



## **DÖKÜMHANE ATIKSUYUNUN ELEKTROKOAGÜLASYON İLE ARITILMASI**

**Rabia BAYIR**

**Ceren ÇAM**

Danışman: Prof. Dr. Yusuf YAVUZ

### **Çevre Mühendisliği**

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Son yıllarda, atıksu arıtma yöntemlerinden elektrokimyasal arıtım yöntemleri de artık sıklıkla kullanılmaktadır. Bu yöntemle tez kapsamında birbirine paralel 6 plakadan oluşan demir elektrot kullanılarak yüksek KOİ içeren dökümhane atıksuyu arıtımı üzerine çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda gerçek dökümhane atıksuyu kullanılarak akım yoğunluğu, pH ve farklı derişimlerde kullanılan destek elektrolit gibi parametrelerin KOİ giderimi üzerine etkileri incelenmiş olup yapılan çalışmalar sonucunda %80'in üzerinde bir giderim verimi elde edilmiştir.



---

**ARAÇ YIKAMADAN KAYNAKLI ATIK SULARIN ELEKTROKİMYASAL  
YÖNTEM İLE ARITIMI**

**Gözde KIYAK**

**Arzu HÜRMETLİ**

Danışman : Prof. Dr. Ali Savaş KOPARAL

**Çevre Mühendisliği**

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Araç yıkamadan kaynaklı atık sular; su ve enerji kullanımı, yüzey sularının kirlenmesi, toprağın ve yeraltı sularının kirlenmesi gibi birçok çevresel etkilere neden olmaktadır. Araç yıkama atıksuları; yağ, gres, kimyasal ve solvent tabanlı çözeltiler, deterjanlar, ağır metaller, petrol ürünleri, organik bileşikler, asfalt, yüzey aktif maddeler, partikül, toz, tuz ve mikrobiyolojik kirleticiler içermektedir. Bu nedenlere ek olarak yüksek temiz su tüketimi ve atıksu deşarjı nedeniyle birçok Avrupa ülkesi araç yıkama tesislerinden kaynaklanan çevresel kirliliğin azaltılması konusunda önlemler alınmaktadır.

Gerçekleştirilen bu projede çeşitli tesislerden alınan atıksu numunelerinde yapılan laboratuvar çalışmalarında atık su içerisinde KOİ, AKM, UAKM, sülfat, nitrat, yağ ve gres analizleri gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmada araç yıkamadan kaynaklı atık suların arıtımı için elektrokimyasal yöntem uygulanmıştır. Elektrokimyasal yöntem ile arıtım yapılırken demir elektrotlar kullanılarak arıtım çalışmalarının optimizasyonu gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda araç yıkamadan kaynaklı atık suların kimyasal karakterizasyonu yapılmış olup kimyasal koagülasyona alternatif olarak elektrokoagülasyon ile başarılı bir şekilde arıtılabileceği belirlenmiştir.



**ESKİŞEHİR KENT ATMOSFERİNDE FARKLI ÖZELLİKTEKİ  
NOKTALARDA OZON(O<sub>3</sub>) SEVİYELERİNİN PASİF ÖRNEKLEME YÖNTEMİ  
İLE BELİRLENMESİ**

**Bartu Can TÜZÜN, Selvin DİNÇ, Evren Mert ŞENKAL**

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Özlem ÖZDEN ÜZMEZ

**Çevre Mühendisliği**

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Hava kirliliği günümüzde; nüfusun artması, kentlerin büyümesi, endüstrinin gelişmesiyle birlikte oranı artarak ve içeriği değişerek etkilerini sürdürmektedir. Trafik, ulaşım, endüstri ve ısınmadan kaynaklanan kirleticiler hava kirliliğinin başlıca sebepleri iken; meteoroloji, topoğrafik yapı, dispersiyon ve kimyasal dönüşüm süreçlerinin hava kirliliği ve iklim üzerindeki etkileri artık daha iyi bilinmektedir. Hava kirleticilerinin çevreye ve insan sağlığına etkileri zaman, mekân, etki süresi ve konsantrasyonlara bağlı olarak değişmektedir.

