

ATIK SULARDAN Pb(II) İYONLARININ KIZILÇAM (*PINUS PINASTER*)  
KABUKLARIYLA UZAKLAŞTIRILMASI: DENGE, KİNETİK VE  
TERMODİNAMİK İNCELEME

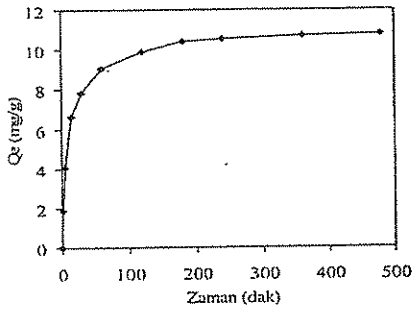
Ali GÜNDOĞDU, Duygu ÖZDES, Celal DURAN, Volkan Numan BULUT,  
Mustafa SOYLAK, Hasan Basri ŞENTÜRK

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen & Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, TRABZON  
duyguozdes@hotmail.com

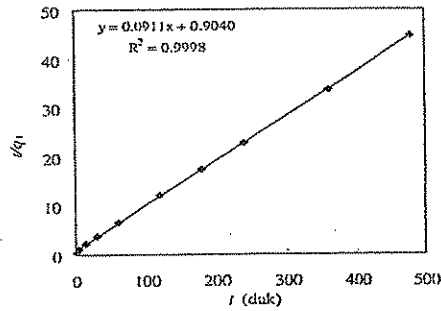
Ağır metallerin çevremizdeki varlığı, özellikle canlı sağlığına yaptıkları toksik etkilerden dolayı günümüzün başlıca konusu haline gelmiştir. Kurşun bu toksik metallerin tehlikeli olanlarından biridir. Endüstriyel aktiviteler sonucunda önemli miktarda kurşun sulara karışmaktadır. İçme sularında müsaade edilen maksimum kurşun miktarı  $15 \mu\text{g L}^{-1}$  olarak belirlenmiştir [1]. Günümüzde geleneksel olarak ağır metallerin sulardan uzaklaştırılması için çöktürme ve adsorpsiyon işlemleri uygulanmaktadır. Ancak bu işlemlerin pahalı olması ve uygulama zorluklarından dolayı alternatif yöntem arayışları gün geçtikçe artmaktadır. Çeşitli biyosorbentlerle ağır metallerin sulardan uzaklaştırılması ile ilgili çalışmalar gün geçtikçe artmaktadır [2]. Bu yöntemlerin düşük maliyetli, etkili ve uygulamalarının basit olması onları cazip kılmaktadır. Bu çalışmada kızılçam (*Pinus pinaster*) kabuklarının Pb(II) 'nin sulardan uzaklaştırılmasında kullanılabilirliği araştırılmıştır.

Kızılçam kabuklarının etkinliğini test etmek için model çözeltiler üzerinde bir takım deneyler gerçekleştirildi. Bu amaçla pH, çalkalama süresi, kabuk ve başlangıç Pb(II) konsantrasyonu, desorpsiyon ve kabuğun tekrar kullanılabilirliği gibi çeşitli analitik parametreler incelendi. Optimum pH 4.0 olarak belirlendi ve kabuklar üzerindeki adsorpsiyonun hem Langmuir hem de Freundlich izoterm modellerine uyduğu, maksimum adsorpsiyona 4.0 saatlik bir çalkalama süresinde ulaşıldığı (Şekil 1), hız ifadesinin ikinci mertebeden hız ifadesine uyduğu (Şekil 2) ve desorpsiyonun da 0.1 M HCl ile yüksek oranda gerçekleştiği belirlendi. Ayrıca kabukların hem rejenere edilerek hem de rejenere edilmeden en az 5 kez tekrar kullanılabilceği görüldü.

Bu çalışma sonucunda kızılçam kabuklarının atık sulardan ağır metalleri etkili bir şekilde uzaklaştırabileceği anlaşıldı.



Şekil 1. Pb(II) adsorpsiyonuna çalkalama süresinin etkisi (pH: 4.0, Başl.Pb(II) kons.:  $100 \text{ mg L}^{-1}$ , kabuk kons.:  $5.0 \text{ mg mL}^{-1}$ , kabuk tanecik boyutu:  $155-310 \mu\text{m}$ )



Şekil 2. İkinci mertebeden kinetik model

$$\frac{t}{q_1} = \frac{1}{k_2 q_c^2} + \frac{t}{q_c}$$

KAYNAKLAR

1. A.K. SenGupta, Environmental Separation of Heavy Metals, CRC Press, Boca Raton, Florida, 2002.
2. S.S. Ahluwalia, D. Goyal, Eng. Life. Sci. 5, 2005, 158-162.