

Content

- 1. German coordinator's note*
- 2. Nominated colleagues*
- 3. A un siglo de la deriva continental de Alfred Lothar Wegener*
- 4. New evidence on the role of siliceous sponges in ecology and sedimentary facies development in eastern Panthalassa following the Triassic-Jurassic mass extinction*
- 5. Andean sponges reveal long-term benthic ecosystem shifts following the end-Triassic mass extinction*
- 6. GOAL's new member*
- 7. News*
- 8. International scientific activities*

1. German coordinator's note

Prof. Jörg Matschullat, Professur für Geochemie und Geoökologie, Direktor IÖZ Interdisziplinäres Ökologisches Zentrum, TU Freiberg, joerg.matschullat@ioez.tu-freiberg.de

2015 is a special year for us - and you may not all have recognised this already. Why is it special? Well, there are some truly outstanding achievements and at the same time, some relatively outstanding challenges. Let me start with the achievements. We sometimes - those of us that are part of the GOALista family for a while know about it - are seen from the outside as a club of romantics, who love the idea to exchange memories of study times in Germany and get this paid for by DAAD. Few outsiders do see the scientific potential and power that resides amongst us. Therefore, it is a beautiful opportunity here to congratulate in all our names two very special promotions.

Both Silvia Rosas (PUC Lima, Peru) and Guillermo Alvarado (UCR-ICE, Costa Rica) were called to be full members of their respective national Academies of Science. This is not only an honour but also a distinct appreciation of scientific excellence and successful engagement for an extended period of time. We can be proud of Silvia and Guillermo (as if we haven't been in the past already) and we should not shy away in communicating these good news to others. Congratulations Silvia and Guillermo!

Now what about the challenges you may ask - should we all become Academy members? No, that is certainly not a goal per se (no pun intended). Instead, we need to recognise that we now live in the year 2015. Our last meeting was in Germany in 2014 (it was a memorable one - at least for me and Klaus), and we clearly aimed at a GOAL event this year. While that is too late to become a reality, we should certainly not miss out the opportunity to establish a realistic and useful plan for the next GOAL meeting somewhere in Latin America in the year 2016. Time is ticking, and the window of opportunity closes in April this year. If we do not have a proposal ready by then, we can forget about realising a joint GOAL event in 2016. I know that there are some ideas, some good ones, in the debate. Let us make them real.

With all good wishes from Freiberg and once again congratulates to our flagship GOAListas

Newsletter

March 2015

2. Nominated colleagues

Silvia Rosas Lizárraga, coordinadora nacional de GOAL- Perú, es Ingeniero Geólogo de la Universidad Nacional de Ingeniería del Perú (UN) y PhD de la Universidad de Heidelberg – Alemania. Teniendo experiencia docente previa en la UNI y en investigación científica en la Universidad de Heidelberg, ingresó a la docencia en la Sección Ingeniería de Minas de la Pontificia Universidad Católica del Perú en el año 2001, de la cual es actualmente profesora ordinaria principal, Coordinadora de la Sección Ingeniería de Minas y de la nueva especialidad Ingeniería Geológica.

Silvia es miembro de diversas asociaciones científicas, destacando haber sido vicepresidente de la Sociedad Geológica del Perú, y frecuente organizadora y participante de eventos nacionales e internacionales (Alemania, Australia, Austria, Brasil, Chile, Costa Rica, Ecuador, España, Finlandia, Francia, Noruega, USA), exponiendo además sus temas de investigación, realizados en cooperación con la Universidad de Ginebra-Suiza, University of Applied Sciences - Dresden-Alemania, Clausthal University of Technology – Alemania, Tankard Enterprises - Canadá y University of Southern California - USA. Estos temas han sido motivo de publicaciones en journals internacionales. Su tema de investigación actual es la evaluación sedimentológica del Jurásico inferior en los Andes del centro del Perú como localidad de relevancia mundial para el desarrollo de fauna de esponjarios silíceos luego de la extinción masiva hacia finales del Triásico.

