

# Organik Fasiyeslerin Matematiksel Yöntemlerle Belirlenmesi ve Amasra Bölgesine Uygulanması

## *Determination of the Organic Facies by Mathematical Methods and Application to Amasra Region*

*Ayhan BAYRAK\**  
*"Selahattin PELİN\*\*"*

### ÖZET

Fasiyes analizi yöntemi kullanılarak, tortul kayaların çökelme ortamı tipi ile tortul kayalar içindeki organik maddelerin kömür, petrol ve gazla dönüştürme oranları bulunabilmektedir.

Bu çalışmanın amacı, Amasra bölgesini fasiyes karakteristikleri açısından ve bölgedeki jeolojik formasyonların depolanma ortamlarını tamamen matematiksel yaklaşımla değerlendirmektir.

Bu çalışmada Yılanlı, Alacaagzı ve Kozlu-Karadon formasyonlarının ilksel ve güncel hidrojen indeksleri ve dönüştürme oranlarını hesaplamak için vitrinit yansıtması ve hidrojen indeks ilişkiselini esas alan bes adet formül önerilmektedir.

### ABSTRACT

Sedimentary rock units can be evaluated by using facies analysing method in order to determine the their sedimentary environment and transformation ratio for coal, oil and gas.

The objective of this study is to assess the Amasra region in terms of facies characteristics and find out sedimentary environment of each geologic formation encountered in study area by using purely mathematical approach.

In this study five formulas have been submitted, based on the relationship between vitrinite reflectance and hydrogen index values of each unit, for computing transformation ratio, present and initial hydrogen index values of the Yılanlı, Alacaagzı and Kozlu-Karadon formations.

(\*) Aras.Görev.Zonguldak Karaelmas Univ.Maden MÜh.Böl.Zonguldak

(\*\*) Prof.Dr., Zonguldak Karaelmas Univ.Maden MÜh.Böl.Zonguldak

## 2. STRATİGRAFİ

Fasiyes analizi yapmak ve transformasyon oranlarını bulmak amacı ile Amasra Bölgesindeki Uc Paleozoyik birim değerlendirilmiştir. Bunlar Yılanlı, Alacaagzı ve kömlir Üretimini yapıldığı Kozlu-Karadon (Zonguldak formasyonu olarak da adlanmaktadır) formasyonlarıdır (1).

Çalışma alanındaki en yaşlı birim, bej, kahve renkli, sert, mikrokristalin kireçtaşı ve dolomitik klrectaslarından oluşan Vizeen yaşlı Yılanlı formasyonudur. Formasyon mikrofosil ve seyrek pirit içerir, çatlakları çoğunlukla carpraz ve dikey olarak kalsitle doldurulmuştur.

Seyl, kumtası ve zayıf kömlir damarları içeren Alacaagzı formasyonu Yılanlı formasyonun Üzerler.

Seyller: Bej-gri renkli, sert, kumlu ve mutasına geçişlidir.

Kumtasları: Kirli beyaz, yeşilimsi, gri renkli, çoğunlukla kuvarslı ve seyrek yeşil kayac parçalı, az yuvarlak ve küt köseli, orta-iri taneli, orta boylanmış, sıkılanmış, seyrek karbonat cimentolu, seyrek beyaz-kahve mikalı ve kısmen ince laminalanmış kömürlüdür.

Alacaagzı formasyonu seyil, kumtası, cakıltası ve önemli miktarda kömür damarlarını içeren Vestfaliyen yaşlı Kozlu-Karadon formasyonu (Zonguldak formasyonu olarak da adlanmaktadır) ile Üzerlenir.

Seyller: Acıktan koyuya değişen, kısmen siyahımsı gri renkli, sert, kumlu, mikalı, piritli ve ince laminalanmış kömürlüdür.

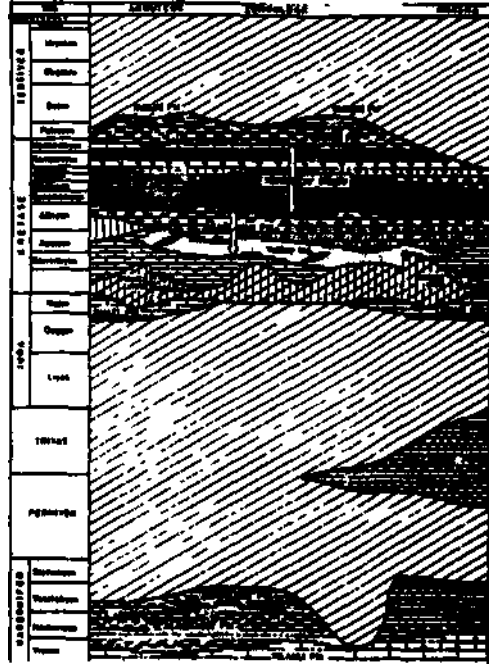
Kumtasları: Acık gri, kısmen bej renkli, sert, orta-iri taneli, çapraz tabakalı, köseli, sıkılanmış, değişik kökenli malzemeli (kuvars, volkanik kayac) ve ince laminalanmış kömürlüdür.

