

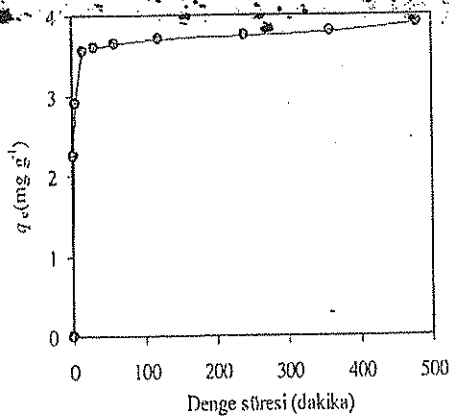
## Atık Sulardan Cd(II) Uzaklaştırılmasında Kızılçam Yapraklarının Kullanılabilirliğinin Araştırılması

Duygu Özdeş<sup>a</sup>, Celal Duran<sup>a</sup>, Ali Kemal Bayraktar<sup>a</sup>, V. Numan Bulut<sup>b</sup>, Mustafa Soylak<sup>c</sup>

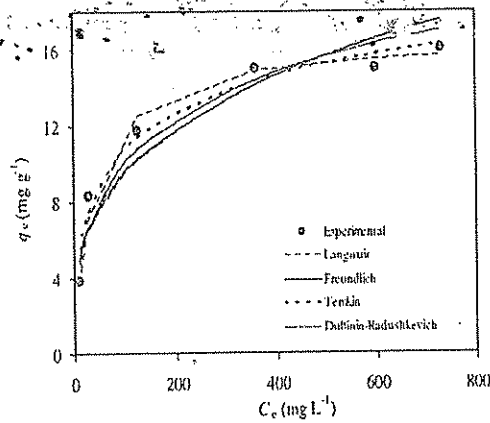
- a) Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi Kimya Bölümü, Trabzon, 61080, Türkiye  
b) Karadeniz Teknik Üniversitesi, Maçka Meslek Yüksekokulu, Maçka, Trabzon, 61750, Türkiye  
c) Erciyes Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Kayseri, 38039, Türkiye  
alikemal\_193211@hotmail.com

Hem sular da hem de toprakta oldukça ciddi kirliliklere yol açan ağır metallere biri olan kadmiyum, insanlarda kanserojenik ve teratojenik etkilere sahip olup akciğer, karaciğer ve böbrekleri olumsuz yönde etkiler. Dünya Sağlık Örgütü tarafından içme sularında bulunabilecek maksimum kadmiyum derişimi  $3 \mu\text{g L}^{-1}$  olarak belirlenmiştir [1]. Kadmiyum, çevresel döngüye daha çok endüstriyel atık sularla girmekte olup sulardan uzaklaştırılması hem çevre hem de insan sağlığı açısından önemlidir. Bu amaçla ekonomik ve etkili bir yöntemi olması açısından adsorpsiyon tekniği sulardan kadmiyum uzaklaştırmasında yaygın olarak kullanılmaktadır [2].

Bu çalışmada; Cd(II)'nin adsorpsiyon yöntemiyle uzaklaştırılmasında adsorban olarak kızılçam (*Pinus brutia*) yaprakları (KY) kullanılmıştır. Adsorpsiyon üzerine; başlangıç pH'ı, denge süresi, adsorban miktarı, başlangıç Cd(II) derişimi ve sıcaklık gibi deneysel parametrelerin etkileri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlardan başlangıç pH'ı 5.0 ve denge süresi 30 dakika (Şekil 1) olarak optimize edilmiştir. Adsorpsiyon kinetiği; birinci ve ikinci mertebeden hız ifadeleri ile Elovich ve parçacık içi difüzyon modeli kullanılarak incelenmiş olup, adsorpsiyon hızının ikinci mertebeden hız ifadesine uyduğu tespit edilmiştir. Adsorpsiyon mekanizmasının aydınlatılabilmesi amacıyla elde edilen verilere Langmuir, Freundlich, Temkin and Dubinin-Radushkevich (D-R) izoterm modelleri uygulanmış ve Cd(II)'nin KY üzerine adsorpsiyonunun Langmuir izoterm modeline uyum sağladığı görülmüştür (Şekil 2). KY'nin maksimum Cd(II) adsorplama kapasitesi, Langmuir izoterm modeli kullanılarak  $16.5 \text{ mg g}^{-1}$  olarak bulunmuştur. D-R izoterm modeline göre ortalama adsorpsiyon enerjisinin  $11.78 \text{ kJ mol}^{-1}$  olması adsorpsiyon işleminin kemisorpsiyon mekanizmasına göre yürüdüğünü göstermiştir. Ayrıca Cd(II)'nin KY üzerine adsorpsiyonu için Gibbs serbest enerjisi, entalpi ve entropi gibi termodinamik parametreler de hesaplanmıştır. Bu çalışmanın sonuçları; Cd(II)'nin sulu çözeltilerden uzaklaştırılmasında KY'nin etkili bir adsorban olarak kullanılabileceğini göstermiştir.



Şekil 1. Cd(II)'nin KY üzerine adsorpsiyonuna denge süresinin etkisi



Şekil 2. Cd(II)'nin KY üzerine adsorpsiyonu için izotermier

### KAYNAKLAR

- [1] WHO (3rd ed.), Guidelines for Drinking Water Quality: Recommendations vol. 1, World Health Organisation, Geneva, 2008.  
[2] Serencan, H., Gundogdu, A., Uygur, Y., Kemer, B., Bulut, V.N., Duran, C., Soylak, M., Tufekci, M. *Bioresource Technology*, 99, 1992–2000, 2008.