Guillermo E. Alvarado Induni, coordinador nacional de GOAL- Costa Rica, obtuvo su bachillerato, licenciatura (mención honorífica) y maestría en Geología en la Universidad de Costa Rica, mientras que su doctorado (*summa cum laude*) lo realizó en la Universidad Christian Albrecht de Kiel, una de las más antiguas de Alemania, fundada en 1665. Ha sido profesor de Geología en la Universidad de Costa Rica en diversos cursos de Bachillerato, Licenciatura y Maestría en la Escuela de Historia y Geografía (1985 - 1989), la Escuela Centroamericana de Geología (1994 - 2010) y la Escuela de Antropología y Sociología (2003 - 2004, 2006), así como en la Universidad de Salta (1997-2001, 2003, Argentina) y en la Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (2012 y 2014) en Cotuí (República Dominicana). A pesar de haber trabajado a tiempo parcial y colaborado muchas veces *ad honorem*, dirigió unas tesis de licenciatura y fungió como director, codirector y lector de varias tesis de maestría y doctorado. Varios de sus “hijos académicos” estudiaron con éxito en el exterior, situación que le llena de gran orgullo. Alvarado es autor y coautor de 48 artículos en revistas indexadas publicadas en el exterior y de 76 artículos en revistas nacionales indexadas, además de 24 publicaciones en libros y de 200 resúmenes en congresos. Tiene en su haber 8 libros (tres en inglés), cuatro de ellos en coautoría; tres de los ellos con dos o más ediciones y reimpressiones. La mayoría de sus investigaciones se han enfocado hacia la geología de América Central, aunque posee investigaciones en Argentina, Ecuador y República Dominicana. Su trabajo ha abarcado casi todos los campos de las ciencias geológicas, pero se ha enfocado en los volcanes y las rocas ígneas, así como los peligros geológicos, la geología del Cuaternario y la historia de la Geología. La mayor parte de su labor profesional la ha realizado en los proyectos hidroeléctricos y geotérmicos, que ha investigado y desarrollado el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) desde su ingreso en 1984. Por su experiencia y continua actualización, ha colaborado desde 1989 con la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE). Además, es miembro de la *International Association of Volcanology and Chemistry of the Earth's Interior* (IAVCEI) y miembro fundador de la Asociación Latinoamericana de Volcanología (ALVO), entre otras representaciones. Forma parte de la Red Sismológica Nacional (RSN: UCR - ICE) desde su establecimiento. Es miembro de la Academia Costarricense de Ciencias Genealógicas y de la Academia Nacional de Ciencias. Bautizado por algunos periodistas costarricenses como “*El Señor de los Volcanes*”, ha recibido reconocimientos por parte de la Universidad de Costa Rica (2003, 2010, 2012) y por el Colegio de Geólogos de Costa Rica en 1997, sobresaliendo el “Premio Geológico Nacional” 2009. Su pasatiempo intelectual preferido es la arqueología costarricense y bíblica.

Newsletter

March 2015

3. A un siglo de la deriva continental de Alfred Lothar Wegener

Guillermo E. Alvarado, Centro de Investigaciones Geológicas de la Universidad de Costa Rica y Coordinador Nacional de GOAL en Costa Rica, galvaradoi@ice.go.cr

Hace un siglo, Alfred Wegener rompió con la concepción de la inmovilidad horizontal de los continentes.

Durante la época de los grandes descubrimientos geográficos, específicamente en 1596, Abraham Ortelius (1527-1598) en Amberes, Bélgica, publicó su tercera edición de *Thesaurus Geographicus*, el primer atlas moderno del mundo. Allí, incluye un pasaje sobre la Atlántida mítica de Platón y una idea simple pero grandiosa, de la noción que los continentes Norteamérica, Eurasia, Sudamérica y África estuvieron alguna vez unidos, pero que debido a su separación, a raíz de terremotos e inundaciones, crearon el actual océano Atlántico. Tan pronto se desarrollaron los mapamundis razonablemente precisos, se observó la congruencia formal de la costa del África occidental y Sudamérica. Francis Bacon (1561-1626) en su obra *Novum Organum* de 1620 y François Placet en su libro *La Corruption du grand et petit monde*, de 1658, llamaron nuevamente la atención sobre la similitud de las líneas de costa atlánticas de África y América del Sur. En 1858, Antonio Snider Pellegrini (1802-1885) en su libro *La création et ses mystères*, impresionó por las semejanzas entre las plantas fósiles del Carbonífero de América y Europa, por lo que propuso que todos los continentes formaban una única masa terrestre. Osmond Fisher en 1882 pensaba que los continentes se habían quebrado cuando la Luna había salido de la Tierra, específicamente de donde hoy día se aloja el océano Pacífico, idea que dominó gran parte de los inicios del siglo XX.

En realidad, varios investigadores, cartógrafos y naturalistas al observar las similitudes entre los continentes separados por el Atlántico, guiados por la intuición, especulaban que de algún modo estuvieron unidos, mientras que otros, algo más aventurados, proponían la movilidad de los continentes sobre una porción viscosa interna. Entre muchos, para citar algunos, estaban Von Humboldt en 1801, Green en 1857, H. Wettstein en 1880, Coxworthy en 1890, Mantovani en 1909 y E.H.L. Schwarz en 1912. A comienzos del siglo XX, el geólogo austriaco Eduard Suess (1831-1914), en su voluminosa obra de tres volúmenes titulada *La Faz de la Tierra*, observó una estrecha correspondencia entre las formaciones geológicas del hemisferio meridional, por lo que estimó que estuvieron unidas en un único continente que denominó Gondwana en 1885.

La deriva continental. No fue hasta el siglo XX que unos pocos científicos, entre ellos Frank Bursley Taylor (1860-1938) en 1910, un físico estadounidense y especialmente Alfred Wegener (1880-1930), quienes empezaron a proponer independientemente la posibilidad de la movilidad de los continentes con argumentos serios, apoyados en una colección numerosa de datos. Por ello en los Estados Unidos se habló durante un tiempo de la hipótesis Taylor-Wegener, hasta que el nombre de este último comenzó a destacar hasta ponerse a la cabeza de la escuela movilista. Wegener presentó una primera versión el 6 de enero de 1912, durante la reunión de la Sociedad Geológica de Frankfurt, titulada "*El desarrollo de las grandes unidades de la corteza terrestre desde el punto de vista geofísico*". A esta conferencia, le siguió otra el 10 de febrero, ante la Sociedad para el progreso de las Ciencias de la Naturaleza, en Marburg, titulada "*Las traslaciones horizontales de los continentes*". En ese mismo año, publica formalmente sus observaciones en dos trabajos. Pero la teoría la amplió y la propuso formalmente en 1915, en su ahora famoso libro monográfico bajo el título "*El origen de los continentes y océanos*" (*Die Entstehung der Kontinente und Ozeane*) con una segunda edición en 1920. El trabajo llamó la atención de los geólogos norteamericanos cuando se publicó su versión en inglés en 1922, teniendo la presentación del libro a cargo de John W. Evans, presidente de la Sociedad Geológica de Londres y en 1924 tuvo un reconocimiento de la Real Sociedad. De la edición de 1922, se hicieron una serie de traducciones: dos en ruso, una en inglés, una en francés, una en español y una en sueco.

