridad querer aplicar á ésta posicion del globo lo que se ha observado en latitudes muy distantes.

Por lo mismo no hablo del experimento de Marsiglí arriba citado: porque no estando de modo alguno circunstanciado, ni teniendo á la mano su historia del mar, nada se puede concluir: y lo que dice, si és cierto, és preciso que dependa de causas locales, que no podemos ni aun conjeturar.

Finalmente, lo que en mi juicio resulta de todo lo dicho, y de la memoria de Williams, és, que la aplicacion del termómetro á la navegacion és una ocurrencia feliz, y un nuevo socorro, que por la facilidad de su práctica sería conveniente promover; pero que estando en sus primeras ideas, ceñido hasta ahora á las experiencias hechas en una estrecha zona, necesita extenderse á otros climas

y

y mares, para que se vaya perfeccionando al paso que se conozcan sus anomalías, y se puedan por ellas formar tablas de los resultados, y reglas acomodadas á las diversas situaciones del globo. Una cosa semejante se habia empezado á hacer con las observaciones de la variacion de la aguja, de que se formaron cartas, que debian servir para determinar próxîmamente la longitud por la variacion conocida. Este proyecto, ademas de estar suplido con ventaja por otros medios, se ha abandonado, por la mutabilidad que se conoció en las líneas de variacion. En el pensamiento de Williams probablemente no debe suceder así. Los hechos que se observen en una cierta zona de mares y latitudes, seran perpétuamente los mismos, con la diferencia sola que pueda influir la diversidad de las estaciones. Las observaciones celestes, que dan el punto de la nave, nunca daran la profundidad del agua y el aviso del riesgo próxîmo de un baxo ó costa desconocida. Y al fin en asunto que tanto importa á la humanidad, la luz que se manifiesta se debe seguir, mientras no se oculte y obscurezca con la multiplicidad de irregularidades, ú otros obstáculos que imposibiliten el seguirla.

Isla de Leon 20 de Diciembre de 1793.

Cipriano Vimercati,
Director de las Academias
de Guardias Marinas.

Núm. X.

MEMORIA

DE JONATHAN WILLIAMS

SOBRE EL USO DEL TERMÓMETRO

PARA DESCUBRIR BANCOS, SONDAS, &c.

LEIDA EN 19 DE NOVIEMBRE DE 1790.

He diferido hasta aquí la publicacion de mis diarios marinos por el temor de que se juzgue demasiado atrevimiento el llamar hácia ellos la atencion de la Sociedad Filosófica. Pero como estoy persuadido, que exâminando las variaciones del calor del agua del mar, puede siempre un navegador conocer quando se halla en parages sondables, y por consiguiente disponerse á evitar los riesgos que nacen de inesperadas corrientes, y de una estima errónea, no hallo modo de justificarme, si me detengo por mas tiempo en sujetar mis observaciones á su docto y juicioso exâmen.

Este sentimiento de obligacion se fortifica trayendo á la memoria muchos tristes exemplos de Marinos, que en plena confianza de hallarse distantes de la tierra, corrieron á toda vela á su destruccion: y yo mismo me hallé una vez á pique de naufragar á la media hora en las rocas de Scilly, quando el retorno del dia presentó á nuestros ojos la vista espantosa de la inminente muerte de que tan dificultosamente pudimos escapar.

Si se hallára que el uso del termómetro fuese un adelantamiento en el arte de la navegacion, yo estaria bien recompensado por sola la reflexîon de haber contribuido

al

al servicio de la humanidad, que és la causa comun de todos los hombres. Pero si por el contrario pareciese que estoy equivocado, ó en los hechos, ó en las conseqüencias que he deducido de ellos, confio que el deseo de hacer bien, único motivo que me impele, hallará indulgencia en qualquiera persona de ánimo y entendimiento recto.

En los meses de Agosto y Septiembre de 1785 navegué de pasagero con el difunto Doctor Franklin de Europa á América: y baxo su direccion hice los experimentos mencionados en su descripcion del curso de la corriente del golfo, cuya relacion se unió á sus observaciones marítimas, y se publicó en las transacciones filosóficas, vol. 2.° pag. 328. Entonces determiné yo repetir las experiencias en los viages que en adelante hiciese: y consiguiente á esto en un pasage de Boston á Virginia en Octubre de 1789 llevé un diario del calor del ayre y el agua, al mediodia, al salir el sol y al ponerse. Entonces adquirí la nocion de que el agua del mar, fuera de sondas, era cerca de 10 grados mas caliente que la de la costa: y era muy natural la ocurrencia que tube en esta ocasion, de que el termómetro podria llegar á ser un instrumento náutico, que sirviese para indicar la cercanía de una costa. Como quiera, juzgué que seria prudencia reservar en mí ésta idea hasta tener una série de buenos y reiterados experimentos, los quales hice en conseqüencia durante el curso de quatro navegaciones. Primera, la de Boston á Virginia arriba mencionada: segunda, de Virginia á Inglaterra: tercera, de Inglaterra á Hallifax: y quarta, de Hallifax á Nueva-York. Consultando estos diarios, y las observaciones hechas en las datas apuntadas, junto con la derrota del buque marcada en la carta anexa, no solo parecera que la relacion del Doctor Franklin sobre el calor de la corriente del golfo ha sido ampliamente confirmada, sinó tambien que los baxos, costas, bancos de yelo, y escollos debaxo del agua pueden descubrirse quando no velan, y quando el tiem-

po

po és demasiado borrascoso para sondar, sin mas trabajo que sumergir el termómetro dentro del agua del mar (*a*). Es bien sabido de los Marineros, que el agua en los bancos de Terranova está fria; pero como ellos solo hacen la prueba con la mano, sus observaciones se contradicen por efecto de la varia temperatura de la mano: y nunca he oido que se haya hecho alguna ulterior aplicacion de esto, que ellos tienen por materia de pura curiosidad. Las observaciones del Doctor Franklin tubieron por objeto el conocimiento de las corrientes, y no le ocurrió extender á lo otro su descubrimiento. Pero como yo debo á su instructiva conversacion y á su exemplo el haberme inducido á proseguir en las investigaciones filosóficas, siempre que tubiese proporcion para ello, se le puede considerar como el autor original de las que presento ahora al exâmen.

Seria muy del caso suspender toda conclusion hasta haber considerado atentamente los diarios; pero á fin que al tiempo de exâminarlos sirva de guia al objeto con que se han formado, no se puede omitir el sentar algunos hechos, tales, quales se presume que los experimentos mismos tiran á establecer.

1.° El agua sobre los baxos és mas fria que la del profundo Océano, y está mas fria en razon de su menor profundidad.

2.° El agua sobre pequeños baxos está menos fria que sobre los grandes.

3.° El agua sobre baxos cercanos á la costa está mas caliente que sobre los muy distantes; pero mas fria que la del mar adyacente.

4.° El agua sobre baxos de la costa, quiero decir, aquellos inmediatamente unidos con la tierra debaxo del agua, está mas caliente que sobre los que admiten agua profun-

(*a*) Los Marinos no pueden conceder la imposibilidad de sondar que junta el autor con la facilidad de sumergir el aparato del termómetro. Estando sobre los baxos ó en veriles de ellos, siempre preferira el navegante la sondalesa con el escandallo marinero, para graduar sus riesgos.

funda entre ellos y la costa; pero és todavia mas fria que la del mar adyacente.

5.° El agua entre cabos y rias no sigue las reglas sobredichas: estando menos agitada, y mas expuesta al calor del sol, y á recibir él de las tierras circunyacentes, ha de estar mas fria ó mas caliente que la que no és sondable, segun las estaciones y temple de la atmósfera.

