

Un sabio en la meseta. El viaje de Alejandro de Humboldt a España en 1799

Zusammenfassung

Hier wird die spanische Übersetzung des Artikels präsentiert, den Alexander von Humboldt im Jahr 1825 in der deutschen Zeitschrift Hertha veröffentlichte und in welchem er seine Reise durch Spanien sowie seine geographischen Untersuchungen der Hochebene kommentiert. Diesem wird eine essayistische Einleitung vorangestellt, um Humboldts spanische Reise in ihren Kontext einzuordnen. Aufgrund seiner genauen wissenschaftlichen Argumentation, der Darstellung der barometrischen Nivellierung sowie des topographischen Profils der Halbinsel, wurde die Notwendigkeit einer spanischen Übersetzung dieser humboldtschen Arbeit mit dem Titel Über die Gestalt und das Klima des Hochlandes in der iberischen Halbinsel erkannt. Die Art in der Humboldt seine auf der spanischen Halbinsel durchgeführten Forschungen präsentiert ist bemerkenswert, da er trotz des streng wissenschaftlichen Tones dieser Schrift, den Leser durch einen an seinen Herausgeber Professor Berghaus gerichteten Brief führt, unter Hinzufügung von Anmerkungen aus seinen Tagebüchern sowie Daten, die er von seinen spanischen Briefpartnern erhalten hatte.

Abstract

We introduce the article originally published in the German periodical Hertha in 1825, in which Alexander von Humboldt made comments on his trip to Spain and on the geographic study of the plateau he had undertaken, with an introductory essay that presents the Spanish travel in its context. Due to the precise scientific argument used and the given barometric levels and topographic profile of the Iberian peninsula, we have considered the translation into Spanish of Über die Gestalt und das Klima des Hochlandes in der iberischen Halbinsel (Sobre la configuración y el clima de la meseta de la Península Ibérica) as necessary. The way in which Alexander von Humboldt presented his research upon the peninsula is a rather peculiar one since, in spite of the strictly scientific style used in his writings, he leads the reader by using a letter to his editor, Professor Berghaus, and inserts excerpts from his diary as well as data he had obtained from his Spanish correspondents.

Resumen

Presentamos el artículo publicado en la revista alemana Hertha en 1825, donde Alexander von Humboldt comentó su viaje por España y el estudio geográfico de la meseta, con una introducción a modo de ensayo, que sitúa el viaje español de Humboldt en su contexto. La argumentación científica es precisa, se dan las nivelaciones barométricas y se ofrece el perfil topográfico peninsular, lo que nos ha hecho considerar la necesidad de la traducción al español de este trabajo de Alejandro de Humboldt titulado Sobre la configuración y el clima de la meseta de la Península Ibérica (Über die Gestalt und das Klima des Hochlandes in der iberischen Halbinsel). La forma de presentación de Humboldt de sus investigaciones en la Península es bastante curiosa, ya que a pesar del tono estrictamente científico de su escrito, guía al lector a través de una carta a su editor el profesor Berghaus, con la intercalación de notas de su Diario y con datos obtenidos de sus corresponsales españoles.

* * *

Über den Autor (Miguel Ángel Puig-Samper Mulero)

Erlangte seinen Dokortitel in Biologie an der Universidad Complutense in Madrid, Wissenschaftlicher Forscher des Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) in der Abteilung Wissenschaftsgeschichte des Instituto de Historia des CSIC. Mitglied des Vorstandes der Sociedad Latinoamericana de Historia de la Ciencia y la Tecnología, gehört weiteren wissenschaftlichen Gesellschaften an wie beispielsweise der Asociación de Latinoamericanistas Europeos, der Society for the History of Natural History in London, der Sociedad Española de Historia de las Ciencias y las Técnicas, etc. Ebenso ist er Mitglied des Redaktionskomitees der wissenschaftshistorischen Zeitschrift *Asclepio* und gehört dem Beratungsgremium der *Revista de Indias* sowie der elektronischen Zeitschrift *HiN* an.

Unter seinen Publikationen bezüglich der Welt der Expeditionen können folgende hervorgehoben werden: *Las expediciones científicas en el siglo XVIII* (Madrid, 1991), *La obra científica de P. Löfling en Venezuela* (Caracas, 1993), *Nouveau Monde et Renouveau de l'Histoire Naturelle* (Paris, 1994), *La Ilustración en América Colonial* (Madrid, 1995), *El viaje del astrónomo y naturalista Louis Feuillée a las Islas Canarias (1724)* (La Laguna, 1997), *Ensayo político sobre la Isla de Cuba de Alejandro de Humboldt* (Madrid, 1998), *Las Flores del Paraíso. La exploración botánica de Cuba en los siglos XVIII y XIX* (Barcelona, 1999) sowie *Historia del Jardín Botánico de La Habana* (Madrid, 2000). Zur Zeit leitet er das Projekt *Las relaciones científicas hispano/alemanas en la época ilustrada. Alejandro de Humboldt y las reformas de la minería y la mineralogía en España e Iberoamérica*.

Sobre el autor (Miguel Ángel Puig-Samper Mulero)

Doctor en Ciencias Biológicas por la Universidad Complutense de Madrid. Investigador Científico del CSIC, con destino en el Departamento de Historia de la Ciencia del Instituto de Historia del CSIC. Es miembro de la Junta directiva de la Sociedad Latinoamericana de Historia de la Ciencia y la Tecnología, y pertenece a numerosas sociedades científicas –como la Asociación de Latinoamericanistas Europeos, la Society for the History of Natural History de Londres, la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y las Técnicas, etc.–. Asimismo es miembro del Comité de redacción de la revista de historia de la ciencia *Asclepio* y pertenece al Consejo asesor de *Revista de Indias* y de la revista electrónica alemana *HiN*.

Entre sus publicaciones, relacionadas con el mundo de las expediciones, podemos destacar *Las expediciones científicas en el siglo XVIII* (Madrid, 1991), *La obra científica de P. Löfling en Venezuela* (Caracas, 1993), *Nouveau Monde et Renouveau de l'Histoire Naturelle* (Paris, 1994), *La Ilustración en América Colonial* (Madrid, 1995), *El viaje del astrónomo y naturalista Louis Feuillée a las Islas Canarias (1724)* (La Laguna, 1997), *Ensayo político sobre la Isla de Cuba de Alejandro de Humboldt* (Madrid, 1998), *Las Flores del Paraíso. La exploración botánica de Cuba en los siglos XVIII y XIX* (Barcelona, 1999) e *Historia del Jardín Botánico de La Habana* (Madrid, 2000). Dirige en la actualidad el proyecto *Las relaciones científicas hispano/alemanas en la época ilustrada. Alejandro de Humboldt y las reformas de la minería y la mineralogía en España e Iberoamérica*.

Über die Autorin (Sandra Rebok)

Sandra Rebok studierte Soziologie und Ethnologie in Heidelberg, Madrid und Paris, war im Zusammenhang mit Themen der Amerikanistik im Museo de América in Madrid tätig, und arbeitet zur Zeit an ihrer Doktorarbeit über „Alexander von Humboldt und Spanien: Spanischer Einfluss und Rückbezüge in seinem Amerikanischen Projekt“. Mitarbeiterin von Dr. Miguel Ángel Puig-Samper im Instituto de Historia des Consejo Superior de Investigaciones Científicas in Madrid bei der Erstellung des Buches *Humboldt en España*, der Veröffentlichung des spanischen Briefwechsels von Humboldt, sowie in anderen Aktivitäten und Projekten im Zusammenhang mit diesen Themen. Bisheriges Ergebnis dieser Forschung ist die Publikation verschiedener Artikel über die Wahrnehmung Alexander von Humboldt's in der spanischen Presse, das von ihm geschaffene Spanienbild, neue Perspektiven in der Erforschung seines Aufenthaltes in Cuba, sowie die Übersetzung und Veröffentlichung verschiedener in Spanien bisher unbekannter Dokumente Humboldts, als auch die Teilnahme an internationalen Kongressen und Kolloquien in Paris, Mexico, Prag und Havanna.

Miguel Ángel Puig-Samper y Sandra Rebok
(Instituto de Historia. CSIC)

Un sabio en la meseta. El viaje de Alejandro de Humboldt a España en
1799*

El entramado de un viaje.

