

NOTAS

Eduard Suess (1831-1914): el hombre que quiso cambiar la faz de la Tierra

LEANDRO SEQUEROS
INHIGEO - Academia de Ciencias de Zaragoza

CÁNDIDO MANUEL GARCÍA CRUZ
INHIGEO

El 26 de abril de 1914 falleció con 83 años el geólogo, geógrafo y geofísico Eduard Suess. Se cumplen 100 años de esta fecha. Esta celebración centenaria puede ser un homenaje a un científico que pretendió construir una teoría global del planeta Tierra, pero que sus ideas quedaron pronto obsoletas. En España, a través sobre todo del círculo de la Institución Libre de Enseñanza, sus ideas, entonces revolucionarias, impregnaron la frágil comunidad científica de Ciencias de la Tierra antes de la guerra civil.

Eduard Suess pasó gran parte de su vida en Viena. Pero había nacido en Londres un 20 de agosto de 1831. Cuando tenía tres años de edad, su familia tuvo que trasladarse a la ciudad de Praga. Más tarde, cuando contaba 14 años, los Suess se afincaron en Viena. Desde muy joven, Eduard estuvo muy interesado en los problemas de las Ciencias de la Tierra. Tanto es así, que cuando solo tenía 19 años de edad, publicó su primer trabajo científico: sobre la geología de Karlovy Vary, en la República Checa. En Austria, Suess estudió geología, botánica y paleontología.

Tras sus estudios universitarios, y a partir de 1857, con 26 años, Eduard Suess inició su carrera docente como profesor de Geología en la Universidad de Viena, cargo que desempeñó hasta 1901. Desde su cátedra, impulsó los estudios de geología regional que le llevaron a elaborar, a lo largo de medio siglo, una amplia teoría de la Tierra. El origen de las montañas, el estudio de los Alpes, los ciclos orogénicos, las hipótesis sobre geosinclinales y las conexiones entre el continente africano y el europeo, entre América y Eurasia, las teorías sobre Gondwana y la geografía del antiguo mar de Tethys, fueron algunos de sus trabajos científicos más perdurables.

Entre sus muchas publicaciones, destacan dos voluminosos trabajos: *Die Entstehung der Alpen* (El origen de los Alpes) publicado en 1875, y el más conocido: *Das Antlitz der Erde* (La faz de la Tierra) publicado en Leipzig en cuatro volúmenes, entre 1885 y 1909. Entre los muchos galardones recibidos, resaltamos el nombra-

miento en 1895 como Miembro de la Real Academia Sueca de Ciencias, y la concesión de la Medalla Copley en 1903 por parte de la *Royal Society* de Londres.

EDUARD SUESS DENTRO DEL CONTEXTO DE LAS CIENCIAS DE LA TIERRA

Cuando se inicia el siglo XX, las Ciencias de la Tierra (en el sentido de [ANGUITA, 1996]) están convulsionadas por la emergencia de nuevos paradigmas explicativos de la realidad material, inorgánica y orgánica del planeta surgidos en el siglo XIX [SEQUEIROS *et al.*, 1997]. La aparición en 1859 de *El Origen de las Especies por la Selección Natural* de Charles Robert Darwin convulsionó las ideas explicativas sobre el origen y evolución de la vida.

Las Ciencias de la Tierra, como todo conocimiento organizado, no es obra de una sola persona sino de muchas a lo largo de mucho tiempo generando múltiples controversias. Tal vez, las más interesantes para el desarrollo de las ideas acerca del conocimiento de los procesos que han dado lugar a las ideas actuales sobre la configuración de la Tierra sean las referentes a los debates entre neptunistas, vulcanistas y plutonistas, las mantenidas entre catastrofistas y uniformitaristas y las que se centraron en la edad de la Tierra [SEQUEIROS *et al.*, 1997; PELAYO, 1991].