6.° Por consiguiente, antes que un navegador llegue á avistar la tierra, puede descubrir el paso del agua profunda á la que está sobre baxos, haciendo un uso regular y freqüente del termómetro. Pero como la temperatura és relativa, ningun grado particular puede señalarse como regla, y solo puede guiar al discernimiento la respectiva diferencia que se encuentre. Así en Agosto hallé yo el agua del cabo de los Bacallaos (cape Cod) de 58.° por Farenheit, y en el mar era de 69.° En Octubre el agua del mismo cabo estaba en 48.°, y la del mar en 59.° Esta diferencia servia igualmente de guia en ambos casos, aunque el calor era diferente en las diferentes estaciones.

Yo no pretenderé señalar la causa de éstas diferencias de calor entre el agua profunda y la de los baxos: pero si un navegador observase esto quando se halla cerca de un banco de yelo, naturalmente discurriria que el yelo absorbia el calor del agua circunyacente, y la dexaba mas fria que la que está en mayores distancias. Y como és bien sabido, que las piedras y la arena son grandes absorbentes del calor, parece probable, que los baxos absorben tambien el calor del agua adyacente, aunque no tan rápidamente como el yelo. Efectivamente puede suponerse, que el calor del agua busca su equilíbrio; pero en tanto que los bancos de yelo y baxos continúan en absorberlo, ha de haber alguna diferencia, y ésta és justamente la que, aplicando la atencion, puede servir de fiel centinela al Marino, para darle el alarma quando el riesgo está cercano.

Yo he creido ser de mi obligacion presentar mis diarios

rios como ellos fueron escritos en la mar, para quitar toda sospecha de haber añadido algo que fuese sugerido por la imaginacion. Y al paso que esto será recibido como una circunstancia favorable á su verdad, espero que tambien servirá de apología á sus muchas imperfecciones.

El diario A de Boston á Virginia manifiesta, que el agua en la costa de Massachusetts estaba en 48.° : entre la costa y la corriente 59.° : en la corriente del golfo en su borde 67.° : entre éste y la costa de Virginia, yendo mas al Sur, 64.° : y en las sondas de ésta costa 56.° En ésta sazon (en Octubre, justamente despues de la estacion ardiente) el agua se hallaba mas caliente al paso que nos acercábamos á la tierra.

El diario B de Virginia á Inglaterra hace ver, que en Diciembre el agua en la costa de Virginia estaba en 47.° : entre la costa y la corriente 60.° : y en la corriente misma 70.° Esta corriente, como era en nuestro favor, no cuidamos de evitarla, y el agua continuó con pequeña variacion, hasta que llegamos cerca de los bancos de Terranova, quando el termómetro baxó de 66.° á 54.° Pasados los bancos, volvió á subir hasta 60.°, y despues continuó con un descenso muy gradual, segun íbamos al Norte, hasta que encontramos sonda quando estaba en 48.°

Aquí se puede observar, que el decremento en el calor del agua era tan reglado, que solo daba un grado de diferencia en la derrota de un dia, al paso que en la inmediacion á la costa de América, yendo á ella, ó viniendo, el termómetro variaría 8 ó 10 grados en el curso de pocas horas. Es bien notorio por las sondas, que la costa inglesa se extiende con un declivio muy gradual hasta una gran distancia. Sábese tambien que la costa americana no se extiende mucho, y el agua se halla súbitamente profunda. Comparense estos hechos con las variaciones del termómetro en las dos costas, y se verá quanto convienen con lo que se ha dicho acerca de la utilidad de éste instrumento.

Tambien se puede observar en el diario del Doctor Franklin abordo del buque la Represalia (The Reprisal), que en Noviembre de 1776, hallandose cerca de los bancos de Terranova, su termómetro baxó 10 grados, sin embargo de estar considerablemente al Sur de ellos: y despues de haberlos pasado, se levantó próxîmamente á su primer estado. El Doctor no hizo observacion alguna sobre ésta circunstancia. Pero esto confronta con mi diario, hecho casi en el mismo parage nueve años despues.

El diario C de Inglaterra á Hallifax muestra las variaciones en el calor del agua, segun íbamos navegando sobre bancos y en agua profunda alternativamente, con una exâctitud, que confieso excedia mi expectacion, apareciendo la tierra al paso que el termómetro indicaba nuestra proxîmidad á ella.

El diario D de Hallifax á Nueva-York no solo manifiesta la variedad de las profundidades sobre que pasamos, sinó que indica tambien el filo interior de la corriente del golfo. Como por la comparacion del termómetro y las sondas me parecia á mí, que el buque estaba adelantado á la estima, yo daba los aumentos correspondientes á los remolinos de ésta corriente, que eran en nuestro favor, y cotejando estos resultados con la carta, iba notando en el diario del buque la longitud en que me juzgaba, presente la calculada por sus Oficiales. Lo que animaba ésta opinion era la diversidad que se hallaba entre las sondas efectivas tomadas con el escandallo, y las que señalaba la carta en aquellos parages en donde por la estima comun se suponia estar el buque, al paso que en la otra suposicion ambas se conformaban. Quando tomamos tierra, ésta última cuenta se halló exâcta, y yo gané una pequeña apuesta al Capitan, que reconoció sinceramente la utilidad del termómetro, y declaró que en lo futuro siempre tendría uno abordo.

Hallando que la costa de América se hace súbitamente profunda al acercarse á la corriente del golfo, y vien-

viendo continuadas las sondas desde cabo de Arenas (cape Sable) á Nueva-York, me inclino á creer, que ésta costa tiene su figura y contornos segun el curso de ésta corriente, y que está unida y arqueada desde los bancos de Terranova hasta la Florida, siendo los varios bancos solamente eminencias de la costa. Si el concepto que he formado de la exâctitud de la observacion termométrica és bien fundado, seria facil hacer una revista general de la costa debaxo del agua mas menudamente que se ha hecho hasta aquí, ó que puede hacerse por las sondas.

En la carta anexa estan marcados los derroteros de todas mis navegaciones con el calor diario del agua en grados del termómetro de Farenheit, por cuyo medio se presentan de un golpe á la vista las variaciones en las recaladas. El borde de la corriente del golfo está trazado tambien, conforme á las experiencias, hasta los bancos de Terranova. Hasta donde llegue ésta corriente hácia el Este yo no pretendo decirlo; pero habiendola observado en la direccion natural de su curvatura entre las Islas Occidentales, me inclino á pensar que se extiende hasta éste parage antes de revolver para el Sur. Como quiera, se puede observar, que como ésta corriente, así como todas las otras, debe sentir el efecto de las tempestades por ambos lados, puede muy bien, segun éstas prevalezcan, correr algo mas cerca ó mas lejos de la costa.

En confirmacion de lo que se ha dicho acerca de los retornos de la corriente del golfo, he extractado del diario de un Oficial perteneciente al buque de guerra Británico nombrado Liverpool algunas observaciones, que describen estas revueltas en ambos lados del fluxo (*a*). Otros dos extractos del mismo diario (*b*) describen una corriente entre las Islas Occidentales, que és tal vez la misma del golfo, que allí vuelve para el Sur. Este diario me lo comunicó el Capitan Schuyler del paquebote Británi-

 co,

(*a*) Apend. Num. I. (*b*) Apend. Num. II. y III.

co, á cuyo bordo hice mis últimos experimentos y observaciones.