Dichosa edad y siglo dichoso aquel adonde saldrán
a luz las famosas hazañas mías, dignas de entallarse
en bronces, esculpirse en mármoles y pintarse en
tablas, para memoria en lo futuro.
(Miguel de Cervantes, *Don Quijote de La Mancha*)

Ya en tiempos de Carlos III, un famoso viajero –Joseph Townsend- recomendaba para viajar por España una buena constitución física, llevar dos buenos criados, cartas de crédito para las principales ciudades y recomendaciones para las mejores familias del país. Cuando en enero de 1799 Alejandro de Humboldt atravesaba la frontera pirenaica para llegar a Barcelona con el sueño de llegar a África o quizá encaminarse hacia tierras americanas, cumplía gran parte de estas sugerencias. Según el pasaporte que le habían concedido las autoridades francesas para viajar a Argel, por indicación del embajador prusiano en París –Alphonse de Sandoz Rollin-, Humboldt presentaba una apariencia física inmejorable y la resistencia de su constitución había quedado demostrada tanto en las experiencias galvánicas que había probado en su propio cuerpo como en su trabajo profesional como Inspector de Minas en su Prusia natal. En cuanto al segundo consejo, sólo se cumplía parcialmente, ya que el sabio alemán venía a España acompañado únicamente de su amigo, considerado como un criado o a lo más secretario por las autoridades españolas, el botánico francés Aimé Bonpland.

Respecto al tercer asunto, el financiero, Humboldt no tenía problemas aparentes, ya que tras la muerte de su madre había heredado una gran fortuna que pensaba invertir tanto en su viaje –finalmente a las colonias españolas de América- como en la publicación de los resultados científicos de su aventura. Sabemos ahora que ya en Barcelona, recién iniciado su periplo ibérico, se dirigió a su amigo Kunth para solicitar fondos, que finalmente llegaron por la vía del banquero Abraham Mendelssohn en París al marqués de Irlanda en Madrid. Este último fue además considerado por Humboldt como uno de los principales valedores de su viaje y uno de los personajes clave en la Corte madrileña, ya que el marqués, Simón de Argorri y Olavide, además de ser uno de los banqueros españoles más poderosos y miembro del Consejo de Hacienda, estaba emparentado con figuras relevantes como el embajador en Londres Simón de las Casas, su hermano Luis, antiguo gobernador de Cuba y capitán general de Cádiz, o Pedro Pablo O'Reilly, segundo conde de O'Reilly.

Cumplía Humboldt la cuarta recomendación de Townsend prácticamente unida a la tercera, que le había permitido tener acceso a otras familias notables como las de Gálvez, Gardoqui, la del duque del Infantado, etc..., pero el científico prusiano no se conformaba con estas relaciones para conseguir sus objetivos. Una vez instalado en Madrid, en febrero de 1799, el encargado de negocios de Prusia –David de Tribolet-Hardy- le puso en contacto con la persona clave que podría lograr la aprobación de un proyecto como el que pretendía Alejandro de Humboldt, la exploración de la América española, una vez desestimado su viaje africano. Se trataba del barón Phillip de Forell, embajador de Sajonia en Madrid, mineralogista distinguido y amigo personal del ministro Mariano Luis de Urquijo. La actuación del embajador sajón fue providencial para Humboldt, que logró con rapidez la protección política y estableció los vínculos científicos necesarios para la preparación del viaje americano. Según un informe del embajador danés en Madrid, Herman de Schubart, la alianza de Humboldt con el barón de Forell se extendió además al embajador holandés Johan Valckenaer, quien formaba parte al parecer de un *comité secreto* que asesoraba al ministro Urquijo y la reina María Luisa en los asuntos políticos más delicados, además de su relación con el príncipe de Parma, casado con la infanta M^a Luisa, que Humboldt calificó

de planta exótica de la Corte madrileña por su sabiduría y conocimientos científicos.

En el campo de la ciencia, Humboldt pudo llegar de la mano del propio barón de Forell al Real Gabinete de Historia Natural, institución científica con la que el embajador de Sajonia colaboraba con sus colecciones mineralógicas y en la que incluso había logrado colocar como colectores a dos alemanes, Juan Guillermo y Enrique Thalacker. Además parecía evidente el aprecio por la mineralogía alemana del director efectivo del Real Gabinete de Historia Natural, José Clavijo y Fajardo, si tenemos en cuenta que hacía poco tiempo había enviado una expedición mineralógica a Chile y Perú dirigida por los hermanos Heuland, sobrinos del gran coleccionista Jacob Forster, y había promovido a catedrático de mineralogía en Madrid a Cristiano Herggen.

Paralelamente, Humboldt establecería relaciones científicas con los químicos Louis Proust y Domingo García Fernández, quienes con el botánico Cavanilles y Herggen estaban a punto de publicar la primera revista científica española, los *Anales de Historia Natural*. Para completar sus conocimientos, Casimiro Gómez Ortega, por entonces director del Real Jardín Botánico, le permitió conocer el contenido de las floras americanas elaboradas en las expediciones científicas que los gobiernos ilustrados habían enviado a América, especialmente las dirigidas a Perú y Nueva España. También llegó a conocer a Juan Bautista Muñoz, el ilustre historiador que en esos años organizaba el Archivo General de Indias y preparaba su *Historia del Nuevo Mundo*, a José Chaix, un astrónomo distinguido que había trabajado con Delambre y Méchain en las operaciones de medición del arco de meridiano en España y que fue uno de los principales colaboradores de Humboldt, así como al grupo de marinos ilustrados que en su mayor parte estaban relacionados con el Depósito Hidrográfico de Madrid, donde se elaboraba la principal cartografía náutica de la época, que dirigía el marino José Espinosa y Tello, más tarde sustituido por Felipe Bauzá, otro de los corresponsales más activos de Alejandro de Humboldt.

La presentación del científico

Si con los elementos que ya hemos citado con anterioridad, el proyecto del viaje de Alejandro de Humboldt tenía suficientes garantías de éxito, su presentación formal ante la Corte podía acelerar el resultado. El 11 de marzo de 1799 Humboldt presentaba su solicitud al rey Carlos IV halagando la ilustración de su gobierno y la importancia de sus posesiones americanas, en las que el naturalista podía estudiar con los nuevos instrumentos la formación de la Tierra, investigar su composición y, sobre todo, reconocer las relaciones generales que unían a todos los seres organizados, objetivo generales que contrastaban con su presentación como Consejero de Minas ante el ministro Urquijo y en la noticia autobiográfica que acompañaba a su Memoria ante el rey.

En ésta, titulada *Noticia sobre la vida literaria de Mr. de Humboldt (sic) comunicada por él mismo al Barón de Forell*, Alejandro de Humboldt omitía prácticamente su primera formación en su casa paterna y con sabios berlineses, que más tarde añadió en una nota autobiográfica escrita en Santafé en 1801, para destacar sus estudios en Gotinga y Frankfurt, así como sus estudios administrativos y financieros en Hamburgo. Comentaba Humboldt que sus primeros trabajos sobre las montañas basálticas del Rhin hicieron que el director de Minas, el barón de Heinitz -el mismo que se había encargado con Fausto de Elhúyar de la contratación de mineros sajones con destino a la América española- le llevase con él al departamento de Minas. Asimismo recordaba el importante viaje por Holanda, Inglaterra y Francia, realizado bajo la dirección de Georg Forster, al que atribuía la mayor parte de sus conocimientos, y sus prácticas de minería en Freiberg y Harz. En su primer destino, cuyo objetivo era el estudio de yacimientos de sal, Humboldt recorrió lo que entonces era Polonia y la Alemania meridional, Hallein, Wieliczka, Berchtesgaden, etc., antes de asumir el cargo de inspector de Minas en el territorio de las colinas franconianas de alrededor de Bayreuth, donde logró que las minas dieran un rendimiento favorable para las arcas reales.

Entre sus descubrimientos, Humboldt destacó en estos primeros años de trabajo en la minería, el invento de una nueva lámpara antimefítica y de una máquina de respiración, de gran importancia para salvar vidas en las minas. Mencionaba también sus primeros trabajos botánicos, su *Flora Fribergensis* y su publicación sobre la fisiología química de los vegetales, traducidos ya a numerosos idiomas. En cuanto a su carrera política y diplomática, Humboldt subrayó en la nota dirigida a Urquijo el papel que había tenido, por encargo del conde von Hardenberg, en las negociaciones con los franceses que dieron

lugar a la Paz de Basilea.

