

Maastrichtian lithostratigraphic unit (Ovacık formation) is conformably overlain by the limestone with coral, algae and indicative foraminiferal species *K. decastroi* of Danian age (Sirel, 2010a, Fig. 7).

Bahçecik section: It is located at the Bahçecik village, approximately 20 km south of Haymana, S Ankara. The C/T boundary in this section defined by the last appearances of *L. elongata*, *O. macroporus*, *S. calcitrapoides* and the others or the first occurrences of *H. paleocenica*, *A. trochoidea*, *T. madrugaensis*, *K. paleocenica* and the others Sirel (2010a, Fig. 5, pl. 1,2, in press).

REFERENCES

- SİREL, E. (1998) - Foraminiferal description and biostratigraphy of the Paleocene-Lower Eocene shallow-water limestones and discussion on the Cretaceous-Tertiary boundary in Turkey. *General Directorate of the Mineral Research and Exploration, Monography series*, 2 : 1-117, pl. 68.
- SİREL, E. (1999) - Four new genera (*Haymanella*, *Kayseriella*, *Elaziella* and *Orduella*) and one new species of *Hottingerina* from the Paleocene of Turkey. *Micropaleontology*, 45 (2): 113-137.
- SİREL, E.
- SİREL, E. (2010a)- Reference sections and key localities of the Paleocene stages and their very shallow/shallow –water three new benthic foraminifera. *Revue de Paléobiologie*, Geneve (in press).
- SİREL, E., Z. DAĞER & B. SÖZERİ, (1986) - Some biostratigraphic and paleogeographic observations on the Cretaceous/Tertiary boundary in the Haymana Polatlı region (Central Turkey). In: WALLISER, O. (ed.). *Global Bio-events, Lecture Notes in Earth Sciences*, 8: 385-396, Berlin-Heidelberg.

Türkiye'de Deprem

Esen Arpat

Geomar Mühendislik Ltd Şti.

Yitim kuşaklarında meydana gelenler bir yana bırakılırsa, odakları 300-400 km den sığ olan depremlerin tümüne yakını litosferin kırılgan kesiminde, özellikle de üst kabukta oluşmaktadır. Gerek yeni kırıklär oluşturmak, gerekse var olan kırık düzlemlerindeki sürtünmeyi yenmek için gerekli olan kuvvetin çok büyük bir bölümü levhaların dinamiğinden kaynaklanmaktadır. Beklenileceği üzere bu kuvvetler, öncelikle, levhaların yan yana geldikleri kuşaklarda güçlidir. Ancak levhaların sınırlardan uzak, orta kesimlerinde de, sınır bölgelerine göre çok daha seyrek olmakla birlikte, büyük depremler meydana gelebilmektedir. Gerilim ortamına ilişkin dolaylı veriler veya yerinde gerilim ölçümleri de levhaların iç kısımlarının da önemli gerilim altında olduğunu göstermektedir. Bu durum “kendiğinden düzenlenen kritik konum” olarak nitelendirilmektedir. Bu, bir anlamda, bileşenleri dış etmenlere çok duyarlı olan bir denge demektir. Bu konum, bu özelliğe ile, deprem tehlikesine ilişkin yapılacak değerlendirmelerde dikkate alınmak zorundadır. Deprem tehlikesini belirlemek üzere yola çıktığında göz önünde tutulması gereken diğer bir özellik de büyük ve büyüğecek depremlerin yeni bir kırık oluşmasından değil de mevcut bir zayıflık düzlemindeki sürtünmenin yenilmesinden kaynaklanmaktadır. Gerilim vektörel bir değer olduğundan, söz konusu zayıflık kuşaklarında sürtünmenin yenilmesi için gerekli gerilim miktarı bu zayıflık düzleminin gerilim alanındaki geometrik konumuna bağlıdır. Var olan zayıflık düzlemlerinden, ortamdaki gerilimin yönü ile elverişli konumda olanlarda yenilme, yani deprem, öncelikle gerçekleşmektedir.

Türkiye yakın jeolojik geçmişte farklı gerilim ortamlarında kalmıştır. Bu farklı gerilim ortamlarında deprem üreten yeni zayıflık düzlemleri gelişmiş veya önceden var olanlardan o sıradaki gerilim ortamı ile elverişli konumda olanlar etkin deprem odakları oluşturmuştur. Son 30

milyon yıldan bu yana Anadolu'nun değişik bölgelerinin farklı gerilim ortamlarına sahne olduğu gerçeğinin göz ardı edilmesi durumunda günümüzdeki depremselliği doğru değerlendirmek şansı yitirilir. Bu uyarı bir anlamda da fayların diriliğine ilişkin tanımlarda çok dikkatli olunmasının gerekliliğini vurgular. Marmara'nın diri faylarının belirlenmesine yönelik çok sayıdaki araştırmaların dleetiği yanıklar bu konudaki tuzakların varlığına etkili örneklerdir. Paleosismoloji, ve bu kapsamda hendek çalışmaları diri fayları doğru belirlemeye giderek daha sık kullanılan bir yöntemdir. Ancak, hendek kazıları geniş alanlarda çok örnekli ve üç boyutlu olarak gerçekleştirilmelerse, yararlı mı, zararlı mı oldukları tartışmalı duruma gelir. Elde edilen verilerinin birbirini desteklediği, amaca uygun özelliklerde açılmış hendeklerden fayların diriliklerinin yanı sıra yinelenme aralıkları ve hendekte yakalanan depremlerdeki atımlar konusunda da veriler elde edilebilir. Ancak bu veriler değerlendirilirken karakteristik deprem, dolayısı ile karakteristik atım kavramlarının o bölge için geçerliliği sorgulanmalıdır. Bu da başı başına bir sorundur. Kritik denge konumundaki bir fayın çok uzaklardaki bir depremden gelen, birkaç megapaskallık dinamik yük ile yenilebileceği göz önüne alınırsa sorunlar daha da karmaşıklaşmaktadır.

Gerilim yönü ile çok uyumsuz konumda olmaması durumunda levha-içi zayıflık düzlemlerinin, levha sınır kuşağındakilere göre daha seyrek, ancak eşdeğerlerine göre daha büyük enerji yayarak deprem üretebilecekleri de göz önüne alınırsa, bünyesinde uzun levha sınırlarını da içeren Türkiye'nin çok büyük bir bölümünü en az altı büyülüüğündeki bir depreme hazır olmasının gerekliliği sonucuna varılır.

Bu derecede yaygın gözüken tehlikeyi daha iyi anlayabilmek, dolayısıyla gerçekçi bir şekilde sınırlayabilmek için öncelikle kabuk yapısını ve gerilim ortamlarının özelliklerini olabildiğince doğru olarak bilmek gerekir. Yüksek enerji ve iyi aletsel donanımlı derin kırılma ve yansıtma çalışmalarının seyrekligi bu konuda büyük bir engel oluşturmaktadır. Bu tür çalışmaların verilerinin, hem kabuk hem de üst mantonyu hedefleyen tomografik çalışmaların, ve de manyetotellürik çalışmaların sonuçları ile birlikte yorumlanması bu açığı kapatmak için öncelik taşımaktadır. Bu yorumlar, Anadolu'da üst kabuk ile alt kabuk arasında varlığı büyük olasılık olan sıyrılmış düzlemlerinin varlığını kanıtlamak, dolayısıyla gerilim aktarımı ve gerilim paylaşımı gibi, depremsellik bakımından son derece önemli olan temel verileri sağlama yolunda sağlıklı bir başlangıç oluşturabilir. Yerinde gerilim ölçümleri ve amaca uygun kurulmuş deprem kayıt ve GPS ağları diğer temel veri kaynaklarıdır. Bu tür sağlıklı veriler ile çözülmeyi bekleyen çok önemli depremsellik sorunları vardır. Bunların bazıları söyle özetlenebilir: Karlıova bölgesi sıkışıyor mu, yoksa genişliyor mu? Batı Türkiye genişliyor mu, K-G açılıyor mu, KD dan GB ya kıymıklar halinde ilerliyor mu; eğer her ikisi birden söz konusu ise, bu mekanizma hangi tür ve doğrultulardaki faylarda depremler doğurur? Datça, Kekova ve genelde GB Türkiye'nin alçalması geçici mi? Marmara neden yükseliyor; bu yükselme yavaşladı mı? Kuzey Anadolu Fayı'nın Marmara'ya girişi çok genç bir gerilim alanı değişimine mi karşılık geliyor? KAF neden ve nasıl gelişti? Ecemiş fayı diri mi? İç Anadolu (Tuz gölü havzası) nasıl davranışıyor? Ovacık fayı ne ölçüde etkin? KD Anadolu fayı var mı? Karlıova'nın doğusunda neler oluyor? Doğu Anadolu Fayı Çukurova'ya geçiyor mu; geçmesi gereklidir? Suriye Amik Hatay çöküntüsü ve o bölgedeki genç volkanizma neler belirtiyor? Doğu Kıbrıs dolayından gelen fay sistemleri Hatay'a ulaşıyor mu? Marmara'da ve GB kıyılarımızda tsunami tehlikesinin boyutları nedir? İskenderiye'de takaları kıyıdıraki yapıların üzerine taşımış olan tsunamiye yol açtığı anlaşılan Girit depreminin yinelenmesi durumunda GB kıyılarımız bundan ne ölçüde etkilenir? Depremleri önceden kestirme konusunda Türkiye'de öncelikli olarak yapılması gereken çalışmalar var mı?

Deprem konusunu ele alırken ön planda karşılaşılan diğer bir konu da zemin özellikleridir. Sallantısız durumda bile kendi yükü altında ayakta zor duran yapılar bir yana bırakılırsa, deprem sırasında yapılarda hasar oluşmasına, veya onların yıkılmalarına yol açan en etkili etmen elverişsiz zemin koşullarıdır. Bu konunun da ülkemizde gereken düzeyde ele alınamıyor olması Türkiye'nin depremlerin olumsuz etkilerine karşı zayıf konumda kalmasının temel nedenlerinden bir diğeridir.

Earthquake Issue in Turkey

Aside from subduction earthquakes, almost all of the earthquakes with a focus shallower than 300-400 km occur in the brittle part of the lithosphere, especially in the upper crust. Stresses necessary to form new faults, or to overcome friction along the existing one, generate through the interactions of tectonic plates. These stresses, as it can be expected, are especially strong along belts where plates come into contact. However, although less frequently compared to those in the contact zones, large earthquakes do occur in intraplate environments. Data about the active stress field, including data from in-situ stress measurements, substantiate the view that areas far from plate boundaries are under considerable stresses. This situation is expressed as being in "self-organized in critical state". This type of organization, being very sensitive to external forces, is everywhere near failure. This fact has to be taken into account in earthquake hazard evaluations. Another fact to be considered in earthquake hazard evaluations is the reality that large earthquakes originate through the failure of the existing faults rather than the formation of new ones. As the stress being a vector, the failure of an existing plane of weakness through overcoming the frictional strength depends on the relative geometrical position of this plane in the stress field. Favorably oriented planes are primarily prone to failure.

Turkey experienced several different stress fields in the near geological past. New faults as earthquake sources developed under each stress field, or preexisting faults with favorable orientation were reactivated. The chance of a reasonable evaluation of the actual earthquake hazard in Turkey will be lost if not taking into account the fact that different stress fields dominated different part of Turkey during the past 30 million year period. This verity is also a warning towards the obligation of being very careful while trying to identify active faults. Errors in the determinations of active faults in the Sea of Marmara produced, as results of numerous studies are examples about the existence of such pitfalls. Paleoseismology, particularly trenching in this context, is used increasingly to identify active faults. However, trenching, if it is not applied on a large scale and in three dimensions with large amount of datable samples becomes questionable as whether it is useful or misguiding. Data about recurrence intervals and even about the amount of slip can be obtained from trenches dug in right places using right methods. However, while performing these evaluations the validity of characteristic earthquake concept for the fault segment under investigation should be considered. This is a problem by itself. Triggering is known to be caused by transient dynamic stress transfer of a few megapascal from distant strong earthquakes. This makes the evaluation of recurrence intervals even a more complex task.

Taking into account that favorably oriented intraplate active faults can generate earthquakes with longer recurrence intervals but with greater energy content compared to their interplate counterparts, it becomes evident that Turkey with its long active plate boundary faults is subject in its great part to the occurrence of earthquakes with magnitudes greater than six.

In order to be able to estimate the hazard seemingly so widespread it is primarily important to know the characteristics of the present stress fields and the crustal structures in Turkey. The sparsity of the existing deep refraction and reflection profiles constitute an obstacle in this respect. Tomographic studies covering the crust and the upper mantle, together with magnetotelluric studies should accompany seismic profiling works. Results of such studies would form a firm basis for the discussion about the possible existence of detachment planes in the crust and therefore would provide data on stress partitioning and stress transfer issues that is particularly important to evaluate seismic hazard. Well planned seismic and GPS networks are the other prerequisites in this respect. There are numerous very important seismicity problems to be solved, waiting sound data from the above-mentioned studies. Some of them can be summarized as below: Is Karlıova region under compression or in tension? Is the western Anatolia expanding, is it spreading in a N-S direction, or advancing SW as slivers? If both, then in what kind of faults and having which directions, could it produce earthquake under this mechanism? Is the subsidence of Datça, Kekova and in general of SW Anatolia a sporadic one? Why is The Marmara Sea region rising? Has this

ascent slowed down? Does the entrance of the North Anatolian Fault into the Marmara Sea correspond to a recent change in the stress field influencing the area? When and why did the North Anatolian Fault initiate? Is the Ecemış Fault an active one? How does the Central Anatolia behave? To what extend is the Ovacık Fault active? Does the North East Anatolian Fault exist? What is happening to the east of Karlıova? Does the East Anatolian Fault extend to Çukurova region, has to? What is the mechanism behind the existence of Hatay-Kahramanmaraş graben, and the related young volcanism? Do active strike-slip faults to the SE of Cyprus join Hatay graben? How big is the tsunami potential along the coastal areas in the Marmara region and in SW Anatolia? How seriously would SW coastal Anatolia be endangered if a tsunami comparable to the one that occurred in historical times near Crete and put the vessels on top of building in Alexandria port, Egypt, happened again?

Soil property is another main factor to be taken into account in the determination of seismic hazards. Most of the damages to buildings, excluding those that are barely stable even under unshaken state, are directly related to the soil conditions. Serious deficit in the consideration of this fact, mainly in applications is another cause of the Turkey's fragile situation against earthquake damages.

Küresel Isınmaya Jeo-biyolojik Bir Bakış

Ali Demirsoy

Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü

DÜNYANIN ÇOK DİLE GETİRİLMEYEN İKİ ÖZELLİĞİ

Dünya güneş sistemindeki diğer uydulardan çeşitli özellikler bakımından birçok farklılık gösterdiği bilinmektedir. Ancak, iki özelliği, birçok çevrede hiç dile getirilmez ve daha doğrusu bilinmez. Bunlar, dünyadaki kil ve birikmiş kalker depolarıdır. Bildiğimiz kadariyla, kalkeri ve kil deposu olan herhangi bir gök cisme bilinmiyor. Kil ve kalkerin ortaya çıkışının nedeni ve bu bileşiklerin canlılar için önem nedir? Bunu bir biyojeolojik açıdan inceleyeceğiz:

Kil: Topraktaki anyon katyon salınımını düzenleyen önemli bir dünya bileşiği.

Kalkerli kayaçlar: Kalsiyum karbonat bileşikli bu kayaçlar, dünyayı yaşanabilir kılan en önemli unsur olarak bilinmektedir. Bu nedenle kalker depolarının evrimsel değişimi kısaca incelenmelidir.

Kalkerli kayaçların oluşumunda canlıların etkisi

Karbondioksit bağlayan canlıların, küresel isının düzenlenmesi bakımından evrimsel önemi ortaya çıkmaktadır. Dünyadaki çok yoğun karbondioksit, bazı canlılar tarafından karbonatlar halinde bağlanarak, kavaklıları ve vücutlarının değişik yapıları ile özellikle denizlerin dibine yükseliş, yüzlerce ve binlerce metre kalınlığında karbonat yataklarını ya da katmanlarını ya da sedimanlarını oluşturmuşlardır. Bugün, Türkiye'yi bir uçtan öbür uca kat eden Toroslar, Munzurlar ve çok sayıda tektonik yapıda olmayan dağ oluşumları, özellikle ikinci zamanda, yani Mezozoyik'te bir hücrelerinin oluşturduğu yiğinlardır.

Karbonatlara bağlı olarak dünyada ısı düzenlenmesi nasıl gerçekleşmektedir?

Karbondioksit bilindiği gibi hem isının atmosferde tutulmasını sağlar, hem de isının uzaya soğrulmasını öner. Karbondioksitin okyanuslarla etkileşimi, günümüzde kadar CO₂'in belirli bir dengede kalmasını sağlamıştır.

Dünyada isının döngüsü nasıl olmaktadır?

Kısa dalgalı ışınların uzun dalgalı ışınlara dönüşmesi: Küresel ışınmanın dünya yüzeyindeki sıcaklığın artması olarak tanımladığını söyleyebiliriz. Bunun ortaya çıkma nedeni de şöyledir: İşleme (penetrans) yani bir katmandan geçme gücü yüksek olan çoğulğu kısa dalga boylu (mor ötesine yakın) ışınların, geçtiği

katmanı terk ederken işleme gücü daha düşük olan uzun dalgalı işin boyalarına (kırmızı ötesine yakın) dönüşmesidir.

Dünyadaki iklim değişikliklerine neden olan olası etkiler nelerdir?

Atmosferin en üst tabakalarından giren radyasyon enerjisi ile savrulan radyasyon enerjisi, çoğunluk belirli bir dengededir ve bu denge dünyanın katı ve sıvı yüzeyindeki sıcaklıkla bir çeşit ilişkilidir. Bu dengeyi etkileyen faktörler, dünyadaki iklim oluşumlarının da değişmesine neden olur.

Bu etkiler:

1. Dünya Konumunun Değişimi:
2. Gelen güneş işinlarının miktarı ve dalga boyalarının
3. Bulutlanmaya ve partikül birikimine (donukluk) bağlı olarak atmosferin yansıtıcılık özelliğinin değişmesi
4. Ozon tabakasının tahribi
5. En önemli karbondioksitin ve diğer sera gazlarının miktarının artmasıyla atmosferin ve denizlerdeki karbonatlı bileşiklerin yapısının ve niteliğinin değişmesidir.
6. Son olarak resiflerde meydana gelen ağaçmanın karbon dioksit tutulmasında ortaya çıkardığı aksamlar.

Karbon döngüsünün küresel ısınmadaki –sonucu belirleyici- rolü

Jeolojik dönemlerdeki karbondioksit miktarı ile (karbonatlı kayaçlardan miktarını saptayabiliyoruz) dünya yüzeyindeki sıcaklık arasındaki bağlantı (çeşitli yöntemlerle bu sıcaklığı da saptayabiliyoruz) kurulabilmektedir.

Dünyada iklimlerde, daha doğru bir tanımla sıcaklık kuşaklarında meydana gelen kaymalar, büyük bir olasılıkla buzul ve buzul arası dönemlerin ortayamasına neden olmuştur. Bu yargıyı destekleyen birçok kanıt da bilinmektedir.

Doğayı bilinçli olarak gördüğüm söyleyebileceğim, 42 yılda tanık olduğum Anadolu'daki değişiklikler verilecektir.

GEÇMİŞİ OLMIYAN YA DA SİLİNMIŞ-YOKEDİLMİŞ BİR DÜNYA VAR OLMAMIŞ BİR DÜNYADIR”

Geo-biologic Viewpoint on the Global Warming

Two Substantial Characteristics of the Planet Earth

The earth has different characteristics than other planets in the solar system. However, substantial two different characteristics are not mentioned and/or not well-known. These characteristics are suggested as clay and accumulated calcereous reservoirs. According to our knowledge, there is no celestial body, which has been known so far. However, we should know what the reason of clay and calcereous reservoirs, and their importance. Therefore, we will examine the reason of these important things from a viewpoint of biology.

Clay: An important compound which regulates water regime in the soil.

Calcerous layers: Calcerous, which is compound of calcium carbonate, is one the important things for ability of life in the earth. I will talk about evolution of the calcereous layers.

A substantial effect of all living organisms in the earth on development of the calcareous layers

The importance of all living organisms which are binding carbon dioxide has been clear. The carbon dioxide in the earth was binded by of the different parts of the living organisms, and accumulated in the under the sea during the large time scale. Then, large calcereous layers were constructed. In the present time, mountain ranges in Turkey, e.g. Taurus Mountain Range in the south and Munzur mountains, include these accumulated living organisms from the Mesozoic era.

How is the heat regulation in relation to carbonate made?

Carbon dioxide provide the binding the heat, and on the other hand, it prevent the heat to space. The relationships between carbon dioxide and oceans provided to be stable of carbon dioxide.

How is heat cycle in the earth?

How does short wave rays convert long wave rays? Global warming could be described as increasing temperature on the earth. The basic principle of the global warming can be explained by the short and long wave rays. Because of the fact that short wave rays convert long wave rays, temperature is increased.

What is the possible explanation of the global warming?

Radiation penetrate from atmosphere and suck from atmosphere is in regulation. The regulation could be described as a relationships between heat from liquid surface and heat from solid surface. The factors which affect the relationship could change the climate in the earth.

Effects:

1. Changing the wave lengths from sun,
2. Changing the reflectivity of the atmosphere,
3. Destroying the ozone layer,
4. Changing the structure of carbonate compounds and its qualification in the earth.

The results of carbon cycle on the global warming

The relationships between amount of carbon dioxide in the geologic terms and temperature on the earth can be determined. Deviation of climates in the earth is similar to climate between glacial and interglacial periods. Some evidences on this hypothesis were exhibited.

My observation on the nature in Anatolia during the 42 years exhibited some changes:

THE EARTH WITHOUT HISTORY OR THE EARTH WHICH IS DESTROYED IS NOT EXIST.