(*a*) Por aditamento á mis diarios he acompañado la relacion de algunas experiencias hechas en el pescado, que muestran que su calor animal era 16 grados menor que él del agua en la superficie: de lo qual se puede inferir, que el agua en el fondo está en proporcion mas fria que la de arriba. Esto puede naturalmente sugerir la objecion, que exâminando el calor del agua en la superficie (medio único que está en nuestra mano quando se navega con mucha salida), és muy inexâcto, para poner confianza en él, puesto que la superficie debe sentir el calor de la atmósfera. A esto es indispensable responder: 1.° Que por repetidas experiencias, en la profundidad de 30, 40, y 60 brazas (*b*), he hallado el agua de abaxo, fuera de sonda, no estar sinó 6 grados mas fria que la de arriba; y en quatro ó cinco brazas de profundidad, quando el mar estaba agitado, no habia diferencia que mereciese atencion: 2.° Quando el mar no está agitado, y la superficie, por hallarse expuesta á un sol ardiente, y en calma, tiene mas calor, és facil sacar agua de una grande profundidad. Yo he hallado que esto produce una diferencia de uno ó dos grados solamente, y és facil hacer la deducion. 3.° La diferencia de calor que señala una próximidad á la tierra, és bastante sensible en la superficie para el fin de tener aviso del riesgo. Yo he hallado generalmente ser de 6.° en tres horas de derrota, y esto mucho antes de que estubieramos tan cerca que corrieramos peligro. Sobre todo, como son hechos y no argumentos los que han de inspirar la creencia, yo deseo, que qualquier Marino que dude, emprenda confutarme haciendo otros experimentos, y con ellos, si puede, descubra la falacia de los mios.= Jonathan Williams, Jun.=

(*a*) Apend. Num. IV. (*b*) De seis pies ingleses.

Estos diarios, segun se presentaron á la Sociedad, contenian las experiencias en detall; pero en su publicacion se ha juzgado conveniente suprimir todas las que por tener resultados próximamente semejantes, pueden considerarse como repeticiones de las precedentes, ó como aproximaciones graduales hácia las que les siguen. Como quiera, el lector puede fiar de que nada se ha alterado, y que el calor del agua se tomó á lo menos tres veces cada dia en todos los viages: y quando se pasaba por encima de baxos, ó se acercaba la costa, casi cada hora, tanto de noche como de dia.

N. B. *El termómetro que se empleó era él de la escala de Farenheit.*

A. Diario termométrico de la temperatura de la atmósfera y el mar en una travesía de Boston á Virginia abordo del schoner, nombrado América, Capitan Brace. Por Jonathan Williams, Jun.

Datas. 1789	Tiempo.	Lugares á medio dia.		Temperatura del	
		Lat. N.	Lon. O.	Ayre.	Agua.
Octub. 11	Ponerse el sol	42.° 5′	69.° 44′	58.°	48.°
12	Salir el sol			50	54
	Medio dia	40. 23	68. 46	50	52
	Pon. el sol			52	59
13	Sal. el sol			57	65
	Med. dia	38. 40	70. 35	60	67
	Pon. el sol			64	66
14	Sal. el sol			65	62
	Med. dia	38. 46	71. 58	69	61
	Pon. el sol			66	64
15	Sal. el sol			70	65
	Med. dia	38. 25	73. 10	67	64
	Pon. el sol				
16	Sal. el sol			59	63
	Med. dia	37. 45	73. 40	60	64
	Pon. el sol			61	64
17	Sal. el sol			62	64
	Med. dia	37. 36	74. 1	66	64
	Pon. el sol			63	64
18	Sal. el sol			60	57
	Med. dia	37. 34	74. 45	60	56
	Pon. el sol			50	57
19	Sal. el sol			56	60
	Med. dia	37. 4	76. 4	58	58

Octubre 11 al ponerse el sol. Dimos la vela á las 8 de la mañana de Boston, y á puesta de sol rebasamos el cabo de los Bacallaos (cape Cod) que está en latit. 42.° 5′ N. y long. 69.° 40′ O. de Londres. Vease el Navegador Práctico de Juan Hamilton Moore.

Octubre 12 á medio dia. Ningun síntoma de la corriente del golfo en esta longitud.

Al ponerse el sol. Probablemente nos acercabamos á la corriente del golfo, hallandose el agua 7.° mas caliente que á medio dia.

Octubre 13 al salir el sol. A media noche habiamos hecho derrota próximamente al S. O. distancia 80 millas: el agua estaba entonces en 60.°

Octubre 13 á medio dia. Probablemente nos hallamos ahora dentro de la corriente, estando el agua 15.° mas caliente que ayer á esta hora.

Octubre 13 al ponerse el sol. Hemos tenido á medio dia una buena observacion. Probablemente estamos todavia en la corriente continuando el calor del agua.

Octubre 14 al salir el sol. Hicimos rumbo durante la noche próximamente al O. distancia cerca de 52 millas.

Octubre 14 á medio dia. Parece por observacion que estamos 18 millas al N. de nuestra estima. Hasta aqui esta ha parecido exâcta.

Octubre 14 al ponerse el sol. El agua ayer á medio dia estaba 6.° mas caliente que hoy á la misma hora, no obstante que el ayre tenia hoy 9.° mas de calor que ayer á medio dia. Por esta diferencia de temperatura, y por la perdida de 18 millas de distancia, és probable que ayer estubiesemos dentro del fluxo, y llevados al Norte por su corriente. Asi parece que en la latitud de 38.° 43′ N. el borde occidental del fluxo se extiende hasta la longitud de 71.° 15′ O. que és el medio entre la cuenta de hoy y la de ayer.

Octubre 16 á medio dia. Yo introduxe en el agua hasta la profundidad de 30 bra-

brazas una botella bien cerrada con un tapon de corcho, y la saqué vacía. Volvila á meter hasta 60 brazas, y salió llena. Tomóse agua despues en una profundidad de 30 y 60 brazas, y estaba por el termómetro en 58.°, seis grados mas fria que en la superficie 64.°

Octubre 17 á medio dia. Obsérvese quan regular hà sido el temple del agua por espacio de quatro dias, esto es, desde que dexamos la corriente.

Octubre 18 al salir el sol. Por la repentina mutacion en el calor del agua sospecho que nos vamos acercando á las sondas.

A medio dia. Sondamos, pero sin hallar fondo con 60 brazas de sondalesa. No hubo observacion, y esta es la vez primera desde que salimos.

A las 8 de la noche fondo en 33 brazas: calor del agua 56.°: á media noche 21 brazas.

Octubre 19. A las dos de la mañana 18 brazas: á las quatro 14 brazas: á las ocho se marcó cabo Carlos (cape Charles) O. N. O: á las nueve cabo Henrique (cape Henry) O. $\frac{1}{4}$ S. O. por fuera de la punta de Willoughby en la boca del rio James. El cabo Carlos, segun el Navegador Práctico de Juan Hamilton Moore, está en latitud de 37.° 9′ N. y longitud 75.° 50′ O.

Ahora nos hallamos á 16 millas del cabo. Así la cuenta sale muy exàcta.

N. B. El agua parece que está mas caliente en las sondas pequeñas que en las profundas.

B. Diario termométrico de la temperatura de la atmósfera y el mar en una travesia de Virginia á Inglaterra abordo del bergantin Mercúrio, Capitan Thompson. Por J. W.