A un siglo de la deriva continental de Alfred Lothar Wegener

Una tercera edición salió en 1926 y la última dio a luz en 1929, un año antes de su muerte. Sus ideas fueron también expuestas en otras revistas alemanas (*Geologische Rundschau*), en resúmenes de congresos en los Estados Unidos, particularmente un congreso promovido por la Asociación Americana de Geólogos del Petróleo. A dicho evento Wegener no se presentó, lo que en realidad fue mejor, dado que iba a ser acribillado no solo por sus ideas, sino directamente a su persona, humillándolo, empleando incluso la difamación, poniendo en tela de juicio la originalidad, competencia y honestidad del autor.

En concreto, Wegener propuso que todos los continentes estuvieron unidos antes del comienzo del Mesozoico, hace unos 290 millones de años y denominó a este supercontinente Pangea. Aportaba como evidencias el encaje de las líneas de costa, la similitud entre las formaciones geológicas y fósiles a ambos lados del Atlántico, reconstruye zonas climáticas (uno de los padres de la paleoclimatología) a partir de las formaciones geológicas de diferentes edades, en particular las glaciaciones y sus movimientos. Agregaba, además, que las mayores estructuras terrestres tenían su origen por las interacciones horizontales de los continentes: las cadenas montañosas, los valles tectónicos y los arcos de islas oceánicas.

Contemporáneamente, Alexander Logie du Toit (1878-1948), otro de los mejores geólogos del mundo en su momento, quien con sus investigaciones en Sudáfrica, demostró en 1922, una vez más, cómo las estructuras geológicas y los fósiles son claramente iguales a uno y otro lado del Atlántico. Sin embargo, uno de los impedimentos que se planteaban a tal teoría de la deriva, era cuál sería el mecanismo para la traslación de los continentes. Uno de los principales detractores era Sir Harold Jeffreys (1891-1989) entre 1922 y 1929. Para ello, el gran geólogo británico Arthur Holmes (1890-1965), uno de los más influyentes científicos de inicios del siglo XX, propuso en 1929 y en años subsiguientes, un mecanismo de la deriva continental: el manto, aunque sólido, podía fluir a escala de tiempo geológico, arrastrando los continentes sobre corrientes de convección térmica, impulsados por el calor resultante de la desintegración radiactiva. En su libro clásico "*Principles of Physical Geology*", publicado en 1944 y con varias ediciones posteriores, incluye al final un apartado sobre la deriva continental.

Pese a que se propuso un modelo físicamente plausible, sin embargo, se hicieron muchas objeciones y la teoría fue sepultada a partir los años 30 del siglo pasado. De manera uniforme fue rechazada por muchos, particularmente los científicos norteamericanos, considerada como físicamente imposible, improbable e incluso catalogada de no científica. Las ideas "movilistas" chocaban con las concepciones ortodoxas imperantes a principios del siglo XX sobre la Tierra, particularmente con las escuelas "contraccionistas", dado que si Wegener tenía razón, habría que echar por la borda todo lo aprendido en los últimos setenta y cinco años e iniciar de nuevo. Por eso, si algún profesor hablaba de ella en la década de 1950, podía incluso ser despedido. Era una idea "muy simple" para los paradigmas norteamericanos pluralistas de ese entonces. Algunos británicos –no todos-, en cambio, eran muy optimistas y trataron de reforzar la teoría. Quizás el hecho de que Wegener nunca llegase a ser catedrático universitario en Alemania, ni que fuese geólogo, estuviese originado por la poca simpatía que sus investigaciones geológicas despertaban en los altos círculos académicos. Aunado a ello, se avecinaban tiempos geopolíticos difíciles en los albores de un nuevo conflicto mundial.

Alfred Lothar Wegener. Nació en Berlín un 1 de noviembre de 1880. Estudió matemáticas, y ciencias naturales (meteorología y astrofísica) en su ciudad natal y más tarde en Heidelberg e Innsbruck. Después de doctorarse en 1904 en Astronomía, comenzó a trabajar como asistente técnico en el Observatorio Aerodinámico de Lindenberg, cerca de Berlín, donde participó en investigaciones meteorológicas utilizando cometas y globos. Por esa época, tomó parte activa en la controversia suscitada acerca de si los cráteres lunares eran de origen eruptivo o meteórico, sosteniendo la tesis de que obedecen a la acción de los meteoritos, que ha sido confirmada con los viajes interplanetarios y alunizajes. En 1906, junto con su hermano Kurt, quien era también un científico y compartían su interés por la