Türkiye'de ve Dünyada Jeoloji Eğitimi ve Yerbilimlerindeki Gelişmeler

Aral İ. Okay

*Istanbul Teknik Üniversitesi, Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü, Maslak 34469 İstanbul, Turkey
okay@itu.edu.tr*

Son yirmi senede dünyada jeoloji gerek eğitim gerek araştırma konuları açısından radikal bir değişim geçirmiştir. 1970'li ve 1980'li senelerdeki jeolojinin stratigrafi, paleontoloji, yapısal jeoloji, petroloji gibi klasik konularından, 2010'lı yillardaki deniz ve atmosferi içine alan, biyoloji, fizik ve matematik ile çok yakın ilişkili, modellemenin önemli yer tuttuğu yeni bir yerbilimlerine hızlı bir geçiş gerçekleşmiştir. Buna bağlı olarak birçok jeoloji bölümü ismini yerbilimleri olarak değiştirmiştir. Bu değişiklik eğitim programlarına da yansımış, klasik jeoloji derslerinin yanı sıra biyojeoloji, çevre jeolojisi, ekoloji, paleo-iklim, modelleme gibi dersler programda yer almaya başlamıştır. Eğitim ve araştırma konularındaki bu değişim ve genişlemenin yanı sıra jeolojide bir bütünlüğe gidilmiştir. Bilhassa kita Avrupa'sında yaygın görülen genel jeoloji, mineraloji, jeofizik anabilim dalları tek bir yerbilimleri bölümü altında toplanmıştır. Örneğin dünyanın en iyi üniversiteleri arasında gösterilen Cambridge Üniversitesi'nde Jeoloji, Mineraloji-Petroloji ve Jeofizik bölümleri Yerbilimleri Bölümü (Department of Earth Sciences) ismi altında tek bir bölümde birleşmiştir. Benzer bir şekilde Almanya'da geçmişte var olan onlarca genel jeoloji, mineraloji ve jeofizik enstitüleri tek bir yerbilimleri bölümü altında toplanmıştır.

Dünyada jeoloji eğitimi ve araştırma konularında son yirmi senede meydana gelen bu değişimler Türkiye'ye daha yansımamıştır. Türkiye'de jeoloji bölümlerinin ezici bir çoğunluğu hala genel jeoloji, mineraloji-petrografi, jeokimya-maden yatakları ve mühendislik jeoloji anabilim dalları olarak örgütlüdür. Çağdaşı kalan ve gelişmeyi, disiplinler arası çalışmayı engelleyen bu örgütlenme modelinin kaldırılıp tek bir bölümde toplanılması eğitim ve araştırma açısından faydalı olacaktır. Jeofizik bölümlerinin jeoloji bölümlerinden ayrı olması da dünyadaki gelişmelere aykırıdır. Bu bölümlerin yerbilimleri bölümü altında toplanması ve belki de yerbilimleri mühendisi veya yerbilimci adıyla mezun vermeleri uzun dönemde kaçınılmaz gözükmektedir. Dünyadaki

gelişmelere paralel olarak, jeoloji ders programlarına modelleme, biyojeoloji, paleo-iklim gibi dersler konulması gerekecektir.

Türkiye perspektifinden bakınca dünyada jeolojide olan bu değişikliklerin anlamı ve önemi nedir? Türkiye son derece karmaşık jeolojisi olan bir ülkedir. Bu karmaşık jeoloji hala tam olarak çözülememiştir. Bunun için gerekli olan ayrıntılı, sağlıklı jeoloji haritaları mevcut değildir ve daha da vahim olarak bu tip haritaları üretebilecek jeolog sayısı son derece kısıtlıdır. Türkiye, jeoloji ile bağlantılı afetlerin (deprem, heyelan vb.) etkin olduğu bir yörede yer almaktadır. Yeraltı kaynakları Türkiye için önemlidir. Bu nedenle sağlam bir klasik jeoloji eğitimi Türkiye için hala önemli bir gereksinimdir. Türkiye'de jeoloji mühendisi olarak mezun olan kişinin vaz geçilmez özellikleri kaya tanıyalırmak, pusula kullanabilmek ve jeoloji haritası yapabilmek olarak sıralanabilir. Bu özellikler çok uzun bir süre vazgeçilmez olarak kalmalıdır.

Anahtar kelimeler: *jeoloji, yerbilimleri, eğitim, araştırma, Türkiye*

Geology education and developments in earth sciences in Turkey and in the world

In the last twenty years geology has undergone a radical change in undergraduate education and in areas of research. There was a rapid change from the classical geology subjects such as stratigraphy, palaeontology, structural geology and petrology of the 1970's and 1980's to earth sciences, which includes marine and atmospheric sciences and with close connections to physics and mathematics with an emphasis on modelling. Related to this change many geology departments changed their name to earth sciences. These changes were also reflected in the curriculum and new courses, e.g. biogeology, environmental geology, modelling, paleo-climate, were introduced next to the classical subjects of geology. Next to these developments, there was a major trend towards amalgamation in earth sciences. The departments of General Geology, Mineralogy and Geophysics, classically separate departments in the central Europe, were amalgamated into single earth science departments. For example, in the Cambridge University, regarded as one of best universities in the world, the three separate departments of Geology, Mineralogy-Petrology and Geophysics were joined into a single Department of Earth Sciences. Similarly tens of general geology, mineralogy and geophysics departments in the continental Europe were amalgamated into single earth science departments in Germany.

These major changes in earth sciences in the world in the last twenty years have not been reflected in Turkey. Most of the geology departments in Turkey are organized into subdepartments of general geology, mineralogy-petrography, geochemistry-mineral deposits and engineering geology. This type of organization is now obsolete and hinders interdisciplinary cooperation and should be abolished. The separation of geophysics departments from geology is also against global trends. The amalgamation of these departments into earth science departments, which will produce graduates in earth sciences or earth science engineering, is unavoidable in the long run.

What is the importance and meaning of these changes in earth sciences from a Turkish perspective? Turkey has a very complex geology, which is still poorly understood. Detailed geological maps, essential for the understanding of the geology, are still not available for very wide regions in Turkey. More importantly geologists, who can produce such maps are very few. Turkey is also subject to geology related disasters, such as earthquakes and floods. Mineral deposits and industrial raw materials are important for Turkey. These all means that a solid classical geology education is still very important for Turkey. The essential attributes of a geology undergraduate can be listed as to be able to recognize rock types, usage of geological compass and ability to do geological mapping. These attributes should stay as they are for a long time.

Key words: geology, earth sciences, education, research, Turkey

Jeoloji Mühendisliği ve Jeoteknik Uygulamalar

Kaler SÜMERMAN

Jeoloji Yük. Müh.

Hepimizin bildiği gibi Türkiye'de 50 senelik eğitim geçmişi olan Jeoloji Mühendisliğini Jeoteknik uygulamalar açısından ele almadan önce, çoğu zaman tartışılan kavram ve terminoloji karmaşasına açıklık getirilmesi gereklidir. XIX. yüzyılda da sanayinin dinamosu enerji hammaddeleri ile imalat için gerekli, metalik cevherler, hammaddeler ve yine bunların bir kısmı ile ilgili büyük yapıların inşaasının gündeme gelmesi, yer kabuğunun sorunlarının ve gizeminin çözülmesiyle olası olduğundan jeoloji mühendisliği uygulama ve proje çalışmalarının vazgeçilmezi olmuştur.

XX yüzyıl başlarında jeolojinin nitesel bilgilerinden yararlanılarak yapılan projelere, jeolojinin ölçüm deney ve sayısal verilerle çözüm getirilmesi sonucunda mühendislik branşı olarak önceleri Avrupa da daha sonra Amerika'da eğitim ve uygulama alanlarında yerini almıştır. Buna paralel olarak Türkiye'de 1960' dan itibaren üniversitelerde jeoloji mühendisliği eğitimi verilmeye başlanmıştır.

Jeoloji Mühendisliğinin çok geniş alanları kapsayan jeoloji bilimi temeline dayalı ölçüm, deney ve sayısal verileri içeren değerlendirmeleri projelere ekonomik kazanımlar sağlamakta ve bu nedenle de önemi gittikçe artmaktadır. Jeoloji mühendisliği bu geniş uygulama spektrumu içinde doğal olarak ihtisas dallarına ayrılmıştır. Her biri alt ihtisas alanlarına da ayrılan ve başlıca maden, petrol, endüstriyel hammaddeler, hidrojeoloji ve mühendislik jeolojisi gibi ana disiplinleri kapsamaktadır. Bir zamanlar jeoloji mühendisliğinin bir ihtisas alanı olan ve inşaat işlerine jeolojinin uygulanması olarak tariflenen "Mühendislik Jeolojisi", "Jeoloji Mühendisliği" ile karıştırılmaktaydı. Jeoteknik kavramı ise en genel tarifi ile zemin mekanığı, kaya mekanığı ve mühendislik jeolojisinin bir birlerinden ayrılmayan ilişkisiyle bütünsüz bir ihtisas dalı olarak bilinmektedir. Çoğu zaman zemin mekanığı ve temel mühendisliğinden oluşan ve inşaat mühendisliğinin ihtisas alanlarından birinin adı "Jeoteknik" olarak tariflenmektedir.

Jeoteknik uygulamalarına genel bir yaklaşım yapıldığında, uygulamaların yer kabuğu üzerinde yapılan mühendislik jeolojisi haritalarından, sondajcılık işlemlerinden, yerinde deneylerden (*in-situ*) ve araziden alınan örnekler üzerinde yapılan laboratuar deneylerinden veri elde etmek, mühendislik değerlendirmelerini yapmak ve bu suretle projelerin sorunlarına çözüm getirerek iyileştirme yöntemlerini belirlemek olduğu görülür. Jeoteknik kavram içinde geniş bir yer tutan jeolojinin mekanigue dayalı sayısal verilerle ifadesi olan mühendislik jeolojisi yerine çok zaman "Jeoteknik" terimi de kullanılmaktadır.

Ancak veri elde edilecek tüm uygulamaların gereken hassasiyet içinde standardında belirtilen şartlara uygun ve doğru yapılması işin ön koşuludur. Eksik ve yanlış elde edilmiş verilerle yapılan projeler, inşaat sırasında ekonomik kayıplara neden olacak sürprizlere açıktır.

Geological Engineering and Geotechnical Applications

As known to all of us it is necessary to boring clarification to the complication in the concept and terminology under discussion before dealing with the geotechnical applications of geological engineering which has a past of 50 years in teaching in Turkey in the XIX century the energy raw materials required for industry and metallic raw materials required for industrial production and consequently it because important to construct large buildings for some of them. By this way the geological engineering became important with its applications in engineering projects, by finding solutions to the problems of earth crust.

At the beginning of XX Century it took its place in teaching and application as an engineering branch at first in Europe and then in USA in the application of the qualified knowledge of geology

by means of measurement testing and numerical data in finding solutions to the engineering projects. In parallel to this development the geological engineering teaching started after 1960 in universities of Turkey.

The technical measurement, testing and evaluation with numerical data of geological engineering depending on geology which has broad spectrum have contributed much as economic benefits to the engineering projects; hence its significance increased by time. The geological engineering by means of technical measurement, testing and evaluation with numerical data depending on geology which has broad spectrum of application have contributed much for the economy of projects and therefore its importance increases gradually. Geological engineering has been naturally separated into some specialization branches with this spectrum of application. The main disciplines are mining petroleum, industrial raw materials, hydrogeology and engineering geology of which are also separated into some sub-specialization branches.

Formerly the “engineering geology” which is defined as the application of geology into construction works as a specialization field of geological engineering was confused with “Geological Engineering”. Geotechnics in general definition is known as a specialization field integrated with soil mechanics, rock mechanics and engineering geology with a relation unseparable from each other. Mostly “Geotechnics” is defined as a special of civil engineering which comprise of Soil Mechanics and Foundation Engineering.

In a general approach to the geotechnical applications it seems to acquire data from the engineering geology mapping. In situ tests and laboratory tests performed on the samples collected from the field, engineering assessment of them and hence the determination of treatment methods by finding solutions to the problems of project. Many times “geotechnics” term is used instead of engineering geology depending on mechanics with numerical data which take extensive place within geotechnical concept.

But the primary requirement of all the applications for obtaining data is to implement it in compliance with the conditions defined in standards with required care. The projects carried out with incomplete and incorrect data acquired are open to the surprises which will cause economic losses during construction.

Yaşam Etiği, Bilim Etiği ve Meslek Etiği

Ayhan Sol

ODTÜ Felsefe Bölümü
asol@metu.edu.tr

İyi insanın aynı zamanda mutlu insan olduğuna, olabileceğine inanmanın giderek zorlaştığı bugünler, ahlakin, ahlaklı yaşamın bir kez daha, hem de çok daha kuvvetli bir şekilde vurgulanması gereken günler olmalı. Sürdürgümüz yaşamların, sürdüribileceğimiz, sürdürmemiz gereken en iyi yaşamlar olduğundan emin olana kadar inandığımız, diğerleriyle paylaştığımız, paylaştığımızı sandığımız değerleri sorgulamamız, sorgulatmamız gerekmektedir. Bu sorgulama gündelik yaşıtlarımızın sıradan değerleriyle sınırlı bir sorgulama olmakla kalmamalı, bazılarımızın kuşku duymayı aklımıza bile getirmedigimiz, büyük bir inançla sahip çıktığımız bilimsel ve mesleki değerlerimizi de kapsıyor olmalıdır.

Ahlaklı yaşam konusundaki sezgilerimize, inançlarımıza ters düşüğü zaman bilimsel ve mesleki değerlerimizden kuşku duyabileceğimiz gibi ahlaklı yaşam hakkındaki en derin inançlarımız hakkında da kuşku duyabiliyor olmalıyız çünkü bazen yaşam değerlerimiz bilimsel ve mesleki değerlerimizi, bilimsel ve mesleki değerlerimiz de yaşamımızı değiştirebilir. Bu değerler çalışlığında yaşam değerlerimizi bilimsel ve meslek değerlerimize veya bilimsel ve meslek değerlerimizi yaşam değerlerimize yeğlememiz gerektiğini nasıl bilebiliriz? Yaşam, bilim ve

meslek değerlerimizin hepsinin üstünde, sahip olduğumuz, olmamız gereken daha önemli değerler ve/ya bu değerleri keşfetmemizi sağlayacak bir yol olup olmadığını, varsa hangi yol olduğunu nereden bileybiliriz? Bu soruların yanıtı, başlangıçta da belirtilen (etik) sorgulamada yatkınlıkta. Değer ve ahlaksal inançlarımızı etik bir sorgulamanın konusu yapabilmek için gönüllü ve istekli olmamız birinci koşuldur. Ancak bu koşulu sağladığımızda iyi bir yaşam, iyi bir bilim ve iyi bir mesleğin ne olduğunu keşfetmemizi sağlayacak zihinsel engellerimizden kurtulabilecek ve iyi insan olmanın iyi bir bilim insanı, iyi bir meslek insanı olmakla örtüşüğünü, iyi insan olmadan iyi bilim insanı veya meslek insanı olamayacağımızı ya da iyi bilim insanı veya meslek insanı olmadan iyi bir insan olamayacağımızı görebileceğiz. Tüm bu aydınlanmanın sonunda, iyi insanın, iyi bilim insanının, iyi meslek insanının mutlu insan olduğunu keşfedebileceğiz.

Ethics of Life, Science Ethics, and Professional Ethics

Nowadays, although believing that good person is also happy person is becoming ever more difficult I think it is the right moment to emphasize, once again and even more forcefully than ever, the importance of morality and pursuing a moral life. Until we become sure that the lives we live are the best lives that we can possibly and ought to live, we should examine and let others examine all the values we have and share, or we think that we share, with others. However, this examination should not be limited to the conventional values of our daily lives; it should be extended over scientific and professional values of which some of us never doubt and attached to so intimately.

As we can have doubts about our scientific and professional values when they are in conflict with our intuitions and beliefs about moral life that we should pursue we should also be able to question our deepest beliefs about moral life, for our life-values may sometimes change our scientific and professional values that may, in turn, change our-life values. But when these values are in conflict how can we know that we should prefer our-life values to our scientific and professional values or vice versa? How can we also know as to whether there are more important values above all life-values or scientific and professional values and/or as to whether there is some method to discover such higher values, and if there is what this method is? Answer to these questions can be found, as mentioned above, in (ethical) examination. The first condition to subject our values and moral beliefs to ethical examination is to have desire to do so. Only after do we satisfy this condition we can free ourselves from psychological barriers in order to discover what a good life, good science or good profession is, and to find out that being a good person coincides with being a good scientist or a good professional, and to realize that we cannot become a good scientist or professional without being a good person, or we cannot become a good person without being a good scientist or a professional. Finally, as a result of this process of enlightenment, we will be able to discover that good person (good scientist, or good professional) is happy person.

Evrim Kuramının Türkiye'ye Girişi ve Etkileri

Remzi DEMİR

A. Ü. Dil Tarih ve Coğrafya Fakültesi, Felsefe Bölümü
rdemir@humanity.ankara.edu.tr

Evrim Kuramı, Osmanlı Türkiyesi’nde büyük bir tepkiyle karşılaşımadı. Bunu en önemli sebeplerinden birisi, XVIII. yüzyılın son çeyreğinden itibaren açılan Batılı Mektepler’de yetişmiş öğrenciler arasında “Batı Bilimi”ne duyulan büyük güven ve diğer ise Doğu Medreseler’de okumuş öğrenciler arasında “Batı Bilimi”ne duyulan derin ilgisizlikti.

Bu konferansta, özellikle 1860-1910 yılları arasındaki yarım asır boyunca, Evrim Kuramı’nın Hoca Tahsîn Efendi, Şemseddîn Sâmî, Ahmed Midhat Efendi, Şeyhüllislâm Musa Kâzım Efendi, Subhî Edhem Bey gibi bazı yazarların metinlerinde nasıl yankılandığı gösterilmeye çalışılacaktır.

The Reception of the Theory of Evolution in Turkey and Its Impact

The Turkish intelligentsia did not strongly react to the theory of evolution. Two main reasons seem to determinate this attitude. First, students educated in occidental schools were totally confident of “Occidental Science” and secondly others educated in oriental medresa were totally indifferent to the “Occidental Science”.

In this conference, our purpose is to show the impact of this theory on some Ottoman intellectuals such as Hoca Tahsîn Efendi, Şemseddîn Sâmî, Ahmed Midhat Efendi, Şeyhüllislâm Musa Kâzım Efendi, Subhî Edhem Bey texts, between 1860-1910.

PANEL

Düşük Karbon Ekonomisi

Volkan Ş. Ediger

*İzmir Ekonomi Üniversitesi
Enerji Ekonomisi Profesörü ve Araştırma ve Lisansüstü Politikalar Direktörü*

“Düşük Karbon Emisyonlu Enerji” ya da kısaca “Temiz Enerji”, artık birçok olguyla test edilmiş olup geçerliliği basit kanıtlarla tartışılamayacak düzeydedir. Karbondioksit başta olmak üzere sera gazı adını verdigimiz zararlı gazların atmosferde yoğunlaşmasının yerküre üzerinde çok ciddi iklim değişikliklerine yol açtığı, bu değişiklerin de ekosistemi olumsuz yönde etkileyerek insanlığın geleceğini tehdit ettiği bilimsel bir gerçek olarak karşımızda durmaktadır. Bunun başlıca nedeni olarak da, fosil yakıt ağırlıklı enerji sistemimizin doğanın kaldırma kapasitesinin ötesinde sera gazı üretiyor olması gösterilmektedir. Bu gerçekler, XX. yüzyılın başlarından beri gelişmekte olan ve merkezinde “birey yerine toplum”, “günümüz yerine gelecek” değerlerini bulunduran “sürdürülebilirlik” görüşünü çağımızın en başta gelen paradigması haline getirmiştir.

Bu paradigmayı daha iyi anlayabilmek için içinde bulunduğumuz çağ, fosil yakıt ağırlıklı enerji sistemden düşük karbon emisyonlu sisteme geçiş olarak düşünmek gerekmektedir. Halen etkisini bütün ekonomik sistemimizde hissettiğimiz doğal gaz da bir geçiş yakıtı olarak düşünülmelidir. Doğal gaz, kömür ve petrol gibi diğer fosil yakıtlara göre hem daha düşük zararlı gaz salımına sahiptir hem de fiyatına göre daha fazla kalori vermektedir yani daha verimli olmakta ve ölçüde kullanım kolaylığı sağlamaaktadır.

Fakat doğal gazın bir geçiş dönemi yakımı olduğu ve yakıtlardaki karbon oranı azalırken hidrojen oranının artması şeklinde özetleyebileceğimiz ve “dekarbonizasyon” adını da verdigimiz enerji evrimi sonundaki nihai hedefimiz mutlaka hidrojence zengin ve düşük hatta sıfır emisyonlu bir dönem olacağı unutulmamalıdır. Aslında enerjideki bu evrimin dereceli olarak gelişmediği ve bir anlamda sıçramalı bir aşama kaydedilmekte olduğu, yani bunun toplumların ekonominin ve sosyal yaşamının bütün dinamiklerini derinden etkileyecək olduğunu da görmek gerekmektedir. Bu açıdan bakıldığından sorunu sadece “enerji ve çevre” kalıbı içinde görmenin doğru olmayacağı da ortaya çıkmaktadır. Sorun evrenseldir ve bütün ülkelerle devlet ve özel sektörün ana yapılarını derinden etkileyecektir. Burada önemli olan bu devrimsel değişimine ayak uydurup uyduramamaktadır. Başta bilim-teknoloji olmak üzere ekonominin bütün kurumlarıyla bu devrime ayak uydurabilenlerin XXI. yüzyılın kazananları arasında gireceği, devrimin farkına geç varanların ise dönemi asgari karla ya da kayıplarla kapatacağı bir gerектir.