1789 Datas.	Tiempo.	Lugares á medio dia.		Temperatura del		NOTAS.
		Lat. N.	Long. O.	Ayre.	Agua.	
Nov. 30	Med. dia	37.° 0′	75.° 43′	42.°	47.°	Noviembre 30. Dimos la vela esta mañana de la rada de Hampton. A medio dia cabo Henrique demoraba al O. dist. 2 leguas.
	Pon. el sol			42	50	
Dic. 1	Sal. el sol			42	54	
	Med. dia	36. 30	72. 12	44	60	Dic. 1. Entramos en la corriente del golfo á las 10 de la noche.
	10 de la noche.			50	70	
2	Pon el sol	36. 30	68. 47	63	71	
3	Med. dia	36. 30	65. 39	60	70	
	Pon. el sol			63	71	
4	Sal. el sol			59	69	
	Med. dia	37. 3	62. 13	60	68	
	Pon. el sol			59	67	
5	8 de la mañana.			56	66	
7	Pon. el sol	38. 7	54. 4	66	68	
8	Med. dia	38. 4[illegible]	52. 12	68	66	
9	Sal. el sol	39. 56	48. 52	66	62	
10	Sal. el sol			46	54	Yo supongo que esta frialdad proceda de los bancos de Terranova, que están en esta longitud.
	Med. dia	40. 10	46. 12	54	60	
	Pon. el sol			52	62	
11	Med. dia	40. 44	43. 39	56	60	
13	Med. dia	42. 22	39. 35	62	59	
14	Sal. el sol	43. 54	36. 4	61	58	
15	Sal. el sol			58	57	Dia 22. Desde el 16 ha habido poca ó ninguna variacion hasta hoy.
	Med. dia	44. 58	32. 27	60	55	
16	Med. dia	45. 58	29. 00	56	53	Dia 25. A las 8 de la noche sondamos en 75 brazas.
22	Sal. el sol	48. 22	21. 2	48	50	
24	Med. noc.	49. 48	13. 54	46	49	Dia 27. A medio dia sondamos en 40 brazas.
25	Med. dia	49. 40	10. 14	48	48	
27	Med. dia	49. 56	3. 32	58	49	Dia 28. A medio dia descubrimos á Portland.
28	Med. dia	50. 24	2. 22	50	49	

Dia-

C. Diario termométrico de la temperatura de la atmósfera y el mar en una travesía de Falmouth en Inglaterra á Hallifax en la Nueva Escocia abordo del paquebote Británico Chesterfield, Capitan Schuyler. Por J. W.

Datas. 1790	Tiempo.	Lugares á medio dia.		Temperatura del		NOTAS.
		Lat. N.	Lon. O.	Ayre.	Agua.	
Junio 12	Med. dia	49.° 57′	5.° 57′	61.°	55.°	
	5 de la tarde.			57	57	
14	Med. dia	48. 11	12. 18	61	58	
15	8 de la tarde.	47. 25	16. 16	60	59	
21	Med. dia	48. 7	25. 16	62	57	
22	8 de la mañana.	47. 19	26. 11	59	58	
23	Med. dia	46. 38	27. 55	62	60	
24	5 de la tarde.	45. 13	28. 29	64	62	
25	Med. dia	44. 46	30. 32	67	63	
26	7 de la tarde.	44. 53	32. 15	66	62	
27	Med. dia	44. 51	33. 29	63	61	
30	Méd. dia	44. 56	36. 21	64	60	
Jul. 1	Med. dia	44. 0	37. 2	66	64	Julio 1. Por la tarde hice colar por una toalla un cubo de agua, y los fósforos ó apariencias luminosas, tan comunes en la mar, quedaron encima de la tela.
2	8 de la tarde.	44. 31	38. 25	65	61	
3	8 de la tarde.	44. 52	39. 56	62	60	
4	Med. dia	44. 23	40. 53	66	62	
5	6 de la tarde.	44. 20	43. 23	66	63	
6	6 de la mañ.			66	62	
	Med. dia	44. 43	46. 7	62	57	
	1 de la tarde.			62	55	
	4 de la tarde.			58	53	Supongo que estamos en el banco de Jacquet.
	5 de la tarde.			55	51	
	6 de la tarde.			60	56	
	7 de la tarde.			59	57	Supongo que estamos entre el gran banco de Terranova y el de Jacquet.
	Med. noc.			59	55	
7	4 de la mañ.			58	54	Estos grados irregulares de calor indican eminencias en el valle que media entre el banco grande y el de Jacquet.
	6 de la mañ.			56	50	
	7 de la mañ.			56	49	
	10 de la mañ.			56	51	
	11 de la mañ.			55	53	
	Med. dia	45. 00	47. 57	55	51	
	6 de la			55	49	

Da-

Datas. 1790	Tiempo.	Lugares á medio dia.		Temperatura del		NOTAS.
		Lat. N.	Lon. O.	Ayre.	Agua.	
	tarde.					
Jul. 8	6 de la tarde.	45.° 14′	49.° 13	53.°	47.°	
9	8 de la mañana.	45. 10	51. 9	53	47	Sonda en 40 brazas.
10	8 de la mañ.	44. 54	53. 39	57	51	Idem en 45.
11	8 de la mañ.	44. 52	54. 57	58	53	Idem en 56.
	6 de la tarde.			60	54	Idem en 75.
12	8 de la tarde.	44. 49	56. 16	55	55	Sondamos sin hallar fondo en 110 brazas sobre el banco grande.
13	8 de la mañ.	44. 30	58. 28	55	53	Sonda en 42 brazas, tal vez en el banco de las Ballenas (Whale-banc).
	8 de la tarde.			56	54	Idem 40 brazas.
	10 de id.			56	53	Idem 35.
14	8 de la mañ.			60	56	Idem 38.
	Med. dia	44. 33	59. 54	60	61	Idem 60. Calma y sol picante.
	Med. noc.			57	57	
15	2 de la tarde.	44. 50	61. 20	60	57	Se avistó la tierra.
	5 de la tarde.			60	53	Viramos para fuera. Sonda 13 braz.
	8 de la tarde.			60	56	Perdimos la tierra de vista.
16	Med. dia	44. 34	62. 17	61	57	Navegamos en demanda de la tierra.
	8 de la tarde.			60	53	Viramos para fuera.
17	6 de la mañ.			59	52	En el banco Jeddore.
	Med. dia			62	57	Fuera del banco.
18	4 de la mañ.	En la boca del Puert. de Hallif.		54	52	

Observaciones sobre una travesia de Falmouth á Hallifax.
Por Jonath. Williams.

Junio 17 1790. El incremento tan reglado del calor del agua, segun nos ibamos apartando de Inglaterra, indica un pequeño declivio en la costa, el qual hasta donde alcanzan las sondas se sabe ser efectivo.

Julio 6. Lat. 44.° 43′ N. Long. 46.° 7′ O. Aqui hallamos una repentina mutacion de 7 grados en el calor del agua, que indica nuestra proximidad á los bancos de Terranova, aunque no en parage todavía que se pudiese hallar sonda.

Hízose la prueba con 160 brazas, pero el escandallo era solo de cerca de 12 libras, y la sondalesa muy delgada. Tal vez ésta hacia flotar el escandallo. A las 5 de la tarde el agua estaba todavía mas fria 4 grados: pero á las 8 de la mañana se halló de nuevo 6 grados mas caliente. Esto parece indicar el paso sobre un banco, y su profundidad dentro del agua la correspondiente quando observamos la primera variacion.