A un siglo de la deriva continental de Alfred Lothar Wegener

meteorología y la exploración, realizó un vuelo en globo de 52 horas, desde Bitterfeld en Jutlandia, hasta el Spessart. Con dicha hazaña logaron reducir en 17 horas el “record” de la época y además obtuvieron el record de permanencia ininterrumpida en globo; además, durante su vuelo, llevó a cabo observaciones astronómicas. En Alemania se habilitó para la enseñanza universitaria; en 1909 sirvió la cátedra de meteorología, astronomía práctica y física cósmica en la Universidad de Marburgo. Tomó varias expediciones a Groenlandia en 1906-1908 y 1912-1913. En 1912 conoció a Else Köppen, que en 1913 se convirtió en su esposa. Ella era hija del exprofesor de Wegener y mentor, el meteorólogo Wladimir Köppen. La joven pareja se trasladó a Marburgo. En 1914 fue reclutado por el ejército alemán durante la I Guerra Mundial, como teniente de granaderos, pero su contribución bélica duró poco dado que en Bélgica sufrió dos heridas en combate en un lapso de dos semanas. Fue destinado al servicio meteorológico del ejército en Bulgaria y Estonia. Acabada la contienda, regresó a la Universidad de Marburgo hasta 1919. Después trabajó en el Observatorio Marítimo Alemán (*Deutsche Seewarte*) de Hamburgo hasta 1924. Regresó a la enseñanza y en ese mismo año fue catedrático de Meteorología en la Universidad de Graz, Austria. Sorprendía agradablemente a sus alumnos al ilustrar sus clases de Meteorología con fotografías obtenidas en sus expediciones. Alfred fue a la vez un gran profesor, un eminente teórico y un valeroso explorador. Autor en 1911 de un libro de texto importante y ampliamente usado llamado “Termodinámica de la Atmósfera” (*Thermodynamik der Atmophäre*) y en 1924 publica “El Clima en el transcurso del tiempo geológico” (*Die Klima der Geologischen Vorzeit*) junto con su suegro, el insigne Wladimir P. Köppen. Permaneció en Austria hasta 1929, año en la que emprendió otra gran expedición a Groenlandia, en su búsqueda de evidencia sobre la deriva continental. Regresó en 1930, encontrando la muerte recién cumplidos los 50 años, posiblemente un 2 de noviembre de 1930, cuando realizaba el viaje de regreso de la estación Eismitte hacia la costa occidental, donde había llevado provisiones, durante la noche polar, a 54°C bajo cero y en medio de tormentas de nieve; probablemente sufrió un ataque cardíaco debido a la excesiva fatiga. Su cuerpo fue encontrado el 12 de mayo de 1931 y a voluntad de su esposa, permanece enterrado en el glaciar de Groenlandia. El epitafio de su tumba corresponde a un antiguo poema alemán:

“La materia pasa, las estirpes se suceden, tú mismo has muerto como ellas. Solo conozco una cosa que no muere: la memoria de una muerte gloriosa”.

A un siglo de la deriva continental de Alfred Lothar Wegener

Su obituario en la prestigiosa revista *Nature*, comentaba de sus contribuciones a la meteorología, como explorador y de una gran pérdida para las ciencias geofísicas. Pero con el transcurso de los años y con los avances de la geofísica, su nombre fue adquiriendo celebridad mundial, al tenor de la confirmación de su teoría científica. En enero de 1970 el New York Times le dedicó un apartado.

La oceanografía y la geofísica. Durante la Segunda Guerra Mundial se habían desarrollado una serie de instrumentos y equipos, que se continuaron perfeccionando para el espionaje con el inicio de la guerra fría. A partir de 1957, los estudios oceanográficos por parte de la marina estadounidense y la británica decidieron explorar el lecho oceánico en busca de escondites para los submarinos. Las cosas comenzaron a cambiar cuando los estudios revelaron algo de lo que no se tenía conciencia de su plena extensión: en el centro de los océanos recorrían enormes cordilleras volcánicas activas, de unos 2 km de alto y unos 2 km por debajo del nivel del mar. Se les llamaron las dorsales oceánicas, debido a que simulan la espina dorsal. En total constituyen la cadena montañosa más grande del planeta, con 70 000 km de longitud, que recorre todo el globo como la costura de una bola de fútbol. Al mismo tiempo, los mapas de epicentros de la mayoría de los terremotos mostraban que estaban alineados, en parte, a lo largo de los bordes de los continentes, justo donde se ubican los volcanes activos.