Desde mediados del siglo XIX, las Ciencias de la Tierra dieron un estirón considerable [SEQUEIROS, 2003; TRUYOLS & SEQUEIROS, 2013]. De modo esquemático, se puede decir que aparecen tres paradigmas explicativos del funcionamiento dinámico de la Tierra: contraccionista, isostasia y movilista. Estas sistematizaciones tienen el peligro de mutilar la visión global pero introducen una mayor claridad expositiva. Gran parte de los debates geológicos en el siglo XIX y en los comienzos del siglo XX se centraban en las grandes estructuras terrestres, las cordilleras, las montañas, los continentes, y en especial en los mecanismos de formación de las masas graníticas [GARCÍA CRUZ, 2013].

Por una parte, un amplio grupo de debates geológicos desarrollados en los siglos XIX y XX, pretenden dar respuestas al problema del origen y la naturaleza de las fuerzas que dan lugar a la formación de las montañas. Una de las hipótesis más influyentes por su coherencia interna fue la de la *contracción* de la corteza de la Tierra. El ingeniero de minas francés Léonce Élie de Beaumont (1798-1874) propuso en 1829 la *teoría de la contracción* [GARCÍA CRUZ, 2003; PELAYO, 1991], que desarrollaría con más profusión en un trabajo publicado 25 años después. Su propuesta, muy aceptada por los geólogos franceses, se basaba en las ideas defendidas por Buffon y luego por Laplace según la cual la Tierra estaría originalmente fundida, y posteriormente, lenta pero inexorablemente, iba perdiendo calor. El enfriamiento provocaría una pérdida de volumen de modo que el exterior se arruga.

Dentro del modelo llamado «contraccionista» por los historiadores de la Geología [SEQUEIROS, 2013] habría que incluir la teoría geosinclinal¹. Las bases de la teoría

geosinclinal fueron establecidas en la segunda mitad del siglo XIX por el geólogo neoyorquino James Hall (1761-1832), en un trabajo famoso acerca de las formaciones paleozoicas de los Apalaches. Según él, los geosinclinales corresponderían a extensas zonas de sedimentación marina de poca profundidad, en las que ocurriría subsidencia lenta y cuya profundidad máxima corresponde a una línea central que es el eje de la depresión.

La teoría de la contracción, asociada al geosinclinal, como hemos visto, recibió un gran impulso con la obra de Eduard Suess (1831-1914) que publicó entre 1885 y 1909 su obra *La faz de la Tierra*. Para Suess «asistimos al hundimiento del globo terrestre». La concepción gravitatoria como origen de las deformaciones estaba muy presente [PELAYO, 1991; SEQUEIROS, 2003].

Pero en los últimos años del siglo XIX aparece un paradigma alternativo que aborda el problema desde otra perspectiva: el de la *isostasia*. Para George Airy (1801-1892), la corteza granítica se encontraría flotando sobre unos materiales poco resistentes, aunque no necesariamente líquidos, pero sí muy densos. Comparó la corteza con unos troncos de árbol flotando en el agua. Solo emerge una parte de ellos. «Las montañas tendrían raíces» y eso explicaba las anomalías gravimétricas.

El tercer macroparadigma explicativo del funcionamiento de la Tierra en el quicio entre el siglo XIX y el XX es el *movilista*. La historia de las llamadas *ideas movilizadas* está ligada a la obra *El origen de los continentes y océanos* publicada por vez primera en 1915. Su autor, Alfred Wegener (1880-1930) [ANGUITA, 1983; GARCÍA CRUZ, 1998; SEQUEIROS, 2003; 2005] era un meteorólogo alemán que tres años antes había presentado sus ideas en dos conferencias y en cuatro artículos. Sostenía que los continentes rígidos y graníticos se movían como barcos a la deriva flotando sobre el manto. Postulaba que, incluso, en la antigüedad remota habían estado unidos formando un supercontinente, la *Pangea*.