Jul. 7 Ahora estamos de nuevo en agua fria (49), 13 grados mas que el agua

Latit. 45.° 0′ N. Long. 47.° 57′ O.

agua del Océano ha estado regularmente durante los 12 dias previos á la primera variacion, exceptuando solamente las pequeñas alteraciones, que proceden de un rumbo mas al Norte, ó mas al Sur. Estas mutaciones parece indican nuestra entrada en otro banco. En éste parage señalan las cartas un banco llamado por algunos el banco de Jacquet, á que las cartas antiguas dan el nombre de banco falso: sobre el qual pasamos probablemente. En ésta longitud, aunque algo mas al Sur, tanto por las observaciones del Dr. Franklin como por las mias, el agua se ha hallado súbitamente mas fria. Esto parece que confirma la suposicion de éste banco exterior, cuya punta mas meridional supongo yo que se extiende hasta la latitud de 40.° 0′ N. Nos pusimos á sondear; pero la fuerza de la vela de popa rindió la cabeza del mastelero de gavia, y echó abaxo el mastelero y vela de juanete mayor con su xarcia. Esta confusion interrumpió la operacion, y solo teníamos fuera 80 brazas de sondalesa quando la recogimos.

Julio 8.

A las 6 de la tarde el agua estaba solamente dos grados mas fria (47.°) que quando se interrumpió la sonda, y tubimos fondo en 40 brazas.

Jul. 12. Latit. 44.° 49′ N. Long. 56.° 16′ O.

Desde la última sonda hasta ahora el termómetro ha variado con la misma regularidad que variaban las sondas, hallandose el agua mas caliente quando mas profunda, y mas fria quando menos honda. Ahora está en 55, que es 8 grados mas caliente que quando tubimos 40 brazas. Ahora hemos sondado, y no hemos hallado fondo con 110 brazas. Esto indica que estamos sobre el gran banco y dentro de él. Computando nuestra distancia desde el tiempo en que el termómetro baxó por la primera vez á 54 hasta la última en que estubo en éste grado, podemos dar una razon de la anchura de las sondas de este gran banco, aunque probablemente se extiende mucho mas, pero en agua profunda. Esto se ha notado en la carta. Las variaciones del termómetro entre la última noche y esta mañana indican nuestro paso sobre una eminencia del banco, llamada el banco de las Ballenas, situado en su cima mas interior.

Jul. 13. Latit. 44.° 30′ N. Long. 58.° 28′ O.

El termómetro á las 8 de la mañana estaba en 53, dos grados mas frio que quando no hallamos fondo con 110 brazas, y sondamos en 42 brazas. Esto indica nuestra entrada en otro banco, que en las cartas se llama Banquereau. Es digno de observacion que el agua de los pequeños baxos no está tan fria como la de los grandes. Y esto parece natural, si se supone que la fuerza conductriz de la tierra, absorbiendo una parte del calor del agua, causa las variaciones del termómetro: porque ésta fuerza ha de tener tanto menor efecto, quanto es menor la masa absorbente que está debaxo del agua. Y esto ha de ser todavia mas notable, quando el baxo está inmediatamente pegado á la tierra ó costa que está sobre el agua. Esta observacion ha sido uniformemente confirmada en todos mis experimentos hechos entre cabos, en donde el agua está mucho mas caliente que en las sondas que están fuera de ellos. Ademas se debe observar, que el agua en la costa de América en la orilla de las sondas no está mas de 6 ú 8 grados mas fria que el agua profunda, al paso que en los bancos de Terranova lo está de 12 á 15 grad.

Jul. 14. Latit. 44.° 33′ N. Long. 59.° 54′ O.

Aquí tenemos el agua en 57, que es dos grados mas caliente que quando no alcanzamos fondo entre los bancos. Sin embargo tenemos 65 brazas. A medio dia subió hasta 61, y hemos tenido la misma sonda; pero como el tiempo está calma, y el sol calienta mucho, se debe dar algo á su influxo, y así no puede deducirse conclusion alguna cierta. La profundidad del agua, como quiera, indica, que navegamos ya lejos del baxo Banquereau, y la arena blanca del fondo denota, que estamos en la orilla del banco contiguo á la isla de Sable. Esto conviene tambien con el principio arriba mencionado por el inesperado calor del agua.

Jul. 15. Latit. 44.° 50′ N.

Avistamos la tierra á las 2 de la tarde: estamos en 13 brazas de agua, y el termómetro en 53 grados. La vista de esta tierra conviene con la descripcion de la del rio de Santa Maria: y trazando nuestra

Long. 61.° 20′ O. derrota retrogada, nos demuestra, que hemos estado la última noche y los dias precedentes en los mismos parages indicados por nuestra estima, termómetro y sondas. Viramos, y nos hicimos afuera.

Julio 18. Sobre el Puerto de Hallifax. El termómetro, quando nos alejamos de la tierra, se levantó á 57: y quando volvimos sobre ella, y descubrimos las tierras altas de Jeddore, indicó los bancos de Jeddore, cayendo á 52. Quando puestos al abrigo cogimos pescado, dexando el banco, se levantó á 57, y ahora que estamos á la vista de nuestro puerto está en 52.

D. Diario termométrico de la temperatura de la atmósfera y el mar en una travesía de Hallifax á Nueva-York, abordo del paquebote Británico Chesterfield, Capitan Schuyler.

Datas 1790	Tiempo.	Lugares á medio dia.		Temperatura del		NOTAS.
		Lat. N.	Lon. O.	Ayre.	Agua.	
Jul. 21	9 de la mañana.	Puert. de Hallif.		56	53	Dimos la vela á las 8 de la mañana.
	11 de la mañ.	Fuera del puert.		55	52	
	4 de la tarde.			64	56	Perdimos la tierra de vista.
22	6 de la mañ.			56	50	Supongo que estamos en el banco Roseway.
	Med. dia	43.° 12′	64°. 6′	56	53	Supongo que estamos entre los bancos Roseway y Brown.
	4 de la tard.			56	50	Jul. 22 á las 4 de la tarde. Supongo que estamos en el banco de Brown.
	7 de la tard.			56	54	Jul. 22 á las 7 de la tarde. Supongo que hemos salido de dicho banco.
24	8 de la mañ.			56	50	
	10 de la mañ.			58	53	
	Med. dia	41. 57	65. 1	68	58	
	6 de la tard.			62	57	Exâminamos la corriente, y la hallamos al N. E. una milla. Sin fondo en 80 brazas.
	Med. noc.			62	56	
25	Med. dia	41. 53	65. 33	64	58	Mucha yerba del golfo, una ballena, dos tiburones, y muchos tursiones ó puercos marinos.
	4 de la tard.			64	55	
	6 de la tard.			62	53	Fondo en 42 brazas. Ninguna yerba del golfo.
	Med. noc.			62	60	Fondo en 32 brazas. Gobernábamos al N.
26	3 de la mañ.			62	53	Fondo en idem. Gobernábamos al S.
	6 de la mañ.			60	57	
	Med. dia	41. 8	66. 56	64	60	
	4 de la tard.			64	62	Fondo en 50 braz. Gobernábamos al N.
27	3 de la mañ.			60	54	Fondo en 35 braz. Gobernábamos al S.
	7 de la mañ.			62	60	Gobernábamos al O.
	Med. dia	40. 44	67. 32	64	56	* N. B. Por las sondas y el termómetro, supongo ser la verdadera longitud la que está señalada en el