Kömür ve petrol çağlarını asırlık farklarla kaçırınan ülkemizin, bu seferki enerji devriminden istifade etmesini sağlayacak birçok avantajları bulunmaktadır. Bu avantajların başında çağın gereği insan ve doğal kaynaklarına önemli ölçüde sahip olunması ile ülkenin coğrafik konumu gelmektedir. Türkiye'nin bu avantajlardan azami ölçüde yararlanarak yeni çağda hak etiği yeri almasına yönelik politikaların geliştirilerek eşğitudum içinde hayatı geçirilmesi gerekmektedir. Bunun için de en önce konuya “Küresel iklim değişikliği” içinden çıkararak vizyoner ve sistemik bir bakış açısıyla değerlendirmek en akıllıca yöntem olacaktır.

Low Carbon Economy Revolution

Volkan Ş. Ediger

Izmir University of Economics

Energy Economics and Director of Research and Graduate Policies

“Low-Carbon Emission Energy” or shortly “Clean Energy” has already been a sound hypothesis tested by many facts and can not be invalidated with some simple proofs. It is a scientific fact that concentration of harmful greenhouse gases such as carbondioxide in atmosphere causes serious changes in the earth’s climate and threatens the future of human being by affecting the earth’s ecosystem negatively. It is also known that the main reason of this is the production of greenhouse gases by our fossil fuel-dominated energy system beyond the carrying capacity of nature. These facts made the sustainability concept, which has developed by centralizing such values as “communal interests as against private interests” and “the future as against the present” since the beginning of XX. Century, as the most prominent paradigm of our times.

In order to be able to understand this paradigm better we should consider the age we live in as the transitional period from fossil-fuel-dominated energy system to a low carbon system. Natural gas, which has already an important impact on our entire economic system, should be considered as the “transition fuel”. Natural gas, when compared to other fossil fuels like crude oil and coal, emits less harmful gas, releases more calorie per price, i.e., more efficient, and provides important scale of practicability in usage.

However, it should be kept in mind that the natural gas is the fuel of a transition period and the ultimate goal of the energy evolution, which could be summarized as the technical substitution of carbon to hydrogen, also called “decarbonization” is to reach a period of hydrogen-rich and low, if possible zero, carbon emission. It should indeed be seen that, this evolution, which would affect societies’ economies and life, does not develop gradually and in one means a fractural phase is being experienced. From this point of view, it would also be incorrect to see the problems within the context of “energy and environment” only. The problem is in fact global and will affect all structures of states and private sector deeply. The important point here is the adaptation to this important revolutionary change. It is true that the countries which can adapt themselves into the revolution together with all institutions of economy will be the winners of the XX. Century and others which is not aware of these facts will close the century with minimum benefits or as looser. Turkey, which missed the coal and oil ages for centuries, has several advantages to benefit from the upcoming energy revolution. Owning the needed human and natural resources significantly and its geographic location are the principal such advantages. However, it is necessary to develop and implement in a coordinated manner the policies aiming to take utilize these advantages leading Turkey to a place where she deserves. In this regard, it would be a wise methodology, firstly, to take the subject out of “Global Climate Change” and to evaluate it with a visionary and systemic perspective.

Küresel İklim Değişikliği, Uluslararası İklim Değişikliği Antlaşmaları ve Türkiye

Murat Türkş

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü

Panel sunumlarımın amacı, gözlenen ve öngörülen iklim değişiklikleri ile iklim değişikliğiyle savaşımı hedefleyen Birleşmiş Milletler anlaşmaları ve Türkiye'nin bu anlaşmalar ile ilişkilerini (konumu, sorunları, tutumu, vb.) ana çizgileriyle tartışmaktadır.

Fosil yakıtların yakılması, sanayi süreçleri, arazi kullanımı değişiklikleri ve ormansızlaşma gibi çeşitli insan etkinlikleri yüzünden, önemli sera gazlarının atmosferdeki birikimleri sanayi devriminden beri hızla artmaktadır ve doğal sera etkisi kuvvetlenmektedir. Kuvvetlenen sera etkisinin en önemli ve açık etkisi, Yerküre'nin enerji dengesini üzerinde ek bir pozitif ışınımsal zorlama oluşturarak, Yerküre iklimini ısıtmasıdır. 1906-2005 döneminde küresel ortalama yüzey sıcaklıklarında gözlenen artış, $0.74\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'dir. Sera gazlarının atmosferik birikimlerindeki artışların, sıcaklık, yağış, nem, rüzgar gibi değişkenlerde bölgesel ve küresel değişikliklere yol açması bekleniyor. En gelişmiş iklim modelleri, küresel ortalama yüzey sıcaklıklarında 1990-2100 dönemi için, yaklaşık $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'lik en iyi kestirmeye birlikte olasılıkla $2-4.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ arasında bir artış olacağını öngörür.

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS), Yerküre'nin iklim sisteminin korunmasını amaçlayan önemli bir adımdır. BMİDÇS 21 Mart 1994'te yürürlüğe girmiştir. BMİDÇS 1992'de kabul edildiği zaman Türkiye Cumhuriyeti bir OECD üyesi olarak Sözleşme'nin Ek I ve Ek II'sindeki ülkeler arasında yer aldı. 1992 ve 2001 yılları arasındaki uzun görüşmeler sonucunda, BMİDÇS'nin Fas'ın Marakeş kentinde 2001'de (29 Ekim - 6 Kasım 2001) yapılan Yedinci Taraflar Konferansı'nda (TK-7), Türkiye isminin Sözleşme'nin Ek II listesinden silinmesiyle ilgili önemli ve adil bir karar alındı. Bu, TK'nın, "Türkiye'nin isminin Ek II'den silinmesinin kararlaştırıldığı ve Tarafları, Türkiye Sözleşme'ye taraf olmadıkta sonra, onu Ek I'deki öteki Taraflardan farklı yapan özel koşullarını kabul etmeye davet ettiği" 26/CP.7 sayılı kararına dayanyordu (FCCC/CP/2001/13/Add.4. 2001).

Türkiye'nin BMİDÇS'ye katılımına ilişkin 4990 No.lu Kanun, 21 Ekim 2003 tarihinde Resmi Gazete'de yayımlandı. Sonuçta, Sözleşme Türkiye açısından 24 Mayıs 2004'te yürürlüğe girdi ve Türkiye bu hükümetlararası anlaşmanın 189. taraf ülkesi oldu. Türkiye'nin İklim Değişikliği Birinci Ulusal Bildirimi BMİDÇS Sekretaryasına Ocak 2007'de sunuldu.

Türkiye'nin BMİDÇS'ye katılımı sonrasında, Türkiye'nin BMİDÇS'nin Kyoto protokolu'ne katılımının uygun bulunduğu üzerine 5836 No.lu Kanun Türkiye Büyük Millet Meclisi tarafından önemli tartışmalarla birlikte 5 Şubat 2009'da kabul edildi. 5836 No.lu Kanun 17 Şubat 2009'da Resmi Gazetede yayımlandı. Türkiye'nin Kyoto Protokolu'ne katılımı (taraf olması), resmi uygun bulma belgesinin 28 Mayıs 2009'da BM'ye sunulmasından sonraki 90. günde, 26 Ağustos 2009'da yürürlüğe girmiştir.

Kyoto Protokolü 1997 yılında kabul edildiği zaman, Türkiye henüz BMİDÇS'ye Taraf bir ülke değildi. Bu nedenle, Türkiye'nin adı Protokol'ün Ek I Taraflarının niceliksel olarak belirlenmiş olan salım yükümlülüklerini listeleyen Ek B'sinde yer almamıştır. Ancak, Türkiye Kyoto Protokolü'ünü daha yeni kabul ettiği için, Protokol'ün 2008-2012 birinci yükümlülük döneminde sera gazı salımlarını durdurmaya ya da azaltmaya yönelik herhangi bir yükümlülük almayacaktır. Bugünkü yasal koşullar kapsamında, Gönüllü Karbon Pazarlarına (GKpler) katılım, birinci yükümlülük döneminde Türkiye için en gerçekçi düzenek olarak önerilmektedir. Bu, yakın bir gelecekteki Kyoto sonrası dönemde bütünlşmenin uygun bir yolu olarak da görülür.

Global Climate Change, International Climate Change Agreements and Turkey

The panel presentations aim at shortly discussing the observed and projected climate changes and the United Nations agreements targeting for mitigating the climate change, and relationships of Turkey with these agreements (position, problems, attitudes, etc.).

Atmospheric concentrations of main greenhouse gases have been significantly increasing since the industrial revolution, and natural greenhouse effect has been strengthening due to the various human activities such as combustion of fossil fuels, industrial processes, land-use changes and deforestation, etc. The most significant and clearest impact of increased greenhouse effect is to cause an additional positive radiative forcing over energy balance of the Earth and thus to warm the Earth's climate. Observed increase in globally averaged annual mean surface temperatures is about 0.74 °C for the period 1906-2005. Increased atmospheric concentrations of greenhouse gases are projected to cause regional and global changes in the variables, such as temperature, precipitation, humidity and wind. The most developed climate models estimate that the global average surface warming is likely to be in the range 2 to 4.5 °C with a best estimate of about 3 °C for the period 1990-2100.

The United Nations Convention on Climate Change (UN/FCCC) was a significant step towards for the protection of the Earth's climate system. The UN/FCCC was entered into force on 21 March 1994. When the UN/FCCC was adopted in 1992, the Republic of Turkey as a member of the OECD was included among the countries of the Convention's Annexes I and II. After long negotiations between the years 1992 and 2001, Turkey had important and fare decision at the Seventh Session of the Conference of the Parties (COP7) for the UN/FCCC in Marrakech, Morocco, in 2001 (29 October – 6 November 2001), regarding the deletion of the name of Turkey from the list in Annex II to the UN/FCCC. This was based on the Decision 26/CP.7 (FCCC/CP/2001/13/Add.4., 2001), declaring that "The Conference of the Parties invites the Parties to recognize the special circumstances of Turkey, which place Turkey, after becoming a party, in a situation different from that of other parties included in Annex I to Convention."

The Law No. 4990 concerning the accession of Turkey to the UN/FCCC was issued in the Official Gazette on 21 October 2003. Finally, the Convention was come into force for Turkey on 24 May 2004, as the 189th party to this intergovernmental agreement. First National Communication of Turkey on Climate Change was submitted to the UN/FCCC Secretariat in January, 2007. After accession of Turkey to the UN/FCCC, the Law No. 5836 related with approval of the accession of Turkey to the Kyoto Protocol of the UN/FCCC was accepted by the Turkish Grant National Assembly with the significant discussions on 5 February 2009. The Law No. 5836 was then issued in the Official Gazette on 17 February 2009. At the 90th day after submitting the official approval document to the UN depository on 28 May 2009, the Kyoto Protocol was come into force for Turkey on 26 August 2009. When the Kyoto Protocol was adopted in 1997, Turkey was not a Party to the UN/FCCC. Consequently, Turkey's name was not included in the Annex B of the Protocol, which listed the quantified emission commitments for the Annex I Parties. However, because Turkey has recently adopted the Kyoto Protocol, she shall not take any commitment under the Protocol's fist commitment period of 2008 to 2012 for stabilizing or reducing greenhouse gases emissions. Under the present legal conditions, it has been suggested that the participation in the Voluntary Carbon Markets (VCMs) seems to be the most realistic mechanism for Turkey during the first commitment period. This would also be seen as a suitable way of integration with the post-Kyoto period in a near future.

Son 20.000 Yılda Dünya ve Akdeniz'deki İklim Değişiklikleri-Uygarlıklara Etkisi

Şükrü ERSOY

*YTÜ Doğa Bilimleri Araştırma Merkezi
sersoy@yildiz.edu.tr*

Son zamanlarda Dünyanın yakın geleceğini ilgilendiren atmosfer bileşimindeki değişimle bağlı olarak ortaya çıkan küresel ısınma konusunda tartışmalar arttı. Türkiye'yi de yakın ilgilendiren bu konuda genellikle meteorologlar, klimatologlar ve çevreciler iklimin atmosferin kimyasındaki değişimler sonucu bozulduğu ve buna insanların neden olduğu biçimdeki görüş ve açıklamaları yaparken, geçmiş jeolojik devirlerdeki iklimleri inceleyen paleoklimatolojik konular hep ihmal edilmektedir. Paleoklimatolojik yöntemler geçmişteki iklim değişimlerini jeoloji, jeofizik, jeomorfoloji, oşinografi, volkanoloji, paleontoloji, botanik, jeokimya vb gibi yerbilimleri disiplinleri yardımıyla ile sorgular. İklimdeki kalıcı ısınma ve soğumalara yol açan atmosferik değişimin nedeni, sadece insan kaynaklı sera gazlarının atmosfere yayılması değil, aynı zamanda doğa olaylarıdır. Bu olaylar dünyanın oluşumundan, ilk günlerinden beri devirsəl olarak devam etmektedir. Jeolojik tarihte canlıların topluca yok olmalarına yol açan aşırı iklim koşulları tarihinde pek çok kez tekrarlanmıştır. Bu olayların büyük bir kısmında insanoğlu yoktur. Çünkü insanlar dünya tarihinin ancak son 6 milyon yılında vardır. Canlıların yaşamlarının olumsuz etkilememesi için bu gaz oranlarının değişmemesi beklenir. Fakat hem jeolojik geçmişte dünya dışı ve dünyaya özgü doğal etkilerle, hem de günümüzdeki insanı etkilerle atmosfer sık sık değişmektedir. Dünyanın ilk dönemlerindeki ilkel atmosfer bileşimi şimdikinden çok farklıdır. Dünyamızı saran atmosferin şimdiki durumuna gelmesinin yaklaşık 3.5 milyar yıllık zaman aldığıını biliyoruz. Bugünkü volkanik verilere dayanarak, ilk atmosferin % 80'nin su buharı, % 10'un karbon dioksit, % 5-7'nin hidrojen sülfit ve az miktarda da azot, karbon monoksit, hidrojen, metan ve asıl gazlardan olduğunu söyleyebiliriz. Günümüzde ise atmosferin yaşadığımız katmanı homosferde % 78 azot, % 21 oksijen, % 1 argon ile karbon dioksit ve bazı gazlar bulunmaktadır. Bu yüzdeğer canlıların yaşamı için idealdir ve gazların oranlarının değişmesi canlıların kısmen ya da tamamen yokmasına neden olabilir.

İklimler çeşitli doğal nedenlerle değişimdir. Volkanizma, dağ oluşumu, levha hareketleri, okyanus sularındaki ısı değişimi, atmosfer kimyasındaki değişimler, albedo gibi etkiler iklimleri sık sık değiştiren faktörlerdir.

Geçmişteki iklimi anlamak için çeşitli yöntemlere başvurulur. Buzullar (polen, volkanik kül, hava kabarcığı), dendrokronoloji (ağaç halkalarına göre yaşlandırma), çökel içeriği (polen, çökel, biyomarker, kimyasal içerikler), resifler yerin geçmişindeki iklimleri anlamaya yarayan, bir başka deyişle paleoklimatolojik çalışmadaki en önemli jeoindikatörlerdir. Çünkü kayaçlar uzun zaman dilimlerinde, deniz düzeyi yükselmelerinin ya da düşümlerinin belirtilerini ya da fosilleşmiş kumulların gösterdiği izleri veri olarak kayıt eder. Bilim insanları çökel kayaçları çalışarak milyonlarca yıl geriye gidebilir ve uzun vadeli iklim değişimlerini ortaya koyabilirler. Yer tarihinin farklı bölgelere ayrılması çökel kayaçlar içinde o dönemde gözle görülebilir büyük orandaki değişimlere neden olan kalıcı koşulların belirlenmesi sayesinde ortaya konmasıyla olanaklıdır. İşte bu farklılıklar da iklimdeki ani değişimler sonucu olmaktadır.

Dünyanın geçmişinde pek çok iklim değişim dönemi bulunmaktadır. Ama burada sadece insanlık döneminde ve de özellikle son iklim değişimin yaşanmaya başladığı 20 000 yıllık dönemdeki değişimler ele alınacaktır. Yaşadığımız dönemi de içine alan -1.65 (ya da en fazla 2.5) milyon yıl önceinden başlayan Kuvaterner'de 4 büyük buzul dönemi bulunmaktadır. Bu dönemlerin arasında da göreceli olarak daha sıcak dönemler bulunmaktadır. Uzun buzul dönemlerin ardından gelen buzullarası sıcak dönemlere geçişler genellikle çok ani değildir. Aralarda daha kısa dönemlerle ifade edilen küçük buzul ya da sıcak devirleri bulunmaktadır. Sözelimi, kabaca 1400'ler ile 1800'ler arasında yaklaşık 400 yıllık bir küçük buzul çağının yaşanmıştır. Bu buzul çağından o

dönemin medeniyetleri ciddi bir şekilde etkilenmişlerdir. Bu dönem açlığın, kışlığın, hastalıkların ve gerilemenin yaşandığı bir dönemdir. Nüfusu kabaca 30 milyon olan Avrupa'da bu soğuk yıllarda 15 milyondan fazla insanın hastalıktan öldüğü söylenir. Osmanlı ordusunun orta Avrupa'da Viyana kapılarından dönmesindeki önemli etkenlerden biri de hiç kuşkusuz yaşanan soğuk iklimdir. Eski ve Yeni Dryas iklim değişimleri bu kısa dönemlere verilebilecek önemli örneklerdir. Kısa da olsa bu kısa iklim değişim dönemlerinde canlılar ve özellikle de insan uygarlığı olumlu ya da olumsuz olarak ciddi bir şekilde etkilendiştir. İklim değişimlerine tepki olarak özellikle kıyılarda önemli değişimler meydana gelmiştir. Sözelimi, son küresel ısınmaya bağlı olarak eriyen buzullarla deniz seviyesi yükselmiş ve bununla beraber koylar çökellerle tıkanarak limanların kara içlerinde kalmasına neden olmuştur. Anadolu kıyılarındaki antik dönem liman kentleri olan Efes, Milet, Leton, Tarsus gibi yerleşim alanları kullanılmaz hale gelmiştir.

Global Climate Changing during last 20 000 years and its impacts on civilizations in the world and Mediterranean

Recently, the debates about global climate changing depending on the atmospheric composition have been increased because this vital issue is related to the near future of the world and also for Turkey. Meteorologists, climatologist and environmentalists consider that the climate changing is a result of man-made deterioration while paleoclimatologic data during pre-human geological periods is often ignored by them. Paleoclimatology uses some instruments such as geology, geophysics, geomorphology, geochemistry, geoarcheology, volcanology, oceanography, botanical, paleontology etc in order to reveal the climates in past. Human sourced greenhouse gases emitted into atmosphere are not only responsible for persistent global warming or cooling as a result of atmospheric changing as well as natural processes is also responsible. The climate changing periodically continues since early times of earth formation, especially for 3.5 billion years. Extreme climate conditions giving rise extinctions of animal and plant communities in whole geological history have been repeated many times based on the geological records. Hominids have been in great part of extreme climate conditions caused to climate changing in geologic past. Therefore there is no man-made contribution to climate changing because hominids emerged in the last 6 million years of earth history.

The composition of early primitive atmosphere wrapped around our globe was quite different than present. Early atmosphere in the past comprises water vapour of 80 percent, carbondioxide of 10 percent, hyrogensulfur of 5-7 percent, minor nitrogen, carbonmonoxide, hydrogen, methane and inert gasses. The present composition of homosphere as a strata of atmosphere consist of nitrogen of 78 percent, oxygen of 21 percent, argon and carbondioxide of 1 percent and some inert gasses. It is expected that the proportion of these gasses in atmosphere must remain as constant because it is vital for sustainable life and climate changing. We can briefly say that if the proportions of gasses in the atmosphere changes, climate also changes naturally. Today, geologists know that the atmospheric climate changing has often being repeated by natural reasons such as terrestrial and extraterrestrial effects in geologic past or by the role of human in the present time.

It is known that volcanism, orogenesis, plate tectonics, differentiation (heat, salinity, conveying) in oceanic waters, atmosphere, geomorphology, albedo are main factors forcing climate changing. Paleoclimatology uses some geoindicators such as ice core (pollen, volcanic ash, bubble), dendrochronology, sediments (pollen, biomarker, chemical content), reefs in order to reveal climate in the past. Because the rocks protect some traces and prompts of ancient sea levels or fossilized sands occurred in long time periods. Geologists can recover protected secrets of past climate changings or image the conditions prevailing which caused greatly change in the that time and divide into different sections of the earth history with using data obtained based on observations of rocks. Thus we can go back to past in a long time tunnel. Although there are, of course, many climate changing events in the earth history. But here, we will consider the anthropocene period, in

other words especially the period of recent climate changes in the last 20 000-year period will be considered. Four major glacial periods staged in Quaternary during the last 1.65 million years (or max. 2.5). Every glacial period is followed by interstadial which indicates time interval predominating warm conditions. Transition to interstadial stage following long glacial periods is generally not sudden. For example, recent interstadial stage comprises some little periods such as warming or ice ages, e.g. little ice age predominating during approximately 1400s-1800s years or older and younger dryas ages. The civilizations established in that period have been effected by heavy climate conditions. Many emperors of history have collapsed with famines, pandemic, drought, floods as a result of sudden climate changings. For example, it is known that approximately 15 million people in the Europe which its population was 30 million in that time has been died with disease known as a black death. The reason of failed siege of Vienna city done by Otoman army might probably be heavy climate conditions prevailing during little ice age. Climate changings also effected coastal cities of great civilizations in Anatolia. Some harbour cities such as Ephesus, Miletos, Tarsos, Letonn of Anatolian coasts has been stayed inland areas as a result of sea levels rising with melting of ice masses, clogging with sediments of the bays. The collapse or blossom of great civilizations always depends on climate changes along history.

Okyanuslardaki Devinimler ve Anı İklim Değişimi Süreçleri: Dönüşü Yok Artık!