Uno de los aspectos más interesantes de esta noticia autobiográfica de Humboldt es su exposición sobre el interés que le movió a renunciar a su pensión oficial como Consejero Superior de Minas. Estaba decidido a recorrer otra parte del mundo y estudiar no sólo las especies y sus caracteres, sino la influencia de la atmósfera y la composición química sobre los cuerpos organizados, la formación del globo, las identidades de las capas geológicas en los países más alejados; en definitiva, se proponía, según sus propias palabras, estudiar las *grandes armonías de la Naturaleza*, aún a costa de su pequeña fortuna, que estaba dispuesto a sacrificar en beneficio del progreso de las ciencias. En cuanto a sus preparativos, Humboldt señalaba que había adquirido una selecta colección de instrumentos astronómicos y físicos para poder determinar la posición astronómica de los lugares, la fuerza magnética, la declinación y la inclinación de la aguja imantada, la composición química del aire, su elasticidad, humedad y temperatura, su carga eléctrica, su transparencia, el color del cielo, la temperatura del mar a gran profundidad, etc... Además, Humboldt recordaba sus experiencias sobre el galvanismo, sus estudios botánicos en Dresde y Viena, así como los químicos en París, y sus inventos: un nuevo barómetro y un instrumento que llamó anthracómetro, para la medición del ácido carbónico atmosférico.

Respecto a sus proyectos viajeros anteriores, Humboldt comentaba la invitación del gobierno francés para viajar alrededor del mundo en la expedición dirigida por el capitán Baudin, que tanto le obsesionó, frustrada por falta de fondos, lo que le decidió a viajar por Africa para estudiar el monte Atlas. Los acontecimientos políticos en Argelia le habían hecho desistir también de este viaje, por lo que se había trasladado a la Península *para solicitar la protección de S. M. Católica en un viaje a América*, cuyo éxito colmaría sus deseos.

Tres días después, el ministro Urquijo comunicaba al barón de Forell la aprobación del viaje americano de Alejandro de Humboldt (1799-1804), un viaje que sin duda revolucionó los conocimientos europeos sobre la América española, dio lugar a una ingente obra científica por parte del propio Humboldt, que culminó con la publicación de su *Cosmos*, y abrió el camino de numerosas disciplinas científicas.

El viaje de Alejandro de Humboldt en España

En este contexto, cabe preguntarse qué papel jugó el viaje por España en la obra de Alejandro de Humboldt. La pregunta parece sencilla a primera vista, pero la realidad es que la abundante historiografía humboldtiana ha desconocido alegremente su respuesta, pensando que el paso de Humboldt por España había sido simplemente eso, un paso hacia las regiones tropicales de América. Como mucho, alguno de nuestros historiadores de la geografía, quizá recordando los pioneros trabajos de Amado Melón y Germán Bleiberg, nos ha recordado levemente que fue Alejandro de Humboldt el descubridor de la meseta en la Península Ibérica, sin resolver la duda de dónde hizo este descubrimiento geográfico y dónde publicó sus resultados científicos, quizá con algunas excepciones como la de Horacio Capel que indica claramente la contribución de Humboldt en la revista alemana *Hertha* en 1825.

En el curso de nuestra investigación sobre la estancia de Humboldt en España, descubrimos que ya en 1808 se había publicado en el libro del geógrafo Alexandre Laborde una pequeña *Notice sur la configuration du sol de l'Espagne et son climat* firmada por Humboldt, luego publicada en español en Valencia en 1816, que ofrece la novedad de explicar la presencia de la meseta en la Península Ibérica e incluso de compararla con el altiplano mexicano en un gráfico muy llamativo que pretende buscar la similitud entre España y Nueva España, así como en la situación de sus capitales y que además incluye alguna referencia de cierta gracia, según la interpretación que se quiera hacer, como el comentario de Humboldt sobre la situación del palacio de San Ildefonso sobre el que apunta que ningún otro monarca europeo tenía un palacio en la región de las nubes. A pesar de la novedad de esta publicación, fue realmente en el artículo publicado en la revista alemana *Hertha* en 1825, donde la argumentación científica es más precisa, se dan las nivelaciones barométricas y se ofrece el perfil topográfico peninsular, lo que nos ha hecho considerar la necesidad de la traducción al español de este trabajo de Alejandro de Humboldt titulado *Sobre la configuración y el clima de la meseta de la Península Ibérica (Über die Gestalt und das Klima des Hochlandes in der iberischen Halbinsel)*.

La forma de presentación de Humboldt de sus investigaciones en la Península es bastante curiosa, ya que a pesar del tono estrictamente científico de su escrito, guía al lector desde un manuscrito

desaparecido muchos años atrás, a través de una carta a su editor el profesor Berghaus, con la intercalación de notas de su Diario –hoy perdidas- y con datos obtenidos de sus corresponsales españoles, especialmente Felipe Bauzá, además de la inclusión de los perfiles peninsulares, que ya había dado a conocer en el *Mapa Civil y Militar de España y Portugal*, editado por Alexis Donnet en París en 1823, y en el Atlas de su obra sobre el Nuevo Continente. Lamentablemente el estudio de Alejandro de Humboldt sobre España no tiene la riqueza literaria de muchos de sus escritos –recuérdense por ejemplo sus maravillosos *Cuadros de la Naturaleza*-; más bien constituye un ensayo científico de gran valor, aunque alejado de las observaciones personales del habitual relato del viajero ilustrado y quizá también condicionado por el generoso permiso de viaje concedido por las autoridades españolas. Es, en este sentido, muy diferente del *Diario de viaje a España (1799-1800)* de su hermano Wilhelm, quien pocos meses después de la salida de Alejandro hacia tierras americanas, viajaba por España en compañía de su esposa Carolina y de sus tres hijos, dejándonos unas interesantes descripciones de las ciudades recorridas, sus vivas impresiones de los personajes conocidos, muchos de los cuales habían tratado a Alejandro, y en general una pintura más expresiva de la España de entonces.

Alejandro de Humboldt parece tener además la obsesión de que la presentación de algunos de sus resultados científicos y especialmente sus notas autobiográficas, aparecieran de la mano de terceras personas, como si quisiera distanciarse de sus propias observaciones y al mismo tiempo asegurar el compromiso de alguna autoridad científica con su obra.

En el caso de Berghaus, éste parece que proyectaba en esta época un trabajo geográfico sobre la Península Ibérica y ya había publicado el trabajo sobre Portugal de Wilhelm Ludwig von Eschwege, que el propio Humboldt le hizo llegar con su artículo sobre España. Dado que se ha conservado la correspondencia de Berghaus, podemos saber que en el proceso de edición del trabajo de Humboldt sobre la geografía peninsular, el editor alemán transformó el texto en alguna parte, aunque sólo es significativa su censura a la crítica de Humboldt sobre algunos resultados de las mediciones de Isidoro de Antillón y más aún, la eliminación de una frase en la que Humboldt hacía alusión al exilio de su amigo Felipe Bauzá en Londres debido a la tiranía del rey Fernando VII.

Si en América Humboldt se presenta como un nuevo Colón, el redescubridor del continente americano, como muchos quieren, su exploración de la Península es mucho más limitada, ya que encierra datos y observaciones referentes a la geografía, la climatología y la geología peninsular de sumo valor, que luego ampliará en Canarias, pero no ofrece la visión global, holística, que aparecerá en su obra americana. Quizá era demasiado pronto o simplemente la escala peninsular le ofrecía un interés menos amplio, aunque suficiente para ensayar su imponente colección de instrumentos científicos, a pesar de las reticencias de las gentes, según expresa en alguna de sus cartas, como la dirigida al barón de Zach en la que le comentaba que los campesinos pensaban que adoraba la luna cuando hacía sus observaciones astronómicas.

En este sentido, también algún historiador alemán ha transmitido una imagen de la España de finales del siglo XVIII algo desenfocada o al menos incompleta, aunque nos permita el pequeño juego de imaginar a Alejandro de Humboldt, a lomos de su particular rocinante, atravesando las tierras de España acompañado de su buen Aimé, pertrechado de toda clase de instrumentos y con el barómetro en ristre, como un nuevo caballero andante de la ciencia que debía medir y observar todo y enfrentarse a los peligros de la superstición. Puede que haya algo de verdad en esta imagen quijotesca, pero también hay que indicar que, junto al atraso de las gentes del campo que Humboldt vio y sufrió, también se benefició del conocimiento de los científicos españoles de su época, como queda bien reflejado en el artículo de *Hertha*, donde además de mostrar su devoción por Bauzá, maneja los datos de otros sabios como Jorge Juan, Isidoro de Antillón, Chaix, Betancourt o José Joaquín Ferrer.

A pesar de esta última afirmación, es cierto que el nivel de conocimientos en lo que se refiere a la posición de las ciudades españolas era más bien escaso. Los datos que suministraba la obra de Tofiño, especialmente su *Atlas marítimo de España (1789)*, eran discutibles, las cartas de Tomás López no eran demasiado exactas, se discutían todavía las posiciones de ciudades como Madrid, Cádiz, Barcelona, Valencia, Cartagena, La Coruña y el Ferrol, atendiendo a las observaciones de sabios extranjeros - como Lalande, Méchain o Triesnecker- y españoles, como Bauzá, Antillón, Chaix, López, Ferrer, Mazarredo o el barón de la Puebla-Tornesa, tal como demostraba el *Recueil d'Observations astronomiques...*, que había publicado el propio Humboldt con el astrónomo Jabbo Oltmanns en 1810, con interesantes discusiones sobre las observaciones hechas en España.

