

Cretaceous red beds and black shales: collaboration of tectonic and paleoceanographic changes,

NW Turkey

İ.O. YILMAZ¹, D. ALTINER¹, O. TÜYSÜZ², U.K. TEKİN³, F. OCAKOĞLU⁴ and S. AÇIKALIN⁴.

¹Department of Geological Engineering, Middle East Technical University, 06531, Ankara, Turkey, ioyilmaz@metu.edu.tr

²Department of Geological Engineering, İstanbul Technical University, 34469, Maslak, İstanbul, Turkey

³Department of Geological Engineering, Hacettepe University, 06800, Beytepe, Ankara, Turkey ⁴Department of Geological Engineering, Eskişehir Osmangazi University, 26480 Meşelik, Eskişehir, Turkey

Study areas around Yenipazar, Goynuk, Mudurnu, Nallihan, and Boyabat towns lie on the Sakarya zone and Amasra town in the İstanbul zone of the Pontides in the NW and N of Turkey and characterized by Aptian-Turonian pelagic/hemipelagic successions. They generally include alternation of black shales, bioturbated limestones/marls, sandstones, red beds (mudstones/marls/limestones) in different basins.

Occurrence of black shales is generally associated with global oceanic anoxic events (OAE) in the Cretaceous, recorded in Valanginian, Hauterivian, Aptian, Albian, Cenomanian/Turonian and Coniacian time intervals. Paleogic red beds termed as Cretaceous Oceanic Red Beds (CORB) are found to be associated with slope/basin deposits and related with Oceanic Oxidation Events. They are generally recorded in the Aptian, Albian, Cenomanian/Turonian, and Santonian-Campanian time intervals.

in Turkey, OAE's are recorded in the mid-Aptian, Albian and the Cenomanian/Turonian boundary on the Sakarya Continent and at the Cenomanian/Turonian boundary detected within the Antalya nappes in the Central Taurides. CORB's are recorded in the late Aptian, late Albian, Cenomanian/Turonian boundary and late Santonian. Upper Santonian pelagic red beds unconformably overlies older beds in most places in the Sakarya and İstanbul zones of the Pontides.

Deposition of Aptian black shales in the İstanbul zone of the Pontides follows a drowning phase of the carbonate platform, however in the Mudurnu-Goynuk basin the drowning phase has not been observed and black shales were deposited mainly under the control of the eustatic sea level rise. Upper Aptian and Upper Albian pelagic red beds are characterized with abundance of planktonic foraminifera and iron minerals and were probably deposited in relation with a highstand/stillstand of sea level and covered by siliclastic turbidite deposition. in İstanbul zone of the Pontides, no pelagic red beds of Aptian and Albian age have been recorded till now, except red peritidal clastics of Aptian age. However Aptian and Albian red beds in Mudurnu-Goynuk basin are recorded and partly similar to the red beds of the same age in the Maiolica/Scaglia formations in Italy. C/T boundary red beds in the Sakarya zone are represented by marls, siliceous marls, radiolarian cherts and display a rhythmic alternation with black shales.

Sedimentological, paleontological, cyclostratigraphical, stable isotope, major and trace element and TOC analysis carried out on the CORB's and OAE's in Turkey demonstrated that the deposition of black shales and red beds were mostly affected by the collaboration of tectonics, sea-level changes, climate, productivity and volcanism. However, for CORB's of the Late Santonian age, the main controlling mechanism seems to be collaboration of tectonic movements and sea-level changes. Although deposition of Aptian black shales seems to be controlled by the tectonic movements in the İstanbul zone, the black shale deposition continued after the drowning of the platform. Extensive distribution in the Sakarya region and even in Italy demonstrates that OAE followed the tectonic movements in the Aptian. in the C/T boundary, the effects of oceanographic and volcanic events were more dominant than tectonic movements in controlling the deposition of black shales. However, red beds seem to be more affected by tectonic movements in the Aptian and Albian rather than in the C/T boundary. Occurrences of red beds and black shales on the Pontides can highlight the rifting and drifting stages in the opening of the Black Sea and link between tectonic movements and oceanographic events in the European basins. *Keywords: Cretaceous, tectonic and paleoceanographic changes, OAE, CORB*

Kretase kırmızı tabakaları ve siyah şey İleri: tektonik ve eski okyanusal değişikliklerinin işbirliği, KB Türkiye

Kuzeybatı ve kuzey Türkiye'de Pontitler'in Sakarya kuşağı üzerinde, Yenipazar, Goynuk, Mudurnu, Nallıhan, ve Boyabat, İstanbul kuşağı üzerinde Amasra ilçelerinden oluşan çalışma alanları Apsiyen - Turoniyen pelajik-hemipelajik istiflerle karakterize olurlar. Farklı havzalarda da olsa çalışma alanları genellikle kırmızı tabakalar (çamurtaşı/marn/kireçtaşı), kumtaşları, biyotürbasyonlu kireçtaşları/marnlar, ve siyah şeyllerin aralanmasından oluşan istifleri içermektedirler.