Tahir ÖNGÜR

Jeoloji Y. Mühendisi

Küresel iklim değişiminin varlığı ve nedenlerinin başında sera gazı salımı ve bu gazların atmosferdeki zenginleşmesinin geldiği ve bunda da en büyük sorumlunun kapitalist üretim ve tüketim modeli olduğu genel kabul görmeye başladı. Ancak, sorunun ele alımı, doğrusal kestirimlerle sera gazı salımı engellenir, bundan geri dönülürse olumsuz etkilerinden kaygılanılan iklim değişiminden kurtulunabileceğinin kabulü üzerinde gelişti. Kapitalizm bundan da bir “iş” çıkardı ve sera gazı salımı ticaret konusu oldu. “Bilim” de, yalnızca bu süreçlere dayalı senaryolarda ilginçlik ve yenilikle orantılı testlere kısıtlı kaldı.

Ancak, iklim değişiminin bu kadar yalın ve doğrusal süreçlerin ürünü olmadığı ve beklenmedik, ani, kısa sürede gerçekleşen tersinmez bir geçmişinin olduğu, yeryuvarının yakın ve uzak jeoloji geçmişinde algılanmaya başlanan sayısız kayıt ve örneği ile gündeme oturmaya başladı.

Her şeyden önce yeryuvarının iki başat CO_2 yutucusundan (sink) biri olan okyanusların üst tabaka sularındaki pH'ın, sera gazının değilse de, atmosferde asit yapıcı SO_x 'lerin zenginleşmesi sonucunda, önemli oranlarda azalması yüzünden okyanuslardaki kireçtaşısı oluşumunun nerede ise durduğu anlaşılıyor. Çoğu yerde resif kütelerinin küçülmeye başladığına ilişkin bilgiler geliyor. Görünüşe göre, artık sera gazı salımının azaltılmasıyla sorun çözülemeyecek. Ya da, CO_2 tutulması ve yeraltına yedirilmesi, süslü deyişle “ CO_2 capture and underground sequestering” bal tutanın parmağını yalamasından başka bir işe yaramayacak. **Artık dönüş yok!**

Dahası var. Dünyada iklimi düzenleyen en önemli dinamik süreç Kuzey Atlantik'ten başlayıp bütün okyanusları dolaşan “termohaline” akıntılar. Kuzey buz denizinden güneye boşalan soğuk ve yoğun sular Atlantiğin derinlerine dalıp önce güneye ve sonra da derinlerde öteki okyanuslara akarken, yerinde sığ ve sıcak/tuzlu suların akıntıları geliyor. Yeryüzündeki ısının çok büyük bölümünü okyanuslar soğuruyor. Eş alana sahip okyanus yüzeyi ile kara yüzeyinin soğurabildiği ısı miktarı arasındaki fark 10-100 kat arasında değişiyor. Bu ısı, anılan akıntılarla kendi döneminde yeryüzünü (okyanus yüzünü) dolaşır kıtaların üzerindeki sıcaklık ve nem dağılımı dokusunu oluşturuyor. Örneğin Avrupa ve K. Amerika'yı ısıtıyor. İşte bu düzen bozuldu, daha da bozuluyor.

Grönland ve Batı Antartika buzullarının kenarlarında ergime ve incelenmenin hızlandığı belirlendi. Antarktika'nın kütlesi 1990 ortalarında yılda 80 Gigaton azalırken, bu değer bugün 130 Gigaton/yıl'a çıktı. Bunun da etkisiyle, AMOC'un, okyanusun üst düzeylerindeki sıcak/tuzlu suyun kuzeye, alt düzeylerindeki soğuk/tatlı suyun da güneye akışında 21.yüzyılın daha bu ilk onyılı içinde bile %25-30 kadar zayıflama olacağı saptandı. Çünkü, okyanusbilimcilerin ölçümlerine göre son 40 yılda, özellikle de son 10 yılda Kuzey Atlantik suyu dramatik olarak daha tatlı, daha az yoğun sudan oluşmaya başladı. 1960 ortalarından bu yana Kuzey Atlantik'i besleyen denizlerin ilk 1000-4000 m derinlikleri eskisinden çok daha az tuzlu. Bu süreç, iklimin "*Aşil topuğu*" olarak adlandırılıyor. Hangi eşik aşıldığında termohalın akıntılar durur, henüz bilinmiyor. Ama, yeryuvarının geçmişinde böylesi süreçlerin çok sayıda örneğinin varlığı ürkütücü.

Karadeniz'in derinliklerindeki gibi, yiğmiş duran inanılmaz boyutlardaki metan hidratın birden duraysızlaşıp salınması tehlikesi de büyüyor. Daha şimdiden kuzey enlemlerde buralar ve bataklıklardan atmosfere metan salımının iki katına çıktığı bildiriliyor.

Dağ buzulları öngörlüenden hızlı eriyip yok oluyor.

Dönüş Yok noktasına geldik. İklim değişimi süreçlerinin doğrusal olmadığı, yeryuvarının jeoloji geçmişinde sayısız örneğinin kaytlardan incelenmesi gibi "**ani iklim değişikliklerinin**" ana süreç olduğu artık daha geniş kabul görür oldu.

Dönüp, "Doğanın Diyalektiği"ni yeniden okumanın zamanıdır. **Artık dönüş yok!**

Oceanic Currents and Abrupt Climate Change Processes: No Return, Anymore!

Reality of the global climate change and greenhouse effect of the gas emissions and the responsibility of the capitalistic production and consumption models on this are being more widely accepted now. Bu, the handling of this problem has developed by discussing with linear predictions and by acceptance that if the greenhouse gases emission can be blocked and this trend can be turned back the worse effects of the global climate change can be prevented. Capitalism extract another "*business*" from this situation and emission of greenhouse gases have been a tradable "*good*". Then, the "*Science*" has limited itself to the interestingness of these scenarios and tests commensurable to novelty.

But, it is already widely being perceived that climate changes aren't and weren't a result of such a simple and these are linear and unpredictable, abrupt, irreversible processes which are being materialized in very short durations. Near or far history of the earth have records of this. Primarily it is accepted that the limestone production at oceans almost has stopped due to the fall of pH at upper layers of oceans where is known as one of two dominant sink for CO₂ at earth, as result of enrichment of SO_x's at atmosphere during last few decades. News are being released as reef masses goes to contract. Seemingly, almost the problem can't be solved only by reducing the emission of greenhouse gases. Or, with by a fancy phrase "*CO₂ capture and underground sequestering*" will benefit only to commodifiers.
No return anymore!

That's not all. Most important dynamic process which regulates the climate at earth is the persistence of "*termohaline*" currents which start from North Atlantic and circulates whole oceans. Cold and dense waters poured from North Ice Sea to the South, initially sinks to depths of Atlantic and flow to South and then to other oceans, and shallow and warm/salty water currents replace it. Most of the heat at Earth's surface is being absorbed by oceans. There are differences between absorbable heat capacity of equal areas of land and ocean as large as 10-100 times. This heat constitutes the temperature and moisture distribution

pattern over continents by these oceanic currents which circulate whole earth surface. For instance, heat the Europe and N. America. Now, this system has deteriorated, and being more disrupted. Melting and thinning at edges of Greenland and Northern Antarctic glaciers accelerated. Mass loss of the Antarktis has been 80 Gtonnes/annum at mid of 1990's. It is about 130 Gtonnes/an now. As result of this, some 25-30 per cent weakening is being predicted at AMOC (northernly flow of warm/salty water at upper layers of ocean and southernly flow of cold/fresh water at its lower layers) during first decade of 21st century. Because, according to the observations of ocean scientists North Atlantic waters has been dramatically constituted by less fresh and dense water at last 40 years, especially last 10 years. Upper 1000-4000 m depths of the Northern Atlantic are less salty than before since mid 1960. This change called as "**Achille's Heel**" of the climate. After which threshold the thermohaline currents will stop, not known yet. But, the existence of the records of this kind of reversals at Earth's history, is cumbersome.

Risk of the abrupt instability and release of anomalous quantity of the methane hydrate accumulated at several places, such as the bottom of Black Sea is growing, too. Already now, increase of methane release is being reported from there and northern latitudes twofold.

Maintain glaciers disappeared faster than predicted.

Irreversibility was attained. Nonlinearity of the climate change processes are more widely accepted now. Earth sciences expose more plenty proofs that "**abrupt climate changes**" are dominant.

It is time to turn and read the "Dialectics of Nature (1883)" again.

No Return, Anymore!

Küresel Isınma, Deniz Seviyesi Değişimi ve Kıyılardaki Riskler

Mustafa Ergin

Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara

Ortalama deniz seviyesi, ortalama deniz düzeyi yüksekliğinin karadaki sabit bir noktaya göre konumu olarak bilinmektedir. Deniz seviyesi değişimine neden olan bir çok kısa ve orta süreli süreçler vardır. Bunlara; buzulların ve buz örtülerin oluşumu ve erimesi, okyanus suların ısınması ve genleşmesi, genelde akarsu deltası bölgelerinde sediment yüküne bağlı havza çökmesi, hidrokarbon çıkarılması, tektonik hareketler (levha tektonizması dahil), karada bilinçsiz su tutulması ve kullanımı, tsunami, atmosferik koşullar (rüzgar, basınç, gelgit, yağış) dahildir.

Yeryüzünün günüümüze kadar devam eden jeolojik tarihinde, küresel deniz seviyesi 100 defadan fazla değişmiş olup, buzullaşma ve buzul erimesine bağlı Kuvaterner deniz seviyeleri ayrıntılı araştırılmaktadır. En son buzullaşmadan beri (son büyük buzullaşmanın sonu, takriben 18.000 yıl önce), önceleri hızlı sonraları yavaş olmak üzere deniz seviyesi takriben 100-130 m aralarında yükselmiştir. Güncel çalışmalar, küresel iklim değişikliği ve buna bağlı sıcaklık ve deniz seviyesinin yükselmeye devam ettiğini ortaya koymakta olup, deniz seviyesinin yılda 1-3 mm hızında yükselmekte olduğuna işaret etmektedir. Bu rakamlar, küresel ölçekte geç Holosen'inkine benzerlik göstermektedir.

Bununla beraber, Hükümetlerarası İklim Değişimi Paneli (IPCC) raporlarına göre, günümüz okyanus kenarları ve kıyasal bölgeler son deniz seviyesi yükselmelerinden dramatik bir şekilde etkilenmek üzeredir. Örneğin, atmosferdeki doğal ve insan kaynaklı sera gazlarının ve aerosollerin miktarlarındaki değişimler sanayileşmenin başladığı 1750'den beri küresel iklim üzerinde ısrıtı

etkiler oluşturdu. Bu durum buzul glasierlerin ve örtülerin azalması ile sonuçlanmakta ve dolayısı ile de küresel deniz seviyesini yükseltmektedir. Gözlemlenen toplam deniz seviyesinin yükselmesi oranları 1961-2003 arasında 1,8 mm'den 1993-2003 arasında 3,1 mm'ye yükselmiştir. 20. yüzyıldaki toplam yükselim 0,17 m olarak tahmin edilmektedir. Model çalışmaları üzerine yapılan hesaplamalar, 21. yüzyılın sonunda küresel ortalama yüzeysel sıcaklığın 0,3-6,4 derece, deniz seviyesi yükseleninin ise 0,18-0,59 m artacağını göstermektedir.

İklim değişikliği ve buna bağlı deniz seviyesinin yükselişi sonucunda, Türkiye'yi çevreleyen kıyısal bölgeler ve alçak alanlar artan risklere (kıyı erozyonu ve taşkınlar, endüstri, yerleşim yerleri ve topluma zarar vermeler dahil) maruz kalacaklardır. Mevcut insan gücü ve teknolojisi ile doğal kaynaklı deniz seviyesi yükselenlerini engellemek mümkün görünmemektedir. Fakat insan eli ile artan sera etkisinin azaltılması ve hatta kontrol altına alınması ve alçak kıyılarda erozyon ve taşkınlara karşı mühendislik tasarımlarının gündemde tutulması ve uygulamalara başlanması gelecekteki yaşam için zaruri görülmektedir.

Global Warming, Sea-Level Change and Coastal Risks

The mean sea level can be defined as the average height of sea surface relative to a fixed benchmark on land. There are many short-term and long-term processes which cause the sea level change. These include; formation and melting of glaciers and ice sheet, thermal expansion of the water in the ocean, basin subsidence due to sediment loading mostly in river delta regions and hydrocarbon extraction, tectonics displacements (incl. plate tectonics), storage and misuse of water on land, tsunami, atmospheric conditions (wind, pressure, tide, precipitation).

During the geological history of the earth, up to present, global sea level has changed more than 100 times whereby Quaternary sea levels mainly due to glaciations and interglaciations have been investigated intensely. Since the last glacial maxima (the end of last major glaciation, for about 18,000 years ago), sea level has risen about 100 to 130 m, first rapidly then slower yet thereafter. Recent studies suggest that both global climate change and related temperature and sea level continue to rise today, the latter at a rate approximately 1-3 mm/year on global scale similar to that for the late Holocene.

However, the reports of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) suggest that today's ocean margins and thus coastal regions can be dramatically affected by the most sea-level rises. For example, changes in the atmospheric abundance of greenhouse gases and aerosols as parts of human and natural drivers since about 1750 (time of industrialization) have produced warming influences on global climate. This must be resulted in the decrease of glaciers and ice caps which in turn triggered the rise of global sea level. Observed rates of total sea level rise have been 1,8 mm from 1961 to 2003 and 3,1 mm from 1993 to 2003. The total 20th century rise is estimated to be 0,17 m. Estimates of model-based projections show that at the end of 21st century, globally averaged surface warming and sea level rise would be 0,3-6,4 degree C and 0,18-0,59 m, respectively.

As result of climate change and sea-level rise, coastal regions and other low-lying areas around Turkey will be exposed to increasing risks; including coastal erosion and floodings, damages of industries, settlements and societies. To prevent natural sea-level rise seems to be impossible with the present man-power and technologies. However, for future life, it seems to be a must to decrease even to control increasing greenhause effect produced by man whereby engineering design projects and applications against the erosions and floodings on lowlands should be prepared and put on the agenda.

Küresel Isınmaya Karşı Jeolojik Çözümler: CO₂ Depolama Olanakları

Mehmet ŞENER

Niğde Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü 51245 Niğde

Günümüzde ve gelecekte tüm dünya uluslararasıının karşılaşacağı en büyük sorunlardan biri tüm insanlık için temiz, ekonomik ve depolanabilir enerji üretimidir. Bu üretim için yeni teknolojilere gereksinim duyulmakla birlikte uygun enerji üretimi; güneş, jeotermal ve katı karbon yakıtların akılcı kullanımı ile sağlanılabilir. Gereksinim duyulan yeni teknolojiler için bilim, mühendislik ve ekonomik bilgilerin bir arada değerlendirilmesi gereklidir. Bu gerekliliğin yanısıra sera gazı etkisine sahip enerji üretiminde atıkların akılcı kullanımı ve mükemmel bir organizasyona gereksinim vardır.

Dünya genelinde rezervleri dikkate alındığında kömürün enerji üretiminde önumüzdeki on yıllarda kullanımının süreceği şüphe götürmez bir gerçekdir. Fosil katı yakıtlara bağlı enerji üretimi sonucunda SOX, NOX, HF, HCl gibi asit gazların, CO₂ emisyonu ve partiküllerin atmosfer üzerindeki etkisi her geçen gün artmakta ve global ısınmanın en önemli sebebi olarak CO₂ emisyonundaki artış görülmektedir.

Sera etkisi olarak adlandırılan bu olumsuzlukların önüne geçilebilmesi için sorulması gereken en önemli soru: Fosil katı yakıtların 21. yüzyıl da da günümüz teknolojileri ile çevreye ve ekonomiye zarar vermeden enerji üretiminde kullanılıp kullanılamayacağıdır?

Bu noktada tartışılması gereken hususlar:

- Arama
- İşletme
- Yakma
- Baca gazı

Safhalarında modern teknolojiden ne kadar yararlanıldığıdır. Bu amaçla baca gazı safhasında yapılan modern teknolojik çalışmalar:

- CO₂ disposal (CO₂ depolama)
- CO₂ restratification (CO₂ yeniden kapanlama)
- CO₂ solidification (CO₂ katılaşması)
- CO₂ sequestering (CO₂ zapatedilmesi) adlamaları ile sürdürilmektedir.

Geological solution to global warming: CO₂ storage possibilities

One of the greatest challenges facing the global society of today and tomorrow involves the production of adequate, clean, sustainable energy for all people. It is clear that new technologies are required, nevertheless adequate energy can be provided by intelligent use of solar, geothermal and solid carbon fuels. The needed new technologies require integration of knowledge and expertise from science, engineering, and economics. New technologies are also needed for the management and use of wastes involved in energy production, including greenhouse gases.

Effecting on the atmosphere of the acid gases (SOX, NOX, HF, HCl), CO₂ and particulates will be rapidly increase from day to day and cause of global warming is originated from CO₂ emissions' increasing. The world reserves of coal are very large. There is no doubt that such fuels will be used in many nations for decades to come.

An important question for the avoid of these negatives that named greenhouse effecting be questioned: Can fossil fuels provide our energy for the 21st century using present technologies without environmental or economic disasters?

Discussion particularities at this point : is benefit from modern technology sufficient at Exploration, Mining, Burning Fluegas phases?

For this purpose, modern technological exploration on the fluegas phase is continued with following titles in the world:

- CO₂ disposal
- CO₂ restratification
- CO₂ solidification
- CO₂ sequestering.

ÖZEL OTURUM - SPECIAL SESSION

Microbes, Tectonics and Life: ~4 Billion Years of Experimentation in Earth's Evolution

Yıldırım Dilek

Department of Geology, Miami University, Oxford, USA
dileky@muohio.edu

Plate tectonics has been a fundamental process in the geological evolution of the planet Earth, primarily for production and destruction of lithospheric plates, dissipating heat and energy, and fertilizing the lower mantle through sediment recycling. It also drives the cycling of volatiles that in turn regulates the composition of the atmosphere and thereby the Earth's surface temperatures. Creation of land surfaces, redistribution of oceans, enhancement of biodiversity, and regulation of atmospheric compositions by tectonic processes through time have controlled planet habitability and life on Earth. During the first half of Earth's 4.6 billion year history, microbes played a major role in controlling a set of metabolic processes, which altered the chemical speciation of all elements on its surface. Microbially catalyzed, thermodynamically constrained chemical reactions control the biological fluxes of the elements H, C, N, O and S, whereas tectonically driven volcanism and rock weathering resupply C, S and P on geological time-scales. Thus, the current life and bioenvironment on Earth is an artifact of prolonged microbial experimentation on a water-covered planet driven by a plate tectonic engine. Recent findings of ~4 Ga granitic crustal rocks with metasomatized mantle signatures, high-pressure subduction zone metamorphic rocks, and suprasubduction zone ophiolites in various Archaean terranes suggest that Phanerozoic-type plate tectonics was already operating about 500 m.y. after the formation of the Earth. From the earliest anoxic atmospheric and oceanic conditions and the late heavy bombardment (LHB) in Hadean–Eoarchean times to the increased O₂ and dramatically reduced CH₄/CO₂ ratios in the Neoarchaeans and throughout the Proterozoic and Phanerozoic, microbes survived as the core biological machines driving biogeochemical cycles. Near-surface and subsurface microbial biospheres persisted through the Snowball Earth conditions, catastrophic meteorite impacts and massive volcanic outgassing events that resulted in mass extinctions of plants and animals in Earth's history.

The significance of microbes and microbial activities in the geological evolution of the Earth has been a subject of intensive, integrated studies only during the last 15 years. Microbes are now widely known as important geological agents in mineral growth and dissolution, mobilization of metals in metal sulfides, metabolism of hydrocarbons and transformation of organic carbon in sediments for fossil fuel formation, fractionation of stable isotopes facilitating mineral and rock diagenesis, porosity generation in deep-subsurface, and bio-remediation. How we can recognize ancient microbial activities in the rock record and in deep time (Archaean), how we can detect microbial systems in extreme environments, and how we can use all this information to investigate the possibilities of extraterrestrial life are currently some of the most fundamental and challenging questions in the broad field of sciences. This paper will present the highlights of recent research on the complex interactions of microbes, tectonics and life in Earth history and will provide a scientific backdrop for the other talks in this symposium.

Biogeoevolution: Interactions from the Planetary Scale Down to the Micro-scale of the Fungi, Bacteria and Mineral Worlds

Philippe Claeys

Earth System Science, Vrije Universiteit Brussel, B-1050 Brussels, Belgium
phclaeys@vub.ac.be

This presentation illustrates the close interaction and parallel evolution of the bio- and geo-spheres through a couple of selected examples. If the “Cool Early Earth” hypothesis is correct, it can be speculated that life already originated in the Hadean, perhaps shortly after the cooling of the magma ocean. If this is the case, the question of the role at ~ 3.8 Ga of the Late Heavy Bombardment recorded on the Moon and in meteorites as a mass extinction agent can be proposed. The invention of photosynthesis by cyanobacteria around 2.7 Ga led to another major biosphere change, mainly the decrease of the methanogenesis with as possible consequences, a decrease in greenhouse gases and the beginning of major cooling of the climate culminating in the first Snowball Earth episodes. The Neoproterozoic is marked by repetitive Snowball Earth events, probably triggered by systematic reductions of the amount of CO₂ in the atmosphere. The same periods sees the rise of more sophisticated multicellular organisms. The Ediacara soft body fauna appears at the end of this sequence of major coolings, and subsequently give way to the shelly organisms across the Precambrian-Cambrian boundary. In the Phanerozoic, mass extinctions and radiation of organisms witness the interplay between the geo and biosphere. So far no satisfactory or global explanation have been advanced for the extinctions taking place in the Late Devonian, or Frasnian-Famennian boundary and at the Triassic-Jurassic boundary. The Late Ordovician biotic crisis seems to be linked to a major cooling, perhaps a last attempt of the Earth to return to Snowball conditions. A major pulse of volcanism, the eruption of the Siberian traps, coupled with environmental conditions derived from the existence of a unique continental Pangea could explain the Permo-Triassic mass extinction. The Cretaceous-Tertiary mass extinction is most likely triggered by the impact of a large asteroid on the Yucatan peninsula releasing brutally dust, CO₂ and SO_x components in the atmosphere. Recently, it was also proposed that an anomalously high input of extraterrestrial material, as witnessed by the micrometeorites recovered from limestone sequences in Sweden and China triggered the major radiation of organisms taking place in the Mid-Ordovician. At another much smaller scale, fungal and bacterial interactions affect minerals in various ways. For example Ca-oxalates and glunshinskite are produced through fungal interaction with CaCO₃ substrates and seawater as a process of bio-induced recycling of elements and neo-mineral formation. Such microorganisms could play a major role in bioweathering and sediment diagenesis and lead to the production of minerals as biomarkers. Moreover, coccoidal-like chains of putative microbial origin have been identified along with magnetite encrustations on hematite and can perhaps be used as biomarkers for early life on Earth and on other planets.