LAS APORTACIONES DE EDUARD SUESS A LA MODERNIDAD EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Hemos avanzado que Suess dedicó toda su vida a la recopilación de miles de datos sobre el planeta Tierra y a elaborar una gran síntesis que, desgraciadamente, dejó incompleta. Sus dos trabajos de síntesis: *Die Entstehung der Alpen* (El origen de los Alpes) publicado en 1875, y el más conocido; *Das Antlitz der Erde* (La faz de la Tierra) publicado en cuatro volúmenes, entre 1885 y 1909, revelan una gran capacidad de recogida de información, aunque las respuestas a muchos problemas quedaron abiertas. Aunque muchas de sus hipótesis quedaron obsoletas, abrió puertas a futuros avances en las ciencias [DURAND DELGA, 2007].

Suess defendió que la Tierra es un planeta que se enfría. Y al enfriarse, la corteza se arruga formando las grandes cadenas de montañas. «Para Suess —escribe Pedro

de Novo y Fernández Chicarro [Novo, 1920, p. XVII]— el agente orogénico universal es la constante contracción del Globo, que origina en las partes débiles de la corteza pliegues cuyas dos ramas se inclinan al mismo lado, fenómeno que llama *tendencia a la estructura monoclinial* (cursiva en el original), y que ya anotó Mac-Pherson (*sic*), con relación a nuestra Península, en 1880»

Para él, las grandes estructuras continentales han permanecido fijas, aunque a lo largo de los tiempos geológicos hubo conexiones entre el continente americano y el europeo. Concluyó que los mares no han estado siempre al nivel al que están ahora: en el pasado—como creyó descubrir en los Alpes— el mar cubrió aquella región antes de que se levantasen las cadenas de montañas.

Para Suess, la Tierra estaba estratificada en tres capas concéntricas: la corteza superior granítica (bautizada por Suess como SAL, compuerta por silicio y aluminio)², el manto intermedio (al que denominó SIMA, por inferir que su composición era de silicio y magnesio) y el núcleo central (al que llamó NIFE, por suponer que estaba constituido por níquel y hierro). Grandes bloques de la corteza original se iban hundiendo a medida que se enfriaba el interior terrestre, dando lugar a las cuencas oceánicas.

Para Suess, —según Novo [1920, p. XVII]— «las transgresiones y regresiones del mar se deben, según él, a desplazamientos eustáticos, es decir, generales, de la hidrosfera y cree que estos movimientos están en relación con dos fenómenos distintos: uno, mal determinado y acaso de origen astronómico, que lleva periódicamente los mares del ecuador al polo y del polo al ecuador, pero sin producir cambio apreciable en la forma de los continentes; y otro que consiste en bruscos hundimientos de la corteza terrestre que obligan al mar a ocupar las cavidades así producidas, bajando su nivel general; después de lo cual, el relleno progresivo de los mares por los sedimentos hace elevarse otra vez poco a poco dicho nivel».

Es más: la semejanza de fósiles entre África y Europa le empujó a describir que en el pasado los continentes del sur constituían una unidad a la que llamó Gondwanaland (el gran continente de Gondwana)», unidos por puentes intercontinentales. El apoyo paleontológico a esta hipótesis se basa en la presencia de un fósil vegetal común a Sudamérica, África e India: el helecho *Glossopteris*. Esta hipótesis fue muy controvertida en su tiempo.

Suess postulaba que Gondwana era una gigantesca placa sílica que abarcaba cerca de 150° de longitud, y que ocupaba el área comprendida entre Sudamérica hasta la India peninsular. Suess no llegó a decidir si Australia y la Antártida formaban parte de Gondwana, pero sus seguidores si las incluyeron.

Según el geólogo considerado austríaco, la continuidad primitiva de la enorme placa de Gondwana se fracturó debido a fallas. De este modo, se hundieron varios grandes segmentos dando lugar al Atlántico sur y al Océano Índico, durante la Era Mesozoica.