Cakıltasları: Acık gri, kısmen acık yeşilimsi renkli, kumlu.

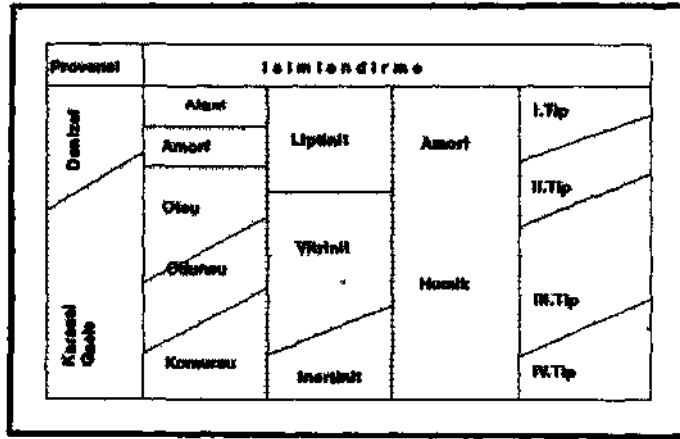
köseli, kötü boylanmalı, değişik kökenli malzemeli ve karbonat cimentolu, bazen kumtası geçişlidir.

### 3. HİDROJEN İNDEKSİNİN HESAPLANMASI

Bu çalışmada yazarlar, vitrinit yansıtma değeri ve hidrojen indeksini baz alan organik madde tipine göre bes adet formül geliştirmiştir. Bu metodda organik madde tipi ve vitrinit yansıtma değerleri, ilgili denklemlerin çözümlenmeleri için gereklidir. Her denklem bir organik madde tipine karşılık gelmektedir. Organik madde tipi onu oluşturan bileşenlerin özelliği ile ilişkilidir. Sekil 2 dört tip kerojeni ve bileşenlerini göstermektedir (2).



Sekil 1. Zonguldak Bölgesinin genel zaman-stratigrafi kesiti (1).



Sekil 2. Organik maddelerin genel sınıflandırılması (2).

Aşağıda verilen denklemler hidrojen indeks değerlerinin hesaplanması amacı ile geliştirilmiştir.

I.Tip Kerojen;

$$R_o < 0.7\% \quad HI = 126.173 \cdot (R_o) + 896.27 \dots \dots \dots [Eq.1] \\ (-7.409)$$

$$R_o > 0.7\% \quad HI = R_o < 161. \dots \dots \dots [Eq.2]$$

II.Tip Kerojen;

$$HI = \text{Exp}(6.576 - R_o / 1.3973) \dots \dots \dots [Eq.3]$$

III.Tip Kerojen;

$$HI = \text{Exp}(-1.349 \cdot R_o) \cdot 342.86 \dots \dots \dots [Eq.4]$$

IV.Tip Kerojen;

$$HI = \text{Exp}(3.374 - R_o) / 0.080 \dots \dots \dots [Eq.5]$$

## a. METHOOUN UYGULANMASI

BuglnkU hidrojen indeks değerlerini hesaplamak amacı ile zaman-sıcaklık ilisklselligine göre hesaplanmış olan vitrinit yansıtması değerleri ile T.P.A.O tarafından yapılan organik petrografik analiz sonuçları kullanılmıştır. Böylece ilgili formasyonlardaki organik madde oranları esas alınmış ve formüllere uygulanmıştır. Çizelge 1- de çalışma alanındaki ilgili formasyonların organik madde tipleri ile hesaplanmış vitrinit ve hidrojen indeks değerleri görölmektedir.

Çizelge 1. ilgili formasyonlar için hesaplanmış vitrinit yansıtması ve ağırlıklı ortalamaya göre hesaplanmış hidrojen indeks değerleri.