Kretase'nin Valanjiniyen, Hotriviyen, Apsiyen, Senomaniyen/Turoniyen ve Konyasiyen zaman dilimlerindeki siyah şeyller genellikle Küresel Okyanusal Anoksik Olaylar (OAE) ile ilişkilidir.

Kretase Okyanusal Kırmızı Tabakaları (CORB) olarak bilinen pelajik kırmızı tabakaların yamaç/havza çökelleri ve okyanusal oksik olaylarla ilişkili oldukları tespit edilmiştir. Genellikle Apsiyen, Albiyen, Senomaniyen/Turoniyen ve Santoniyen-Kampaniyen zaman dilimlerinde rastlanılmaktadır.

Türkiye'de OAETer Orta-Apsiyen, Albiyen ve Senomaniyen/Turoniyen zaman dilimlerinde Pontitler'de ve Senomaniyen/Turoniyen sınırında Antalya Naplarında Orta Toroslar'da tespit edilmiştir. CORB'lar ise Geç Apsiyen, Geç Albiyen, Senomaniyen/Turoniyen ve Geç Santoniyen zaman dilimlerinde kayıtlanmıştır. Geç Santoniyen pelajik kırmızı tabakaları Pontitler'de hem Sakarya hemde İstanbul kuşağında bir çok yerde alttaki birimleri diskordans ile örtmektedir ve kırmızı-pembe kırmızı kireçtaşları ve marnlar ile temsil edilmektedir.

Pontitler'de İstanbul kuşağında siyah şeyllerin çökeli mi karbonat platformunun boğulmasını takip etmektedir, fakat Mudurnu-Göynük havzasında bu boğulma gözlenmemiş ve siyah şeyller küresel deniz seviyesi yükselimi ilişkili gözükmemektedirler. Üst Apsiyen ve Üst Albiyen kırmızı tabakaları planktonik foraminiferlerin bolluğu ve demir minerallerinin varlığı ile karakterize olmaktadır ve muhtemelen yüksek/durağan deniz seviyesi ile ilişkili olup kırıntılı türbidit çökeli mi ile örtülmüşlerdir. Pontitler'in İstanbul kuşağında şimdiye kadar kırmızı renkli Apsiyen gelgit civarı karbonatları hariç Apsiyen, Albiyen yaşlı kırmızı pelajik tabakaları gözlenmemiştir. Fakat Mudurnu-Göynük havzasında Apsiyen, Albiyen yaşlı kırmızı pelajik tabakaları tespit edilmiş olup kısmen İtalya'daki Maiolica/Scaglia Formasyonları'ndaki aynı yaştaki pelajik kırmızı tabakaları ile benzerlik sunmaktadır. Senomaniyen/Turoniyen sınırındaki kırmızı tabakalar siyah şeyller ile ritmik aralanma gösteren marnlar, silisli marnlar, radyolaryalı çörtler ile temsil edilmektedir.

Türkiye'de CORB'lar ve OAE'ler üzerinde yapılan sedimantolojik, paleontolojik, devirsel stratigrafik, duraylı izotop, iz element ve TOK analizleri siyah şeyllerin ve kırmızı tabakaların çökeli minin en çok volkanizma, tektonik, deniz-seviyesi, iklim ve, üretimlilik değişimlerinin işbirliği ile ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Fakat, Geç Santoniyen CORB'lan için ana kontrol mekanizmasının tektonik hareketlerin ve deniz seviyesi-değişimlerinin işbirliği olduğu gözükmemektedir. İstanbul kuşağında Apsiyen siyah şeyllerinin çökeli mi tektonik hareketler ile denetleniyor olarak gözükse de çökeli mi platform boğulmasından sonra devam etmiştir. Sakarya bölgesinde ve İtalya'da yaygın dağılım gösteren OAE'nin Apsiyen'de tektonik hareketleri takip ettiğini belirtmektedir. S/T sınırında, siyah şeyllerin çökeli minini denetleyen okyanusal ve volkanik olayların etkisi tektonik hareketlerin etkisinden daha çok olduğu tespit edilmiştir. Fakat, Apsiyen ve Albiyen'deki kırmızı tabakaların S/T sınırındakine göre tektonik hareketlerden daha çok etkilendiği görülmektedir. Pontitler'de kırmızı tabakaların ve siyah şeyllerin çökeli mi Kara Deniz'in açılı mında açılma ve sürüklenme aşamalarına ışık tutmakta ve Avrupa basenlerindeki tektonik ve okyanusal olayları ile karşılaştırma imkanı sunmaktadır. *Anahtar Kelimeler: Kretase, tektonik ve eski okyanusal değişimler, OAE, CORB*