Bu çalışmada Eskişehir kent atmosferinde seçilen (i) kentsel, trafik, yerleşim (ii) kentsel, yerleşim (iii) kırsal ve (iv) kentsel arka plan özelliklerine sahip 5 farklı noktada ozon konsantrasyonları pasif örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Örnekleme çalışması 25/03/2017–02/04/2017 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın temel amacı; Eskişehir il sınırları içerisinde farklı özellikteki 5 bölgede ozon derişim değerlerinin belirlenmesi ve ölçülen ozon seviyelerinin noktasal olarak karşılaştırılmasıdır.

Örnekleme çalışmaları sonucunda, en yüksek ozon seviyeleri (101,31  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) şehir merkezinden en uzak örnekleme noktası olan ve kırsal nokta özelliği taşıyan Bozdağ'da ölçülmüştür. Düşük ozon konsantrasyonları (37,75  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ise trafik etkisinde bulunan noktalarda ölçülmüştür. Ozon ikincil bir kirletici olduğundan dolayı, öncül bileşenlerinin kaynağından daha uzak noktalarda daha yüksek seviyelere ulaşmaktadır ve bu çalışmanın sonuçları da bu durumu doğrulamaktadır.



***Penicillium sp.* İLE KURŞUN İYONU BİYOSORBSİYONU**

**BENGÜSU AÇAN**

**Anadolu Üniversitesi**

**Mühendislik Fakültesi**

**Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Danışman: Yard. Doç Dr. Semra MALKOÇ**

**2017**

Sanayi devrimi ile artan endüstrileşmeyle birlikte birçok kirlilik meydana gelmiştir. Bunlardan biri de yapılan faaliyetlerden sonrasında içeriğine bakılmaksızın deşarj edilmesi sonucu oluşan su kirliliğidir. Özellikle kâğıt, petrokimya, demir-çelik ve termik santraller gibi kuruluşların üretimi sırasında açığa çıkan kurşun metalinin deşarjı oldukça önemlidir. Oldukça toksik etki yaratan bu kurşun metali sadece insan popülasyonunu değil dünya üzerinde yaşayan tüm canlılara etki etmektedir. Bu yüzden de endüstri kuruluşlarından kaynaklanan bu kurşun metalinin gideriminin yapılması önemlidir. Bu giderim yöntemlerinden bir tanesi de biyolojik arıtım olarak görülmektedir.

Bu çalışmada ise, sulardaki kurşun iyonunun giderimi için *Penicillium sp.* kullanılarak biyosorbsiyon yöntemi uygulanmıştır. Optimum verimin sağlanması için en uygun pH (4-7), sıcaklık (20-30 °C), konsantrasyon (20-50 mg/l), biyosorbent miktarı (1-5 g/l) ve öldürme şekli (otoklav-fırın) Taguchi metodunu kullanılarak belirlenmiştir. Biyosorbsiyon sürecinde kurşun iyonunun pH 4, sıcaklık 20°C, konsantrasyon 50 mg/l, biyosorbent miktarı 5 g/l ve öldürme şekli otoklav olan kombinasyon ile tutma kapasitesi 9,89 mg/g ve giderim verimi %98,99 olarak bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Biyosorbsiyon, Kurşun, *Penicillium sp.*, Taguchi



**ESKİŞEHİR KENT ATMOSFERİNDE FARKLI ÖZELLİKTEKİ  
NOKTALARDA KÜKÜRT DİOKSİT (SO<sub>2</sub>) SEVİYELERİNİN PASİF  
ÖRNEKLEME YÖNTEMİ İLE BELİRLENMESİ**

**Berivan İlayda AYDUR, Soner Özenç İLHAN**

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Özlem ÖZDEN ÜZMEZ

**Çevre Mühendisliği**

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Bu tez çalışmasında, geleneksel hava kirleticilerinden olan kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>) gazı, Eskişehir ilinde farklı özelliklerdeki noktalarda pasif örnekleme yöntemi kullanılarak ölçülmüştür. Örnekleme çalışmaları kentsel, kentsel trafik, kentsel arka plan ve kırsal özelliklerini taşıyan beş farklı noktada gerçekleştirilmiştir.