Key words: *biogeoevolution, mass extinction, radiation, biomarkers*

Bioalteration of ocean floor pillow lavas through time – 3.5Ga to present

Harald Furnes¹, Nicola McLoughlin¹, Hubert Staudigel², Karlis Muehlenbachs³

¹ Dep. of Earth Science, University of Bergen, Allegaten 41, N-5007 Norway;

² Scripps Institution of Oceanography, University of California, La Jolla, CA 92093-0225;

³ Dep. of Earth Sciences, University of Alberta, T6G 2E3 AB, Edmonton, Canada

e-mail: Harald.Furnes@geo.uib.no

The microbial etching or bioalteration of volcanic glass creates micron-sized cavities [1]. These microborings are commonly found in the glassy rims of oceanic pillow lavas and volcanic breccias and can be regarded as trace fossils [2]. Numerous examples have been described from pillow lavas of the upper *in-situ* oceanic crust, spanning the youngest to the oldest oceanic basins (0 to 170 Ma). These trace fossils include granular and tubular forms, the latter with twisted, branched and spiraled morphologies. These bioalteration traces locally contain nucleic-acids localized at the interface between fresh and altered glass, and sequence analysis suggests that Fe and Mn oxidizing bacteria are principally involved [3].

Comparable, mineralized micro-textures are also found in meta-volcanic glasses from Phanerozoic to Proterozoic ophiolites and Archean greenstone belts [4, 5]. Multiple lines of evidence suggest that these Archean micro-textures were also formed by the microbial etching of formerly glassy lavas, and thus they provide an important new tracer for the emergence of life on earth. Firstly, there are striking morphological similarities between Archean tubular structures and bioalteration textures in modern glasses. Secondly, X-ray mapping indicates trace amounts of carbon enriched along the margins of the Archean tubular structures. Thirdly, disseminated carbonates in the pillow rims have C-isotopes depleted by as much as -16‰ which is consistent with microbial oxidation of organic matter. These isotopic signatures are preserved even up to blueschist facies metamorphism that destroys all textural traces. Fourthly, direct *in-situ* U-Pb dating of titanite (CaTiSiO_4), which infills the bioalteration textures using LA-ICP-MS (laser ablation inductively coupled mass spectrometry) confirms a late Archean age. This finding provides the first direct radiometric age determination of an Archean biosignature and suggests that seafloor volcanic glasses are an important habitat for the origins and evolution of life on the planet Earth and beyond.

Key words: *volcanic glass, microborings, deep biosphere, emergence of life*

References:

- [1] Thorseth et al. (1992). The importance of microbiological activity in the alteration of natural basaltic glass. *Geochim Cosmochim Acta* 56: 845-850
- [2] McLoughlin et al. (2009). Ichnotaxonomy of Microbial Trace Fossils in Volcanic Glass. *J. Geol. Soc. London* 166: 159-170.
- [3] Santelli et al. (2008) Abundance and diversity of microbial life in ocean crust. *Nature* 453: 653-657
- [4] Furnes et al. (2004) Early life recorded in Archean pillow lavas. *Science*, 304: 578—581
- [5] Furnes et al. (2008). Oceanic pillow lavas and hyaloclastites as habitats for microbial life through time – A review "In: Links between Geological Processes, Microbial Activities, and Evolution of Life " (Ed) Y. Dilek, H. Furnes and K. Muehlenbachs Springer Book Series, pp1-68.

Marine Methane Biogeochemistry of the Black Sea

Thomas Pape¹, André Bahr², Martin Blumenberg³, Heiko Sahling¹, Stephan A. Klapp¹,
Richard Seifert⁴, John D. Kessler⁵ & Gerhard Bohrmann¹

¹ MARUM – Center for Marine Environmental Sciences and Department of Geosciences, University of Bremen, D-28334 Bremen, German
(E-mail: tpape@marum.de)

² Institute of Geosciences, Goethe University, D-60438 Frankfurt am Main, Germany

³ Department of Geobiology, Faculty of Geosciences and Geography, University of Göttingen, D-37077 Göttingen, Germany

⁴ Institute of Biogeochemistry and Marine Chemistry, University of Hamburg, D-20146 Hamburg, Germany

⁵ Department of Oceanography, Texas A&M University, College Station, Texas 77843-3146, USA

Dissolved methane in the Black Sea is assumed to be primarily sourced by hydrocarbon seepage and decomposing gas hydrates. While the majority of seep sites were found on the continental shelves and slopes, some sites of free gas emission were discovered even in deep-waters well beyond the upper hydrate stability limit in about 725 m below sea level (mbsl). The molecular and stable C- and H isotopic characteristics of hydrocarbons from deep reservoirs can be altered during migration through the sediment by diverse abiotic and biotic processes. These include preferential biological degradation of individual compounds, molecular fractionation during incorporation into gas hydrates, and methane consumption mediated by the anaerobic oxidation of methane (AOM). In order to evaluate processes affecting the fate of methane during ascend from the deep subsurface towards shallow waters, we surveyed submarine high-flux hydrocarbon seep sites (e.g. mud volcanoes, cold gas and oil seeps) in the northwestern and eastern Black Sea in recent years. Investigations were targeted on hydrocarbon sources, gas hydrate abundances, seafloor features, microbial communities, and properties of the hydrocarbon plumes in the overlying water body. For this, hydroacoustic measurements, dives with underwater vehicles, precise seafloor sampling including pressure coring, and water sampling were performed.

On the Ukrainian shelf carbonaceous structures emerge up to 4 m from the seafloor in an area at 230 mbsl in the anoxic water body. A combined lipid biomarker and microscopy approach demonstrated that different AOM-performing consortia dominated microbial mats involved in carbonate precipitation.

The continental slope offshore Georgia harbors a number of gas and oil seeps. At the Batumi seep area in 840-mbsl gas hydrates filled extraordinary high fractions of up to 43% of the pore space in sediments deeper than 0.9 m below seafloor. ¹⁴C-CH₄ analyses indicated de novo methanogenesis in top sediments.

Key words: Black Sea, methane, gas hydrates, pressure coring, isotopes, methanotrophy

Karasal ortamlarda metal sulfid minerallerinin oksidasyon biyojeokimyası: İzotoplar neler söyler ?

Nurgül Çelik-Balçıcı¹, Kevin Mandernack²

¹Istanbul Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Maden Yatakları Jeokimya ABD, İstanbul (E-mail: ncelik@itu.edu.tr)

²Department of Chemistry and Geochemistry, Colorado School of Mines, 1500 Illinois Street, Golden, CO 80401, USA

Redox açısından aktif sülfid su, toprak ve sediment içerisinde yaygın olarak bulunur. Farklı sülfür türleri sülfid (-2)'den sülfat (+6)'a geniş aralıktaki valance değerlerine sahip olduğu için, sülfürün biyojeokimyasal döngüsü oldukça karışıkır. Özellikle, metal sulfidlerin (örn. FeS₂, ZnS, PbS, Cu₂S) oksidasyonu ve çözünmesi sülfür döngüsünü kontrol eden ana etmendir. Metal sulfidler, kemootrotrofik bakteriler tarafından O₂, NO₃, Fe(III), ve Mn(IV) elektron alıcı olarak kullanılarak oksitlendiği gibi, O₂, Fe(III), Mn(IV) ile kimyasal olarakta oksitleneilmektedir. Oksijen ve sülfür metal sulfidlerin oksidasyonuna katılan birincil elementler olmasından dolayı, sülfatın duraylı izotopları (O, S) reaksiyon ve oksidasyon mekanizmaları hakkında önemli bilgiler sağlamaktadır. Genellikle, sulfidlerin düşük pH koşullarındaki bakteriyel ve abiotik oksidasyonu ile ilişkili sülfür izotopik zenginleşme faktörü (ϵ_s ; -3 – 0 ‰'e) düşüktür. $\delta^{34}\text{S}$ değerlerine karşılık, sulfatın $\delta^{18}\text{O}$ değerleri metal sulfidlerin kimyasal ve biyolojik oksidasyonu sırasında oluşan sulfatın, değişik oranlarda çözünmüş oksijen içermesi nedeni ile önemli farklılıklar sergilerler. Çalışmalarımız, değişik çevresel koşullar altında (aerobik, anaerobik, aşırı tuzlu) farklı metal sulfidlerin biyolojik ve kimyasal oksitlenmesi sırasında oluşan sulfatın, $\delta^{34}\text{S}$ and $\delta^{18}\text{O}$ izotop değerlerindeki değişimleri belirleyerek metal sülfür mineralleri için oksidasyon/reaksiyon modellerini oluşturmaktır.

Anahtar kelimeler: *sülfür, pirit, mikroorganizma, izotop, sülfat, kemootrotrofik*

Biogeochemistry of metal sulfide oxidation in terrestrial environments : What do isotopes tell us ?

Sulfur undergoes active redox cycling and is widespread in freshwater, soil, and sediment environments. The biogeochemical cycling of sulfur is very complex, as different sulfur species have a wide range of valence states from sulfide (2-) to sulfate (+6). In particular, the biogeochemical oxidation and dissolution of metal sulfides (e.g., FeS₂, ZnS, PbS, Cu₂S) is a major control on the sulfur cycle. Metal sulfides can be oxidized by chemoautotrophic bacteria utilizing O₂, NO₃, Fe(III), and Mn(IV) as electron acceptors or rapidly oxidized abiotically with O₂, Fe(III), and Mn(IV) as electron acceptors. Stable isotopes (O, S) of sulfate provide important insights into reaction mechanisms and the oxidation process of sulfide because the elements oxygen, and sulfur are the most important ones involved in this process. In general, sulfur isotope fractionation effects associated with the oxidation of sulfide at low pH (<3) are small (ϵ_s -3 ‰ to 0 ‰). In contrast to $\delta^{34}\text{S}$ values, the $\delta^{18}\text{O}$ value of the sulfate produced during sulfide oxidation can vary considerably due to differences in the relative amount of dissolved oxygen incorporated into sulfate and differences in chemical versus biological oxidation. Our research investigates $\delta^{34}\text{S}$ and $\delta^{18}\text{O}$ values of the sulfate produced by bacterial and abiotic oxidation of different metal sulfides (e.g., FeS₂, PbS, and ZnS) under varying environmental conditions (aerobic/anaerobic, salty). We will discuss reaction mechanisms of sulfide minerals based on our isotopic measurements.

Key words: *Sulfur, pyrite, microorganism, isotopes, chemoautotrophic, sulfate*

Microbial Life in Extreme Environments: Linking Geological and Microbiological Processes

Hailiang Dong

*Department of Geology, Miami University, Oxford, OH, 45056, USA
(Email: dongh@muohio.edu)*

The last decade has seen extraordinary growth of Geomicrobiology, the interdisciplinary field between Geology and Microbiology. Microorganisms have been studied in numerous extreme environments on Earth, ranging from crystalline rocks from the deep subsurface, hypersaline lakes, to dry deserts and deep-ocean hydrothermal vent systems. This talk reviews several active research frontiers in Geomicrobiology that demonstrate the importance of linking geological and microbiological processes in such studies: deep continental subsurface microbiology, microbial ecology in saline lakes, microbial formation of dolomite, geomicrobiology in dry deserts, fossil DNA and its use in paleo-environmental reconstruction, and microbial weathering of oceanic crust.

Key words: *extreme environments, geological, links, microbial life.*

GÜNCEL MİNİ OTURUM - ACTUAL MINI SESSION

08 Mart 2010 Başyurt-Karakoçan (Elazığ) Depreminin (Mw: 6.1) Kaynak Fayı Üzerine Düşünceler

Ömer Emre, Tamer Y. Duman, Selim Özalp, Hasan Elmacı

MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, 06520, Ankara
E-Mail:emre@mta.gov.tr

8 Mart 2010'da meydana gelen $M_w: 6.1$ büyüklüğündeki Başyurt-Karakoçan depreminin ana şok ve artçı deprem lokasyonları ile hasar dağılımı Doğu Anadolu Fayı (DAF)'nın Palu-Bingöl arasındaki kesimine rastlar. Bu alanda, DAF'nın genel geometrisinde, Göynük ve Palu segmentleri arasında 45 km uzunluk ve 20-25 km genişlikte sıkışmalı bir sıçrama yapısı izlenir. Gökdere yükseltimi olarak tanımlanan bu sıçramada DAF'nda 17° lik doğrultu değişimi gerçekleşir. Yükselim içindeki aktif tektonik yapılar, batıda D-B genel doğrultulu ters fay ve kıvrımlar, doğuda ise DKD-BGB uzanımlı ters eğim atım bileşenli sol yönlü doğrultu atımlı fay ve kıvrımlardan oluşur. Yükselimin batısında yer alan Palu segmenti 60 km uzunluktadır. Bu segmentte 1874 yılında yüzey faylanması gelişmiştir. Segment üç alt bölüme ayrılır. Segmentinin doğu ucu, sol yönde aralı-aşmalı, uzunlukları 2-10 km arasında değişen alt fay parçalarından oluşur. Doğrultu atımlı bu faylar Gökdere yükseltimi içindeki D-B doğrultulu ters faylar ve kıvrımlara birleşir.

Depremde yüzey faylanması gelişmemiştir. Bu nedenle yüzey verisine göre depremin kaynak fayı tartışmalıdır. Ancak, ana şok lokasyonu, artçı depremlerin kümelenmesi ve hasar dağılımı ile fay geometrisi dikkate alındığında 8 Mart 2010 depreminin Palu segmentinin alt parçalara ayrılan doğu ucunda meydana geldiği söyleynebilmektedir. Bu alanda sol yönlü doğrultu atımlı iki fay parçası yer alır. Kuzeyde, İsağılımezrası ve Sarıbüğday köyleri arasındaki fay parçası $K55^{\circ}D$ doğrultulu ve 10 km uzunluktadır. Yaklaşık 9 km uzunluktaki güneydeki fay parçası ise $K60^{\circ} D$ doğrultuludur. Yüzey bulgularına göre ana şok bu fayların birinden kaynaklanmıştır. Bölgesel fay geometrisi dikkate alındığında, son depremdeki stress transferi nedeniyle Gökdere yükseltiminde deprem tehlikesinin arttığı söylenebilir. Ayrıca, Gökdere yükseltimine bağlanan ve DAF'na çapraz uzanan Bingöl-Karakoçan fay zonu bölgede deprem tehlikesi artan faylardan biri olarak değerlendirilmektedir.

Anahtar kelimeler: *Basyurt-Karakoçan depremi, kaynak fay, sıkışmalı sıçrama, DAF*

On the Source Fault of the 8 March 2010 Başyurt-Karakoçan (Elazığ) Earthquake (Mw:6.1)

The locations of the main shock, after shock and damage distribution of the March 8, 2010 Başyurt-Karakoçan earthquake ($M_w: 6.1$) fall in Palu–Bingöl section of the East Anatolian Fault (EAF). In this area, between Göynük and Palu segments of the EAF, a restraining stepover of 45 km long and 20-25 km wide is observed. In this stepover which is known as Gökdere uplift, a deflection of 17° along the general trend of the EAF is observed. The active tectonic structures in the Gökdere uplift are comprised of reverse faults and folds in E-W direction in the west and of a left lateral strike-slip fault with reverse dip-slip component in ENE-WSW direction and folds in the east. Palu segment locating west of Gökdere uplift is 60 km-long. This segment ruptured in 1874 historical earthquake. It is divided into the three sub-sections. The easternmost tip of the segment is formed left stepping en echelon sub-sections 2-10 km in length. These faults are connected to the reverse faults and folds in direction of E-W in Gökdere uplift.

No surface faulting was developed during the earthquake. For this reason, the source fault of the earthquake is controversial based on the surface data. When, however, we consider the location of the

main shock, cluster of the after shocks and the fault geometry, we can say that the 8 March 2010 earthquake occurred on the easternmost tip of Palu segment. There are two left lateral strike slip sub-faults in the area. The first one trending of $N55^0E$ between İsagilimezrası and Sarıbuğday villages is 10 km-long. The second one in the direction of $N60^0E$ is about 9 km in length. Surface findings suggest that the main shock was generated from one of these faults. When the regional fault geometry is taken into consideration, it can be speculate that the earthquake risk in the Gökdere uplift increased due to stress transfer by the last event. On the other hand, the Bingöl-Karakoçan fault zone which connects to Gökdere uplift and extends transversally to the East Anatolian Fault has been assessed as one of the fault with increasing seismic hazard.

Key words: *Başyurt-Karakoçan earthquake, source fault, restraining stepover, EAF.*

08 Mart 2010 Başyurt-Karakoçan (Elazığ) Depremi

Doğan Kalafat

B.Ü. Kandilli Rasathanesi ve DAE, UDİM, 34684 Çengelköy/İSTANBUL

Yerel saat ile 04:32'de Elazığ iline bağlı Başyurt-Karakoçan bölgesinde büyüklüğü KRDAE tarafından $M_I=6.0$ olarak belirlenen şiddetlice ($Io=VII$) bir deprem meydana gelmiştir. Deprem sıçr odaklı (5 km.) olup özellikle Kovancılar-Başyurt-Karakoçan'da ve Elazığ'da kuvvetlice, Giresun, Erzurum, Erzincan, Batman ve civarında da hissedilmiştir.

Depremin olduğu bölge genel olarak deprem etkinliğinin yoğun olduğu bir alandır. Özellikle 2003 Bingöl ve Pülümür Depremleri, 2004-2007 Sivrice –Elazığ Depremleri son yıllarda bölgede görülen önemli deprem etkinliklerindendir. Bölge genel anlamda Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ)'nın etkisi altındadır ve zonun da özelliğine bağlı olarak bölgede çok fazla sayıda aktif irili, ufkı fay parçası bulunmaktadır. Depremin hızlı yapılan odak mekanizması çözümü genel doğrultusu KD-GB olan sol yönlü doğrultu atımlı bir faylanmayı ve Doğu Anadolu Fay Sistemi içerisinde meydana geldiğini göstermektedir.

Deprem etkinliği Kovancılar'ın kuzeydoğusundan Kayalık'a kadar olan bölgede özellikle Okçular, Aşağı Demirci, Kayalık mevkide kuzey doğuya olan alanda etkili olmuştur. Artçı depremler özellikle güneybatıda Karaman-Sarıbuğday-Y.Mirahmet-Karasungur-A.Kanatlı-Okçular-Kayalık arasında K-KD ya doğru dağılmıştır.

Deprem sonrası KRDAE tarafından hızlı olarak ivme, maksimum ivme, hasar ve can kaybı haritaları otomatik olarak 1 saat içerisinde üretilmiş ve Afete hızlı müdahalede önemli katkı sağlanmıştır.

Anahtar kelimeler: *Deprem, Elazığ, Doğu Anadolu Fayı, doğrultu atımlı fay, odak mekanizması çözümü*

March 08, 2010 Başyurt-Karakoçan (Elazığ) Earthquake

At local time 04:32 a.m, in Elazığ Başyurt-Karakoçan region magnitude $M_I=6.0$ earthquake occurred with an intensity of ($Io=VII$). The earthquake was at shallow depth (5km) which was felt strongly in Kovancılar-Başyurt Karakoçan and in Elazığ, it was also felt in Giresun, Erzurum, Erzincan, Batman and surrounding regions.

The region where the earthquake occurred is seismically active area in general. Especially 2003 Bingöl and Pülümür earthquakes and 2004-2007 Sivrice-Elazığ earthquakes are important earthquake activities observed in this region. The region in general is under influence of East Anatolian Fault Zone (EAFZ) and related with properties of the zone, there are so many large and small fault segments in this region.

The rapid focal mechanism solution show NE-SW left lateral strike-slip faulting occurring within the East Anatolian Fault System.

The earthquake activity was felt in Northeastern part of Kovancılar to Kayalık, especially in Okçular, Aşağı Demirci, Kayalık region; it was effective towards north east. Afterschocks especially in southernwest between Karaman-Saribugday-Y.Mirahmet-Karasungur-A.Kanatlı-Okçular-Kayalık extended to N-NE direction. Within 1 hour after the earthquake, maximum acceleration, damage and loss maps were quickly prepared by KOERI and made significant contribution to disaster management responses.