Respecto a estas mediciones de la longitud y la latitud de las ciudades españolas, Humboldt dio una

especial importancia a la posición de Madrid como punto indiscutible de referencia para el resto de las posiciones peninsulares, tal como demuestra en su trabajo con Oltmanns, donde explicaba cómo había hecho sus observaciones en el palacio del duque del Infantado, cerca de la Plaza Mayor de Madrid, y recomendaba seguir con las mediciones, un consejo que se vería plasmado en las polémicas publicadas en la revista *Varietades de Ciencias, Literatura y Artes*.

Lo llamativo en el artículo de *Hertha* es que, desentendiéndose de la posición de la capital, Humboldt centra su atención en la altitud de Madrid como punto central de referencia para sus determinaciones barométricas. No hay que olvidar que en este caso Humboldt buscaba la determinación de la tercera dimensión peninsular para poder ejecutar adecuadamente sus perfiles (Valencia-La Coruña y Sierra Nevada-Pirineos), en los que quedaba demostrada claramente la conexión de las mesetas y el relieve general de la Península Ibérica. Es también interesante cómo Alejandro de Humboldt basa su determinación de 340 toesas para la altitud de Madrid en las observaciones realizadas por Felipe Bauzá, en 1820, en la casa del Depósito Hidrográfico, consideradas por él como las de mayor fiabilidad.

El recorrido del itinerario del sabio prusiano permite por una parte reconstruir perfectamente su recorrido por tierras españolas, algo imposible de otra manera dado su silencio en la mayor parte de su gran obra publicada y por la desaparición de las páginas peninsulares de su Diario, así como precisar sus observaciones geológicas, guiadas casi siempre por su obsesión comparativa con las de otras zonas. Asimismo, Humboldt hizo en su artículo en *Hertha* algunas consideraciones sobre el clima peninsular, destacando la modificación climática del interior como consecuencia de la elevación de la meseta, que llevaba asociada la presencia de un auténtico clima continental, en contraste con el suave clima de las costas. En fin, se trata de un texto manifiestamente científico y bastante escueto, alejado de las preciosas descripciones que realizó en el caso de las islas Canarias, donde además de sus valoraciones científicas sobre temas de gran trascendencia científica como el vulcanismo o la geografía vegetal, nos dejó unas bellas páginas sobre la población aborigen y la sociedad canaria de finales de siglo.

Finalmente hay que indicar la escasa atención de la investigación humboldtiana internacional sobre el viaje de Alejandro de Humboldt a la Península Ibérica, algo que esperamos que se resuelva parcialmente con la presentación de esta traducción de su obra sobre España, en la que el sabio prusiano nos descubre parte de nuestra identidad geográfica* .

Sobre la configuración y el clima de la meseta de la Península Ibérica

por

A. v. Humboldt

(Extracto de un escrito al profesor Berghaus)

En el extremo más occidental de Europa, bañado por el mar por tres lados, se eleva el altiplano de España, una verdadera meseta (*Tafel-Land*)¹, de 2.200 pies parisienses de altitud casi ininterrumpida y que abarca 4.200 leguas cuadradas geográficas. Tal fenómeno geognóstico es extremadamente raro en nuestro continente, pues, aunque también en el sur de Alemania las mesetas bávara y suaba alcanzan 1560 y 900 pies respectivamente, esas regiones alemanas no forman un todo cerrado y están parcialmente surcadas por anchas depresiones y cuencas fluviales².

Cuando en el año 1799 viajé a través de España para buscar allí una oportunidad de trasladarme hacia la costa africana y alcanzar así la expedición francesa a Egipto, hice un intento de nivelar barométricamente toda la península en dirección sudeste a noroeste, desde las costas del Mediterráneo en Valencia hasta las del océano Atlántico en Galicia. Ciertamente ya en 1776 La Lande (*Mem. de Paris 1776, pág. 148*) había deducido, a partir de unos cálculos barométricos del famoso viajero y matemático don Jorge Juan, que Madrid estaba situado a 294 toesas sobre el nivel del mar, pero los geógrafos no tenían entonces todavía conocimiento alguno de la *conexión de todas las mesetas en el interior de la Península Ibérica*. Mis primeras observaciones sobre las diferencias de altura en los alrededores de Madrid fueron incluidas por Cavanilles en el primer número de los *Anales de Historia Natural*. Tom. 1, pág. 86, pero mezcladas con algunas mediciones bastante inexactas de nuestro compatriota Thalacker (mineralogista bien instruido, por lo demás). El perfil, que resultaba de estas diferencias de nivel, está repetido en la obra de Laborde sobre España (*Itin. Descriptif de l'Espagne 1808. Tom. I, pág. CXIV*) y por

mi mismo está explicado con algunos comentarios que se refieren al clima. Durante muchos años di por perdido el manuscrito que contiene mis observaciones originales, y sólo en mi último viaje a Alemania ha vuelto a mis manos. He utilizado, calculadas y combinadas de nuevo, las alturas barométricas de este manuscrito, en el perfil de la península ibérica, que apareció, primero en el gran mapa de Donnet y Malo (*Mapa Civil y Militar de España y Portugal. Paris 1823*) y después, con algunas variaciones, en el quinto cuaderno del relato de mi viaje (*Atlas geogr. et phys. du nouveau Continent Pl. III*). A partir de esta publicación, he continuado ininterrumpidamente recogiendo, por correspondencia, todas las informaciones que tienen relación con las diferencias de altitud y el clima de la península española. Estas informaciones, que tienen interés para el estudio geognóstico y meteorológico, servirán algún día en sus manos y elaboradas por Vd. para el esbozo de un mapa físico de España. Ojalá que se sienta Vd. atraído a proporcionarnos un trabajo tan excelente de la parte occidental de Europa, como el que tenemos gracias a Vd. de las irregularidades del suelo de Francia. No es preciso recordar que todas las noticias que reúno en este informe (con excepción de las comparaciones con los números de la segunda edición de la geografía española de Antillón) hasta ahora no han sido publicadas.

Mi barómetro era uno de cubeta según el modelo de Ramsden, como los que utilizaron Leopold von Buch, Parrot, Oeynhausen, Dechen y otros excelentes observadores y como el que yo todavía recomiendo a aquellos viajeros que no tienen tiempo para utilizar un barómetro de Fortin con trípode. Las altitudes barométricas comparadas las obtuve, en parte, en Valencia, a través del señor Valenzuela; en parte en Madrid, por la bondad del señor Chaix. Los resultados, que yo considero como los más correctos, son la combinación de estas comparaciones. Semejante trabajo, por la naturaleza del barómetro (cuya posición vertical no se logra siempre con suficiente exactitud) y a causa de la lejanía de las correspondientes alturas, no es comparable con los trabajos de Ramond y otros nuevos viajeros; pero pueden servir para dar un panorama provisional de las diferencias de altitud en una longitud de 110 millas geográficas. En todos los lugares donde he pernoctado he hecho cuidadosamente la observación por la mañana y al anochecer y (conforme a la prescripción de Parrot) he puesto a un punto en relación con el otro. Para mi lo más importante era dilucidar la altitud de Madrid, como punto central, mediante la comparación de muchos datos, independientes entre sí, para luego calcular, en ambas Castillas y hasta Astorga, las localidades debajo y sobre el horizonte de Madrid.

Madrid, según don Jorge Juan, como está dicho más arriba, está a 294 toesas pero sin corrección de la temperatura. Cuando llegué a Madrid obtuve, por observación propia, 343 toesas como resultado más correcto. La siguiente lista mostrará que este dato es, aún hoy, el más cercano a la verdad. El señor Bauzá³ encontró en 1805 la altura barométrica media de 30 pulgadas 6,4 líneas (medida de Burgos) a 15^o centesimales; lo que, si se considera el mar a 338,2 líneas a 15^o de temperatura, según La Place serían 628 metros o 322,3 toesas. Antillón⁴ toma como altura media barométrica 30 pulgadas 4 líneas (medida de Burgos), por lo tanto, altitud de 804 varas o 672 metros o 344 toesas. Hace pocas semanas, gracias a la bondad de mi amigo el famoso geógrafo don Felipe Bauzá (que vive actualmente como exiliado en Londres), pude recibir las alturas barométricas de Madrid, observadas mensualmente durante un año. Las siguientes alturas medias han sido observados en 1820, con un excelente barómetro de Troughton, en la casa del *Depósito hidrográfico* por el señor Bauzá. Los números no son la media del valor más alto y más bajo de cada día, sino la media de 4 observaciones (9 de la mañana, 12 del mediodía, 2 de la tarde y 12 de la noche); los valores están todos reducidos al punto de congelación.