Datas. 1790	Tiempo.	Lugares á medio dia.		Temperatura del		NOTAS.
		Lat. N.	Lon. O.	Ayre.	Agua.	
						el diario por la estima.
Jul. 27	4 de la tarde.	*	68.° 30′	64	54	Fondo 28 brazas.
	8 de la tard.			65	59	Fondo 40 idem.
	10 de la noche.			64	55	Fondo 30 idem.
28	1 de la mañ.			64	56	Id. 32 id. Gobernábamos al S. E.
	6 de la mañ.			67	61	Id. 43 id. Gobernábamos al S. O.
	Med. dia	40.° 44	68. 06	68	60	Id. 36 id. Gobernábamos al E. S. E.
	8 de la tard.	*	69. 40	69	64	Id. 65 idem. Viramos por redondo. Casi calma.
	10 de la noche.			69	64	No se halló fondo. Supongo que estamos dentro del influxo de la corriente del golfo, acaso en su revuelta.
29	4 de la mañ.			68	63	Fondo en 57 brazas. Gobernábamos al O.
	Med. dia		68. 20	68	63	
	10 de la noche.	40. 25	70. 30	65	64	Fondo en 45 id. Estando el agua mas caliente que en la misma profundidad, quando yo juzgué que estábamos cerca de los baxos, me hallo inducido á creer, que éste fondo és ya de la costa.
30	Med. dia	*	69. 14	67	66	
	4 de la tard.	40. 23*	71. 10	69	67	
	8 de la tard.			69	68	Fondo en 56 braz. fango.
	Med. noche.			70	69	
31	3 de la mañ.	40. 29	70. 51	70	68	Fondo en 63 id. fango. Este fondo muestra que estamos dentro de los baxos de la costa.
Agost. 1	4 de la mañ.	*	72. 30	70	68	
	9 de la mañ.			66	66	Avistamos la tierra de isla larga (Long. Island), demorando al N.
	4 de la tard.	40. 29	*73. 40	68	66	El fanal de Nueva-York á la vista, demorando al O.

N. B. Desde las dos de la mañana habiamos andado de 5 á 7 millas por hora: és decir, que habiamos ganado cerca de 50 millas al O., que por la cuenta del termómetro y sondas, da la longitud de 73.° 40′ O. á medio dia, que viene á salir exácta, estando la tierra en 74.° 0′ O.

Observaciones sobre una travesia de Hallifax á Nueva-York.

1790 Julio 21. Dimos la vela ésta mañana de Hallifax. El agua en la boca del puerto, y justamente dentro de la punta de Chebucta, estaba en 53.°, y fuera en 52. Generalmente he hallado el agua mas caliente en las ensenadas y parages metidos dentro de las tierras, que en las riberas del Océano, aun en mayores profundidades.

22 Quando perdimos la tierra de vista, el agua estaba casi en 56; pero á las 6 de ésta mañana, habiendose enfriado hasta 50, supongo que atravesamos el banco de Roseway.

A medio dia el calor del agua ha subido hasta 53, lo que me hace suponer, que estamos entre Roseway y el otro banco llamado en algunas cartas el de Brown: y á las 4, habiendose enfriado el agua de nuevo hasta 50, supongo, que estamos en éste último banco.

Jul. 24 Latit. 41.° 57′ Long. 65.° 1′ — El agua ayer á medio dia subió hasta el calor de 56. Supongo que estamos en la orilla del S. E. del banco de Brown. Como despues ceñimos mas al O., y el agua á las 8 de esta mañana se enfrió otra vez hasta los 50 grados, supongo que hemos vuelto mas hácia el banco. Pero á medio dia el termómetro se levantó á los 58. Como habia calma, y el sol calentaba, atribuí alguna parte á ésta causa; pero supuse, que habiamos salido de las sondas. Y como á las seis (el ayre 6 grados mas frio que á medio dia) estaba el termómetro en 57, me confirmé en éste pensamiento.

Manteniendose todavía el tiempo en calma, y apareciendo alguna yerba del golfo, largamos el bote, para exâminar la corriente, que hallamos con direccion al N. E. de cerca de una milla. Esto me embarazó: yo no podia concebir que estubieramos en la corriente del golfo, á causa de que el agua no estaba bastante caliente para hacer ésta suposicion: y como el reson de que nos serviamos para aferrar el bote no habia tocado fondo, aunque se habian largado 80 brazas de amarra, juzgaba yo que el calor de 57 se debia atribuir enteramente á la profundidad del agua. Pero á eso de las 7, quando habiamos andado un poco, volvió la calma, y entonces vimos y oimos el hervidero de una corriente, qual lo pudieramos haber esperado sobre un baxo. Yo no podia dar razon de ésta circunstancia, sinó suponiendo que ésta era la corriente del golfo. Con todo eso parecia imposible que viniera á pasar tan cerca del banco. Nuestro Capitan resolvió tentar de nuevo si habia alguna corriente á cierta distancia de éste hervidero en un espacio de calma. A este fin largó otra vez el bote, y se halló que la corriente iba al S. E. $\frac{1}{4}$ S. cerca de $\frac{3}{4}$ de milla. La evidencia de estos varios fluxos en tan corto espacio, el calor del agua que no habia subido al grado de la corriente del golfo, y nuestra situacion hácia el Norte, me hizo concluir, que estos son los remolinos que hacen las revueltas de la corriente del golfo, justamente en su orilla ó borde septentrional.

Jul. 25 Latit. 41.° 53′ Long. 65.° 33′ — Continuando todavia el agua hasta medio dia casi en el mismo temple, y siendo nuestra derrota al O. con alguna declinacion al S., concluí, que nuestra situacion respecto á la corriente era poco mas ó menos la misma que la últimamente notada. Esto lo confirmó el paso de inmensas cantidades de alga, una porcion de espuma y heces, una ballena, dos ó tres tiburones, y una banda de tursiones en el rumbo de por la mañana; pero por la tarde nos apartamos mas hácia el Norte, y á las 6 de ella el agua baxó de 55 á 53, sin que se viera ninguna yerba del golfo, y las sondas en 42 brazas. A las 8 de la tarde viramos y gobernamos al S.: y quedé admirado de hallar á media noche que el agua se habia calentado hasta 60, aunque las sondas eran solo de 32 brazas. Aquí otra vez solo pude atribuir esto al influxo de la corriente del golfo, cuyo pensamiento tubo por probable el Capitan, y viró para el Norte, manteniendose todavia el viento casi por el O.: y á las 3 de
26. la mañana el termómetro baxó á 53, quando viramos de nuevo, y gobernamos al S. Yo entonces exâminaba el calor del agua por el termómetro ordinariamente cada hora, y á las 5 de la tarde habia subido á 62. Las sondas eran entonces 46 brazas. — Viramos, y volvimos al N., y á media noche habia baxado otra vez á 55: á las 3 de la ma-
27. ñana á 54: las sondas eran entonces cerca de 35 brazas. Despues quando navegamos otra vez al S., volvió á 60. Asi en el tiempo de tres viradas sucesivas cada vez hallabamos mas fria, ó mas caliente el agua, segun era la derrota al Norte ó al Sur, de 6 á 9 grados. Yo no puedo dar razon de esto en tan corta variacion de sondas, sinó suponiendo, que quando navegabamos al Sur, entrabamos en el influxo del calor de la corriente del golfo, y quando al Norte, saliamos de él. No por esto pienso que hayamos entrado en la corriente misma, porque en éste caso se de-

debia esperar, que el calor del agua fuese mucho mayor; pero probablemente hemos estado muy cerca, y quizá sobre su orilla: y acaso en lugar de estorbo nos ha sido de ventaja, por un reviro de ella para el Oeste. Que la hemos tenido cerca, parece muy claro: pues quando veiamos que el agua se calentaba, aparecia mucha alga, y el tiempo estaba sereno; y quando la hallabamos fria, no veiamos yerba alguna, y habia niebla.

Puede ser que estemos mas al O. de lo que pensamos. El tiempo y la observacion lo descubrirán.