Key words: *Earthquake, Elazığ, East Anatolian Fault, Strike-slip fault, focal mechanism solution*

8 Mart 2010 Kovancılar (Elazığ) Depremi ($M_L=5.9$) Mikro-Deprem Gözlemleri

Onur Tan¹, M. Cengiz Tapırdamaz¹, Zümer Pabuçcu¹, Ahmet Yörük¹, Cem Açıkgoz¹, Fatih Sevim¹, Aylin Karaaslan¹, Ali Cankurtaranlar¹, Ercan Aksoy², Şefik İmamoğlu³, Orhan Kavak³, Murat Nurlu⁴, Semih Ergintav¹ & Sedat İnan¹

¹TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü, TR-41470 Gebze, Kocaeli, Turkey
(E-mail: onur.tan@mam.gov.tr)

²Fırat Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, TR-23119 Elazığ, Turkey

³Dicle Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, TR-21280 Diyarbakır, Turkey

⁴Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetim Başkanlığı, TR-06530 Ankara, Turkey

Doğu Anadolu Fay Sistemi üzerinde 8 Mart 2010 (04:32 TS) meydana gelen Kovancılar (Elazığ) Depremi ($M_L=5.9$) çevre köylerde önemli hasara neden olmuştur. TÜBİTAK MAM Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü ile BİB Afet İşleri Genel Müdürlüğü (Aralık 2009 itibarı ile T.C. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetim Başkanlığı) ve 14 bölge üniversitesinin işbirliğiyle “Türkiye’nin Deprem Riski Yüksek Jeo-Stratejik- ancak tektonik rejimleri farklı - Bölgelerinde Deprem Davranışının Çok Disiplinli Yaklaşımalarla Araştırılması” TÜRDEP projesini TÜBİTAK TARAL destekli olarak 2005 yılı Kasım ayından bu yana sürdürmektedir. Proje kapsamında çalışılan Marmara, Ege, Doğu Akdeniz ve Doğu Anadolu bölgelerinde deprem öncesi-sırası ve sonrası anlamaya yönelik çok disiplinli araştırmalar gerçekleştirilmektedir. Diğer yandan, TÜBİTAK MAM Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü ve BİB Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi (DAD) 2006 yılında başlayan DPT destekli “Deprem Acil Gözlem Çalışmaları – DEPAR” projesi sayesinde alet ve ekip oluşturma çalışmalarını tamamlamış ve 2008 yılı itibarı ile ülkemizin herhangi bir yerinde meydana gelebilecek $M \geq 6.0$ depremler sonrası artçı deprem çalışmalarını gerçekleştirmek üzere hazır hale gelmiştir. Oluşturulan ekip, deprem sonrası durumlarda deprem merkez üssünde çok parametrelî deprem bilgilerini aletsel olarak toplamalayarak değerlendirmekte ve bu bilgileri de en kısa zamanda Kamuoyunun ve Yetkililerimizin bilgisine sunmaktadır. Bu kapsamda ilk başarılı çalışma Bala (Ankara) Depremi sonrasında 20 Aralık 2007 – 28 Şubat 2008 tarihleri arasında gerçekleştirılmıştır (Tan vd., 2010, Turkish Journal of Earth Sciences, TJES, baskıda).

Kovancılar Depremi'nin hemen ardından aynı sabah bölgeye hareket edilmiş ve 24 saat içinde deprem merkez üssü çevresine 6 adet yüksek duyarlılıklı istasyon yerleştirilmiştir. TÜRDEP Projesi kapsamında (Elazığ ve batısında) konuşlandırılmış yüksek duyarlılıklı deprem istasyonları verileri de mikro-deprem gözlemleri için kullanılmaktadır. Tüm istasyonlar GPRS üzerinden gerçek zamanlı veri aktarımı yapmakta ve toplanan veriler gün içerisinde değerlendirilerek mikro-deprem lokasyonları belirlenmektedir. Mikro-deprem dağılımları ana şokun fay düzlemini çözümü (doğrultu 54° , eğim 80° , kayma açısı 10°) ile uyumlu olarak K40-50D doğrultusunda dizilmektedir. Bu dizilim Doğu Anadolu Fay Sistemi'nin bölgedeki uzanımı ile tam uyumlu değildir. Bölgede konuşlu bulunan istasyonlarla mikro-sismoloji gözlemleri devam etmekte, elde edilen veriler farklı tekniklerle daha detaylı incelenmektedir. Mikro-deprem verilerinden elde edilen bilgiler ışığında depremin ve meydana geldiği fay segmentinin karakteristiği hakkında yeni bilgiler edinilecektir.

Anahtar kelimeler: *Artçı sarsıntı, mikro-deprem, Elazığ*

March 8 2010 Kovancılar (Elazığ) Earthquake ($M_L=5.9$) Microearthquake Observations

Onur Tan¹, M. Cengiz Tapirdamaz¹, Zümer Pabuçcu¹, Ahmet Yörük¹, Cem Açıkgöz¹, Fatih Sevim¹, Aylin Karaaslan¹, Ali Cankurtaranlar¹, Ercan Aksoy², Şefik İmamoğlu³, Orhan Kavak³, Murat Nurlu⁴, Semih Ergintav¹ & Sedat İnan¹

¹TÜBİTAK Marmara Research Center, Earth and Marine Sciences Institute, TR-41470 Gebze, Kocaeli, Turkey

(E-mail: onur.tan@mam.gov.tr)

²Firat University, Department of Geological Engineering, TR-23119 Elazığ, Turkey

³Dicle University, Mining Engineering Department, TR-21280 Diyarbakır, Turkey

⁴Prime Ministry Disaster and Emergency Management Directorate, TR-06530 Ankara, Turkey

An earthquake ($M_L=5.9$) occurred on March 8, 2010 (04:32 local time) in Kovacılar (Elazığ) causing important damages in the surrounding villages. TUBITAK MRC Earth and Marine Sciences Institute (EMSI) has been carrying out "Multi-Disciplinary Earthquake Researches in High Risk Regions of Turkey Representing Different Tectonic Regimes" (TURDEP) project since 2005 under TUBITAK TARAL financial support and in collaboration with Ministry of Public Works and Settlement Disaster Affairs General Directorate (TR Prime Ministry Disaster and Emergency Management as of December 2009) and 14 regional universities. Multidisciplinary research has been accomplished in the Marmara, Aegean, Eastern Mediterranean and Eastern Anatolian Regions within the scope of the project in order to comprehend the situation before, during and after an earthquake. On the other hand, TUBITAK MRC EMSI and Ministry of Public Works and Settlement Disaster Affairs General Directorate Earthquake Research Department (DAD) have already completed the establishment of necessary equipment as well as training of fast-deployment team for after-shock studies under the scope of "Urgent Monitoring Research after an Earthquake" (DEPAR) project conducted between 2006 and 2009. DEPAR project was financed by the State Planning Organization (SPO). The fast-deployment team evaluates multi-parameter earthquake information based on instrumental data at environs of the main shock and disseminates this information to the authorities and the public at the shortest possible time. The first successful study was carried out after Bala (Ankara) earthquake between the dates December 20, 2007 and February 28, 2008 (Tan et al., 2010, Turkish Journal of Earth Sciences, TJES, in print).

In the morning of the Kovancılar earthquake, a team took off to the epicentral region and within 24 hours of the main shock, six sensitive seismology stations were established around the earthquake epicenter. Already existing seismology stations of the TURDEP project are also utilized in this aftershock monitoring effort. All the stations transmit real time data via GPRS and all the collected data are evaluated daily to determine spatial and temporal variations of micro-earthquake activity in the region. Microearthquakes are lined up NE-SW direction probably along a fault oriented 40-50NE which is in agreement with the fault plane solution of the main shock (direction 54°, slope 80°, slip angle 10°). This arrangement does not fully match with Eastern Anatolian Fault System's extension in the region. New information will be obtained on the earthquake and the characteristics of the fault segment on which it occurred in light of the information obtained by microearthquake data.

Key words: Aftershock, microearthquake, Elazığ.

SÖZLÜ SUNUMLAR - ORAL PRESENTATIONS

SA-1-O1. Genel Jeoloji Oturumu / General Geology Session

Nature of Gravity flows and Nappe deposits during the Foreland basin development in the Coniacian to Campanian time interval along NE Arabian Plate Margin (Zagros-Iran)

Ali Reza Piryaei¹, John Reijmer², Jean Borgomano³, Frans van Buchem⁴

¹NIOC Exploration Directorate, 1st Dead-end, Seoul St., NE Sheikh Bahaei Sq., PO Box 19395-6669 Tehran, IRAN

(E-mail: a.piryaei@niocexp.ir)

²VU University Amsterdam, Faculty of Earth and Life Sciences, Department of

Sedimentology and Marine Geology, De Boelelaan 1085, 1081 HV Amsterdam, Netherlands

³Université de Provence (Aix-Marseille I), Laboratoire de Géologie des Systèmes et des Réseaux
Carbonatés EA 4234-LGSRC, 3, place Victor Hugo, Case 67, F-13331 Marseille Cedex 3, France

⁴Maersk Oil Qatar AS, PO Box 22.050, Doha, Qatar

The Coniacian to Campanian time interval is associated with an active tectonic regime in the northeastern part of the Arabian plate (Zagros foreland-fold thrust belt). This interval is characterized by uplift, gravity flows and slumped deposits associated with radiolarite and ophiolitic nappe. Along the main Zagros fault, this event is more intensive, where the santonian to Campanian pelagic sediments are frequently interrupted by shedding of the pre-santonian deposits. These gravity-flows contain lithoclasts of the underlying platform carbonates and become less developed towards outer Zagros. The lithoclasts carry fauna with a reverse age order from Coniacian to Neocomian. The sediments seem to have been eroded due to tilting of the Arabian plate margin. The pelagic marls and slumped deposits continue up to the Lower Eocene at places, and then grade vertically to shallow-water carbonates of the Jahrum Formation. Towards exterior part of the Zagros (Khamir and Genow anticlines), the slumped units no longer are present in the late cretaceous time. A SW-NE trending cross section, introduces three tectono-sedimentary settings; a back bulge basin (Khamir Anticline), fore bulge basin (Genow Anticline) and foredeep basin (Gahkum and Khush anticlines). Thickness of the santonian to Campanian marls and interbedding gravity flows vary from a few tens to thousands of meters along the cross section. in addition this time interval contains mafic to ultra-mafic rocks originated from radiolarite and ophiolitic nappe, which is related to the obduction of the Neo-Tethyan oceanic sedimentary cover onto the Arabian platform. in the se-most part of the Zagros (i. e., Khush and Faraghun anticlines), these type of sedimentary features could also be influenced by Zendan fault movements during the Senonian.

Key words: Zagros; Arabian plate; gravity flows; obduction; foreland basin

Rheic SSZ Okyanusal Litosfer (320 My) kalıntıları, İzmir-Ankara-Erzincan Kenet Zonu, KD Türkiye: Refahiye-Erzincan Ofiyolitinden Yeni Jeokimyasal ve Re-Os İzotop Verileri

İbrahim Uysal¹, Yıldırım Dilek², Ender Sarıfakioğlu³, Thomas Meisel⁴

¹Karadeniz Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 61080 Trabzon, Türkiye

Email: iuysal@ktu.edu.tr

²Departmen of Geology, University of Miami, Oxford, OH, 45056 USA

³MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, 06520 Ankara, Türkiye

⁴Department of General and Analytical Chemistry, University of Leoben, 8700 Leoben, Austria

Türkiye'nin kuzeydoğusunda bulunan ve Refahiye-Erzincan Ofiyolitini (REO) oluşturan üst manto peridotitleri ve ultramafik-mafik kümülatlara ait yeni jeokimyasal, Re-Os izotopu ve mineral kimyası verileri elde edilmiş ve bu kayaların Doğu Akdeniz Bölgesi'ndeki değişik okyanus kalıntılarının tektonik evrimiyle olan ilişkileri tartışılmıştır. REO, Güneyde Gondwana'dan kopmuş Torid-Güney Ermenistan kırtaşeridıyla Kuzeyde Rodop-Pontid mikrokotası arasındaki İzmir-Ankara-Erzincan Kenet Zonu'nun (IAEKZ) bir parçasıdır. Bu ofiyolit, güney ve kuzey dokanakları boyunca kıtasal platformların kenarlarına tektonik olarak iki taraflı bindirmeler şeklinde yerleşmiştir. IAEKZ, genellikle Neotetis kökenli olarak kabul edilmesine rağmen, yaşıları Permo-Triyas'tan Geç Kretase'ye kadar değişen kıta içi bazaltları (KİB), okyanus ortası sırtı bazaltları (OOSB), adayı toleyitleri (IAT)-Boninit, okyanus adası bazaltları (OIB), okyanusal plato bazaltları (LIP) ve okyanusal litosfere ait parçalar içerir. REO, harzburjıt ve dunitlerden oluşan üst manto peridotitleri, Moho geçiş zonunu temsil eden ultramafik-mafik kümülatlar, izotropik gabrolar, plajiyogranitler ve levha dayaklarından oluşur. Ofiyolitik istifte volkanik kayaçlar gözlenmez, ancak yapısal olarak REO'nın altındaki ofiyolitik melannda yastık bazalt bloklarına rastlanılmıştır.

REO'de, abisal ve yitim karakterli (SSZ) olmak üzere iki tip manto peridotitleri gözlenmiştir. Daha az tüketilmiş klinopiroksence zengin manto harzburjitleri, daha yüksek Al (%1.75–2.12 Al₂O₃) ve Ca (% 0.43–1.53 CaO) içeriklerine sahip olup, Cr# değerleri 33.2–37.8 arasında değişir. Bu abisal peridotitler, ilksel üst mantonun OOS-tipi okyanusal kabuk oluşumu sırasında düşük dereceli kısmi ergimesi sonucu oluşan manto kalıntılarını temsil eder. Buna karşılık bazı peridotit örnekleri klinopiroksence oldukça fakir olup, yitim (SSZ) peridotitlerinin karakteristik özelliğine uygun olarak çok düşük Al (%0.16–0.89 Al₂O₃) ve Ca (%0.07–0.77 CaO) içermektedir. Bu örneklerde spinel fazlarının Cr# değerleri 57.0–73.5 arasında olup, daha önceden kısmen tüketilmiş peridotitlerin yüksek dereceli kısmi ergimesine işaret eder. Her iki peridotit grubu düşük REE içerikleriyle karakteristiktir. Abisal peridotitler, bazı örneklerde HNTE'ler bakımından kısmen zenginleşme göstermesine rağmen, genellikle Lu'dan Tb'ye düz bir yönseme ve Tb'den La'ya negatif bir yönseme sunarlar. Yitim-tipi (SSZ) tüketilmiş peridotit örnekleri benzer HNTE içeriklerine sahipken ANTE ve özellikle ONTE içerikleri abisal peridotitlere nazaran önemli ölçüde tüketilmiştir. Bu peridotitlerin U-şekilli NTE dağılımları yay-önü peridotitlerine benzemektedir. REO manto peridotitlerinin PGE içerikleri düşük olmakla birlikte gabroların PGE içeriklerine nazaran daha yüksektir. Bu peridotitlerdeki ¹⁸⁷Os/¹⁸⁸Os izotop oranı (0.1195–0.1240) tüketilmiş manto değerlerine benzer olup, kümülat gabrolardaki orandan (0.2074–0.5842) çok daha düşüktür. Manto peridotitleri ve kümülat gabroların tüm kayaç izotopik bileşimleri ¹⁸⁷Re/¹⁸⁸Os - ¹⁸⁷Os/¹⁸⁸Os izokron diyagramında lineer bir yönseme sunar. Bu örneklerden elde edilen 320±16 Ma izokron yaşı, ergiyik oluşumu ve REO'ne ait yitim karakterli (SSZ) ultramafik-mafik birimlerinin kristalizasyonunun Geç Karbonifer yaşı olabileceğini gösterir. Gondwana ve Avrasya Kıtları arasındaki Geç Karbonifer yaşı ve yitim karakterli (SSZ) manto litosferinden elde edilen bu yeni bulgular; (1) Rheic Okyanus kalıntılarının, Doğu Akdeniz Bölgesindeki Tetis kuşağına kadar gözlenebileceğine, (2) IAEKZ'nun, Rheic, Paleotetis ve Neotetis okyanusal basenlerinde yarıılma-sürükleme, sorguç ve yitim-eklenir prizma tektonik ortamında gelişmiş birçok litosferik materyali içeren çok heterojen karaktere sahip olduğuna işaret eder.

Anahtar kelimeler: Refahiye-Erzincan Ofiyoliti, ultramafik-mafik seri, jeokimya, mineral kimyası, Re/Os-izotopu

Remnants of the Rheic SSZ Oceanic Lithosphere (320 Ma) Within the Izmir-Ankara-Erzincan Suture Zone in NE Turkey: New Geochemical and Re-Os Isotope Data From the Rehafiye-Erzincan Ophiolite

We report on new major-trace-REE and Re-Os isotope compositions and mineral chemistry data from upper mantle peridotites and ultramafic-mafic cumulate rocks in the Rehafiye-Erzincan ophiolite (REO) in NE Turkey, and discuss their significance for the tectonic evolution of various oceanic tracts in the eastern Mediterranean region. The REO is part of the Izmir-Ankara-Erzincan Suture Zone (IAESZ) between the Gondwana-derived Tauride-South Armenian ribbon continent to the south and the Rhodope-Pontide micro-continent to the north. It shows bidivergent thrusting along its southern and northern boundaries, resting tectonically on the margins of these continental masses. The IAESZ includes fragments of oceanic lithosphere with WPB, MORB, IAT-Boninite, OIB and LIP affinities that range in age from the Permo-Triassic to the latest Cretaceous, although it is commonly interpreted as Neotethyan in origin. The REO consists of upper mantle peridotites including harzburgite and dunite, ultramafic-mafic cumulate rocks making up a transitional Moho, isotropic gabbro, plagiogranites, and sheeted dikes. Extrusive rocks are missing in the ophiolite sequence but occur as blocks of pillow basalts in an ophiolitic mélange structurally beneath the REO.

We have identified two types of upper mantle peridotites, abyssal and SSZ, in the REO. Less depleted, clinopyroxene-rich mantle harzburgites have higher concentrations of Al (1.75–2.12 wt.% Al_2O_3) and Ca (0.43–1.53 wt.% CaO) and contain spinel phases with Cr# ranging between 33.2 and 37.8. These abyssal peridotites represent a mantle residue of low degrees of partial melting of primitive upper mantle during MOR-type oceanic crust formation. Some peridotite samples, on the other hand, are highly depleted in clinopyroxene and display extremely low contents of Al (0.16–0.89 wt.% Al_2O_3) and Ca (0.07–0.77 wt.% CaO), characteristic of SSZ peridotites. Spinel phases in these samples have Cr# ranging between 57.0 and 73.5, indicating high degrees of partial melting (in a mantle wedge) of previously depleted peridotites. Both types of peridotites are characterized by low REE contents. Abyssal-type peridotites display a flat pattern from Lu to Tb and negative-flat pattern from Tb to La, although some samples show slight LREE enrichment. SSZ-type, depleted peridotite samples are characterized by nearly similar LREE concentrations, whereas their HREE and especially MREE concentrations are significantly depleted with respect to those of the abyssal peridotites. These rocks show U-shaped REE patterns, reminiscent of forearc peridotites. The PGE content of mantle tectonites in the REO, although low, are significantly higher than those presented by the cumulate gabbros. The $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ isotope ratio of these peridotites (0.1195–0.1240) is typical of the depleted mantle and much lower than those of the cumulate gabbros (0.2074–0.5842). Whole-rock samples from the mantle tectonites and cumulate gabbros display a well-defined linear trend in a $^{187}\text{Re}/^{188}\text{Os}$ vs. $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ isochron diagram. These samples collectively define an isochron with a best-fit age of about 320 ± 16 Ma, suggesting that the melt evolution and crystallization of the SSZ ultramafic-mafic units of the REO may be as old as the late Carboniferous. This new finding of a late Carboniferous SSZ mantle lithosphere between the Gondwana and Eurasia continental masses in NE Turkey indicates: (1) the existence of Rheic Ocean relics farther away in the Tethyan realm of the eastern Mediterranean region than previously considered; (2) a highly heterogeneous character of the IAESZ, containing some lithospheric material that evolved in rift-drift, plume and subduction-accretion tectonic settings of the Rheic, Paleotethyan and Neotethyan Ocean basins.

Key words: *Rehafiye-Erzincan Ophiolite, ultramafic-mafic series, geochemistry, mineral chemistry, Re/Os-isotope*

Beyçam Yığışım Karmaşığı, KD Türkiye: 377 Milyon Yıl Yaşı SSZ-tip Okyanusal Litosfer Oluşumu

Abdurrahman Dokuz¹, İbrahim Uysal² & Orhan Karşlı¹

¹Gümüşhane Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Bağlarbaşı, TR-29000 Gümüşhane, Turkey
dokuzabdurrahman@gmail.com

²Karadeniz Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, TR-61080 Trabzon, Turkey

Doğu Pontidler' in Paleozoyik temeli, Erken Karbonifer yaşı yüksek sıcaklık-düşük basınç metamorfitleri ve bunlarla kesme dokanaklı orta-geç Karbonifer yaşı I-tipi granitler ve yerel mafik sokulumlar olmak üzere iki farklı yaşta kaya grubu ile temsil edilir. Bunların dışında, Gümüşhane'nin Beyçam köyü civarında dar bir alanda fillit, metabazit ve üst mantonyu temsilen hzburjit bileşiminde manto tektonitleri yüzeylemekte ve temele ait üçüncü bir kaya grubunu oluşturmaktadırlar. Beyçam yığışım karmaşığı olarak adlandırılan birim, daha güneyde yer alan lerzolitik bileşimdeki Pulur meta-ultramafitleri ile stratigrafik olarak deneştirilebilir.

Beyçam yığışım karmaşığı ile Pulur meta-ultramafitleri, tüm kayaç ana oksit, iz ve nadir toprak element (NTE) bileşimleri ve mineral kimyası bileşimleri yanı sıra Re/Os izotopik bileşimleri bakımından incelenmişlerdir. Pulur meta-ultramafitleri Al (2.16–4.10 % ağ. Al₂O₃) ve Ca (0.94–4.16 % ağ. CaO) içerikleri bakımından Beyçam tektonitlerine göre kısmen yüksek değerler sergilemektedir. Yüksek klinopiroksen içeriği, düşük Cr# değerli (12–26) spinel kristallerinin varlığı ve kondrit değerlerine yakın NTE konsantrasyonları ile açılmalı bir tektonik rejimde meydana gelen düşük dereceli kısmi ergime kalıntıları abisal peridotitlere benzemektedir. Beyçam tektonitleri ise, Pulur metaultramafitlerinin aksine, çok düşük Al (0.43–1.65 % ağ. Al₂O₃) ve Ca (< 1.23 % ağ. CaO) konsantrasyonlarına sahip olup, ağır NTE içerikleri bakımından da 10–15 kat daha fazla tüketilmişlerdir. Hafif NTE içeriklerindeki göreceli zenginleşme ve Cr-spinel fazlarının kısmen yüksek Cr# (51–70) değerlerine sahip olması ile bir yitim zonu (SSZ) ortamında oluşan yay öbü peridotitlerine benzemektedirler. Kondrit değerlerine oranlanmış NTE diyagramlarında Lu dan Sm'a doğru gittikçe artan tüketilme, Beyçam tektonitlerinin, bir yitim zonu ortamında abisal peridotitlerin yüksek derecede kısmi ergimesi sonucunda geride kalan manto kayaları olabileceklerine işaret etmektedir. Bazaltlar ise, çok yüksek Al (21–22 % ağ. Al₂O₃), yüksek Ca (11–12 % ağ. CaO), yüksek hafif NTE içerikleri ve Sm'dan Lu'a doğru gittikçe artan ağır NTE tüketilmişlikleri ile okyanusal kabuğu oluşturan kısmi ergime ürünlerini temsil etmektedirler. Kondrite oranlanmış platin grubu element (PGE) diyagramlarında, Re konsantrasyonları her iki tektonit grubuna ait kayaçlar için belirgin bir tüketilme sergilerken, bazaltlarda zenginleşmiştir. ¹⁸⁷Re/¹⁸⁸Os–¹⁸⁷Os/¹⁸⁸Os diyagramında bütün örnekler 377±8 milyon yıla (Geç Devoniyen) karşılık gelen izokron yaşı vermektedirler. Bazaltları oluşturan ergiyiklerin üst mantodan ayrılma yaşı olarak kabul edilen bu yaş, yine bu kayaçlara ait manto model yaşıları (T_{DM} = 372 ve 377 my) ile de uyumludur.

