

## Atık Sulardan Cr(VI)'nın Kızılçam (*Pinus Pinaster*) Kabuklarıyla Uzaklaştırılması

Barış Kemer, Ali Gündoğdu, Duygu Özdeş, Celal Duran, Murat Küçük  
Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen & Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Trabzon  
barkemer@yahoo.com

### 1. Giriş

Sulardaki önemli metal kirleticilerinden olan krom bitkilere, hayvanlara ve nihai olarak insanlara geçer. Vücutta birikebilir ve sağlığa büyük zararlar verebilir. Krom (Cr), suda genelde Cr(III) ve Cr(VI) yükseltgenme basamağında bulunur. Cr(VI) hayli yüksek toksisiteye sahiptir. Krom ve diğer ağır metallerin sulardan uzaklaştırılmasında pek çok adsorban kullanılmaktadır. Ancak bunlardan maliyeti düşük biyomateryallere ilgi gün geçtikçe artmaktadır [1].

Bu çalışmada kızılçam (*Pinus pinaster*) kabukları kullanılarak atık sulardan Cr(VI)'nın uzaklaştırılabilirliği araştırıldı.

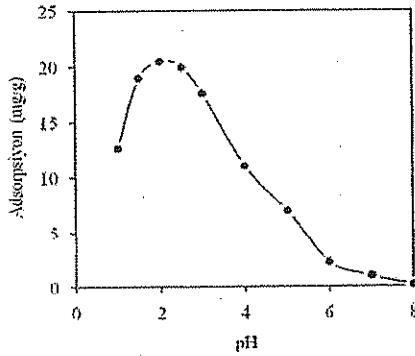
### 2. Materyal ve Yöntem

Krom ölçümleri Unicam AA-929 model AAS ile gerçekleştirildi. Krom stok çözeltisi  $K_2Cr_2O_7$ 'tan, standart çözeltiler ise stok çözeltiden hazırlandı. Kesikli sistemle (batch) farklı kabuk miktarlarıyla farklı derişimlerdeki Cr(VI) çözeltileri çalkalandı. Dengeye ulaştıktan sonra karışım süzülerek ayrıldı, süzünü analizlenerek krom miktarı belirlendi.

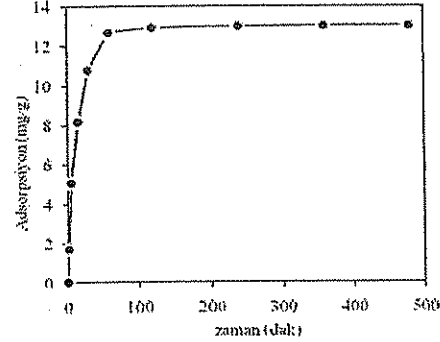
### 3. Sonuçlar ve Tartışma

Cr(VI) iyonlarının kızılçam kabukları üzerindeki adsorpsiyonuna çözelti pH'sı, çalkalama süresi, kabuk miktarı, kabuk tanecek boyutu ve başlangıç Cr(VI) konsantrasyonu gibi çeşitli analitik parametrelerin etkisi incelendi. Kabukların tekrar kullanılabilmesi açısından yüklü kabukların rejenerasyonu için çeşitli desorpsiyon çözeltileri denendi. Bunun yanında gerçek numunelerde ortamda bulunma ihtimali olan bazı yumuşak ve sert iyonların etkileri de incelendi.

Çalışma sonucunda optimum pH'nin 2.0 (Şekil 1) ve optimum denge süresi de 4.0 saat (Şekil 2) olarak bulundu. Kabuk üzerindeki adsorpsiyonun Langmuir ve Freundlich izotermi modellerine, adsorpsiyon hızının da ikinci mertebeden hız ifadesine uyduğu görüldü. Ayrıca termodinamik parametrelerden de adsorpsiyonun endotermik ve kendiliğinden olduğu belirlendi.



Şekil 1. pH Etkisi (Başlangıç Cr(VI) kons.: 200 mg L<sup>-1</sup>, kabuk kons.: 5.0 mg mL<sup>-1</sup>, kabuk tanecek boyutu: 155-310 µm, çalkalama süresi: 4.0 saat)



Şekil 2. Kinetik optimizasyon (Başlangıç pH: 2.0, kabuk kons.: 5.0 mg mL<sup>-1</sup>, kabuk tanecek boyutu: 155-310 µm, çalkalama periyodu: 0-8 saat)

### Kaynak:

- [1] Serençam, H.; Gündoğdu, A.; Uygur, Y.; Kemer, B.; Bulut, V.N.; Duran, C.; Soylak, M.; Tufekci, M., *Bioresource Technology* 99, 1992-2000, 2008.