Jul. 30 Latit. 40.° 25′ Long. 70.° 30′ Desde la última observacion, relativa á la corriente y sondas, he tenido el termómetro en movimiento casi cada hora, excepto quando nos alejabamos de la costa: y exâminando las sondas, segun estan marcadas en la carta de M. Des Barres, las he ido señalando regularmente. Y si supusieramos, que una corriente nos llevaba cerca de una milla por hora al O., las sondas convendrian muy bien. Quando hácia los 40.° 25′ de latitud navegabamos alejandonos de la costa, hallamos el calor del agua en 64, y teniamos 45 brazas. Este calor lo atribuyo al influxo de la corriente, por ser mayor del que corresponde á las sondas, pues en 40 brazas, mas cerca de la costa, era solo de 60. Registrando mi diario de Boston á Virginia en el buque del Capitan Brace, hallé, que próximamente en la misma latitud el calor creció en casi el mismo tiempo desde 52 hasta 59, aunque la distancia corrida era algo mayor. Era esto en Octubre, y ahora estamos en Julio: y la diferencia en el número de grados se puede facilmente atribuir á la estacion. Caminando mas al S. y al O. con el Capitan Brace, el agua subió á 67, quando nos hallamos dentro de la corriente: en la presente estacion probablemente hubiera pasado de 70. Por tanto vengo á concluir, que estamos dentro del influxo del calor, pero no dentro de la corriente del golfo: y espero hallar, que éste reviro de la corriente ha sido en favor nuestro.

Agost. 1 á las 9 de la mañana. Teniendo la tierra á la vista, me he confirmado en la suposicion de que una corriente favorable nos ha hecho recalar mas presto de lo que prometia la estima del Capitan.

APENDICE.

NOTAS Á LAS OBSERVACIONES MARÍTIMAS.

N.° I.

Sacado del diario de un Oficial abordo del navio de guerra Británico Liverpool, en Noviembre y Diciembre 1775 en la costa de la Carolina y Virginia.

Quando cabo Henrique (cape Henry) demoraba al N. O. 160 leguas, hallamos una corriente al S. de 10 á 12 millas por dia, que continuó del mismo modo hasta que tubimos el cabo al O. N. O. 89 á 90 leguas. Entonces hallamos una corriente dirigida al N. E. de 32 á 34 mi-

llas por dia. Esta continuó hasta estar 33 ó 30 leguas de la tierra en la costa de arriba. Entonces corre al S. y al O. la distancia de 10 á 15 millas por dia hasta 12 á 15 leguas de la tierra. Esta corriente, que solo és la revuelta de la del golfo, corre principalmente al S. O., ó segun la direccion de la costa.

En latitud 37.° 50′ echamos la sonda, y tubimos 65 brazas, arena fina, estando 25 leguas de la tierra. En la misma latitud, y solo 26 leguas de distancia, no se halló fondo con 180 brazas.

Desde la latitud de 35.° 30′ hasta la de 37.° 00′ no hay sonda á 20 leguas de la tierra; pero en distancia de 19 leguas se encuentra en 60 brazas. En la de 18 hay solamente 35 brazas, y desde aquí hasta la playa proceden gradualmente las sondas.

Desde cabo Hatteras á cabo Henrique el fondo és arena fina, y al Norte de este cabo arena gruesa con mezcla de algunas conchas.

N.° II.

Sacado del diario de un Oficial abordo del navio de guerra Británico Liverpool entre 26 de Septiembre y 9 de Octubre 1775.

En latitud 45.° 43′ N. longitud 21.° 20′ O. de Greenwich, hallamos una corriente que iba al S. 12 á 15 millas por dia: la qual continuó hasta que dimos vista á la isla del Cuervo, cuya parte septentrional está en latitud 39.° 56′ N. (*a*), y longitud 31.° 8′ O. de Greenwich, por observacion astronómica: que con diferencia de 12 millas conviene con la longitud de estima, siendo ésta 30.° 56′. La variacion de la aguja sobre ésta isla es 18.° 19′ O.: y navegando al S. y al O., disminuyó gradualmente hasta que llegamos á la latitud de 29.° 00′ N. lon-

(*a*) La latitud mas septentrional de la isla del Cuervo es 39.° 44′ y no 39.° 56′.

longitud 66.° 40′ O., en donde no tubimos variacion.

N.° III.

Sacado del diario de un Oficial abordo del navio de guerra Británico Liverpool.

En 18 de Octubre 1775, latitud 42.° 4′ N. longitud 10.° 8′ O. de la isla del Cuervo, demorando ésta S. 75.° E. distancia 156 leguas, estando entonces la mar muy llana, se vió repentinamente agitada en un corto é irregular espacio de mar (sin mudanza alguna ni aumento de viento), como sucede generalmente por causa de corrientes: y al dia siguiente hallamos que estabamos 30 millas al S. de la estima. Esta corriente continuó hasta el 22 de Octubre, habiendo llegado entonces á la latitud de 37.° longitud 13.° 30′ O. Su direccion es S. $\frac{1}{4}$ S. O. $\frac{1}{2}$ O. 1 $\frac{1}{2}$ milla por hora.

Teniendo buen viento, y una buena observacion de latitud cada dia, con buenas observaciones astronómicas para determinar la longitud, tenemos muy grandes motivos de fiar de la autenticidad de lo arriba dicho.

N.° IV.

Sacado del diario de un Oficial abordo del navio de guerra Británico Liverpool, Julio, Agosto y Septiembre 1775.

El banco desde cabo de los Bacallaos se extiende hasta casi el cabo de Arenas (cape Sable), en donde se junta con los bancos de Nueva Escocia, profundizandose desde 20 hasta 50 á 55 brazas, cuya profundidad se halla en latitud de 43.°

Atravesando el banco entre latitud 41.° 41′ y 43.°, el fondo és muy notable. A la parte de afuera és arena fina: baxando el agua gradualmente por muchas leguas en me-

dio del banco, arena gruesa ó cascajo con guijarros: en la orilla interior fondo de lama con pedazos de conchas; y repentinamente se ahonda desde 45 á 48 hasta 150 á 160 brazas.

N.° V.

En latitud 44.° 54′ *N. longitud* 53.° 19′ *O. abordo del paquebote Chesterfield, Capitan Schuyler, Julio* 10, 1790.

El Capitan cogió un bacalao, y dentro de pocos minutos despues de abierto y vaciado, introduxe el termómetro en su vientre: el instrumento señaló 39, quando en el ayre estaba en 57, y en el agua en la superficie 52. Profundidad 46 brazas.

En latitud 44.° 52′ *N. longitud* 54.° 57′ *O. Julio* 11, 1790.

La tripulacion cogió muchos bacalaos y lisas. El termómetro fué puesto dentro de tres bacalaos y una lisa, sucesivamente, en el momento que se sacaban del agua, y el instrumento señaló siempre 37. El ayre estaba en 57, y el agua en la superficie 53. La primera experiencia se repitió despues de haber vaciado el pescado, y entonces señalaba un grado mas de calor. Infiero de aquí que la diferencia entre los dos experimentos se debia al tiempo que el pescado estubo en el ayre antes de la prueba, y que en todas las pruebas el calor animal del pescado era cerca de 16.° menor que él del agua en la superficie. Y como parece natural suponer, por analogía, que el calor animal és por lo menos igual al del fluido en que el animal vive, infiero, que el agua en el fondo estaba en 37.°, esto és 16.° mas fría que en la superficie. En un viage anterior se halló por experiencia decisiva, que cerca de la costa en tiempo de mucho calor el agua del fondo en 18 brazas estaba 12 grados mas fria (*a*) que en la superficie.

(*a*) Veanse las Transacciones Filosóficas, vol. 2. pag. 329.