Y en el año 1893 aventuró la idea de que entre Gondwana y las masas continentales euroasiáticas y americanas discurría un mar que formaba una banda de este a oeste: el mar de Tethys. Esta propuesta, con muchas modificaciones de detalle, es aceptada en la actualidad por la comunidad científica.

SUESS, LA BIOSFERA

Eduard Suess tuvo la osadía de proponer —en una época en la que la sismología estaba muy incipiente— que el comportamiento de las ondas sísmicas sufría alteraciones al atravesar el interior de la Tierra. Esto le hizo proponer la hipótesis de que el interior de la Tierra se organiza en capas rocosas concéntricas: la corteza superior, el manto intermedio y el núcleo.

Pero sus propuestas no terminan aquí. En 1875 introduce el concepto de *biosfera* (la capa terrestre en la que se desarrolla la vida) que estará luego presente en su obra de madurez y citada. *La faz de la Tierra* (1885-1909). Este término sería más tarde extensamente desarrollado por el geoquímico ruso Vladimir J. Vemadsky (1863-1945) a partir de 1926 [SEQUEIROS, 2003], insistiendo en la interacción entre litosfera y biosfera. Concibe la vida como un fenómeno planetario que permite la transformación de la energía solar en formas cada vez más complejas y más diversas. Y entre estos seres vivos, los humanos son los transformadores más activos. «La humanidad —escribe Vemadsky— en tanto que materia viva, está conectada de manera inseparable con los procesos energético-materiales de una envoltura geológica específica de la Tierra, su biosfera».

EDUARD SUESS, LA FAZ DE LA TIERRA Y ESPAÑA

La obra geológica de Suess tuvo una importante repercusión en España. Don Pedro de Novo se puso pronto a elaborar la traducción [NOVO, 1920; NAVARRO, 1921] que no vio la luz hasta 1923 [ANTÓN, 1924], y de ello se hizo eco incluso la prensa nacional [CORTÁZAR, 1923; Anónimo, 1929]. En el Discurso preliminar dice el traductor: «Suess, más modesto o menos fantaseador [que Buch o Élie de Beaumont] solo relata hechos positivos y frecuentemente deja que el lector formule sus conclusiones. Puede decirse que no ha emitido hipótesis, sino consignado los hechos conocidos, relacionándolos entre sí de modo que ofrezcan nuevo aspecto. En lugar de puntos aislados, muestra una línea, un camino que emprender».

Según Pedro de Novo [1920, p. XIII], inició la traducción de *La Faz de la Tierra* de Eduard Suess en 1916. Tal vez los avalares de la geología española del siglo XIX retrasaron la entrada de las nuevas ideas [TRUYOLS & SEQUEIROS, 2013]. Pero sabemos por Pedro de Novo (1920: XVII) que las ideas de Suess promovieron «en Austria y Alemania vivas controversias y comentadas en España por los ilustres Calderón y Mac-Pherson (sic)». Desgraciadamente, ya penuria intelectual y científica

española de la época no dio lugar a debates sino solo a comentarios por parte de algunos científicos más ilustrados cercanos a la Institución Libre de Enseñanza.

Como suele ocurrir, el traductor, Pedro de Novo y Fernández Chicarro, finalizó la versión castellana de *La Faz de la Tierra* en 1920. Presentó los cuatro volúmenes en el Ministerio de Instrucción Pública «solicitando el apoyo oficial para imprimirla» [NOVO, 1920, p. XXII] pero no obtuvo la respuesta adecuada. Tres años más tarde, en 1923, escribe Novo, «he abonado íntegramente la edición de este primer volumen merced a un esfuerzo casi tan grande como el que me costó traducir las dos mil ochocientas páginas de la magna obra y extractar luego todos los capítulos. Por dichas causas su publicación comienza tres años después de haberla anunciado en mi “Discurso preliminar”».

Así funcionaba ya la ciencia española.