Kükürt dioksit gazı temel olarak kömür tüketiminin sağlandığı yanma işlemlerinden (evsel ısınma, termik santral gibi endüstriyel aktiviteler vb.) kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, örnekleme çalışması, evsel ısınmanın devam ettiği 25.03.2017–02.04.2017 tarihleri arasında yapılmıştır. Kentsel nokta olarak evsel ısınmanın yoğun olduğu Odunpazarı bölgesi, trafik yoğunluğunun fazla olduğu kentsel nokta olarak Seylap Caddesi, kentsel arka plan olarak Batıkent ve Şelale Park bölgeleri, kırsal nokta olarak Bozdağ bölgesi seçilmiştir.

Örnekleme noktaları seçilirken, Odunpazarı'ndaki kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>) derişiminin bu bölgede evsel ısınma amaçlı olarak çoğunlukla kömür tüketilmesinden dolayı en yüksek derişimde çıkması beklenmiş ve sonuçlarda da noktalar arası kıyaslama yapıldığında en yüksek SO<sub>2</sub> derişimi (6,56 µg/m<sup>3</sup>) Odunpazarı'nda ölçülmüştür. En düşük derişim değerleri ise, evsel ısınma amaçlı olarak doğalgaz kullanılan bölgeler olan Batıkent ve Şelalepark'da ölçülmüştür.



## ANTİMİKROBİYAL NONWOVEN FİLTRE BİLEŞENİ GELİŞTİRİLMESİ

**Büşra Harman, Sena Pazi, Oğuz Çelik**

Danışmanlar: Prof. Dr. A. Savaş Koparal, Prof. Dr. Ülker Bakır Öğütveren,  
Prof. Dr. Yusuf Yavuz

### Çevre Mühendisliği

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi  
İki Eylül Kampüsü, 26555, Eskişehir

Su kirliliği, küresel olarak büyük bir sorun olmasının yanında, birçok ölüm ve salgın hastalık olaylarının nedeni olarak görülmektedir. Günde 14000 insan doğrudan veya dolaylı olarak su kirliliğinin neden olduğu hastalıklar sonucunda yaşamını yitirmektedir. Hava kirliliğinin de insan sağlığına etkisi göz önüne alınacak olursa Dünya Sağlık Örgütü'nün yaptığı çalışmalar sonucunda meydana gelen her 8 ölümün 1'ine doğrudan veya dolaylı olarak hava kirliliğinin neden olduğu tespit edilmiştir.

Günümüzde, küresel boyutta artış gösteren çevre problemleri sürdürülebilirlik kavramını ciddi bir şekilde tehdit ederek, yaşam kalitesini, insan sağlığını olumsuz etkileyerek verimli ve çok boyutlu bir gelişmeyi engellemektedir. İnsan sağlığı kavramı düşünüldüğünde, ölümcül hastalıklara ve ciddi rahatsızlıklara sebep olan mikroorganizmaların çeşitlendiği gözlenmektedir. Artan hava ve su kirliliği gibi çevresel değişiklikler, bozulan ekosistemin yanında biyoçeşitliliğin kaybedilmesine ve gezegenin bu olumsuz faaliyetlerden kendini koruma yeteneğinin zamanla yok olmasına sebep olmaktadır.

Patojen mikroorganizmaların, su ve hava ortamında yaşam faaliyetlerinin sonlandırılması için antibakteriyel-antimikrobiyal teknolojiler geliştirilmektedir. Bunlardan, en geniş kullanım alanına sahip olan, oluşabilecek kontaminasyona uygun bir şekilde geliştirilebilen, en etkili yöntemlerden biri nano malzemelerin kullanılmasıdır. Gerçekleştirilmiş çalışmalar kapsamında gümüş, titanyum, çinko, mangan, alüminyum gibi malzemeler nano boyutta kullanılarak çeşitli derişim ve oranlarda antibakteriyel nano boyutlu malzemeler geliştirilmiştir. Bu malzemenin filtre bileşeni olan dokumasız (nonwoven) tekstil ürünü aracılığıyla kullanılması amaçlanmış ve ortamdaki mikroorganizmaların inaktivasyonu konusunda malzemenin olumlu etkileri standart metotlar ile gözlenmiştir. Deneysel çalışmalar geliştirilen malzemenin hem gram pozitif hem de gram negatif indikatörler üzerinde Log3'ten büyük bir bakteri giderimi yaptığını göstermektedir. Elde edilen çıktılar doğrultusunda kullanılacak olan bu filtrenin hem insan ve çevre sağlığına hem de üreticiye ekonomik fayda sağlayacağı öngörülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Nanoteknoloji, Antibakteriyel, Nonwoven, Filtrasyon



