

## YERYUVARININ TEKTONİĞİNDE ARKEEN—PROTEROZOYİK SINIRINDA MANTO KİNEMATİĞİNDEN OTONOM KİNEMATİĞE GEÇİŞ

### TRANSITION FROM MANTLE KINEMATICS TO AUTONOMOUS KINEMATICS OF TERRESTRIAL TECTONICS DURING THE ARCHEAN — PROTEROZOIC BOUNDARY

Remzi AKKÖK, İ. T. Ü. Maden Fakültesi  
A. M. Celâl ŞENGÖR, İ. T. Ü. Maden Fakültesi

Yeryuvarının litosferik levha mozayığının kinematığında levhaları oluşturan ısısal üst iletim tabakasının yüzme duraysızlığının en önemli etken olduğu bugün genellikle kabul edilen bir görüştür. Okyanusal litosfer okyanus ortası sırtlarında geMşir ve bu sırtlardan uzaklaşırken 80 milyar yıllık oluncaya kadar sürekli soğur. Isısal litosferin tabanını belirleyen peridotit solidus'u (1330°C) bu soğuma neticesine yayılma merkezlerinden uzaklaştıkça derinleşerek litosferin altına lerzolit eklenir. Bunun sonucu olarak litosferin kalınlığı ve ortalama yoğunluğu artar. Molnar ve Atwater (1978) 50 milyon yıldan daha genç okyanusal litosferin genellikle pozitif yüzmeye sahip olduğunu ve batmaya karşı direnç gösterdiğini belirtirler. Buna karşın, 50 milyon yıldan daha yaşlı okyanusa^ litosfer ise, negatif yüzme kazanır ve normal olarak astenosfere batar.

Yeryuvarının ısısal tarihi gözönüne alındığında Arkeen zamanındaki ısı üretiminin en fazla olduğu ve bunun günümüzdeki üretimin 3-4 katını bulduğu görülür (Lee, 1967). Buna eşdeğer yüksek ısı kaybını bugünkünden daha uzun sırtlar, daha hızlı levha hareketleri veya her ikisi de karşılamış olmalıdır. Bugünkünden 6 kez daha hızlı bir levha hareketini varsaydığımızda, negatif yüzmeye sahip okyanusal litosferin oluşamayacağını görürüz. Halbuki Arkeen yeşil taş kuşaklarının jeolojisi bunların dalma-batma olayları sonucunda geliştiklerini göstermektedir. Yukarıdaki nedenlerle Arkeen dalma-batma olayı bütünüyle yüzme duraysızlığının sonucu olmayıp daha çok yeryuvarı yüzeysel alanının korunmasını sağlayan bir gereksinmeden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle Arkeen'de dalma-batma olayı sadece dalmanın sonucudur. Dolayısıyla Arkeen dalma zonları dalmaya en az direnç gösteren yerlerde gelişmiş olmalıdırlar. Bu özelliğe sahip yerler ise, mantodaki küçük boyutta konveksiyon hücrelerinin aşağı inen kanatlarıdır. Arkeen levha tektoniği özelliği nedeniyle en azından üst mantodaki konvektif dolaşımı yüzeyde yansıtmış otanalıdır. Okyanusal litosferin negatif yüzmeyi kazanması için gerekli olan levha hızının yeterince yavaşlamasından hemen sonra batma olayı egemen olmuş ve ısısal üst iletim tabakasını konvektif dolaşımdan ayırmıştır. Dolayısıyla Arkeen levha tektoniği günümüzün levha tektoniğine çok az bir benzerlik gösterir.

Manto kinematığından levha kinematığının ayrılması **yeryuvarının** termal ve tektonik tarihinde **Arkeen-Proterozoyik** sınırında bir yerde önemli bir geçişin bulunduğunu gösterir. Bu geçişin varlığının saptanması tektonikte bazı sorunlara önemli ölçüde ışık tutmaktadır. Ne yazık ki jeolojik kayıta sadece dalma-batma zonlarının izlerinin kalması da bu geçişi direkt olarak belgelemeyi güçleştirmektedir.

it is today generally accepted that the kinematics of the terrestrial lithospheric plate mosaic is largely dictated by the buoyant instability of the boundary conduction layer forming the plates. Oceanic lithosphere is created at the mid-ocean ridges and it cools continuously as it moves away from them until it is about 80 m. y.-old. The cooling of the oceanic lithosphere results in its thickening because the peridotite solidus ( $1330^{\circ}\text{C}$ ) defining the base of the thermal lithosphere subsides away from the spreading centres thereby adding lherzolite to its base and augmenting its density. As Molnar and Atwater (1978) showed oceanic lithosphere younger than 50 m. y. generally has a positive buoyancy and therefore resists subduction. Oceanic lithosphere older than 50 m. y. acquires a negative buoyancy and normally sinks in to the asthenosphere by subduction.

Considerations on the thermal history of the Earth show that during the Archean the heat production of the earth was 3 to 4 times more than that of the present (Lee 1967). This must have been compensated by an equivalent high heat loss which must have been accomplished either by a longer ridge length or faster plate motion than those of today, or both. We here make the simple observation that under the assumption of a plate motion rate  $5\text{--}10$  times faster than that of today, would be impossible to create negatively buoyant oceanic lithosphere. Yet the geology of the Archean greenstone belts indicate that they were generated by subduction. Therefore the Archean subduction was not a result of buoyant instability, but rather a kinematic necessity to conserve the surface area of the planet. Hence, Archean subduction zones would have followed where there was least dynamic resistance to downgoing movement, such zones were most likely the downgoing limbs of the small-scale convection cells in the mantle. This indicates that the Archean plate tectonics portrayed a faithful image of the convective circulation of at least the upper mantle. As soon as the plate motion slowed down sufficiently to allow the oceanic lithosphere to acquire negative buoyancy, the slab-pull effect became dominant and essentially detached the thermal boundary conduction layer from the mantle circulation. The present plate kinematics bears little resemblance to mantle kinematics.

The separation of mantle kinematics and plate kinematics represents a significant transition in the thermal and tectonic history of our planet, somewhere at the Archean-Proterozoic boundary. This has a number of significant implications for tectonics. Yet it would be impossible to detect it directly by field geological methods, because only the record of subduction zones have been preserved in any detail.