Yukarıda de濂ilen veriler, Beyçam ve Pulur yörelerindeki ofiyolitik birimlerin Hersiniyen orojenezi sırasında kapanan bir okyanusal litosferin (Rheic Okyanusu?) kalıntıları olduklarına işaret etmektedir. Rheic Okyanusu'nun deniz tabanı yayılımı sırasında kısmi ergime kalıntıları olarak oluşan abisal peridotitler (Pulur meta-ultramafitleri), okyanusal litosferin muhtemelen kuzey yönü yitimi sırasında oluşan yitim karakterli ergiyikler ile etkileşime girmiş ve tekrar ergiyerek bazaltları üretmiştir. Beyçam tektonitleri, bu kısmi ergimededen geriye kalan manto kayaları olarak düşünülmektedir. Yitim ortamında üzerleyen litosferde yer alan bu kayaçlar, okyanusal litosferin Erken Karbonifer'de tamamen tüketilmesi sonucu güneydeki Gondwana karasına eklenmiş olmalıdır. Kıtasa kabuktaki diğer kayaçlar ile birlikte ~330–320 my önce yüksek sıcaklık-düşük basınç metamorfizmasına uğradıktan sonra, Hersiniyen orojenezinin son ürünleri durumundaki I-tipi granitler tarafından kesilmişlerdir.

Anahtar kelimeler: abisal tektonitler, yitim zonu, jeokimya, mineral kimyası, Re/Os-izotopu

Beyçam Accretionary Complex, NE Turkey: SSZ-type Oceanic Lithosphere Formation of 377 Ma

The Paleozoic basement of the Eastern Pontides is represented by Early Carboniferous high temperature-low pressure metamorphics and Middle to Late Carboniferous I-type granitoids with local mafic intrusions. Apart from these, phyllite, metabasite and mantle tectonite in harzburgite composition crop out in a narrow field around the Beyçam Village of the Gümüşhane (NE Turkey) and form a third rock group of the Paleozoic basement. This unit, named as Beyçam accretionary complex, stratigraphically can be correlated with the Pulur metaultramafics located in the further south.

Whole rock major, trace and rare earth elements (REE), and electron microprobe compositions of some mineral phases as well as Re/Os-isotope compositions have been measured in the mantle tectonites of the Beyçam accretionary complex and Pulur metaultramafics, in order to determine the petrogenetic processes responsible for their formation and tectonic environments in which they formed. Pulur metaultramafics have relatively higher Al (2.16–4.10 % wt Al_2O_3) and Ca (0.94–4.16 % wt CaO) concentrations. More abundant clinopyroxene content, very low Cr# (12–26) of the Cr-spinels, and REE contents close to those of chondrite show that Pulur metaultramafics resemble to the abisal peridotites left after low degree partial melting of primitive upper mantle during the formation of oceanic crust by sea floor spreading. Beyçam tectonites, unlike those of the Pulur metaultramafics, have very low Al (0.43–1.65 % wt Al_2O_3) and Ca (< 1.23 % wt CaO) contents. Heavy REE contents were also depleted at least 10–15 times more than those of Pulur metaultramafics. Relative enrichment in light REE concentrations and moderate to high Cr# (51–70) of the Cr-spinel phases demonstrate that they resemble to the fore arc peridotites, formed at a SSZ environment. Increasing depletion of REEs from Lu to Sm indicates that Beyçam tectonites have been formed as solid residue left behind from the high degree partial melting of abyssal peridotite in the subduction zone environment. Basalts are characterized by very high content of Al (21–22 % wt Al_2O_3), Ca (11–12 % wt CaO) and LREE, and increasing depletion of HREE from Sm to Lu. This implies that the basalts are the products of high degree partial melting of the upper mantle which formed the uppermost part of the oceanic crust. In chondrite-normalized PGE diagrams, Re contents show marked depletions for the tectonites from both the Beyçam and the Pulur, whereas enriched in basalts. All the samples define an isochron age in the diagram of $^{187}\text{Re}/^{188}\text{Os}$ – $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$, corresponding to 377 ± 8 Ma (Late Devonian). This age, assumed to be a removing age of partial melts from which the basalts formed, is also in accordance with the mantle model ages ($T_{\text{DM}} = 372$ and 377 Ma) of the basalts.

Evidences stated above indicate that the metaophiolitic units of the Beyçam and the Pulur areas are the remnants of an ancient oceanic lithosphere (Rheic Ocean?) consumed during the Hercynian orogeny. Abyssal peridotites (Pulur metaultramafics) are suggested to be formed as residue of partial melting during sea floor spreading of the Rheic Ocean. They were modified later by subduction-derived fluids and produced basalts via re-melting of abyssal peridotites (Pulur) during the initiation of ocean closure, probably, in a north-dipping SSZ environment. Beyçam tectonites are thought to represent the solid residue left behind this partial melting. These rocks located at the overriding lithosphere of subduction zone should have been accreted to the Gondwana land in the south due to complete consumption of the oceanic lithosphere. These ophiolitic units together with the other rocks in the continental crust were subjected to high temperature-low pressure metamorphism at ~330–320 Ma, then intruded by I-type granitoids of the last stage of the Hercynian orogeny.

Key words: abyssal tectonites, SSZ environment, geochemistry, mineral chemistry, Re/Os-isotope

The Tectono-Stratigraphic Characteristics of Nappe Structures around Konya and Ilgin Area in Kütahya- Bolkar Dağı Belt

İsmet Alan¹, Şenol Şahin¹, Alican Kop², Halil Keskin¹, Nevzat Böke¹, İbrahim Altun¹, Veli Balçı¹, Hasan Elibol¹, Bülent Bakırhan¹, Sedat Arman¹, Levent Saçlı¹ ve Mustafa Dönmez¹

¹ MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütləri Dairesi, 06800, Ankara, (E-mail: alanismet@hotmail.com)

² Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi.

In this study which is carried out between Konya province and Ilgin town, the tectonic units of Bolkar Dağı Unit, Yahyalı Nappe, Aladağ Unit and Bozkır Unit are observed from bottom to top. All these nappes are covered by Neogene units unconformably.

The observable basement of Bolkar Dağı Unit is represented by Bastırık formation which consists of Early-Middle Triassic schists, calcschists and metaconglomerates. This is followed by Middle-Late Triassic Tozlutepe formation consisting of dolomitic recrystallized limestone and Late Triassic Metrisyayla formation including schists and calcschists. Jurassic- Cretaceous Koçakkaletepe formation consisting of recrystallized limestone and dolomitic recrystallized limestone overlies all these units unconformably. This formation is overlain by Late Cretaceous Kaledere formation which consists of schist, calcschist and blocks. Yahyalı Nappe is composed of Bozdağ, Sızma and Kadınhanı tectonic slices from bottom to top. In the basement of Bozdağ Tectonic Slice, Silurian Kirazlı formation consisting of metashale and recrystallized limestone is observed. Middle Devonian Ayraklıtepe formation consisting of recrystallized limestone, dolomite and metabasic intrusions tectonically overlies Kirazlı formation and is overlain conformably by Late Devonian Halıcı formation consisting of metashale, recrystallized limestone blocks and lenses and metabasic rocks. Halıcı formation is overlain unconformably by Triassic Ardıçlı formation consisting of metashale, calcschist, recrystallized limestone and metaconglomerate and Ardıçlı formation is also overlain unconformably by Jurassic- Cretaceous Tavşancıdağıtepe formation consisting of recrystallized limestone and calcschist. The basement of Sızma Tectonic Slice is represented by Early- Middle Triassic Kocatepe formation consisting variegated metashale, metasandstone, recrystallized limestone and quartzite and is overlain unconformably by Tavşancıdağıtepe formation. Kadınhanı Tectonic Slice is composed of Ayraklıtepe and Halıcı formations conformably overlain by Kurşunlu formation consisting metashale and recrystallized limestone and Late Triassic Ertuğrul formation consisting of metaconglomerate, metashale and calcschist.

Aladağ Unit is composed Late Permian Eldeş formation consisting of limestone, shale and quartzite, Early- Middle Triassic of Katarası formation consisting of variegated shale, clayey limestone, quartzite and dolomitic limestone, Jurassic- Cretaceous Loras formation consisting of limestone and dolomitic limestone, Cretaceous Midostepe formation consisting of cherty limestone and Yavça formation consisting of shale, clayey limestone and blocks. Bozkır Unit is composed of Late Cretaceous Hatip Melange, Çayırbağı Ophiolite, Late Triassic- Jurassic Domuzdağ Nappe consisting megalodont bearing limestones and Jurassic- Cretaceous Gülbahar Nappe consisting of cherty limestone. Lacustrine sediments and volcanic rocks of Neogene unconformably cover all these nappes.

Key words: *Ilgin (Konya), Bolkar, Yahyalı, Aladağ, Bozkır, Nappe.*

Kütahya-Bolkar Dağı Kuşağında Yer Alan Konya ve İlgin Yöresindeki Naplı Yapıların Tektono Stratigrafik Özellikleri

Orta Toroslar'ın kuzey kesiminde Konya ili ve İlgin ilçesi (Konya) arasındaki alanda yapılan bu çalışmada birbiriyle tektonik ilişkili en alttan itibaren sırasıyla Bolkar Dağı Birliği, Yahyalı Napi, Aladağ Birliği, Bozkır Birliği ile bu napları uyumsuz olarak örten Neojen birimleri gözlenmiştir. Bolkar Dağı Birliği'nin görünür taşanında Erken-Orta Triyas yaşılı şist, kalksist ve metaçakıltaşından oluşan Bastırık formasyonu, bunlarla uyumlu olarak Orta-Geç Triyas yaşı dolomitik rekristalize kireçtaşından oluşan Tozolutepe formasyonu ile Geç Triyas yaşılı şist ve kalksistlerden oluşan Metrisiyayla formasyonu yer alır. Rekristalize kireçtaşının dolomitik rekristalize kireçtaşından oluşan Jura-Kretase yaşılı Koçakkaletepe formasyonu uyumsuz olarak bulunmaktadır. Bunlarında üzerinde Geç Kretase yaşılı şist, kalksist ve bloklardan oluşan Kaledere formasyonu yer alır. Yahyalı Napi alttan itibaren Bozdağ, Sızma ve Kadınhanı Tektonik dilimlerine ayrılmaktadır. Bozdağ Tektonik Dilimi'nin tabanında metaşeyl ve rekristalize kireçtaşından oluşan Silüriyen yaşılı Kirazlı formasyonu, üzerinde faylı dokanaklı rekristalize kireçtaşının dolomit ve metabazik sokulumlardan oluşan Orta Devoniyen yaşılı Ayraklıtepe formasyonu, bunlarla uyumlu olarak metaşeyl, rekristalize kireçtaşının blok ve mercekleri ile metabaziklerden oluşan Geç Devoniyen yaşılı Halıcı formasyonu, üzerinde uyumsuz olarak metaşeyl, kalksist, rekristalize kireçtaşının ve metaçakıltaşından oluşan Triyas yaşılı Ardiçli formasyonu ile uyumsuz olarak yer alan rekristalize kireçtaşının Jura-Kretase yaşılı Tavşancıdağıtepe formasyonları bulunmaktadır. Sızma Tektonik Dilimi tabanında alacalı metaşeyl, metakumtaşı, rekristalize kireçtaşının ve kuvarsitlerden oluşan Erken-Orta Triyas yaşılı Kocatepe formasyonu ve üzerinde uyumsuz olarak Tavşancıdağıtepe formasyonu bulunmaktadır. Kadınhanı Tektonik Dilimi'nde altta Ayraklıtepe, Halıcı formasyonları, üzerinde uyumlu olarak metaşeyl ve rekristalize kireçtaşından oluşan Karbonifer yaşılı Kurşunlu formasyonu ile uyumsuz olarak yer alan metaçakıltaşının, metaşeyl ve kalksistlerden oluşan Geç Triyas yaşılı Ertuğrul formasyonları bulunmaktadır.

Aladağ Birliğinin tabanından itibaren kireçtaşının, şeyl ve kuvarsitlerden oluşan Geç Permilen yaşı Eldeş formasyonu, üzerinde alacalı şeyl, killi kireçtaşının, kuvarsit ve dolomitik kireçtaşından oluşan Erken-Orta Triyas yaşılı Katarası formasyonu, kireçtaşının dolomitik kireçtaşından oluşan Jura-Kretase yaşılı Loras formasyonu ile Kretase yaşılı çörtlü kireçtaşlarından oluşan Midostepe ile şeyl, killi kireçtaşının ve bloklardan oluşan Yavça formasyonları gözlenir. Bozkır Birliği, Geç Kratese yaşı Hatip Melanjı, Çayırbağı Ofiyoliti, Geç Triyas-Jura yaşılı Megaladont'lu kireçtaşından oluşan Domuzdağ napi, çörtlü kireçtaşından oluşan Jura-Kretase yaşılı Gülbahar napından oluşmaktadır. Neojen'e ait gölsel çökeller ve volkanik kayalar bu naplı birimleri uyumsuz olarak örtmektedirler.

Anahtar kelimeler: *İlgin (Konya), Bolkar, Yahyalı, Aladağ, Bozkır, Nap*

Yazıhan (Malatya) Batosının Tektono-Stratigrafisi**Ulaş İnan SEVİMLİ¹, Ulvi Can ÜNLÜGENÇ², Kemal ZORLU³**¹*Adiyaman Üniversitesi Meslek Yüksekokulu, Adiyaman
usevimli@adiyaman.edu.tr*²*Çukurova Üniversitesi Müh. Mim. Fakültesi, Jeoloji Müh. Bölümü, Balcalı, Adana
ulvican@cu.edu.tr*³*Adiyaman Üniversitesi Kahta Meslek Yüksekokulu, Kahta, Adiyaman
kemalzorlu.geol@gmail.com*

Bu çalışmada Doğu Toroslar sistemi içerisinde yer alan Yazıhan–Hekimhan havzasının bir kesimini kapsayan Yazıhan ve çevresinin tektono-stratigrafisi incelenmiştir. Bölgede, Üst Jura'dan Kuvaterner'e kadar geçen jeolojik dönemlerde değişik yaşlarda formasyonlar yüzeylemektedir.

Bölgelin temelini Üst Jura–Alt Kratese yaşı Horasançal formasyonu oluşturmaktadır. Geç Kampaniyen sırası ve sonrasında olasılıkla kuzeyden güneye doğru bindirmeler ile gelen Hocalıkova ofiyoliti temelde yer alan Horasanaçal formasyonunu tektonik dokanakla üzerlemektedir. Geç Kampaniyen–Erken Maastrichtiyen'de tektonik aktivite ile denetlenen bir havzada transgresif Hekimhan formasyonu havzanın kenar kesimlerinde (sıg denizel-sahil çizgisi çökelleri) çökelmıştır. Hekimhan formasyonunu havzanın güneyinde Paleosen yaşı Medik formasyonu açısal uyumsuzlukla üzerlemektedir. Medik formasyonunun üzerine Orta–Üst Eosen yaşı ve genelde lagün, kumsal, şelf ortamlarında çökelen Tohma formasyonu açısal uyumsuzlukla gelmektedir. Üst Eosen yaşı Leylek volkanitleri, Tohma formasyonunu volkanik aktivite ile kesmekte ve uyumsuz olarak üzerlemektedir. Leylek volkanitlerin üzerine uyumsuz olarak Akitaniyen yaşı Çavuş formasyonu gelmektedir. Burdigaliyen yaşı Ansurçay formasyonu, Çavuş formasyonunu açısal uyumsuzlukla üzerlemektedir. Alt Miyosen yaşı Akyar formasyonu, Ansurçay formasyonunu açısal uyumsuzlukla üzerlemektedir. Orta–Üst Miyosen yaşı Yamadağ volkanitleri altta bulunan birimler üzerinde uyumsuzlukla yer almaktadır. Yamadağ volkanitleri üzerinde, Orta Miyosen'de gölsel ortamda çökeliş ve tektonik olarak aktif bölgeleri işaret eden yumuşak-sediman deformasyon yapılarını içeren Parçikan formasyonu yer almaktadır. Parçikan formasyonu üzerinde ise Pliyo-Kuvaterner yaşı Mısırdere formasyonu açısal uyumsuzlukla yer almaktadır. Bölgedeki en genç birimler olan Kuvaterner yaşı alüvyon yelpazeleri, taraça ve alüvyonlar diğer bütün birimler üzerinde açısal uyumsuzlukla yer almaktadır.

Bölgede incelenen ve tanımlanan stratigrafiye göre, Geç Maastrichtiyen ve Oligosen sonunda olmak üzere 2 farklı dönemde gelişen ana transgresif evreden söz edilebilir. Erken–Orta Miyosen döneminin başlayarak günümüzde kadar geçen zamanda sol yanal doğrultu atımlı Malatya Fay Zonu'nun etkisi, genç çökeller içerisinde gözlenmiştir. Yine Geç Miyosen döneminde havzayı sınırlayan Malatya Fay Zonu boyunca gelişen transtansiyonel ve transpresyonel hareketler etkisi nedeniyle yersel çöküntü ve yükselim alanları gelişmiştir. Bu dönemde, deniz etkisinden uzak kesimlerde, fay zonu boyunca transtansiyonel etkilerle gelişen çöküntü alanlarında yersel kapalı havzalarda gölsel çökelimler (Parçikan formayonu) gelişmeye başlamıştır. Pliyo-Kuvaterner döneminde gelişen karasal çökellerin varlığı ikinci dönem transgresif evreninin son dönemini temsil etmektedir.

Anahtar Kelime : *Malatya, Yazıhan, stratigrafi, Malatya–Ovacık Fay Zonu*

Tectono-Stratigraphy of Western Yazihan (Malatya)**Ulaş İnan SEVİMLİ¹, Ulvi Can ÜNLÜGENÇ², Kemal ZORLU³**

Tectono-stratigraphy of some part of the Yazihan-Hekimhan basin within the eastern Tauride system around Yazihan and its surroundings area have been investigated in this study. Various formations ranking in age from Upper Jurassic to Quaternary are observed in the area.

Upper Jurassic-Lower Cretaceous age Horasançal formation the basement rock unit of the area. Hocalıkova ophiolites which probably thrusted into the area from North to the South during and after late Campanian tectonically overlie the Horasançal formation. Hekimhan formation transgresively deposited during late Campanian-early Maastrichtian around the tectonically controlled basin to the edge of the basin (shallow marine-shore line sediments). Palaeocene age Medik formation, overlies this unit with angular unconformity to the South of the basin. Middle-Upper Eocene age Tohma formation that generally was deposited in lagon, beach and shelf environments overlies the Medik formation with an angular unconformity. This unit is cut and unconformably covered by volcanic activity of Upper Eocene Leylek volcanics. Aquitanian age Çavuş formation unconformably overlies the volcanics. Burdigalian age Ansurçay formation rests on the Çavuş formation with angular unconformity. Lower Miocene age Akyar formation overlies the Ansurçay formation with angular unconformity. Middle-Upper Miocene age Yamadağ volcanics unconformably rests on the Akyar formation. Middle Miocene age Parçikan formation, which deposited in a lacustrine settings presenting soft sediment deformations indicating tectonically active areas, are seen on the Yamadağ volcanics. Plio-Quaternary age Misirdere formation unconformity rest on the Parçikan formation. Quaternary age alluvial fan, terrace and alluviums are the youngest sediments of the area and unconformably rest on all the older units.

According to investigated and determined stratigraphy; two different transgressive stage can be distinguished between Late Maastrichtian and by the end of Oligocene. The affects of left lateral strike-slip Malatya Fault Zone from Early to Middle Miocene up to the recent period are observed within the young sediments. Particularly, soft sediment deformation structures were formed in the late Miocene and Pliocene sediments. Also, local depression and uplifting areas were formed due to transtensional and transpressional movements formed during late Miocene along the Malatya Fault Zone that limits the basin. At this stage, lacustrine sediments, which was deposited at the depression areas formed by the affects of transtension away from the marine areas along the fault zone, started to evaluate (Parçikan formation). Presence of Plio-Quaternary terrestrial sediments represent the end of the second transgressive stage.