## ENDÜSTİYEL ATIKSULARDAN BOYAR MADDE GİDERİMİ

Cazibe AKSOY

Duygu Hazal GÖKTEPE

Danışman : Prof.Dr.Özgül EGE GERÇEL

### Çevre Mühendisliği

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Günümüzde tekstil endüstrisinden kaynaklanan atık suyun direkt olarak çevreye deşarj edilmesi alıcı ortamda renk oluşumuna,estetik görünümde bozulmaya ve suyun ışık geçirgenliğini azaltarak fotosentezi olumsuz yönde etkilemektedir. Boyar maddelerin ve yan ürünlerinin toksik olması insan sağlığı üzerinde mutajenik ve kanserojenik etki göstermesi sebebi ile arıtılması zorunlu hale gelmiştir. Bu çalışmada boyar madde içeren atıksuların arıtımı amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda renk giderimi için adsorpsiyon ve electrosorpsiyon yöntemi kullanılmıştır. Adsorpsiyon sürecinde adsorban madde olarak aktif karbon kullanılmıştır. Laboratuar şartlarında elde edilen aktif karbonun ayrıca elektrot materyali olarak kullanılabilirliği de araştırılmıştır. Başlangıç boyar madde derişiminin, ve akış hızının boyar madde giderimi üzerine etkisi incelenmiştir.





**BASKILI DEVRE KARTLARINDAN DEĞERLİ METALLERİN  
BİYOSORPSİYON YOLUYLA GERİ KAZANIMI**

**CANSU CÖMERT**

**GAMZE KANAT**

**UĞURCAN DİLEK**

Danışman : Doç. Dr. Aysun ÖZKAN

**Çevre Mühendisliği**

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampüsü, 26555, Eskişehir

Elektrikli ve elektronik eşyalar (EEE); içeriğinde bulunan altın, gümüş, bakır ve paladyum gibi değerli metaller nedeniyle oldukça büyük ekonomik ve çevresel öneme sahiptir. Söz konusu metaller, her EEE'nin bir bileşeni olan baskılı devre kartlarında (BDK) bulunmakta ve bunların etkin bir şekilde geri kazanımı önem arz etmektedir. Bu noktadan hareketle bu çalışmada, atık BDK'lardan değerli metallerin geri kazanımı hedeflenmiş ve biyosorbent olarak da yine bir atık türü olan portakal kabukları kullanılmıştır. Öte yandan, atık BDK'lardaki organik maddeleri uzaklaştırmak ve adsorpsiyon verimini artırmak amacıyla, bir sabit yatak reaktörde atık BDK'lar piroliz edilmiş ve piroliz sonucu elde edilen katı ürün farklı katı/sıvı oranları kullanılarak liçlenmiştir. Liç çözeltilerinde en iyi metal derişimini veren optimum katı/sıvı oranı belirlenerek, biyosorpsiyon çalışması gerçekleştirilmiştir. Ardışık olarak gerçekleştirilen biyosorpsiyon çalışmalarında farklı modifikasyonlarla elde edilen atık portakal kabukları (saponifikasyon ve çapraz bağlama) kullanılmış ve söz konusu metallerin adsorplanma yüzdeleri belirlenmiştir. Sonuç olarak bu çalışmada, miktarları ülkemizde her geçen yıl artan atık BDK'lardaki değerli metallerin geri kazanımı için, hem piroliz gibi çevresel etkileri oldukça düşük bir yöntem kullanılmış, hem de atık olarak ortaya çıkan portakal kabukları biyosorbent olarak değerlendirilmiştir.