Enero	27,834	Julio	27,736
Febrero	27,833	Agosto	27,742
Marzo	27,633	Septiembre	27,829
Abril	27,617	Octubre	27,705
Mayo	27,726	Noviembre	27,665
Junio	27,807	Diciembre	27,791

El valor barométrico del año 1820 fue, por consiguiente, reducido a cero grados de temperatura, 27,743 pulgadas inglesas o 0^m, 70465, de donde se deduce que con una temperatura media del aire de 15^o centesimales y el dato antes mencionado del valor barométrico de los mares (338,2 líneas parisinas⁵), la altitud de Madrid es de 651 metros ó 334 toesas.

El Señor Bauzá me escribe (Mayo 1825): "El resultado de su perfil de la península española coincide con una diferencia de 5 toesas con el que yo obtengo de mis observaciones meteorológicas

(de 1817-1823), esto es 335,2 toesas. Esta última cifra apenas sufrirá, creo yo, una variación en lo sucesivo. Cuando, en Bilbao, comparé mi barómetro inglés con el que poseía el señor Ferrer y en distintos días combiné mis valores en Madrid con los suyos en la costa cantábrica, obtuvimos como cifra media 336,76 toesas (los datos variaban de 314 a 347 toesas). Espero poder proporcionarle a Vd. más adelante observaciones correspondientes a Madrid y Cádiz, ya que el barómetro de Troughton que usaba en el Depósito hidrográfico, ha sido cotejado muy exactamente con el barómetro de Haux en Cádiz". Mi perfil fue grabado en cobre muchos meses antes de que yo recibiera estas indicaciones confirmadoras, que, por ese motivo, me proporcionan alegría y tranquilidad. Después de haber confirmado de esta manera la altitud de Madrid sobre el nivel del mar, toda vez que yo admití que se hallaba a 340 toesas, he pasado a la determinación de las restantes alturas entre Valencia y Madrid. Aquí el extracto de mi diario.

I. Entre Valencia y Madrid.

Cerca de Valencia, hay campos cultivados como huertas. Más hacia el sur, roca caliza desnuda, aparentemente la misma formación que reconocí junto a Tarragona, Oropesa y La Mancha y que en el Col de Balaguer está cubierta por nagelflúo. Alcudia, un pueblo en el lugar más encantador, colocado como una joya alrededor de un lugar de peregrinación, (al aire libre) *Schinus molle*, un árbol de la meseta de Quito, en Alginet, 65 toesas sobre el mar.

Se acerca uno a la cadena montañosa, que en esta zona del sur del reino de Valencia se extiende de Este a Oeste. Río Júcar; luego Sierra de S. Ana 73 toesas, piedra caliza cubierta por una formación de greda y en ella sobresale un poderoso estrato de yeso. Este yeso (que se extiende irregularmente hor. 9,5 y cayendo hacia mediodía 48º) granuloso-foliado mezclado con arcilla, muy parecido al que, en Villarrubia y en La Mancha, contiene sal gema. La cumbre más alta de la Sierra de S. Ana es de 78 toesas (siempre calculado sobre el mar).

El camino asciende suavemente hacia la meseta interior de España. El estrato de yeso aparece particularmente meteorizado, especialmente allí donde está en contacto con piedra caliza, o quizá lo atraviesa. Un valle cultivado entre dos sierras calcáreas y cubiertas de bosques. Media milla (*legua*) antes del mojón 53, la llanura se ha elevado ya 116 toesas sobre el nivel del mar. La cadena de colinas junto al camino se dirige de SSO a NNE.

*Venta de Morente*⁶, una posada aislada, 165 toesas, una peculiar descomposición del estrato calizo junto al mojón 51. Cuatro cortes en los que se reconocen con claridad las masas de roca caídas; después, un monte empinado, Puerto de Almansa, 373 toesas. Aquí se llega propiamente a la meseta (*plateau*), que, casi ininterrumpidamente se prolonga desde La Mancha, a través de la Nueva y Vieja Castilla, hasta el reino de León. La llanura aparece como un antiguo fondo de mar.

En esta llanura se pasa por la pequeña montaña *El Bonete* (474 toesas). Otra vez sobre la caliza una pequeña formación de arenisca con cantos rodados de cuarzo, nódulos ferruginosos color marrón y cementos silíceos probablemente muy diferentes de la formación costera de nagelflúo.

Se desciende desde *El Bonete* hacia la *Venta del Rincón*, 458 toesas.

Llanuras cerealistas y desarboladas de la provincia de *La Mancha*, *Albacete* 341 toesas. *La Roda* 360 toesas. *Minaya* 374 toesas. Aquí la formación calcárea se hace muy porosa, casi como con burbujas, parecida a las calizas del Jura, entre Streitberg y Muggendorf en Franconia.

Provencio 354 toesas. *Pedernoso* 359 toesas. Muchas vetas de roca córnea conchiforme, en transición a la calcedonia, a menudo racemosas, en barras arriñonadas, dispersas en la matriz, probablemente de la formación calcárea, yacimiento análogo al de Vallecas, junto a Madrid. Alrededor de Toboso, cuyo nombre ha difundido Cervantes amplia y gloriosamente, se encuentra de nuevo sobre las calizas una formación de arenisca, por lo regular de grano fino, en su mayor parte, compuesto de granos redondos de cuarzo, pero alternando, aquí y allí, con estratos de granos toscos de nagelflúo. Esta arenisca no parece estar muy extendida y, a causa de la proximidad del granito de Toledo, crecen considerablemente hacia Ocaña las grandes vetas de cuarzo. Los estratos se extienden aquí, como las calizas, por toda la meseta hor. 8-10, y disminuyen, con 8 y 9, bien hacia el norte, bien hacia el sur.

Quintanar de la Orden 351 toesas. Alrededor yacimientos artificiales de salitre, montones cónicos de arcilla que, cuando la atmósfera está electrizada, aquí después de una tormenta (como en Cuyavien en

Hungría), se cubren de salitre. Molinos de pólvora a cuatro millas de aquí, en Alcázar de San Juan, donde se logra la mayor producción de salitre. *El Corral de Almaguer* 360 toesas.

Ocaña, una bonita ciudad, 395 toesas. La misma altura (entre 360 y 380 toesas), a la que se extiende toda la llanura, es, aquí, como en Francia, muy llamativa. En este último país he observado frecuentemente, p.e. en mediciones barométricas entre París y Metz, o entre París y Estrasburgo que, incluso allí donde la llanura se interrumpe por barrancos o por pequeñas cadenas montañosas, su elevación, a lo largo de 50 ó 60 millas, como llanura alcanza siempre el mismo máximo. ¿Indica este fenómeno una igualdad de las fuerzas interiores elevadoras?

Media hora después de *Ocaña* se entra en el amplio valle del Tajo, que en otros tiempos fue excavado por una inmensa corriente, de la que solo queda un diminuto cauce. En el valle mismo, unas pequeñas colinas calizas de apenas 20 toesas de altura, que se elevan erguidas a modo de islas o fortalezas, cautivan la mirada y ofrecen por todas partes estratos caídos. *Aranjuez* con sus espléndidos jardines (en la estación calurosa un lugar polvoriento e insalubre) 258 toesas. Todas las colinas de alrededor de yeso folioso mezclado con arcilla, frecuentemente de 50 brazas (*Lachter*) de espesor, separadas por estratos calizos. Muchas cavidades (*Schlotten*) en el yeso. La caída de los estratos debilitados parece indicar también aquí las potentes elevaciones, cuya conexión causal con otros fenómenos geognósticos han desarrollado Friedrich Hoffmann y Leopold von Buch. En el valle, sobre las calizas, se ha extendido la formación nagelflúo, bien de grano basto, bien de grano fino y a menudo calcáreo. Esta curiosa formación del yeso de *Aranjuez* contiene sal gema, junto a *Villarrubio*, en un valle que he visitado desde Madrid. Esta sal gema es más impura que la de *Minglanilla*, no lejos de *Cabriel* en *La Mancha*, y que la de *Cardona* en *Cataluña*. He medido barométricamente ambas cadenas de colinas, que encierran el valle del Tajo y he encontrado que son de igual altitud.

Valdemoro, rodeado de hermosos olivos, 317 toesas.