En 1960, el geólogo y excapitán de la marina estadounidense, Harry Hammond Hess (1906-1969), observó que las dorsales oceánicas reflejaban la forma de la línea costera a 2000 km de distancia de cada lado, parecía ser más que una mera coincidencia. Sacó la conclusión de que las dorsales eran la fuente de nueva corteza oceánica a medida que el Atlántico se ensanchaba y los continentes de uno y otro lado se separaban. Estos alineamientos parecían marcar los linderos de enormes lozas rígidas que cubrían la superficie terrestre. Su trabajo fue formalmente publicado en 1962. Aunque Robert S. Dietz (1914-1995) en 1961 acuñó el término “dispersión del fondo oceánico”, la prueba final la aportaron por separado en 1963 el geólogo canadiense Lawrence Morley (cuya publicación no fue aceptada por el *Journal Geophysical Research*) y los dos científicos de la Universidad de Cambridge, Frederick Vine (1939-) y Drummond Hoyle Matthews (1931-1997), al cartografiar el campo magnético del fondo oceánico, fijado en las rocas volcánicas al momento de su formación. Al enfriarse la lava, los minerales ferromagnéticos se orientan como una brújula en dirección al campo magnético imperante en ese momento. Puesto que el campo magnético se invierte cada cierto tiempo (varios cientos de miles de años), estos científicos descubrieron bandas alternas de magnetización (normal e inversa) en las rocas a ambos lados de la dorsal en forma especular, a modo de un código de barras. Un año después, pudieron cotejarlas con las fechas de inversión en los últimos cuatro millones de años obtenidas por los geólogos estadounidenses Allan Verne Cox (1927-1987) y Richard R. Doell (1923-2008) y Brent G. Dalrymple (1937-), a partir de mediciones de la edad radiométrica de las rocas. Las rocas eruptivas eran cada vez más antiguas a medida que se alejaban del eje de la dorsal. Sin embargo, la escala correcta de inversión de polaridad magnética se publicó hasta 1965 y finalmente muchos de los cabos sueltos fueron resueltos hasta 1966. Esta fue la prueba final –la hipótesis Vine-Matthews-Morley- que convenció a todos, incluso a los escépticos, de la realidad de la deriva continental y afianzó la teoría de la tectónica de placas, originalmente llamada “la nueva tectónica global”, a veces llamada “concepto de la litósfera móvil”. El término placa tampoco se usaba, sino el de bloque, bloques tabulares o delgados o bloques litosféricos.

Por su parte, Alan Coode y John Tuzo Wilson (1908-1993) propusieron por separado, en 1965, la hipótesis de las fallas transformadas (el trabajo de Coode fue rechazado por la revista *Nature*), un nuevo tipo de falla, que segmentaba las dorsales medio oceánicas. Lo anterior fue inmediatamente reconocido como una oportunidad para los sismólogos

A un siglo de la deriva continental de Alfred Lothar Wegener

de soportar dicha hipótesis con datos sismológicos y mecanismos focales, en particular Lynn Sykes de Lamont, en 1967. Esta avalancha de datos oceanográficos y geofísicos (especialmente sismológicos) acumulados en muy poco tiempo, desembocaron en la reunión anual de la *American Geophysical Union* (AGU), en abril de 1967, en que se presentaron gran cantidad de trabajos seminales relacionados con la tectónica de placas. La reconversión de gran parte de la investigación geológica hacia estos dos campos, tuvo motivaciones bastantes prosaicas. Justo los sismólogo Lynn Sykes (1937-), Bryan L. Isacks (1936-) y Jack Ertle Oliver (1923-2011), proveyeron evidencia sismológica abundante soportando la deriva continental y la tectónica de placas con su trabajo "*Seismology and the New Global Tectonics*", publicado en 1968, utilizando los datos de la red sismológica mundial, particularmente en el Pacífico Sur.

sismólogos estadounidense Víctor Hugo Benioff (1899-1968) y el japonés Kiyoo Wadati (1902-1995), quienes cartografiaron las ubicaciones de los sismos debajo de uno de uno de los arcos insulares del Pacífico occidental. Utilizando la Red Sismográfica Normalizada Mundial, creada para detectar las pruebas de armas nucleares, descubrieron en la década de 1950, que existía una zona sísmica que se sumergía con un ángulo de 30 grados bajo las islas, donde las trincheras submarinas eran zonas de falla, desde donde se iniciaba el proceso que podía explicar la hasta entonces desacreditada teoría de la deriva continental. Por ello actualmente se le llama la zona Wadatti-Benioff, que traza el descenso de una losa en proceso de subducción del lecho oceánico. Sin embargo, este patrón global y su asocio con el vulcanismo de los arcos y del "Anillo de Fuego del Circumpacífico" no se pudieron explicar, aunque ya los famosos sismólogos Gutenberg y Richter había observado y descrito estas estructuras volcánicas de cadenas de islas arqueadas en 1954, llamadas los arcos de islas. Para 1968, Jason Morgan de Princeton presenta el modelo geométrico del teorema de Eurler, que describe el movimiento de las placas en una esfera con elegancia y simplificada.

Justo donde la placa oceánica más densa se sumerge y destruye bajo los continentes, que son más livianos, se produce una gran depresión oceánica (fosa o trinchera tectónica), que puede alcanzar hasta los 11 040 m de profundidad (caso de la fosa de las Marianas). Al principio, la placa se sumerge a unos 30 grados, pero después adquiere mayor pendiente. Allí las rocas cargadas de agua en su estructura, se calientan, ablandan a medida que desciende, hasta alcanzar una profundidad de unos 125 km. Aproximadamente a esta profundidad, el agua expulsada, asciende, bajando el punto de fusión de las rocas que hay encima. Esto provoca la formación de magma (rocas fundidas) que ascienden. Cuando llegan a la superficie, producen las erupciones volcánicas, un proceso constructivo que se traduce en la formación de cadenas de volcanes. Conforman así la denominada la "fábrica de la subducción", en donde ocurren los levantamientos de los continentes, la creación de volcanes, la destrucción de corteza y, con ello, el reciclaje de corteza y manto, que viene a completar el ciclo de circulación del manto, un proceso que existe desde hace por lo menos 3100 millones de años.

Sin embargo, de manera sorprendente, el primer mapa de los fondos oceánicos se publicó hasta 1977, realizado por los geógrafos de la Universidad de Columbia, Bruce Heezen (1924-1977) y Marie Tharp (1920-2006). No obstante, era todavía un atlas altamente interpretativo con licencia artística para rellenar huecos entre las porciones de los fondos topográficos mapeados con cierto detalle.