Formasyon Adı	Kerogen Tipi	Hesaplanmış Vitrin.Yan. (x)	Hesaplanmış Hidrojen indeks (mg/gTOC)
Yılanlı Formasyonu	Tip III-IV	0.95	133.60
Alacaagzı Formasyonu	Tip III-IV	0.92	138.092
Kozlu-Karadon Formasyonu	Tip-IV	0.87	151.28

Hesaplanmış ve ölçlllmUs (T.P.A.O) vitrinit yansıtması değerleri arasında uyum gözleendiğinden, geliştirilmiş olan formüller aynı zamanda ilksel hidrojen indeks değerlerinin bulunması için de kullanılabilir. Bunun için vitrinit yansıtmasınının %0.5 deki hidrojen indeks değerini bulmak yeterlidir. Aşağıdaki ilksel hidrojen indeks değerleri Ro=0.5 alınarak formüller aracılığı ile bulunmuştur.

Yılanlı formasyonu.....HIo=217 (mg/gTOC)  
Alacaagzı formasyonu.....HIo=218 (mg/gTOC)  
Kozlu-Karadon formasyonu.....HIo=224 (mg/gTOC)

Organik madde içeren sedımanlar için organik evrimin aşaması kerojenin jeolojik slirecde mevcut dönllsebilme potansiyeline karşılık gelmektedir (2). Denklem 6. hesaplanmış güncel ve

ilksel hidrojen indeks değerlerini esas alarak, sedimanter kayalarda transformasyon oranının bulunması amacı ile kullanılır (3), (ft).

Çizelge 2. ilgili formasyonlar için ÖlçÜlmÜs vitrinit yansıtması değerleri.

I	Formasyon Adı	DlcÜlmÜs Vitrinit Yansıtması Deg.(%)
1	Yılanlı Fm.	0.93
1	Alacaagzı Fm.	0.82
I	Kozlu-Karadon Fm.	0.90

$$Tr = \frac{1200(HIo-HIp)}{HIp(1200-HIp)} \dots\dots\dots [6]$$

HIo=ilksel hidrojen indeks değeri (mg/gTOC)  
HIp=glincel hidrojen indeks değeri (mg/gTOC)

Denklem 6'nın formasyonlara uygulanması ile aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

Yılanlı formasyonu ..... Tr=0.43  
Alacaagzı formasyonu ..... Tr=0.41  
Kozlu-Karadon formasyonu ..... Tr=0.37

Formasyonların organik fasiyeslerini belirlemek amacı ile hesaplanmış veya ÖlçÜlmÜs hidrojen indeks değerleri Çizelge 3'de kullanılır (5). Bu çizelgede, organik fasiyesler, birimlerin hidrojen indeks değerleri esas alınarak A, AB, B, BC, C, CD, D şeklinde sınıflandırılmıştır.

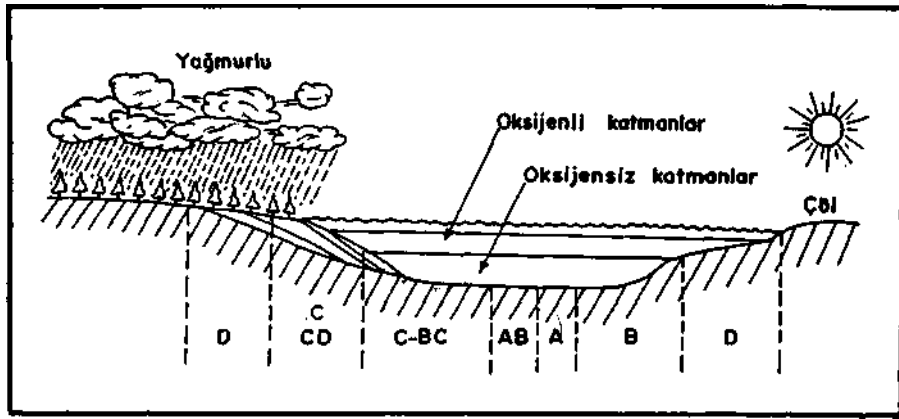
Çizelge 3. Organik fasiyeslerin sınıflandırılması (5).