Madrid en parte (en el Retiro) edificado sobre yeso, que, como toda la arcilla de alrededor, tiene algo de sal común; 340 toesas. En este extracto de mi diario de viaje he evitado totalmente todas las denominaciones sistemático-geognósticas de caliza del Jura y caliza conchífera, de arenisca multicolor, ya que esas líneas fueron copiadas en una época en la que se creía todavía, erróneamente, que toda la sal gema (una formación que muy recientemente ha sufrido un fuerte movimiento de abajo a arriba) se encontraba sobre piedra calcárea.

II. Entre Madrid y La Coruña.

El monasterio del *Escorial*, según mi observación y la fórmula barométrica de *La Place*, está exactamente a 201 toesas sobre Madrid, por lo tanto a 541 toesas sobre el mar⁷. *Betancourt*, el ingeniero hidráulico recientemente fallecido en Rusia, encontró (como informa *Antillón*) 511 toesas. No sabemos qué valor barométrico supuso *Betancourt* al nivel del mar, o si (más probablemente) midió a partir de Madrid y debió considerar una altitud de la capital que se aleja considerablemente de la realidad. Verán más abajo que el señor *Bauzá* (casi como yo) encontró 563 toesas para *El Escorial*.

Guadarrama 500 toesas, siempre como alrededor del *Escorial* granito de grano grueso apilado en grandes bloques y casi formando estratos, a menudo salpicado con hornblenda y, sin embargo, no hay auténtica sienita.

Puerto de Guadarrama o el León, el famoso puerto del León, una elevación que me ha causado muchas dudas. Mi medición, con tiempo muy despejado y estable, dio 463 toesas sobre Madrid o bien 803 toesas sobre el mar. *Betancourt* encontró, no se por qué fórmula, 1698 varas españolas o 729 toesas, una diferencia de 74 toesas.

He considerado por precaución en mi perfil 766 toesas, y recomiendo el puerto del León a futuros viajeros, aunque no dudo que el resultado de *Betancourt* es demasiado pequeño. Cuando se desciende hacia el NO de esta cadena granítica que separa como un murallón ambas Castillas, aparece en la bajada *Villacastín* (572 toesas), *Sanchidrián* (474 toesas) y *Ataquines* (388 toesas). Desde este último lugar se extiende una extensa, casi ininterrumpida, llanura de 30 millas de longitud hasta cerca de *Astorga*.

Medina del Campo 330 toesas.

Tordesillas 331 toesas.

Venta de Almaraz 386 toesas.

Villalpando 320 toesas, aquí una formación de arenisca sobre caliza blanca, que se parece a la caliza del Jura en el color y en la fractura concoidal, con frecuencia aplanada.

Cerca de Zamora aparece otra vez gneis, extendiéndose hor. 4,3 e inclinación 60° hacia SO.

Benavente 330 toesas.

La Bañeza 364 toesas.

Astorga 397 toesas, en la observación vespertina; la de la mañana siguiente dio 416 toesas.

Puerto Manzanal 567 toesas. Unas montañas de 5 millas de longitud con románticas quebradas, formadas por grauvaca y por grauvacas-pizarras de grano muy fino, con extensión hor. 3-4 e inclinación 70° NO. En esta formación intermedia aparecen inclusiones esféricas, mezcladas en el interior con hornblenda, en transición a diorita.

Del puerto del Manzanal se desciende por Bembibre (313 toesas) al angosto valle de Villafranca.. En el valle se extraen pizarras arcillosas (hor. 8-9, inclinadas bien al NE, bien al NO) pasando después de Trabadelo a pizarras micáceas. Ahí vuelve a ser el espesor, como se observó casi en general en esta parte de España, hor. 3-4. Mucha mica en simas y yacimientos de cuarzo.

Villafranca 217 toesas.

Venta del Pagador de Castro 480 toesas. Esta venta se encuentra situada en la vertiente sur de una montaña de pizarras micáceas, cuya pico más alto, al que subí, alcanzaba 580 toesas de elevación. Aquí se llega a un punto, en el que se reconoce de nuevo, lo difícil que es con frecuencia marcar la frontera entre rocas primarias y secundarias. Esta pizarra micácea, que pudiera ser considerada como primaria, contiene leves yacimientos de caliza azul, en general de fractura compacta, raramente en transición a granuloso con vestigios de trilobites.

Los Nogales 225 toesas. Hacia el sur de este lugar se hace la montaña caliza sumamente alveolar, y como cristalizada, quizá roca dolomítica, enseguida encima otra vez pizarras micáceas, pero con una extensión muy variable hor. 11-12. Ningún rastro de granates, pero cerca de Sobrado (277 toesas) muchos cubos de piritita.

Entre Sobrado y Lugo (209 toesas) aflora de las pizarras micáceas el granito de grano grueso, en el que observé bolas enormes con fragmentos separados a modo de cáscara.. El granito de las bolas es de grano más fino que el de la matriz, pero muy parecido a éste. Este fenómeno geognóstico me recordó vivamente a uno muy parecido entre Seiffen y Wunsiedel en el Fichtelgebirge. Desde aquí hasta el límite noroeste del granito aparecen primero gneis, después pizarras micáceas, y pronto junto a Lugo (209 toesas) y Baamonde (180 toesas) gneis alternándose con pizarras micáceas; todos discurriendo con gran regularidad, como la alineación montañosa misma, de SO a NE.

Guitiriz 212 toesas. Todo el declive entre Betanzos y La Coruña es otra vez una auténtica meseta de granito con mica de dos clases, marrón y plateada. Aquí y allá se encuentra el granito granuloso claramente estratificado (sin tránsito a gneis), formando franjas hor. 2; solamente en los valles más profundos aflora algo de pizarra micácea. El contenido en estaño del granito gallego denota también que son rocas jóvenes. La nivelación barométrica presentada, que está tomada de mi diario de viaje, abarca la sucesión de altitudes ininterrumpida desde la parte sur del Reino de Valencia, hasta la costa más septentrional de Galicia. Para cerciorarnos aún más de la forma poliédrica de la meseta de España, añadido además las siguientes altitudes, las cuales quedan fuera de aquella línea niveladora. Estos resultados han sido tomadas de cartas del señor Bauzá.

III. Entre Bilbao y Madrid.

Bilbao 11 1/2 toesas sobre el mar.

Posada sobre Zornoza 34 1/2 toesas.

Posada de Durango 65 1/2 toesas.

Vergara 110 1/2 toesas.

Mondragón 110 toesas.

Uribarri-Gamboa 280 toesas.

Vitoria 278 toesas.

Miranda del Ebro 236 toesas (importante por la depresión del Ebro.)

Santa María de Cubo 353 1/3 toesas.
Quintanapalla 478 toesas.
Burgos 449 toesas.
Lerma 444 toesas.
Honrubia 541 toesas.
Fresnillo, junto a la fuente 556 toesas.
Venta de Juanilla 606 toesas.
Somosierra, en el punto más alto de la carretera principal 772 8/10 toesas.
Buitrago 521 toesas.
Madrid 340 toesas.

Estas altitudes, medidas en el año 1817 con sumo cuidado por el señor Bauzá han sido calculadas por el famoso piloto don José Joaquín de Ferrer, y se basan en observaciones contrastadas, que se tomaron en Bilbao con barómetros comprobados.

IV. Entre San Ildefonso y Escorial y Mondalindo.

En el año 1822 (me escribe el señor Bauzá desde Londres) hice una excursión geognóstica a las montañas graníticas del norte y noroeste de Madrid. Me serví para mis medidas de altitud de dos barómetros muy precisos de Carry, que había comparado con el de Troughton (el cual estaba destinado en Madrid para las correspondientes observaciones). Después de haber pasado unos días en La Granja o S. Ildefonso y en El Escorial, subí el 14 de agosto al Peñalara con uno de mis barómetros; el otro permaneció en La Granja para contrastar las observaciones. El tiempo estaba tan despejado y estable como yo hubiera podido desear. Yo encontré:

Después de nueve días de observaciones, el palacio de S. Ildefonso 301,41 toesas sobre Madrid, después de ocho días de observaciones en El Escorial (Posada de las Ánimas) 228,53 toesas, después de dos días de observaciones en Miraflores de la Sierra o Porquerizas 282,42 toesas sobre Madrid; Peñalara sobre Madrid 951,29 toesas, el mismo punto resultó sobre el mar Mediterráneo, por observaciones correspondientes a la misma hora en Cádiz con barómetros contrastados 1286,49 toesas; por lo que la altitud de Madrid resulta también de esa combinación 335 toesas. Además el señor Bauzá encontró:

7 Picos sobre Madrid: 793 toesas.
San Benito “ “ 515 toesas.
Mondalindo “ “ 597 toesas.

por lo tanto sobre el mar: Palacio de La Granja o S. Ildefonso 641 toesas; Escorial 568 toesas; Miraflores de la Sierra 622 toesas; Peñalara 1286 toesas; 7 Picos 1133 toesas; San Benito 855 toesas; Mondalindo 937 toesas.