Pero en Europa las cosas parecían diferentes. En 1897, doce años después de haber comenzado la publicación de la obra, empezó la de la traducción francesa bajo la dirección del geógrafo y geólogo francés Emmanuel de Margene (1862-1953) [SUESS, 1902, 1918, 1921, 2010]. Según Pedro de Novo [NOVO, 1920], colaboraron en ella dieciocho geólogos ilustres. Se fue publicando poco a poco, y el último volumen vio la luz en 1918⁴.

Reseñemos casi como anécdota que Pierre Teilhard de Chardin [TEILHARD, 1921] escribió un amplio resumen del libro de Suess muy poco después de la publicación de la traducción francesa, posiblemente la de 1918 [SEQUEIROS, en prensa]

Según la misma fuente [NOVO, 1920], la edición inglesa apareció en 1904, editada por la Universidad de Oxford, dirigiendo la traducción B. C. Herthe y W. J. Sollas. El último volumen salió a la venta en 1909⁵.

CONCLUSIÓN

La obra de Suess constituye el principal medio de divulgación de teorías como la del geosinclinal dentro del paradigma de la contracción de la Tierra, así como numerosas ideas sobre la orogénesis, la construcción de las cadenas de montañas. La aceptación por parte de un científico tan reputado como Eduard Suess las convirtió en una parte esencial de la filosofía geológica de finales del siglo XIX y perduraron hasta bien entrado el siglo XX. Por ello, con ocasión del centenario del fallecimiento de Eduard Suess nos ha parecido justo dedicarle este homenaje.

NOTAS

1. Puede encontrarse más información en <<http://www.uwgb.edu/dutchs/platetec/geosync.htm>>.
2. El nombre de SAL de Suess fue modificado posteriormente por Alfred Wegener que lo cambió por SIAL, que es el que pasó a los antiguos libros de texto.

3. La denominación Gondwanaland proviene etimológicamente de «la tierra de los Gond», una tribu dravídica de la India. Tal denominación se debió al hecho de que estaba ubicada en la India la localidad tipo de una secuencia sedimentaria bien expresiva del Paleozoico Superior.
4. La edición francesa de la obra de Suess está íntegra en su primera edición en <www.archive.org>. Parte de esta edición inglesa de 1909 es accesible en: <http://www.geology.19thcenturyscience.org/books/1904-Suess-Antlitz/Vol-II/htm/doc.html>.