La tectónica hoy día. Fue así como en la década de 1960 se desarrolló fundamentalmente lo que se puede considerar como la gran revolución de las ciencias de la Tierra, mediante el término que en 1970 fue acuñado como *tectónica de placas*, por John Dewey y Jack Bird. Por su parte, Mckenzie y Parker en 1967, Morgan en 1968 y Le Pichon en 1968 intentaron ver si las ideas anteriormente indicadas se ajustaban globalmente con los nuevos datos

A un siglo de la deriva continental de Alfred Lothar Wegener

aportados por todos los campos de las geociencias: concluyeron que encajaban plenamente. Poco a poco, sus detractores, en parte influenciados por la guerra fría, fueron aceptando esta teoría. Quizás el primer libro dirigido a los estudiantes, dentro del contexto de la tectónica de placas, fue "Tierra" (*Earth*), de Frank Press y Raymond Siever, escrito en 1974.

Debido en parte a la guerra fría, la teoría de tectónica de placas no fue aceptada por muchos de los científicos, pero poco a poco los fijistas destacados quedaron aislados, entre varios: Vladimir Vladimirovich Belousov (1907-1990), Arthur A. Meyerhoff (1928-1994) y Donna Meyrhoff, así como Paul S. Wesson. Los rusos aún estaban opuestos a la tectónica de placas en 1982. No obstante, todavía quedan algunos pocos geocientíficos que no la aceptan, lo cual conforman la otra parte de la balanza para equilibrar las ciencias con otras posiciones, que igualmente enriquecen el conocimiento y permiten un diálogo abierto y democrático, base de las ciencias.

Pero es claro que si hay una idea del siglo XX que transformó nuestra comprensión de la Tierra, es la de la tectónica de placas, no solo desde el punto de vista geológico, sino de la biología evolucionista, el porqué de las grandes formas terrestres, la distribución de los terremotos y los volcanes, así como los recursos minerales. Procesos similares se están estudiando en el paso pretérito de nuestros planetas hermanos. Esta revolución de las geociencias es comparable con la astronomía antes de que se aceptasen las ideas de Copérnico y Galileo, como la de la química antes de introducir las ideas de los átomos y moléculas, similar a la biología antes de la evolución y a la física antes de la mecánica cuántica.

Hoy en día, existe el Instituto Alfred Wegener de Investigación Polar y Marina en Bremerhaven, Alemania, creado en 1980. Se ha denominado Wegener a un cráter de impacto en Marte y otro en la Luna y al asteroide 29227. La península donde murió en Groenlandia y donde todavía yace su cuerpo congelado como parte de un glaciar, cerca de Umannaq, lleva también su nombre. Un siglo después de su teoría, su legado a la geociencias es innegable. Su nombre es incluso más conocido y citado hoy que durante su vida. Sin lugar a dudas, Alfred L. Wegener, pese a no ser geólogo ni paleontólogo, fue un autodidacta que adquirió un conocimiento envidiable de las ciencias geológicas, biogeográficas y paleoclimáticas con una profunda percepción de la grandeza y limitaciones de las ciencias naturales.

Literatura consultada

Frankel, H., 1988. From continental drift to plate tectonics. *Nature*, 335: 127-130.

Frankel, H. R., 2012. *The Continental Drift Controversy: Evolution into Plate Tectonics*. Cambridge Univ. Press.

García, C.M., 2003. Más allá de la Geografía especulativa: Orígenes de la Deriva Continental. *ILUIL*, 26: 83-107.

Isacks, B., Oliver, J. y Sykes, L. R., 1968. Seismology and the New Global Tectonics. *J. Geophys. Res.*, 73 (18): 5855-5899.

Oliver, J., 1996. *Shocks and Rocks: seismology in the plate tectonics revolution: the story of earthquakes and the great earth science revolution of the 1960s*. American Geophysical Union, Washington, xiii + 139 pp.

Oreskes, N., 1999. *The Rejection of Continental Drift. Theory and Method in American Earth Science*. Oxford Univ. Press, ix + 420 pp.

Pérez-Malvárez, C., Bueno, A., Feria, M. y Ruiz, R., 2006. Noventa y cuatro años de la teoría de la deriva continental de Alfred Lothar Wegener. *Interciencias*, 31 (7): 536-543.

Newsletter

March 2015

A un siglo de la deriva continental de Alfred Lothar Wegener

Sigurðsson, H., 1999. Melting the Earth. The History of Ideas on Volcanic Eruptions. Oxford Univ. Press, Oxford, x + 260 pp.

Wegener, A., 1912a: Die Entstehung der Kontinente.- Peterm. Mitt, p. 185-195, 253-256, 305-309.