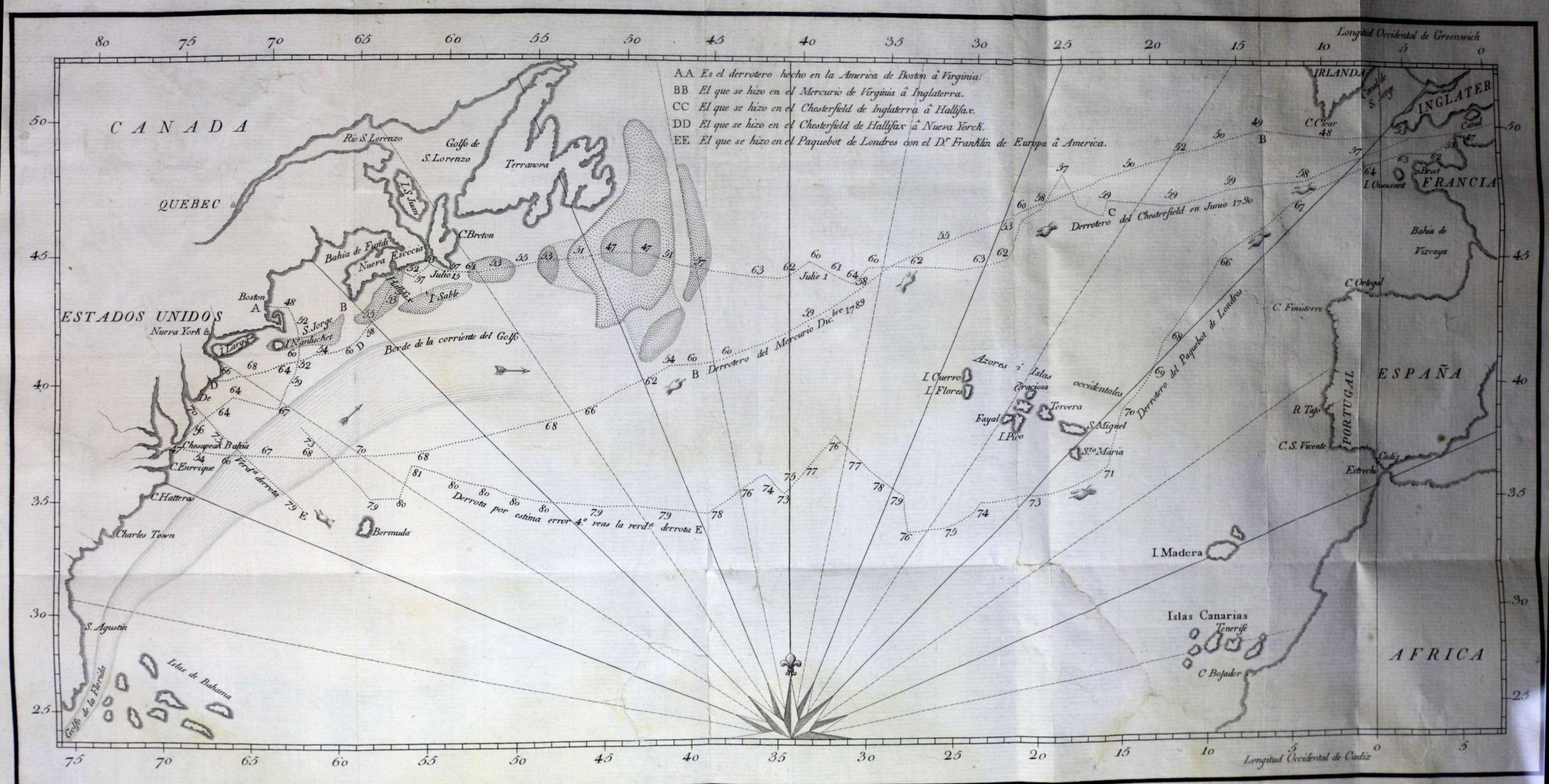
Otra

Otra razon para suponer que el agua era mas fria en el fondo que el calor animal, era la gran distension de las agallas de los bacalaos quando se abrieron, sin embargo de que al sacarlos del agua habian despedido innumerables ampollas de ayre. De consiguiente el ayre dentro de la agalla (ó por el frio, ó por la fuerza del animal) hubo de estar mucho mas comprimido abaxo que arriba, donde estaba en 37. Muchos pescados que habian sido traidos hasta la superficie del agua, y despues se desprendieron del anzuelo, nadaban con ligereza en la superficie hasta que recobraban toda su vivacidad, no obstante que habian perdido mucho ayre al venir arriba. Por consiguiente su gravedad específica era mucho menor que en el fondo, y esto probablemente provenia de la distension de la agalla.

Que el pescado sube y baxa en el agua por esta facultad de aumentar y disminuir su volumen, y consiguientemente su gravedad específica, es bien sabido de los Naturalistas; pero yo tube mucha complacencia en ver esta verdad confirmada por estos experimentos. = Jonat. Williams, Jun. =

Otra razon para suponer que el agua en una fuente al fondo que á otra natural, era la gran diferencia de las capilas de los buques ántes de dárseles, sin embargo, es que si acaso del agua hubiera desprendido, ir-resistibles burbujas de aire, se coleccionarían al centro de la aguja (ó por el frio, ó por la fuerza del sulfato) hasta de estar mucho mas condensado ahora que antes, dando todas en 27. Todas ellas habrán sido tenidas hacia la superficie del agua, y despues se desprendieron del mismo, mas con ligereza en la superficie hasta que recobraban toda su vivacidad, no obstante que habian perdido mucho rato al venir sin-ta. Particularmente, la primera esperiencia era mucho menor que en el fondo, y esto probablemente provenia de la distension de la aguja.

Que el pesado sube y baxa en el agua por este Fa-ctical de mensurar y definir su volumen, y consi-guientemente su gravedad especifica, es bien sabido de los Naturalistas, pero yo tube mucha complacencia en ver esta verdad confirmada por estos esperimentos. = Jonat. Williams, Jun. =


AA Es el derrotero hecho en la America de Boston â Virginia.
BB El que se hizo en el Mercurio de Virginia â Inglaterra.
CC El que se hizo en el Chesterfield de Inglaterra â Hallifax.
DD El que se hizo en el Chesterfield de Hallifax â Nueva Yorck.
EE El que se hizo en el Paquebot de Londres con el Dr. Franklin de Europa â America.
Longitud Occidental de Greenwich
Longitud Occidental de Cadiz
CANADA
QUEBEC
Rio S. Lorenzo
Golfo de S. Lorenzo
Terranova
I. S. Juan
C. Breton
Bahia de Fundi
Nueva Escocia
Hallifax
I. Sable
Julio 15
Julio 1
ESTADOS UNIDOS
Boston
Nueva York
I. Largo
S. Jorge
I. Nantucket
Borde de la corriente del Golfo
Derrotero del Mercurio Dic.bre 1789
Derrotero del Chesterfield en Junio 1790
Derrotero del Paquebot de Londres
Chesapeak Bahia
C. Enrrique
C. Hatteras
Charles Town
S. Agustin
Islas de Bahama
Golfo de la Florida
Bermuda
Derrota por estima error 4.° veas la verd.a derrota E
Verd.a derrota 79 E
Azores ó Islas occidentales
I. Guerro
I. Flores
Graciosa
Tercera
Fayal
I. Pico
S. Miguel
Sta. Maria
I. Madera
Islas Canarias
Tenerife
C. Bojador
AFRICA
IRLANDA
Canal de S. Jorge
INGLATER
C. Clear
Canal
Brest
I. Ouessant
FRANCIA
Bahia de Vizcaya
C. Ortegal
C. Finisterre
PORTUGAL
ESPAÑA
R. Tajo
C. S. Vicente
Cadiz
Estrecho

175 pg