---

FENTON PROSESİ İLE REACTİVE BLACK 5 BOYAR MADDESİ RENK GİDERİMİ

**Cemile UĞUR**

Danışman: Yard. Doç. Dr. Filiz BAYRAKCI KAREL

**Çevre Mühendisliği**

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Pek çok alanda yer edinen boyar maddelerin kullanımında en büyük payı tekstil endüstrisi oluşturmaktadır. Bunun dışında kâğıt endüstrisi, alkollü içecek endüstrisi, gıda ve içecek endüstrisi ve deri endüstrisi boyar madde kullanan faaliyetlerden başlıcalarıdır. Reaktif boyar maddeler genel olarak sularda; toksik etki, renk değişimi, koku ve tat problemlerine neden olabilmektedir. Özellikle siyah boyar madde içeriği bulunan sularda zehirli Arilimin gruplarının varlığı tespit edilmiştir. Reactive Black 5, 2 vinilsülfon grubu içeren, ağır metal yapısı bulunmayan, dioazo boyar maddelerdir. Yürütülen çalışmada Reactive Black 5 boyar maddesinin renk giderimini gerçekleştirmek üzere Fenton prosesi kullanılmıştır. Fenton prosesinde  $Fe^{2+}$  iyonu derişiminin ve  $Fe^{2+}/H_2O_2$  oranlarının etkisi araştırılmıştır. Gerçekleştirilen çalışmalar ile, fenton prosesinin boyar madde içeren suda renk giderimini başarılı bir şekilde sağlayabildiği görülmüştür.



## ANTİMİKROBİYAL AKTİFKARBON FİLTRE MALZEMESİ GELİŞTİRİLMESİ

**Cemre Doğan, İlke Kurtuluş**

Danışman : Prof. Dr. A. Savaş Koparal, Yrd. Doç. Dr. Filiz  
Bayrakçı Karel

### Çevre Mühendisliği

Mühendislik Fakültesi, Anadolu  
Üniversitesi İki Eylül Kampusu,  
26555, Eskişehir

Mikroorganizmalar hava, su ve toprak gibi ortamlarda kontaminasyona neden olmaktadır. Bu durum patojen mikroorganizmaların canlılara doğrudan veya dolaylı (konakçı ile) ulaşması anlamında önem taşımaktadır. Özellikle su ve hava ortamında bulunan bakteri, virüs, küf gibi mikroorganizmalar hem sağlık sorunlarına neden olmakta hem de büyük ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Kaynakların sınırlı olduğu ve bu kaynaklara olan ihtiyaçların giderek arttığı düşünüldüğünde çeşitli filtrasyon teknolojilerinin kullanılması kaçınılmazdır. Bu teknolojilerin son dönemde fayda-maliyet olarak avantajlı hale gelmesiyle, patojenlerin neden olduğu ekonomik kayıpların önüne büyük ölçüde geçilmiş ve çok sayıda sağlık sorunu kaynağında engellenmiştir. Önleyici bir bariyer yöntem olan filtrasyon teknikleri nano teknoloji sayesinde çok daha etkili, geniş spektrumlu antimikrobiyaletki sağlayabilen, ekonomik ve pratik uygulamalı ürünler haline gelmiştir.

Çalışmalar kapsamında, çeşitli nano antimikrobiyal malzemeler, filtrasyon teknolojilerinde sıklıkla tercih edilen yüksek yüzey alanına sahip aktif karbon ile birlikte kullanılarak özgün malzeme kompozisyonları geliştirilmiştir. Çalışmanın ara çıktıları zon inhibisyon testi ile etkinliği gözlemlendikten sonra maliyet düşünülerek ideal oranda katkılandırma yapılmıştır. Deneysel çalışmalar, standart metotlar ve bu metotların deney malzemesine

uygun olarak geliştirilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Çalışma organizması olarak antibakteriyel teknolojilerin etkinliğini belirleme konusunda Dünya’da en geniş kullanım alanına sahip indikatör *Esherichia coli* tercih edilmiştir. Sonuç olarak belirgin bir bakteri inaktivasyonu elde edilmiştir.

Çalışma ile Çevre Mühendisliği kapsamında en önemli kavramlardan biri olan temiz içme-kullanma suyu sağlama (dezenfeksiyon-filtrasyon) ve pandemizmlere neden olabilecek hava kaynaklı bulaşma gibi sorunların engellenmesine katkı sağlanması amaçlanmıştır. Bu anlamda ithal edilen benzer teknolojilerin yerli ve sanayi ölçekli olarak geliştirilebilmesi çalışmanın diğer faydaları arasında yer almaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Filtrasyon, Antibakteriyel, Nanoteknoloji, *Esherichia coli*, Aktif karbon



## **DÖKÜM SEKTÖRÜNDE ÇIKAN ATIK DÖKÜM KUMUNUN BETON SEKTÖRÜNDE KULLANILABİLİRLİĞİNİN ÇEVRESEL ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