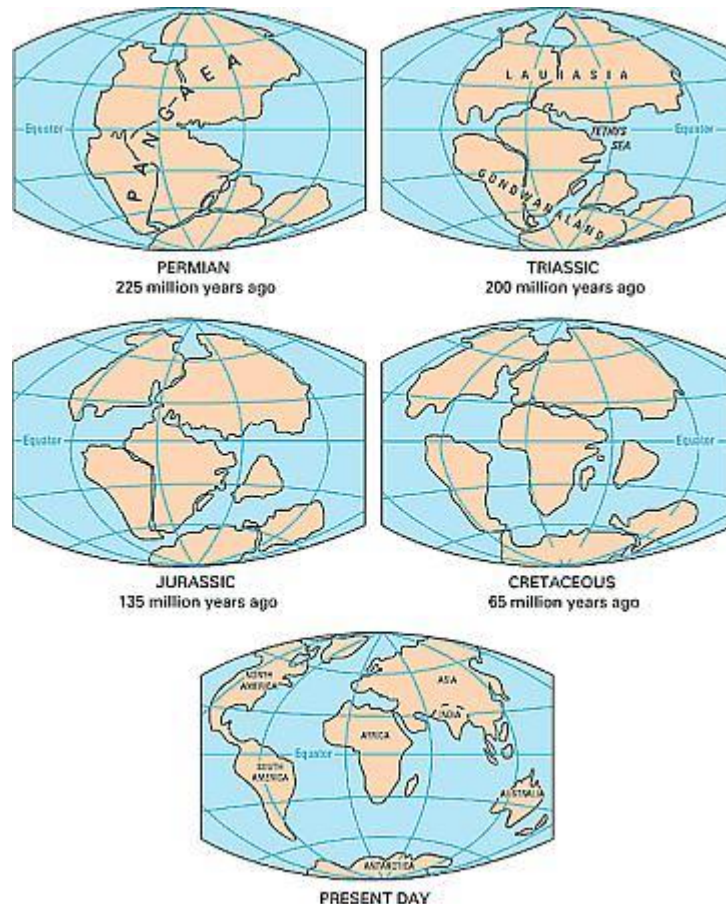
Wegener, A., 1912b: Die Entstehung der Kontinente.- Geol. Rundsch. 3, 4: 276-292.

Wegener, A., 1915: Die Entstehung der Kontinente und Ozeane. Vieweg, 23, 94 pp. Trad. al español entablada, introducida y ampliada: Anguita, F. y Reguera, J. C., 1983: El origen de los continentes y océanos. 230 pp. Ed. Pirámide, Madrid.

Wood, R.M., 1985. The dark side of the earth: the battle for the earth sciences. George Allen & Unwin, Londres, x + 245 pp.



Alfred Lothar Wegener (1880 – 1930)



4. Published abstracts: New evidence on the role of siliceous sponges in ecology and sedimentary facies development in eastern Panthalassa following the Triassic-Jurassic mass extinction

KATHLEEN A. RITTERBUSH,¹ DAVID J. BOTTJER,² FRANK A. CORSETTI,²
AND SILVIA ROSAS³

¹University of Chicago, Department of the Geophysical Sciences, Chicago, Illinois, 60637, USA

²University of Southern California, Department of Earth Sciences, Los Angeles, California, 90018, USA

³Pontificia Universidad Católica del Perú, Section for Mining and Geology Engineering, San Miguel, Lima, Peru

Source: PALAIOS, 29(12):652-668. 2014. Published By: Society for Sedimentary Geology

URL: <http://www.bioone.org/doi/full/10.2110/palo.2013.121>

Abstract:

Paleoecological consequences of the global Triassic–Jurassic mass extinction (201.3 Ma) are poorly understood. Fossiliferous marine boundary records are rare, commonly condensed, and typically reveal facies changes previously attributed to eustasy. Sedimentology and biofacies analyses from stratigraphically expanded successions of the lowest Jurassic strata, New York Canyon, Nevada, were investigated with high-resolution paleoenvironmental observations, fossil surveys, and microfacies analysis. Following the collapse of the uppermost Triassic carbonate ramp, the lowest Jurassic Ferguson Hill Member of the Sunrise Formation records a midshelf habitat dominated by previously unrecognized siliceous sponges for approximately two million years. In addition, the earliest Jurassic strata from the Pucara Group, central Peruvian Andes, were examined and record a more greatly expanded stratigraphic succession of facies across the inner to middle shelf. Like Nevada, the lowest Jurassic Aramachay Formation is replete with intense concentrations of siliceous sponges. The revelation of widespread, ecologically dominant siliceous sponges has been overlooked despite detailed biofacies studies in both depositional systems. Sponges expanded across shallow environments with sparse benthic biocalcifier populations, and were likely aided by increased ocean silica concentrations from the weathering of the Central Atlantic Magmatic Province. Facies changes previously attributed to sea-level change are thus interpreted to result from the collapse of the carbonate factory concomitant with the mass extinction, with transition to an alternate state dominated by siliceous sponges before a return to carbonate platform development in the Sinemurian. Our study highlights the need to separate biofacies from paleoenvironmental analysis during mass extinction times when nonactualistic assemblages may dominate and deviate from expected environments (e.g., siliceous sponges as indicators of deep paleoenvironments).

