

150 aniversario de Louis Agassiz

ERNESTO RODRÍGUEZ CAMINO, AME

En este año de 2023 se cumple el 150 aniversario del fallecimiento de Jean-Louis-Rodolphe Agassiz (Môtier, cantón de Friburgo, Suiza, 1807 -- Cambridge, Massachusetts, Estados Unidos, 1873).

Agassiz fue un naturalista, especialista en anatomía comparada, experto en ictiología, paleontólogo, geólogo suizo y sobre todo reconocido por el análisis del movimiento de los glaciares y su propuesta de la existencia de glaciaciones que afectaron profundamente al clima de la Tierra en un periodo que después fue denominado Pleistoceno. Agassiz fue alumno de grandes personalidades del mundo de la ciencia y de la cultura europeas del siglo XIX como el naturalista Alexander von Humboldt, como el fundador de la paleontología y la teoría de las catástrofes Georges Cuvier y como el destacado representante del idealismo alemán y la *Naturphilosophie* Friedrich Schelling. A los 21 años Agassiz hablaba alemán, francés, inglés e italiano y escribía en latín. A los 22 publicó su primer libro sobre ictiología, que le hizo famoso en Europa. A los 25 Agassiz obtuvo una cátedra en la Universidad de Neuchâtel. A los 29 años fue elegido miembro de la Academia Francesa de Ciencias y de la Real Sociedad de Londres para el Avance de la Ciencia Natural.

El 24 de julio de 1837 en la reunión anual de la Sociedad Suiza de Ciencias Naturales que se celebró en Neuchâtel el joven Agassiz siendo ya presidente de la sociedad asombró a sus colegas presentando, no peces fósiles procedentes de Brasil como esperaban éstos, sino cantos rodados con estrías y facetas procedentes de los montes Jura alrededor del mismo Neuchâtel. Agassiz argumentó que los denominados cantos erráticos que aparecían sin orden aparente en localizaciones muy alejadas de sus áreas de origen sólo podían ser interpretados como evidencias de una pasada glaciación en la que un inmenso manto de hielo habría cubierto tanto la cadena montañosa del Jura como el norte de Europa. Comenzó así una disputa científica --una de las

más violentas en la historia de la geología-- que duró cerca de un cuarto de siglo y terminó con la aceptación generalizada de la teoría de la edad glacial. Aunque la idea de una edad glacial no comenzó con Agassiz, su controvertida comunicación (más tarde conocida como el discurso de Neuchâtel) sirvió para extender la teoría glacial fuera de los cenáculos científicos y colocarla en



Louis Agassiz (1807-1873) fotografiado aproximadamente en 1865 por el fotógrafo norteamericano W. S. Warren (fuente: wikipedia)

las polémicas de un público más amplio. Como presidente de la Sociedad Suiza de Ciencias Naturales, Agassiz estaba en una posición ideal para presentar su teoría a la élite del mundo científico del siglo XIX. Sin embargo, él fue solamente un eslabón en una cadena que eventualmente conduciría a la aceptación general de la sorprendente teoría que defendía que un mar de hielo en movimiento habría cubierto alguna vez grandes zonas del globo terrestre. Aunque la teoría fue inicialmente rechazada por los científicos más renombrados de su tiempo

--de hecho, personalidades tan notables como Alexander von Humboldt recomendaron en 1837 a Agassiz que "volviese a las investigaciones sobre peces fósiles para rendir un mejor servicio a la geología positiva en lugar de postular ideas que solo convencen a las que las proponen"-- en cambio había sido aceptada desde hacía tiempo por científicos suizos que vivían y trabaja-

