

## LA GENERACION DE COLUMNAS DE MAGMA BASALTICO EN LA FRONTERA NUCLEO-MANTO.

Michael E. Wysession  
 Dept. Earth and Planetary Sciences  
 Washington University, St. Louis MO.

Una nueva visión de la dinámica de la base del manto terrestre esta surgiendo como resultado del trabajo integrado por sismólogos y especialistas en geodinámica y geomagnetismo. La estructura presente en la frontera entre el manto y el núcleo terrestre (FNM) parece tener influencia en los movimientos convectivos que se llevan a cabo tanto en los silicatos solidos del manto como en el hierro líquido del núcleo externo. Tales procesos parecen estar dando en la FNM debajo de Indonesia Oriental, en donde la detección de velocidades sísmicas muy lentas parecen indicar la existencia de una región caliente poco común y pudieran anunciar el nacimiento de una columna de magma basáltico (plume) en la base del manto. Además, los modelos geomagnéticos indican que pueden existir columnas de material fundido en ascenso a partir del núcleo, en ese lugar; y esto, a su vez, podría representar un acoplamiento dinámico en el movimiento de los materiales del manto y el núcleo. Las dos principales Capas Límite Térmicas de la Tierra, en la parte superior e inferior del manto son las regiones de mayor importancia en terminos de su poder de influencia y contención de los dinámicos movimientos al interior de la Tierra. Para poder entender los procesos que se llevan a cabo en las placas tectónicas, fue necesario un conocimiento claro de los 100 km superiores de la Tierra; así también, para poder comprender como el núcleo y el manto evolucionan con el tiempo se requerirá de un detallado conocimiento de la frontera Núcleo - Manto. Sin embargo, esta interfase, localizada a una profundidad de 2890 km, es extremadamente difícil de resolver. Experimentos en laboratorio nos han dado una idea aproximada de las composiciones y temperaturas en la base del Manto, y una variedad de estudios sísmicos han demostrado el alto grado de variación lateral a través de esta zona. En un intento por incrementar la resolución de la estructura de la FNM, Wysession et al. (1992) examinaron la velocidad de las ondas sísmicas e hicieron modelos de sismogramas sintéticos con las ondas P y S, de grandes terremotos, que se difractan alrededor del núcleo. Estas ondas telesísmicas, las cuales llevan mucha información acerca de la base del Manto, por lo regular tienen variaciones laterales del orden de ~ 1%.

Sin embargo, abajo de Indonesia Oriental, las velocidades promedio de P y S son más del 3% más lentas de lo que se esperaba respecto a los modelos standard de la estructura de la Tierra.

Mientras que la causa termoquímica de esta desviación no puede ser determinada en forma única, la ecuación de estado modelado por Wysession et al. (1992) sugiere que podría deberse a una combinación de aumentos en la temperatura y en el contenido de hierro. Sin embargo, un origen fundamentalmente térmico requeriría una anomalía en el aumento de temperatura excedente a 500 grados centígrados, lo cual haría que este material del Manto estuviera en un proceso de inestabilidad convectiva debido a su expansión térmica. La columna basáltica ascendente del núcleo (plume), identificada debajo de esta región por estudios geomagnéticos (Blokhman & Jackson, 1991) es

consistente con un aumento en el flujo tanto de calor como de hierro que están ascendiendo del núcleo hacia el manto.

Mientras que los patrones de flujo del núcleo fluctúan en unos 5 órdenes de magnitud más rápidamente que los patrones del manto, es probable que exista un acoplamiento dinámico entre ambos. El manto podría influenciar e incluso detener el flujo del núcleo a través de variaciones en la topografía de la FNM, o a través de la contención de las líneas de campo electromagnético en el núcleo por la presencia de aleaciones de hierro en el manto, producidas por reacciones Núcleo - Manto (Jeanloz, 1990). La anomalía del manto podría de hecho reforzarse a sí misma a través de una retroalimentación positiva, deteniendo la corriente del núcleo y aumentando el flujo de calor y hierro hacia la región anómala del manto. Dicho proceso puede continuar hasta que la anomalía se vuelva demasiado caliente para ser convectivamente estable en la FNM y entonces surja formando de una columna o plume, para dar lugar a un punto caliente o hot spot en el manto (Duncan & Richards, 1991). Una correlación similar ha sido identificada entre varios de los puntos calientes o hot spots que han evolucionado en el Atlántico Este y la zona interna extraordinariamente lenta bajo ellos. (S.P. Grand, comunicación personal, 1991).

Cuando el material de la columna basáltica se acerca a la superficie, se funde parcialmente y erupciona desarrollando un gran derrame de basalto originando una meseta oceánica, por lo que sería sensato asumir que la cabeza inicial de la columna debe tener una gran anomalía sísmica asociada. Un mejor entendimiento a estos fenómenos vendrá de los estudios sobre las ondas reflejadas por el núcleo como el de Woodward y Masters (1991), y con un mejor conocimiento de la topografía de la FNM. Si los puntos calientes o hot spots realmente se originan en la FNM, entonces Indonesia Oriental es el lugar más factible para el desarrollo de futuros grandes derrames de basalto producidos por un punto caliente o hot spot.

(Artículo aparecido en EOS, enero 26, 1993)

### REFERENCIAS

- Blokhman J. and A. Jackson. 1991. Fluid flow near the surface of Earth's outer core. *Rev. Geophys.* 29:97
- Duncan R.A. and M.A. Richards. 1990. Hotspots, mantle plumes, flood basalts, and true polar wander. *Rev. Geophys.* 29:31.
- Jeanloz R. 1990. The nature of the Earth's core. *Annu. Rev. Earth Planet. Sci.* 18:357.
- Woodward R.L. and G. Masters. 1991. Lower mantle structure from ScS-S differential travel times. *Nature* 352:231.
- Wysession M.E., Okal E.A. and C.R. Bina. 1992. The structure of the core-mantle boundary from diffracted waves.