Organik Fasiyes	Ro- % 0,5 de H/C	Piroliz Verileri		Egemen Organik madde
		HI	OI	
A	1,45	850	10-30	Algal, amorf
AB	1,35-1,45	650-850	20-50	Amorf, çok az karasal
B	1,15-1,35	400-650	30-80	Amorf, yaygın karasal
BC	0,95-1,15	250-400	40-80	Kırılgan, bazen okside
C	0,75-0,95	125-250	50-150	Karasal, bazen okside
CD	0,60-0,75	50-125	40-150	Okside, Revorked
D	0,60	50	20-200	Yüksek okside revorked

Amasra bölgesindeki Yılanlı, Alacaagzı ve Kozlu-Karadon formasyonları, hesaplanmış olan hidrojen indeks değerlerine göre C organik fasiyesi özellikleri göstermektedir. Bu birimlerdeki organik madde karasal ve bazen oksidedir. C fasiyesi genellikle gaz Üretmeye yatkındır ve dünyadaki Paleozoyk yaşlı kömürlerin çoğu bu fasiyesde oluşmuştur. Batı Avrupadaki Kretase yaşlı Rotliegendes formasyonu ile Batı Sibiryadaki Kretase yaşlı sedimanlar içindeki gaz altaki C organik fasiyesindeki kömürlerden türemiştir (6).

Organik fasiyes analizi çalışmaları Türkiye'de Zara-Sivas yöresindeki Selimiye formasyonuna da uygulanmış ve formasyonun D organik fasiyesi özelliklerine sahip olduğu tespit edilmiştir (7).

Kömürlü seviyeler içeren Kozlu-Karadon formasyonunun transformasyon oranı 0.37 olarak hesaplanmıştır. Bunun anlamı karasal kökenli C fasiyesinde oluşmuş olan toplam organik maddenin X37 kadarı jeolojik süreçte ancak kömüre dönüşebilmiştir.



Sekil 3. Çökelme ortamları ve organik fasiyesler arasındaki ilişkinin şematik gösterimi (5).

## 5. SONUÇLAR

Fasiyes analizi yönteminin Amasra Bölgesine uygulanması ile aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Kerojen. tipine ve hesaplanmış vitrinit yansıtması değerine göre bes adet formül önerilmiştir.

Amasra Bölgesi Paleozoyik birimleri için fasiyes karakteristikleri belirlenmiştir. Buna göre Yılanlı, Alacaagzı ve Kozlu-Karadon formasyonlarının C organik fasiyesinde olduğu saptanmıştır. Bu fasiyesdeki organik maddelerin kökeni karasal olup bazen de oksitlenmiştir.

İlgili birimlerin transformasyon (dönüşüm) oranları hesaplanmış ve Kozlu-Karadon birimine ait kömürleri için bu değer 0.37 olarak hesaplanmıştır. Bu değer Paris havzasındaki Paleozoyik yaşlı kömürlerle aynıdır.



Tortul havzalar, önerilen yukarıdaki denklemler yardımıyla ölçülen veri olmaksızın fasiyes karakteristikleri bakımından matematiksel olarak değerlendirilebilmektedirler.

#### **KAYNAKLAR**

- 1.YALCIN. M.N.. SCHENK, H.J. and SCHAEFER, R.G., Modelling of Gas Generation in Coals of the Zonguldak Basin (NW TURKEY), 4th Conference of the European Association of the Petroleum Geoscientists and Engineers, 1992.
- 2.TISSOT, B.P. and WELTE, D.H., Petroleum Formation and Occurrence, Springer Verlag, Berlin, 1984, 584p.
- 3.ESPITALIE, J., MARQUIS, F. and SAGE, L., Organic Geochemistry of the Paris Basin, Petroleum Geology of North West Europe, 1987 pp.71-86.
- 4.PELET, R., Evaluation quantitative des produits formes lors de l'évolution géochimique de la matière organique. Revue Inst. Fr., Pètr., 40, 5, 1985.
- 5.JONES, R.W., Organic Faciès:Advances in Petroleum Geochemistry Vol.2, 1987, pp.1-91.
- 6.OZCELİK, O., ve ALTUNSOY, M., Bolucan (Zara-Sivas) Yöresinde Selimiye Formasyonu (Oligosen) Organik Fasiyes Özellikleri, Akdeniz Un.,Müh.Fak.Dergisi, 6, 1991, s.145-152.
- 7.LUTZ, M., KAASECHIEFER, J.P.H. and VAN KAYLE, D.H., Proc. 9th World Petroleum Congress, 2, 1975, pp. 93-103.

#### **TEŞEKKÜR**

Yazarlar Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığına (T.P.A.O) bölge ile ilgili verileri kullanmamıza izin verdikleri için teşekkürlerini sunarlar.