ban cerca de las montañas y que por tanto estaban en contacto diario con las evidencias de una pasada y extensa glaciación. Algunos antecesores de Agassiz ya habían propuesto evidencias de una antigua glaciación. James Hutton, considerado por muchos como el padre de las ciencias geológicas, visitó en 1794 los montes Jura y viendo los cantos erráticos los interpretó como signos de una antigua glaciación. Jens Esmark había observado en 1824 evidencias de antiguos glaciares extensos en Noruega. Albrecht Reinhard Bernhardt llegó incluso a publicar en 1832 un artículo en el que argumentaba que el hielo polar se había extendido en tiempos pasados a través de Europa alcanzando zonas situadas tan al sur como Alemania. Estos pioneros desarrollaron sus ideas de forma completamente independiente deduciendo sus hipótesis a partir de sus propias observaciones. La idea de que los cantos erráticos eran consecuencia de un gran diluvio estaba

tan enraizada por influencia de los textos de la Biblia que se necesitaron 25 años para que las nuevas ideas de una pasada glaciación se impusieran.

Durante los años siguientes la comunidad científica se fue decantando lentamente por las ideas defendidas por Agassiz. El estudio sistemático de las evidencias y marcas dejados por los glaciares, tales como los cantos erráticos, los depósitos de las morrenas o las estrías glaciares (marcas y surcos alargados y paralelos hechos sobre una roca por el paso de un

150 aniversario de Louis Agassiz



Rocas pulidas y estriadas por un glaciar (fuente: Louis Agassiz, 1840)

Morrena terminal del glaciar de Fiesch (fuente: Louis Agassiz, 1840)



glaciar por encima) permitió detectar hasta dónde había llegado el manto glacial en el pasado. Como detectives investigando la escena de un crimen, los geólogos se embarcaron en buscar pistas de lo que había sucedido miles de años atrás. Pero al contrario de las historias de crímenes en las que la escena se limitaba a un espacio reducido, en el caso de las glaciaciones la escena abarcaba toda la superficie de la Tierra. El momento histórico fue afortunado. Los prósperos años de la era victoriana asociados a la Revolución Industrial permitieron la financiación de muchas expediciones geológicas para explorar los más remotos confines del planeta. Hasta mediados de siglo no se tuvo una idea de la magnitud del manto de hielo de Groenlandia --y más tarde aún el de la Antártida-- que serviría como modelo de los mantos que durante una pasada época glacial habrían cubierto parte de Norteamérica y del continente Euroasiático.

Algunas afirmaciones exageradas hechas por Agassiz y no apoyadas suficientemente por evidencias observacionales no ayudaron a que se aceptase definitivamente su teoría de la glaciación y contribuyeron a que hubiese muchas controversias. Finalmente, en 1846 Agassiz decidió viajar a Estados Unidos --posiblemente también para poner tierra de por medio a tantas disputas-- y permanecer allí durante una larga estancia que además le permitiese observar directamente los signos de una pasada glaciación en el continente americano. Fue recibido en Boston, Massachusetts, y hospedado por el empresario y miembro de la corporación de la Universidad de Harvard John Amory Lowell, siéndole además ofrecida una cátedra de nueva creación en la Universidad de Harvard lo que facilitó que permaneciera y desarrollara su actividad en Estados Unidos hasta su fallecimiento.

Desarrollando los métodos observacio-

nales propuestos por Agassiz y centrándonos en el caso de Norteamérica, los geólogos fueron capaces de encontrar el rastro de la morrena terminal del manto glacial que cubría la parte más septentrional del continente. Esta morrena era ahora una cresta que alcanzaba unas decenas de metros y que atravesaba longitudinalmente el continente desde Long Island en la costa atlántica hasta la costa del Pacífico a la latitud del estado de Washington. Con esta información Chamberlin pudo hacer el primer mapa del avance del manto glacial en Norteamérica. Con el tiempo, y a medida que se acumularon más datos geológicos y paleoclimáticos, los científicos comenzaron a reconocer que no hubo una sola glaciación masiva, sino múltiples episodios glaciales intercalados con períodos más cálidos, conocidos como interglaciales.