5. Andean sponges reveal long-term benthic ecosystem shifts following the end-Triassic mass extinction

KATHLEEN A. RITTERBUSH,¹ SILVIA ROSAS,² FRANK A. CORSETTI,³ DAVID J. BOTTJER,³
AND JOSHUA WEST³

¹University of Chicago, Department of the Geophysical Sciences, Chicago, Illinois, 60637, USA

²Pontificia Universidad Católica del Perú, Section for Mining and Geology Engineering, San Miguel, Lima, Peru

³University of Southern California, Department of Earth Sciences, Los Angeles, California, 90018, USA

Source: *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 420 (2015) 193–209. Published by: ELSEVIER URL:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031018214005951>

Abstract:

Thick cherts and cherty dolomites in the basal Jurassic Aramachay Formation of Peru preserve a thriving continental shelf community dominated by siliceous sponges that followed the end-Triassic collapse of metazoan-rich carbonate accumulation. Similar Hettangian and Sineumurian deposits from Nevada, U.S.A., Austria, and Morocco suggest that an Early Jurassic siliceous sponge takeover was a widespread phenomenon that persisted for ~2 m.y. until metazoan-driven carbonate sedimentation recovered. The post-extinction dominance of siliceous sponges likely resulted from the confluence of metazoan carbonate reef collapse (removal of incumbents) and geochemical conditions that fostered the success of the siliceous sponge-dominated ecosystem. Simple mass balance calculations suggest the siliceous sponge takeover was likely permitted by an increased silica flux as a consequence of weathering Central Atlantic Magmatic Province (CAMP) basalts. The CAMP basalts alone could supply all the silica needed to sustain the sponge takeover, although contributions were also likely from increased hot-climate weathering of other silicates and possible reductions in dissolved silica demand by radiolarians. Detailed sedimentological, fossil, and microfacies analyses were conducted at six field sites across a shallow shelf system recorded in the central Peruvian Andes (Yauli Dome), focusing on the metazoan contribution to sedimentation. Sedimentary structures at all six sites demonstrated on-shelf deposition, similar to the underlying upper Triassic Chambará Formation (in contrast to the black shale-rich facies of the Aramachay Formation in other areas of Peru). Examination of up to 147 m of cherty dolomite from the Aramachay Formation revealed a siliceous sponge-dominated ecosystem, including sponge body fossils, compressed in situ sponge materials, and abundant transported spiculite sediments. Siliceous sponges, mostly demosponges and rare hexactinellids, account for the chert lithology and apparently dominated the local ecology for approximately two million years. The role of metazoan biocalifiers in sediment production and ecological structure was profoundly reduced compared to the under- and overlying formations, representing a clear ecological state shift from pre-extinction carbonate to post-extinction siliceous dominated ecosystems before the carbonate system recovered ~2 m.y. after the extinction.

6. GOAL's new member

Christian Vogt is a new member of GOAL-Paraguay. He is a professor at Laboratorio de Análisis de Recursos Vegetales (FaCEN, UNA), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Asunción. Paraguay. He studied at the Georg-August-Universität Göttingen. His research interest is the study of the flora and vegetation of the Gran Chaco Americano and other Bromelien and Epiphiten of the region. We welcome Christian and we hope to meet him in the next GOAL's meeting.

7. News: Intercambio académico con Alemania

Noticia cortesía de Carmen Rojas, Coordinadora Nacional de Paraguay, cadirojas@hotmail.com cadirojas@hotmail.com

Leibniz-DAAD Research Fellowship informa lo siguiente:

Este programa se le brinda la posibilidad a investigadores internacionales de realizar una estadía postdoc de hasta 12 meses en uno de los institutos de investigación de la Sociedad Leibniz en Alemania.

La Sociedad Leibniz es una de las cuatro grandes y más importantes sociedades de investigación alemanas y cuenta actualmente con 87 institutos de investigación en Alemania.

Requisitos

- Excelente trayectoria de investigación certificada
- Título de doctorado (obtenido hace menos de dos años)
- Excelentes conocimientos de inglés
- Aunque los conocimientos de alemán no son requisito obligatorio, complementan la aplicación de un modo positivo.
- Los candidatos no deben haber estado en Alemania por más de 6 meses al momento de su solicitud
- Los candidatos no deben tener nacionalidad alemana

Dotación

- asignación mensual de 2.000,- Euros
- seguro médico incluido
- Curso alemán intensivo en Alemania de 2 meses de duración (si se quiere)
- asignación única de 460 Euros para la investigación

Les invitamos a revisar la convocatoria disponible en nuestra página web:

<https://www.daad.de/deutschland/stipendium/datenbank/en/21148-scholarship-database/?daad=1&detail=10000033&origin=58&page=1&q=&status=2&subjectGrps=>

8. Scientific activities:

World Geothermal Congress, Melbourne, Australia, 19-24 April 2015. More information:

<http://wgc2015.com.au>

International Conference on Recent Advancements on Geology, Florida, USA, 22-23 June 2015. More information: <http://geology.conferenceseries.com>

International Geoscience and Remote Sensing Symposium 2015, Milan, Italy, 26- 31 July, 2015. More information: <http://www.igarss2015.org>

6th International Conference on Medical Geology, Lisboa, Portugal , 26 July - 1 August 2015. More information: <http://medgeo15.web.ua.pt>

XIX INQUA 2015 congress in Nagoya, Japan on Paleoseismology and Active Tectonics, 27 July - 2 August. More information: <http://convention.jtbcom.co.jp/inqua2015/session/t05>

II Conference of Botany, San Lorenzo, Paraguay, 5 -7 August. More informacion: www.facen.una.py

Our homepage is under construction.
If you have any question or comments
about our Newsletter, please contact
Dr. Nury Morales-Simfors, nusi0453@gmail.com.

Reviewed by: Prof. Reinaldo García,
Regional Coordinator - GOAL, rgarcia1945@yahoo.es