**Derya AZAK**

Danışman : Doç. Dr. Serdar GÖNCÜ

### **Çevre Mühendisliği**

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Dökümcülük, metalleri işlemek ve metallere şekil verme konusunda yüzyıllardır kullanılan, önemli endüstri dallarından birisidir. Kuyumculuktan, ağır sanayi tezgâhlarına, tarım makinelerinden, gemi makinelerine kadar çok değişik alanlarda döküm yöntemi ile üretilen malzemeler kullanılmaktadır. Bu kadar geniş pazar payına sahip sektörden çıkan atık miktarı oldukça fazladır. Aynı zamanda hazır beton içerisinde %75 oranında bulunan agrega önemli bir bileşendir; ancak, doğal kaynakları giderek tükenmektedir. Bu nedenle, endüstriyel atıkların hazır beton imalatında agregalarla birlikte kullanımının, ileride yaşanması olası agrega ihtiyacının karşılanmasına yardımcı olacağı düşünülmektedir. Düzenli depolama sahalarının doluluk oranı, tehlikeli atıkların bertaraf maliyeti endüstriyel simbiyoz ihtiyacını tetiklemektedir. Bu çalışma döküm sektöründen çıkan atığın beton sektöründe kullanılması ile endüstriyel simbiyozun sağlanıp, atığın geri kazanımını sağlamak ve beton sektöründe kullanımının çevresel etkilerinin incelenmesi hedeflenmiştir. Bu çalışma ile atık döküm kumunun (ADK) beton üretiminde kullanılabilirliği ve çevresel etkileri incelenmiştir. Ağırlıkça %0 (referans), %10, %20, %30, %40 oranlarındaki ADK'yla beton karışımlar hazırlanmış ve küpler şeklinde dökülerek üç farklı koşula sahip su ortamındaki ağır metal salınımı gibi çevresel

etkisi incelenmiştir. ADK esaslı hazır beton ürünlerinin çevresel etkilerinin yanı sıra dayanım testleri de yapılmıştır. Sonuç olarak, ADK'nın fiziksel ve çevresel açıdan olumsuz bir etkiye sebep olmaksızın hazır beton üretiminde ince agrega yerine kullanılabileceği öngörülmüştür.



## KIZILCIK ÇEKİRDEĞİNDEN PİROLİZ YÖNTEMİYLE AKTİF KARBON ELDESİ

Ece Tuğba MIZIK, Ramazan ÇAKMAK

Danışman: Prof. Dr. Ümran TEZCAN ÜN

### Çevre Mühendisliği

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

İnsan nüfusunun artması ve sanayileşmedeki hızlı gelişmeler sonucunda oluşan çevre kirliliği gün geçtikçe dünyada kendini daha da fazla hissettirmektedir. Kirlenmiş olan çevrenin temizlenmesi oldukça maliyet gerektiren uzun bir çalışma süreci ile mümkündür. Sularda bulunan organik kirlleticilerin biyokimyasal yöntemlerle bozularak zararsız hale getirebilmesi mümkünken, antibiyotiklerin bu yolla zararsız bileşiklere dönüşmesi söz konusu değildir. Yaygın olarak kullanılan endüstriyel adsorbanlar arasında çevre kirliliğini kontrol amacıyla, şu anda kullanılan adsorbanların en önemlisi, yüksek gözenekliliğe sahip aktif karbonlardır. Bu amaçla Türkiye’de bolca bulunan kıvılcık meyvesinin çekirdeğiyle mikrodalga ön işleme piroliz gerçekleştirilmiş ve aktif karbon üretilmiştir. Kıvılcık çekirdeklerinden kurutma, öğütme ve eleklenme sonucunda hammadde oluşturulmuş. Oluşan hammaddelerden mikrodalga ön işleme piroliz ön ürünü elde edilmiştir. Piroliz ön ürününden azot ile farklı sıcaklıklarda kimyasal aktivasyonla aktif karbon üretilmiştir. Üretilen aktif karbonların yıkama sonrasında SEM analizleri gerçekleştirilmiştir. Analiz sonrası elde edilen görüntülerde 750 °C’de ve 0,5/1 oranında ZnCl<sub>2</sub> ile doyurulup piroliz edilen aktif karbonun daha uygun olduğu tespit edilmiştir.