Aunque Agassiz es hoy reconocido por sus trabajos sobre los glaciares --y en es-



Primer intento de representar por parte del prof. Chamberlin el manto de hielo sobre Norteamérica durante la glaciación (fuente: Imbrie & Imbrie, 1986)

pecial su monografía *Études sur les glaciers* publicada en 1840-- y la defensa de su propuesta de una pasada edad glacial, su visión anticipadora de las glaciaciones que permitió avanzar enormemente el estudio de la cronología geológica no evitó que defendiese posiciones claramente erróneas en otras disciplinas como cuando se opuso a la evolución de las especies, defendiendo una visión fijista, catastrofista y creacionista de la historia de la Tierra en oposición a su coetáneo Charles Darwin. No obstante, a pesar de esta oposición a la teoría de la evolución, Darwin en 1881, y sólo un año antes de su muerte, reconoció que la hipótesis de Agassiz, según la cual en tiempos pasados no sólo Suiza estuvo totalmente cubierta de hielo sino

también casi todo el norte de Europa, había sido la afirmación más revolucionaria de la geología en los 50 años anteriores.

Agassiz ha sido el principal protagonista de la observación geológica empírica que puso la piedra fundacional para la comprensión de las edades glaciales, pero no fue hasta que Adhémar, Croll y especialmente Milankovitch combinaron la geología empírica con la astronomía matemática cuando se logró el vínculo entre una descripción de las glaciaciones basada en observaciones de campo y una teoría basada en los movimientos orbitales de la Tierra que permitió comenzar a explorar y comprender las causas últimas de las glaciaciones. Sin embargo, hubo que progresar todavía mucho con novedosas

técnicas de observación que proporcionaron diferentes tipos de datos para que comenzaran a encajar las piezas que permitieran explicar las causas de las glaciaciones considerando no solamente hipótesis basadas en la cantidad de radiación solar incidente sino también considerando las interacciones y retroalimentaciones de los diferentes componentes del sistema climático.

La esposa de Agassiz, Elizabeth Cary Agassiz, publicó por primera vez en 1885 el libro *Louis Agassiz: His Life and Correspondence* en el que se recoge la correspondencia personal de Agassiz y proporciona una perspectiva única sobre su vida, su carrera científica y su influencia en la comunidad científica de su época. Con esta correspondencia se puede el lector forjar una clara idea sobre su relación con otros científicos prominentes de la época, como Charles Darwin, Alexander von Humbolt, etc. Agassiz fue miembro de casi todas las sociedades científicas de Europa y EE. UU., y fue el primer profesor extranjero de la Universidad de Harvard y el primer científico de talla internacional en la historia de EE. UU. Organizó numerosas expediciones como p.ej. al Lago Superior, a regiones montañosas de EE. UU., a Brasil, etc. En 2005, la Unión Geofísica Europea instituyó una medalla en reconocimiento de los logros de Louis Agassiz para científicos que hayan contribuido al estudio de la criosfera de la Tierra y de otros cuerpos celestes.

Lecturas adicionales

- Agassiz, L., 1840. *Études sur les glaciers*. Illustrations par Joseph Bettannier. Ed. Gent & Gassman (disponible en https://fr.wikisource.org/wiki/%C3%89tudes_sur_les_glaciers).
- Agassiz L., 2023. *Louis Agassiz: His Life and Correspondence*. Ed. Aeterna, 322 pag. ISBN-10: 1444429833, ISBN-13: 978-1444429831.
- Imbrie, J. and Imbrie, K.P., 1986. *Ice Ages: Solving the Mystery*. 224 pp., 49 figs. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts and London, England. ISBN 0-674-44075-7.
- Podolskiy, E., 2007. 200-year anniversary of Jean Louis Rodolphe Agassiz, the founder of the glaciological theory. *SEPPYO - Journal of the Japanese Society of Snow and Ice*. 69, 539-542.
- Ruddiman, W., 2008. *Earth's Climate: Past and Future*. 2nd edition. W.H. Freeman and Co. New York. 388 pag. ISBN-10: 1429239611, ISBN-13: 978-1429239615.