Se infiere de estas determinaciones que la sierra granítica que separa ambas Castillas, en sus puntos culminantes alcanza la considerable altitud de 6800 a 7700 pies parisinos, y que la cresta de la sierra en los puertos del León junto a Escorial y de Somosierra resulta respecto a los puntos culminantes casi como 1:1,7. Esta relación es, como ya he dicho en otro lugar, en los Alpes 1:2; en las Árdenas 1:1,8; en el Cáucaso 1:2; en Himalaya 1:1,8. La cadena del Guadarrama en Somosierra permanece hasta bien entrado el verano cubierta de nieve, una circunstancia que vista desde Madrid, ofrece una vista imponente de la sierra. La Granja (6846 pies) es con certeza el palacio de Europa situado a mayor altitud. La antigua medición de Thalacker (593 toesas) era demasiado pequeña, 47 toesas menor.

La altitud de El Escorial, que las exactas mediciones del señor Bauzá indican 568 toesas, me infunden una mayor confianza para mis determinaciones del Guadarrama. Encontré en el año 1799 unas 550 toesas. Según las observaciones comprobatorias de Cádiz encuentra el señor Bauzá también solamente 563 toesas. Hasta aquí las todavía inéditas determinaciones de altitud de Bauzá, Ferrer y mías. A continuación todavía algunas palabras sobre los resultados recogidos por Antillón: después de haber

sometido estos últimos a un examen crítico más exacto, me mantengo en las siguientes cifras para la serie de altitudes a través de toda España (desde NE hasta SO o sea desde los Pirineos hasta las montañas nevadas de Granada): -

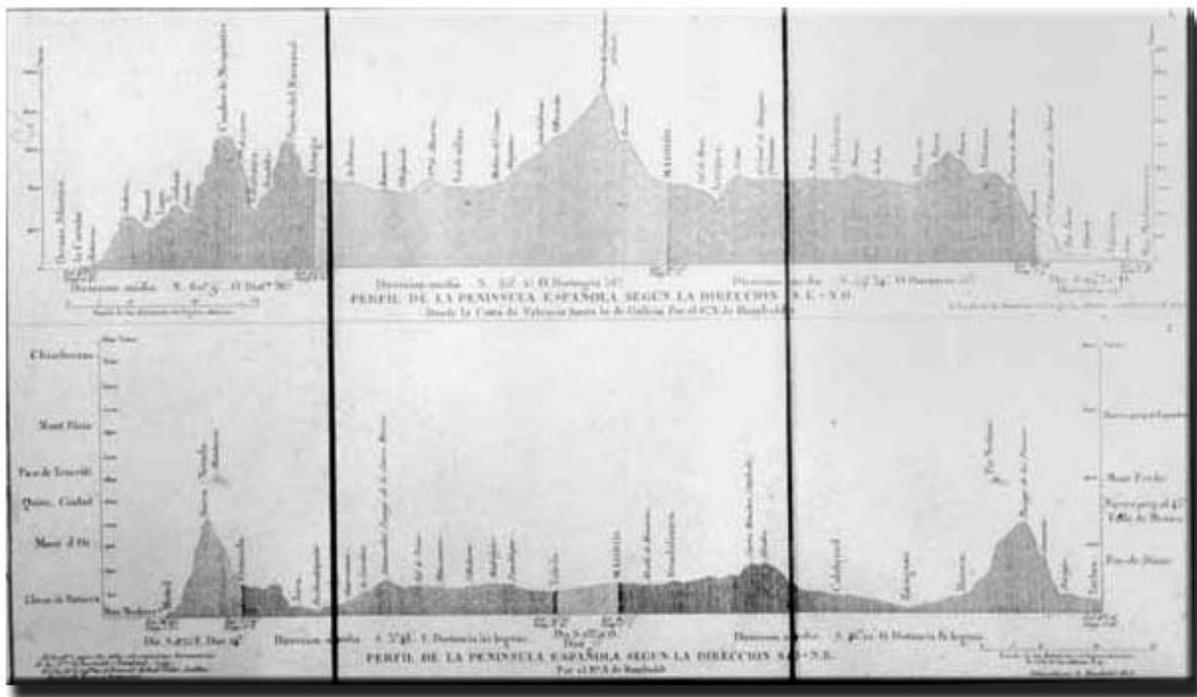
Pico Aneto, la cumbre más alta de los Pirineos, 1787 toesas. Desde la vertiente sur de los Pirineos se desciende por Huesca (apenas 240 toesas) al valle del Ebro hacia Zaragoza, desde Miranda del Ebro hasta Zaragoza tiene el río por lo menos 1000 pies de desnivel. Desde el valle del Ebro se eleva el terreno por Calatayud hasta Alcolea. La cordillera Idúbeda o Sierra Ministra alcanza junto a las fuentes del Tajuña y del Jalón más de 630 toesas. Las siguientes altitudes han sido calculadas por Antillón en varas españolas. Según Císcar 1 toesa = 2 33/100 varas. Guadalajara 850 varas, Alcalá de Henares 840 varas. Toledo 675 varas o 289 toesas. Como Aranjuez está, a mi juicio, a 260 toesas (según Antillón (r. 226) 621 varas o 267 toesas), la altitud de Toledo tiene que ser algo más reducida (debido a la pendiente del Tajo). Quizá se refiere la medición de Antillon de Toledo a un monasterio situado en lo alto.

Tembleque 740 varas, Villarta 710 varas, Manzanares 723 varas, Valdepeñas 773 varas, Almuradiel 880 varas. Aquí está el paso a través de Sierra Morena.

La Carolina 657 varas; la colonia que fue fundada por la infeliz víctima de la inquisición Olavide con colonos alemanes.

Guarromán al norte de Bailén 378 varas. Aquí está la bajada de la Sierra Morena al valle del Guadalquivir. Agua del Guadalquivir junto a Mengíbar 203 varas. Desde allí se sube por Jaén a la meseta de la ciudad de Granada 815 varas. La cumbre más alta de Sierra Nevada es el Mulhacén 4254 varas o 1826 toesas, por lo tanto más alta que todas las cimas de los Pirineos. Debido a la cercanía del mar y el frescor del verano parece descender el límite de la nieve perpetua en la Sierra Nevada de Granada hasta 1418 toesas. Además añadido como puntos aislados, que han sido medidos exactamente, Segovia 1011 varas; Murcia 163 varas; Córdoba 282 varas⁸.

La considerable altitud del suelo en la Península Ibérica modifica el clima de una manera peculiar con un frío seco invernal. Mi deseo de obtener observaciones precisas de la temperatura en Madrid, han sido satisfechas por fin recientemente. Dispongo gracias a la bondad del señor Bauzá de la copia de un meticuloso periódico meteorológico del año 1820, con el máximo y mínimo diario en grados centígrados. He calculado a partir del mismo la temperatura mensual media y he relacionado estos resultados con los de Karlsruhe, París, Marsella y Palermo.



Temperatura media en grados centesimales

Meses	Karlsruhe Lat. 49° 1 Alt. 66 t.	París Lat. 48° 50 Alt. 34 t.	Marsella Lat. 43° 18 Alt. 12 t.	Madrid Lat. 40° 25 Alt. 340 t.	Palermo Lat. 38° 7 Alt. 8 t.
Enero	0,° 2	1,° 9	7,° 1	6,° 8	11,° 3
Febrero	2, 5	4, 6	9, 1	6, 9	11, 0
Marzo	5, 2	5, 7	9, 3	8, 9	12, 4
Abril	10, 3	7, 3	13, 3	14, 8	14, 8
Mayo	15, 8	15, 6	18, 0	19, 3	18, 1
Junio	17, 4	16, 6	18, 6	22, 6	21, 9
Julio	18, 9	18, 6	20, 0	25, 6	24, 5
Agosto	18, 7	18, 0	21, 4	24, 5	24, 7
Septiembre	14, 0	14, 8	20, 5	21, 1	22, 6
Octubre	10, 2	10, 7	15, 6	13, 8	19, 5
Noviembre	5, 2	7, 0	10, 8	8, 7	15, 7
Diciembre	1, 9	3, 4	8, 7	5, 9	11, 6
Temperatura media anual	9,° 8	10,° 3	14,° 4	14,° 9	17,° 4

Las observaciones de Karlsruhe son las medias de los años 1800 y 1819, calculadas por el señor Böckmann; las observaciones de París son la media de diciembre, enero febrero, de junio, julio y agosto de los años 1806-1820, que me proporcionó el señor de Laplace⁹; los meses restantes son observaciones de cinco años calculadas por Bouvard. Marsella según Gambart; Madrid¹⁰ según Bauzá; Palermo según Seini y Marabitti. El mes más frío en la meseta de España, situada tres grados de latitud más al sur que Marsella, es de 2°,7 más frío que en ésta, y en cambio el mes de julio es casi 6° más cálido por la insolación térmica en la meseta desarbolada. Si la influencia de la altitud de Castilla es menor en la media anual de temperatura, de lo que a primera vista se debiera suponer, el motivo de este fenómeno estriba en la elevada temperatura del mes de verano. En la ladera de una cordillera o en las atmósferas libres es el descenso de la temperatura media anual más rápido que sobre mesetas muy extensas. Sin este efecto de la radiación térmica, la altiplanicie del Tibet estaría enterrada bajo la nieve perpetua. Para Lisboa he tenido en cuenta las observaciones del señor Franzini de 1784 y 1785 y 1816-1818 y he obtenido los siguientes resultados comparativos.