Key words: *Malatya, Yazihan, stratigraphy, Malatya–Ovacık Fault Zone.*

SA-1-O2. Yapısal Jeoloji-Tektonik Oturumu-I / Structural Geology-Tectonics Session-I**Ductile Transpressional Shear Zones in Mashhad granitoids, West of Mashhad, NE Iran****Behnam Rahimi***Ferdowsi University of Mashhad, Department of Geology, Mashhad, Iran
b-rahimi@ferdowsi.um.ac.ir*

In the northern slope of binalud mountains (eastern continuation of Alburz mountains), an assemblage of metamorphic and ophiolitic rocks are existing. This complex consists of upper Paleozoic (probably Permian) to Triassic metamorphosed deep sea turbidites (including slates, phyllites, metagravacks and quartzite) and metamorphosed ophiolitic rocks (represented by metamorphosed peridotite, gabbros, basalts, cherts and pelagic limestone). The rocks in this assemblage which are known as remnants of paleo-tethys oceanic realm are metamorphosed under green schist facies condition and are affected by multiple deformation during Cimmerian collision between Iranian microplate and Turan plate in late Triassic. The Mashhad ophiolitic and metamorphic complex was intruded by Mashhad granitoids in three different episodes of magmatism. Dehnow pluton with diorite-granodiorite composition was intruded in earliest stage of magmatism in late Triassic Norian (215 ± 4 My). This pluton is cut across by the NW-SE trending ductile shear zones which are dominated by an intense ductile deformation. The rocks of the Dehnow pluton along the shear zones are converted into mylonite and ultramylonite with steeply dipping mylonitic foliation and gently plunging stretch lineation on it. Kinematic analysis of shear sense indicators such as S-C fabrics, asymmetric folds, asymmetric porphyroclasts, mica fish and domino-type fragmented porphyroclasts reveal that the ductile deformation is related to right lateral reverse slip that may describe by transpressional deformation regime. The minerals in mylonitic rocks show variable microstructures .patchy to crosshatch undulose extinction, shear fracture, deformation lamellae, subgrain formation, bulging dynamic recrystallization (BLG) and subgrain rotation recrystallization (SGR) in quartz grains, also subgrain formation , deformation twins, flame-shaped pretties , dynamic recrystallization (BLG) in feldspars , all indicated that the ductile deformation have been taking place in 400-500 °C (upper green schist and lower amphibolites facies conditions).

Key words: *Shear zone, ductile deformation, Transpression, Mashhad metamorphic complex*

Deep Lithospheric Structures in Geodynamical Evolution of South Tien-Shan**Irina Sidorova**

*Institute of Geology and Geophysics of Uzbek Academy of Sciences
49, N. Khodjibaev Str., Tashkent, 100041, Uzbekistan
E-mail: sidoirina@yahoo.com*

This paper present results of comprehensive analysis of the geological-geophysical data in Uzbekistan using GIS&RS, whish show in the spatial interrelations between the peculiarities of the Lithospheric structures of the region and geodynamic processes occurring there. Deciphering of structural units of South Tien-Shan territory using space images allows us to reveal regional, deep rooted lineaments, extending in latitudinal direction over Uzbekistan territory and neighboring countries. These lineaments or zone of lineaments with anomalous geological objects widening from 50 up to 250 km are originated from a significant heterogeneity of upper mantle. The lineaments could penetrate the Earth up to deep lithosphere layers, inheriting a position of old fault-lineament systems which origin related to Precambrian to Paleocene tectonic processes. Some of these structural discontinuities are poorly expressed in surface geology, but can be detected by remote sensed methods, as well as by the magnetic and gravity anomalies. This study was made with complex geophysical and geological observations by the DSS-MOVZ profiles, that cross Uzbekistan and revealed a number of features, which are characteristic of the upper mantle rocks, rciated to morphology of bodies, their physical properties, consisting mainly in their contrasting values for contiguous blocks, and general increased velocity and density of the rocks they contain. Anomalous geological objects in Central Kyzylkum having anomalous high velocity and density values have been mapped at different depths within Central Kyzylkum: Muruntau, Kokpatas, Auminza-Beltau, Kuldjuktau, Darbazatau. The alteration zones, the tectonic lines and the circular structures related to the cones and calderas determined these methods and checked by group truth studies may be target areas to explore for some new deposits. New regional features have been revealed: they include peculiarities of the Earth's crust's deep geological structure and spatial distribution of deposits; they are contact areas of the Earth's crust geoblocks with anomalously high and low seismodensity parameters. Mapping of these zones helps select new ways in the search for mineral deposits.

Key words: *lithospheric structures, anomalous geoobjects, mineral deposits*

Bolkar Dağları Güneyinde, Ecemiş Fay Zonu'nun Jeolojik ve Tektonik Özellikleri

Kemal Zorlu¹, Erol Özer² & Ulaş İnan Sevimli³

¹Adiyaman Üniversitesi, Kahta Meslek Yüksekokulu, Kahta-Adiyaman
kemalzorlu.geol@mail.com

²Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Mersin
erozoer@mersin.edu.tr

³Adiyaman Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Adiyaman
usevimli@adiyaman.edu.tr

Bolkar Dağları güneyinde, Ecemiş Fay Zonu'nun jeolojik ve tektonik özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada, arazi çalışmaları ve uzaktan algılama çalışmaları ile Landsat 5 TM uydu görüntüsü kullanılarak jeolojik harita alımı ve çizgisellik analizi işlemleri gerçekleştirilmiştir. İnceleme alanında yüzeyleyen birimler yaşlıdan gence doğru; Karagedik formasyonu (Triyas), Cehennemdere formasyonu (Bajosiyen-Santoniyen), Mersin ofiyoliti (Kampaniyen-Maastrichtiyen), Fındıkpinarı karışığı (Geç Kretase), Güzeller formasyonu (İlerdiyen-Kuviziyen), Gıldırılı formasyonu (Oligosen-Alt Miyosen), Kaplankaya formasyonu (Alt-Orta Miyosen), Karaisalı formasyonu (Alt-Orta Miyosen), Güvenç formasyonu (Alt-Orta Miyosen) ve Alüvyonlar (Kuvaterner)'dır.

Yapılan çizgisellik analizi sonucunda, normal faylar, sintetik ve antitistik doğrultu atımlı kırıklar ile ikincil sintetik kırıklar tespit edilmiştir. Normal faylar, K10-20B, sintetik doğrultu atımlı kırıklar, K20-30D, antitistik doğrultu atımlı kırıklar, K65-75B ve ikincil sintetik kırıklar K40-50D doğrultularında konumlanmıştır. Çalışma alanında tespit edilmiş olan kırıklärın büyük çoğunluğu, ana fay zonuna yaklaşık paralel konumlanmışlardır. Bölgede, Geç Kretase döneminde sıkışma tektoniğinin etkisi altında oluşmuş ters faylar, Neotektonik dönemde doğrultu atımlı sistem içerisinde yeniden aktifleşerek sintetik kırıklärı oluşturmuştur. Çalışma alanında arazi çalışmaları ile tespit edilen tüm faylarda normal bileşenin bulunması ve belirlenmiş kırıklärın transtansiyonel, sol yönlü doğrultu atımlı bir fay zonunda gelişmesi beklenen yapılarla uyumlu olmasından dolayı, çalışılan bölge transtansiyonel nitelikli sol yönlü bir doğrultu atımlı tektonik rejim tarafından yönetilmektedir.

Antitistik ve sintetik doğrultu atımlı kırıklär arasındaki açının, ideal konumda olması beklenen (60° - 70°) açı değerinden daha büyük (90° - 100°) olması, bölgenin transtansiyonel nitelikli, sol yönlü doğrultu atımlı bir tektonik rejimin etkisi altında, ilerleyen bir deformasyon evresinde olduğunu göstermektedir.

Çalışma alanı ve civarında konumlanmış olan Orta Anadolu Fay Zonu'un Namrun segmenti, zonun genel doğrultusuna göre GB yönüne doğru dönmüş, birbirine yaklaşık paralel KD-GB uzanımlı faylardan oluşmaktadır. Fay zonunun bu morfotektonik özelliklerinin, doğrultu atımlı fay zonlarının üç kesimlerini oluşturan ve ana fay zonuna belirli bir açı ile birleşen atkuyruğu (horsetail splay) yapısı ile uyuştuğu ve bu fayların bir atkuyruğu yapısı oluşturabileceği yorumu yapılmıştır.

Anahtar kelimeler: Ecemiş fay zonu, bolkar dağları, transtansiyon, çizgisellik analizi, uzaktan algılama

The Geologic and Tectonic Properties of the Ecemis Fault Zone, in the Southern Part of the Bolkar Mountains

Geological mapping and lineament analysis were performed within the scope of this thesis study by using the field and remote sensing studies including Landsat 5 TM image processing, in order to determine the geologic and tectonical properties of the Ecemis Fault Zone in the southern part of the Bolkar Mountains.

The geologic units, crop out in the examined region from older to younger are: the Karagedik formation (Triassic), the Cehennemdere formation (Bajosian-Santonian), the Mersin Ophiolite (Campanian-Maastrichtian), the Fındıkpinarı Melange (Upper Cretaceous), the Güzeller formation (İllerian-Cuisian), the Gıldırı formation (Oligocene-Lower Miocene), the Kaplankaya formation (Lower-Middle Miocene), the Karaisalı formation (Lower-Middle Miocene), the Güvenc formation (Lower-Middle Miocene) and Alluvium (Quaternary).

Normal faults, synthetic and antithetic strike slip faults and secondary synthetic faults were fixed as a result of the lineament analysis. Normal faults are oriented N10-20W, synthetic strike slip faults N20-30E, antithetic strike slip faults N65-75W and secondary synthetic faults N40-50E direction. Most of the faults fixed in the study area have a synthetic strike slip faults characters, most of those faults are parallel to the main fault zone. Reverse faults of the study area developed under the compressional tectonics during the Late Cretaceous were reactivated in the strike slip system during the Neotectonic period and have formed the synthetic cracks. The study region has controlled by the sinistral strike slip fault tectonic regime with transtensional characters, because all designated faults of the study area has a normal components and determined cracks are in transtensional characters, and those are concordant with the structures develop under the sinistral fault zone.

An angle between the antithetic and synthetic strike slip cracks is bigger ($90-100^\circ$) than the anticipated ideal position ($60-70^\circ$) that point out the study region are found in the progradational deformation level under the sinistral fault regime with a transtensional character.

The Namrun Segment of the Central Anatolian Fault Zone located in and vicinity of the study area turns to SW, parallel to the general direction of zone, and is formed by roughly parallel, NE-SW directed faults. Morphotectonical properties of the fault zone is concordant with horsetail splay structure, which is evolved as a result of the cutting of the faults to the end of the strike slip faults with a definite angle. It is interpreted that the faults of the region may form the horsetail splay.

Key words: Ecemis fault zone, bolkar mauntains, transtension, lineament analysis, remote sensing

SA-2-O1. Yapısal Jeoloji-Tektonik Oturumu-II / Structural Geology-Tectonics Session-II**Güney-doğu Kafkasyanın Alpik Örtüğünün Azerbaycan Sınırlarında Tektonik Laylanması****Kengerli Telet Nesrullaoğlu (Talat Kangarlı)***AMEA Geoloji Institutu, AZ-1143, Bakı, Azerbaycan
tkangarli@gmail.com*

Makalede Büyük Kafkasyanın Azerbaycan hissesinde aparılmış son jeoloji-jeofiziki araştırmaların sonuçlarının analizi esasında onun yer kabuğunun strukturuna ait umumileştirmeler ve derinlik ve yerüstü strukturlarının korrelyasyonu yapılmıştır. Sonuç olarak bölgesel tektonik yeni açıdan araştırılmış ve tektonik bölgeleme yapılmıştır. Yer katında izlenilen tektonik zonallığın alp çökme katının ve Yuraöncesi temelin kuruluşunda aydın izlenilmesi isbat edilmiştir. Juraöncesi temelin seviyeyesinde konsolidde edilmiş yer kabuğunun kalınlığı ve terkibi ile farklılanan genel Kafkasya istikametli tektonik bloklar (pilleler) izlenilmiştir. İlk kez alpik örtüğün tümünü, konsolidde olduğu zann edilen temelin de tektonik laylanmaya maruz kalması fikri ileri sürülmüş ve esaslandırılmıştır. Alp çökme katını teşkil eden dağ kütlelerinin birtaraflı yerdeğismeleri ve onların kuzeyden güneye doğru üst-üste gelen bir kaç tektonik örtü kompleplerine laylanması tefsir edilmiştir. Şaryajların oluşması uzunmüddetli ve aşamalı prose gibi tesevvür edilerek alp deformasyonlarının çeşitli fazaları ile elaqelendirilmiş, üç sub-fazadan oluşan Geç-Cimmerian, Austurya, Larami, Rodan ve Valah tektonik fazlarında olmuştu tektonik örtü komplepleri tefsir edilmiştir. Müeyyenleştirilmişdir ki, Güney-Doğu Kafkasyanın güney yamacındaki malum ayrı-ayrı tektonik örtükler vahit Qovdaq-Sumqayıt şaryajının hissesi gibi Abşeron yarımadasının cavan (Pliocene-Holocene) suhurları altında Hazar denizine doğru izlenir. Kurudan izlenilen tektonik örtük kompleplerinin Hazar çökeliğinin sınırlarındaki yerleştirilmesine ilk kez bakılmıştır. Çeşitli yaşılı tektonik örtük komplekslerinin oluşmasına Güney ve Kuzey-Kafkasya mikroplitelerin uzunmüddetli psevdosubduksiyon karşılıklı alakalarının sonucu gibi bakılır. Alp çökme katının tektonikasının bu cür tefsiri karbohidrojenlerin ahtarı istikamatlarının derinlik kırılmalar ve tektonik örtü komplekslerile ekranlaşmış telelerin müeyyenleştirilmesine yöneltmeye imkan yaratır. Hemçinin tektonik lâyların sürüşme sathları ve fay düğünlerinde oluşan hareketlere çağdaş seymikliğin sebepleri sırasında bakılır.

Tectonic-stratigraphy of the Alpine Cover of Southeast Caucasus Mountains Within the Boundaries of Azerbaijan

Based on interpretation of latest geological and geophysical research data on mountain and foothill South-East Caucasus the article serves to summarize information on earth crust structure and to correlate the region's deep and surface structure. Resultantly the different interpretation of regional tectonics is given and region's tectonic zonation is implemented with the deployment of new approach. The research has identified the reflection of tectonic stratification in the structure of alpine sedimentary cover and prejurassic basement. At the level of pre-Jurassic basement observed are the tectonic blocks (steps) of Caucasus trend. It is stipulated that the entire alpine cover to include its' consolidated basement is subject to tectonic stratification. The article describes the one-side shift of the rock masses with their tectonic stratification into several cover complexes overthrust upon each other in the North-South direction, as reflected in the internal structure of alpine sedimentary cover. Overthrust emergency is deemed a longterm and staged process and correlated with different phases of alpine deformations. The article is first to describe the tectonic

cover complexes emerged within the three substages of later Cimmerian, Austrian, Laramian, Rodanian and Valakhian tectonic phases. Separate well-known tectonic covers dislocated in the southern slope of the South-East Caucasus are the intergral part of Govdag-Sumgait overthrust. These covers underlay the young Pliocene-Holocene rocks of the Absheron peninsula and continue towards waters of the Caspian Sea. The research was first to track the location of tectonic cover complexes within the boundaries of Caspian mega-depression. The creation of different age tectonic cover complexes is a result of longterm pseudo-subduction correlation between Southern and Northern Caucasus microplates. Such interpretation of alpine cover tectonics helps determine hydrocarbon exploration areas in the South-East Caucasus, and identify tectonically screened deposits confined to the deep faults and flat foots of the cover complexes. Additionally the tectonic layer movements occurred at the slide surfaces and fault knots are studied among causes of latest seismicity.

Key words: *tectonic stratification, deep structure, overthrust sheet*

Kilikya Baseni'nin Plio-Kuvaterner Tektonik Yapıları (Kozan Fayı)

S. Deniz Akhun¹, Günay Çifçi¹, Derman Dondurur¹, Tiffany Piercy², Bahar Kurtboğan², Ali E. Aksu², Jeremy Hall²

¹ Dokuz Eylül Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, İnciraltı, TR-35340, İzmir, Turkey
(E-mail: selindenizakhun@hotmail.com)

² Memorial University, Department of Earth Sciences, St John's, A1B 3X5, Newfoundland, Canada

Kilikya Baseni, güney ve güneydoğuda Misis-Kirenya çizgiselliği, kuzey ve kuzeybatıda Toros Dağları ve batıda da Anamur-Kormakiti Bölgesi ile sınırlanmış bir sediman birikim alanıdır. Bu yay öbü baseni, ilk başta Göksu daha sonra Seyhan, Ceyhan ve Tarsus nehirlerinin getirdiği sedimanlar ile beslenmektedir. Bu basenin bulunduğu Kuzeydoğu Akdeniz Bölgesi birçok tektonik yapının da etkisi altındadır. Bu tektonik yapıların en önemlileri; basenin kuzeydoğusunu etkileyen Kozan Fay Zonu, basenin güneydoğusunu etkileyen Misis-Kirenya Fay Zonu'dur. Çalışma alanında, Plio-Kuvaterner sediman kalınlığı yaklaşık olarak 2000 m'dir ve bu sedimanlar bölgenin aktif tektonizmasından dolayı deform olmuşlardır.

Kilikya Baseni'nin Plio-Kuvaterner tektonizmasının ve Mesinyen Tuz Krizi'ndeki sediman kalınlığının araştırılması için 2008 yılında Kilikya Baseni'nde K. Piri Reis araştırma gemisi ile yapılan çalışmada toplam 2000 km yüksek ayrımlı çok kanallı sismik yansımaya verisi toplanmıştır. Sismik veri, çalışma alanının kuzeyinde doğrultu atımlı bir fay sisteminin (negatif çiçek yapısı) varlığını işaret etmektedir. Önceki çalışmalarında ortaya konulan tektonik haritalar ve bu çalışmada yorumlanan sismik hatlar dikkate alındığında bu fayın karada Adana Baseni'ni kuzeyden sınırlayan Kozan Fayı'nın denizdeki uzantısı olduğu düşünülmektedir. Bu fay Miosen döneminde aktif hale gelmiş kuzeydoğu güneybatı uzanımlı bir faydır ayrıca fay sisteminin genişliği kuzeydoğudan güneybatıya doğru gidildikçe daralır. Çalışma alanının sismik kesitleri yorumlandığında; kuzeydoğuda deniz tabanında gözlenen bu fay sistemi, güneybatıdaki yüksek sedimentasyon oranından dolayı deniz tabanında değil daha derinlerde gözlenmektedir. Bu yüksek sedimentasyonun kaynağının Göksu Nehri olduğu düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: *Kilikya baseni, Kozan fayı, yüksek ayrımlı sismik yansımaya, negatif çiçek yapısı*

Plio-Quaternary Tectonic Structures of Cilicia Basin (Kozan Fault)

Cilicia Basin is a sediment accumulation area delimited by Misis-Kyrenia Lineament in south and southeast, Toros Mountains in north and northwest and Anamur-Kormakiti Zone in west. This fore-arc basin is fed first by sediments drifting from Göksu River and then drifting from Seyhan, Ceyhan and Tarsus Rivers. Cilicia Basin which is a part of Northeastern Mediterranean Region is controlled by many tectonic structures; Kozan Fault Zone affecting northeast of basin and Misis-Kyrenia Fault Zone affecting southeast of basin. In the study area, the thickness of Plio-Quaternary sediments is around 2000 m and they are very deformed because of the active tectonism of the region.

In order to study Plio-Quaternary tectonism and Messinian Salinity Crisis sediment thickness, 2000 km of multichannel high resolution seismic data are collected in Cilicia Basin with R/V K. Piri Reis in 2008. Seismic data show the presence of a strike-slip fault system (negative flower structure) at the north of the study area. In the light of tectonic maps created in previous studies and seismic data interpreted in this study, it is thought that this fault system is the offshore extension of onshore Kozan Fault which limits Adana Basin from north. These northeast southwest oriented faults have become active in Miocene and the width of this fault system narrows from northeast to southwest. The fault system observed at sea bottom at northeast is no more observed at sea bottom but distinguished at deeper part at southwest as a consequence of high sedimentation rate. The cause of this sedimentation rate is thought to be Göksu River.

Key words: *Cilicia Basin, Kozan Fault, high resolution seismic reflection, negative flower structure.*

SA-2-O2. Cahide KIRAĞLI Paleontoloji Oturumu-I / Cahide KIRAĞLI Paleontology Session-I**Upper Barremian- Lower Aptian Foraminiferal Record of the Shallow Water Carbonates (Taft Formation) in North of Isfahan, Central Iran****Masoud Mousavian, Mohsen Yazdi-Moghadam, Farideh Amiri, Ali Amirkhani***National Iranian Oil Company, Exploration Directorate. P.O. Box 19395-6669, Tehran, Iran.
(E-mail address: m.moosavian@niocexp.ir)*

A complete section including Barremian- Aptian carbonates cropping out 90 Km north of Isfahan,in Soh area was measured and sampled in detail. These strata are informally subdivided into two lithostratigraphic units (Sangestan and Taft formations).The section studied starts with a polymictic conglomerate and red sandstones(Sangestan Formation),characterizing unconformable contact between Lower Jurassic shale and sandstones(Shemshak Formation) and Lower Cretaceous marine carbonates(Taft Formation).The Taft Formation consists of thick bedded to massive carbonates interbedded with marine marl and marly limestones .The Formation is conformably topped by green to gray calcareous shale interbedded with thin to medium bedded argillaceous limestones being of ?Late Aptian age. The limestones of the Taft Formation are characterized by presence of agglutinating larger benthic foraminifera, among them orbitolinids are the main and more important representatives of the foraminiferal association. The identified taxa belong to 12 genera including *Montseciella arabica*, *Palorbitolina lenticularis*, *Praeorbitolina wienandsi*, *Mesorbitolina lotzei*, *Orbitolinopsis simplex*, *Trocholina odukpaniensis*, *Neotrocholina aptiensis*, *Vercorsella arenata*, *Haplophragmoides globosus*, *Charentia cuvillieri* and *Arenobulimina corniculum*.

Based on chronostratigraphic value of the identified taxa, the Late Barremian- Early Aptian age was ascribed to the carbonate sedimentary sequence of the Taft Formation in the area investigated.

Keyword: *Orbitolinids, Barremian, Aptian, , Taft Formation, Central Iran,*