REFERENCIAS

- ANGUITA, F. (1983) «La teoría de Alfred Wegener y la nueva geología». En: A. Wegener, *El origen de los continentes y océanos*. Madrid, Pirámide, 138 pp.
- ANGUITA, F. (1996) «Geología y Ciencias de la Tierra: etimología y un poco de historia». *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 4(3), 177-180.
- ANÓNIMO (1929) «La Faz de la Tierra». *ABC* (jueves, 29 de agosto de 1929), p. 31 (Noticias de libros y revistas).
- ANTÓN, M. (1924) «Informe acerca de la traducción española hecha por el señor don Pedro de Novo y Chicharro, de la obra La Faz de la Tierra». *Boletín de la Real Academia de la Historia*, 84, 472-476.
- CORTÁZAR, D. de (1923) «Versión española de “La Faz de la Tierra”». *El Sol*, Año VII, N.º 1.838 (30 de junio de 1923), 2.
- DURAND DELGA, M. & SEIDL, J. (2007) «Eduard Suess (1831-1914) et sa fresque mondiale La Face de la Terre, deuxième tentative du tectonique globale». *Comptes Rendus Geoscience*, 339(1), 85-99.
- FERNÁNDEZ NAVARRO, L. (1921) «Discurso preliminar a la versión española de la obra de Ed. Suess “La Faz de la Tierra”». *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, XXI (junio-julio), 21.
- GARCÍA CRUZ, C. M. (1998) «Puentes continentales e isostasia: aspectos históricos y didácticos». *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 6(3), 211-216.
- GARCÍA CRUZ, C. M. (2003) «La filosofía geológica en los inicios del siglo XX: Marco epistemológico de la deriva continental». *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 11(1), 28-37.
- GARCÍA CRUZ, C. M. (2013) «James Hutton (1726-1797) y el Mito del Etemo-Retomo: Interpretación de la Tierra en el siglo XVIII». *Llull*, 36(78), 259-282 [con extensa bibliografía].
- NOVO & FERNÁNDEZ CHICARRO, P. DE (1920) «Discurso preliminar a la versión española». En: *Eduard Suess. La Faz de la Tierra*. Traducción española publicada en 1923, Madrid, Imprenta R. Velasco, tomo I, pp. XI-XXII. [como separata independiente apareció en *Boletín del Instituto Geológico de España*, XLI (1920). 100 p.]
- NOVO & FERNÁNDEZ CHICARRO, P. DE (1924) «Las teorías tectónicas de Suess». *Boletín de la Real Academia de Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes de Córdoba*, Año III, N.º 7 (enero-marzo), 57-68.
- PELAYO, F. (1991) *Las teorías geológicas y paleontológicas durante el siglo XIX*. «Historia de la Ciencia y de la Técnica», 40. Madrid, AKAL, 1-55.
- SEQUEIROS, L. (1995) «Tectónica de Placas y Evolución Biológica. Construcción de un paradigma e implicaciones didácticas». *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 3(1), 14-22.
- SEQUEIROS, L.; PEDRINACI, E.; BERJILLOS, P. & GARCÍA DE LA TORRE, E. (1997) «El bicentenario de Charles Lyell (1797-1875): consideraciones didácticas para Educación Secundaria». *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, AEPECT*, 5(1), 21-31.

- SEQUEIROS, L. (2003) «De la ira de los dioses a la Geología Global. Un enfoque histórico de las imágenes científicas sobre las energías de la Tierra». *ALFA. Sociedad Andaluza de Filosofía*, VII(13), 8 -95.
- SEQUEIROS, L. (en prensa) «Teilhard de Chardin y los nuevos paradigmas geológicos. En el centenario de Eduard Suess». En: *Libro homenaje a Javier Monserrat*. Madrid, Universidad Comillas, 2014.
- SUESS, E. (1902) *La Face de la Terre (Das Antlitz der Erde)*. París, A. Colin et C^{ie} [Traducida del alemán bajo la dirección de Emmanuel de Margerie, Prefacio de Marcel Bertrand y epílogo de Pierre Termier, 4 vols., 1724 pp.]
- SUESS, E. (1918) *La Face de la Terre (Das Antlitz der Erde)*. Volúmenes I-III. 2.^a ed. París, Armand Colin [Traducida del alemán bajo la dirección de Emmanuel de Margerie, 258 pp.].
- SUESS, E. (1921) *La Face de la Terre (Das Antlitz der Erde)*. 2.^a ed. París, Armand Colin [Traducida del alemán bajo la dirección de Emmanuel de Margerie, con los índices publicados en 1918].
- SUESS, E. (2010) *La Face de la Terre (Das Antlitz der Erde)*. París. BiblioBazaar [Traducida del alemán bajo la dirección de Emmanuel de Margerie, Prefacio de Marcel Bertrand y epílogo de Pierre Termier, 564 pp.].
- SUESS, E. (1923-1930) *La Faz de la Tierra*. Versión española de Pedro de Novo y F. Chicharro. Madrid. Imprenta R. Velasco, 4 vols.
- TRUYOLS, J. & SEQUEIROS, L. (2013) «Mineralogía, Geología y Paleontología». En: Manuel Silva Suárez (ed.) *Técnica e Ingeniería en España. VII El Ochocientos. De las profundidades a las alturas*. Zaragoza, Real Academia de Ingeniería / Institución «Fernando el Católico» / Pressas Universitarias de Zaragoza, 107-142 [con bibliografía extensa].