Estaciones del año	Lisboa Lat. 38° 43 Altura 36 t.	Madrid Lat. 40° 25 Altura 340 t.	Roma Lat. 41° 53 Altura 12 t.
Invierno	11,° 7	6,° 5	7,° 7
Primavera	15, 5	14, 3	14, 3
Verano	21, 9	24, 3	24, 0
Otoño	16, 9	14, 5	17, 1
Temperatura media anual	16,° 5	14,° 9	15,° 8
El mes más cálido	22, 5	25, 6	25, 0
El mes más frío	11, 0	5, 9	5, 7
Diferencia entre ambos meses	11, 5	19, 7	19, 3

El clima de Madrid es muy parecido al de Roma, estando ésta más al norte, próxima al mar y a los Apeninos. Mientras que las mesetas ibéricas interiores de más de 2000 pies de altitud tienen un verdadero clima continental, con una temperatura media de 15°¹¹, reina en las costas, en el crudo invierno y en el caluroso verano, en la espléndida región adornada por naranjos y palmeras datileras, que circunda las

mesetas, una temperatura media de 17°. Citrus prospera en importante cultivo al aire libre sin protección solamente allí, donde esa temperatura media anual es de 16°-17° y la temperatura en invierno se mantiene sobre 9° o 10°.

París, 6 de septiembre de 1825.

* Trabajo realizado en el marco del proyecto de investigación BHA 2000-1230 del Ministerio de Ciencia y Tecnología y con apoyo de la Fundación Alexander von Humboldt de Bonn. Este artículo ha sido publicado previamente en la *Revista de Occidente* de Madrid, en el número de julio-agosto de 2002.

* La traducción del texto de Humboldt es de Sandra Rebok, José M^a Artola y Ramón Morales, con una revisión de la redacción de Miguel Ángel Puig-Samper. Hay que advertir que se han corregido los errores en los nombres de personas y en los topónimos.

Índice de notas

1 *Hochland* opuesto a *Flachland* (Geografía de Ritter, 1, p. 2, nota 2) se refiere tanto a núcleos y cadenas montañosas como a altiplanos [hautes plaines]. Para designar una elevación de gran extensión, en la que, como en España y México, se levantan núcleos montañosos a partir de altiplanos muy extensos, comunicados entre sí, quizá habría que construir la palabra *Tafel-Land* a imitación de la inglesa *table-land*. Desde hace largo tiempo estamos acostumbrados a llamar *Tafelberg* a un monte, en el extremo meridional de África, por su forma, y la expresión francesa *plateau* se ha de traducir, conforme al genio de nuestro idioma por *Hochebene* (en casos menores, p.e. en la altiplanicie de Bogotá) y *Tafel-Land* (en los casos mayores, p.e. las mesetas de Nueva España y Tibet). Los finlandeses llaman a un *plateau*, *Maan-Selka*, algo así como el dorso de la tierra. Malte Brun, *Ann.d. Géographie*, T. 19, p. 257.)

2 K. F. Vollrath Hoffmann, *Erden-Staatenkunde vom Lande der Deutschen*, Thl. I, pag. 10.

3 Si el Sr. Oltmanns ha obtenido un resultado menor de la anterior determinación de Bauzá, este viene de haber adoptado una altura barométrica menor en la superficie del mar. (*Humboldt's Observ. Astron. T. I, p. 18. Relat. Hist. T. 1, p. 46 et 48.*) . Una línea de pie español en Burgos es justamente 1 955/1000 de milímetro.

4 *Geografía de España* p. LIII. En Cotte *Memoires de Meteorologie* T. II, p. 412 se indica muy erróneamente que la altura barométrica de Madrid es de 25 pulgadas, 11 líneas de medida parisina.

5 Exactamente 762,92 milímetros o reducido a cero: 760,86.

6 Junto a la ciudad de Almansa, un peñasco calcáreo aislado de apenas 80 pies de altura, cubierto pintorescamente por las ruinas de un antiguo castillo.

7 La altura media del barómetro en la superficie del mar, con distintos grados de latitud, con vientos dominantes tan variados, es una cuestión todavía no suficientemente agotada. Reducido al punto de congelación, Shuckburg estimó que, en las costas europeas, la altura barométrica media era de 761,18 milímetros. Oriani, para las costas marítimas del Adriático (siempre reducido al punto cero) 761,12. Tras nueve años de observaciones en el observatorio astronómico de París, encuentra Arago, para las costas marítimas de Normandía, 760,85. Boussingault y Rivero, cuyos dos barómetros Fortin habían sido

cotejados con el observatorio de París, del modo más preciso y quienes a su llegada a Sudamérica, hallaron la misma pequeña diferencia entre ambos instrumentos, que habíamos notado nosotros en París, obtuvieron, después de observaciones durante 12 días, 760,17 para la costa marítima de La Guaira. En consecuencia, apareció (como yo ya sospechaba por otra parte) que, no obstante, la corriente atmosférica ascendente, bajo los trópicos, rebajaba algo la altura barométrica media. Pero nosotros necesitamos (puesto que incluso en La Guaira en las distintas estaciones la altura media diaria del barómetro varía un milímetro entero) en las playas marítimas tropicales, el resultado de las observaciones de todo un año, al menos. He intentado desarrollar este asunto más detalladamente y *Relat. hist.*, T. III, p. 313. Operaciones trigonométricas, aunque no del todo completas todavía, de los ingenieros franceses que unieron mediante distancias Dunkerke, la torre de Cordovan junto a Burdeos y la costa del mar Mediterráneo, han despertado la extraña sospecha, en excelentes eruditos, de que el mar Rojo fuera diferente del resto del Océano, pero el nivel del mar Mediterráneo considerablemente más bajo. Un matemático muy hábil, el señor Cerancez, cónsul en otro tiempo en Bagdad, tenía ya hace 15 años una hipótesis parecida basada en la evaporación. El gobierno francés ha ordenado nuevas mediciones, gracias a las cuales pueda compararse, al pie de los Pirineos, el nivel del Océano con el de Mediterráneo.

8 También en Portugal han sido medidas barométricamente (1824) cien altitudes por nuestro compatriota S.v. Eschwege recientemente (ver Hertha, tercer tomo, p. 237 y ss.). Este erudito mineralogista, al que tenemos que agradecer el primer conocimiento preciso de las montañas brasileñas, me ha comunicado sus resultados del manuscrito de Portugal, que ya han sido publicados en el lugar mencionado de Hertha.

Muchas noticias sobre las altitudes todavía muy dudosas de las grandes montañas portuguesas las ha recopilado el señor Balbi en su *Essai Statistique sur le Portugal*, T. 1, 68. 98. Si estuviera fundamentado que la Serra Gaviarra alcanzara el límite de la nieve perpetua, entonces tendría que llegar según su latitud geográfica a una altitud de 1400 a 1600 toesas.

9 Este gran geómetra ha hecho calcular aquellas medias de cinco en cinco días, para averiguar que en París la temperatura mínima en 14 años ocurrió entre el 19 y 24 de enero; la máxima entre el 25 y 30 de julio. Sobre este asunto ver el excelente escrito del profesor Brandes: *Untersuchung über den mittlern Gang der Wärme* 1820. Pág. 11.

10 Observaciones más antiguas menos fiables me dan para el año 1793, de los primeros nueve meses (enero a septiembre), en Madrid una temperatura media de 3,98 Reaum.; 5,94; 7,94; 9,92; 12,92; 18,91; 20,96; 22,92; 15,92. Según estos resultados el mes de verano más caluroso fue de 27,97 del termómetro centesimal; Bauzá encontró en 1820 exactamente 25,96.

11 Siempre que no se señale expresamente lo contrario, en grados centesimales.