---

**METİLEN MAVİSİNİN FARKLI NANOPARTİKÜLLER ÜZERİNDEKİ  
ADSORPSİYON MEKANİZMASI**

**Ecem ARI**

Danışman : Yard. Doç. Dr. Zehra YİĞİT AVDAN - Doç. Dr. Serdar GÖNCÜ

Çevre Mühendisliği

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Bu çalışmada boyar maddelerin sulu çözeltilerden kolay bulunabilir, az maliyetli ve etkin malzemeler kullanılarak uzaklaştırılması araştırılmıştır. Bu amaçla arıtma yöntemi olarak adsorpsiyon seçilmiştir. Adsorban maddeler olarak ise ilk kez Anadolu Üniversitesi'nde geliştirilen fotokatalitik MicNo® Çinko Oksit (ZnO) tozu ile ticari ZnO (Sigma Aldrich) ve ticari Degussa TiO<sub>2</sub> nanopartikülleri kullanılmıştır. Bu maddeler literatürde yer alan ve endüstride kullanılan adsorbanlara göre daha ucuz olması, kolay bulunabilmesi açısından alternatif olarak seçilmiştir. Boyar madde olarak ise endüstride oldukça geniş uygulama alanına sahip metilen mavisi tercih edilmiştir. Çalışmada adsorpsiyon kinetiği ve izoterm mekanizmaları incelenmiştir. Bunun yanında adsorpsiyona; çözelti başlangıç boyar madde konsantrasyonunun, adsorban miktarının ve pH'ın etkileri araştırılmış ve adsorpsiyon süreci için optimum şartlar belirlenmiştir. Bulunan sonuçlar daha önce yapılan benzer araştırmaların sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Farklı adsorbentler için yapılan deneylerin Freundlich izotermine daha çok uygunluk gösterdiği görülmüştür.





---

**DAMLA SULAMA SİSTEMİNDE SU TASARRUFU**

**(NETCAD UYGULAMASI)**

**Şirin ERDOĞAN**

**Elif GÜLEÇ**

Danışman : Yard. Doç. Dr. Zehra YİĞİT AVDAN - Doç. Dr. Serdar GÖNCÜ

**Çevre Mühendisliği**

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampüsü, 26555, Eskişehir

Dünya üzerindeki suyun yalnızca %3'ü tatlı sudur ve bunun sadece %1'lik bir kısmı ulaşılabilen suyu oluşturur. Ülkemizde, kullanılan toplam suyun yaklaşık %74'ü tarımda sulamada kullanılmaktadır. Sulamada %85 oranında geleneksel yöntem olan salma sulama, %15 oranında modern yöntem olan damla ve yağmurlama sulama kullanılmaktadır. Yüzey sulama yönteminde su kaybı %35-60 oranında, damla sulamada ise %5-25 oranında olmaktadır. Modern sulama yöntemi kullanıldığında sulamadaki %10'luk bir su tasarrufu bile kullanılabilir su miktarını arttırmaktadır.

Bu tez çalışmasında, Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden domates bitkisi için, damla sulamada kullanılan bitki su tüketimi değeri ile NetCAD'de Damla Sulama Modülü kullanılarak oluşturulan optimum sistem tertibi sonucunda elde edilen bitki su tüketimi değeri karşılaştırılmıştır. NetCAD Damla Sulama Modülü'nde Parsel Editörü'ne parsel, malik, toprak, yöre, bitki bilgileri, su kaynağı, çiftçi tercihi ve sulama yöntemi verileri girilerek optimum sistem tertibi oluşturulmuş ve bitki su tüketimi değeri elde edilmiştir.



---

**KOMPOZİT AMBALAJ ATIKLARININ FARKLI KATALİZÖRLERLE PİROLİZİ  
VE PİROLİZ ÜRÜNLERİNİN KARAKTERİZASYONU**

**Esra MUTLU**

**Fikret Müge ALPTEKİN**

Danışman : Prof. Dr. Müfide BANAR

**Çevre Mühendisliği**

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampüsü, 26555, Eskişehir

Üretim ve pazarlama faaliyetlerindeki gelişme, tüketim eğiliminde sürekli bir artışa neden olmakta, bununla birlikte ambalaj tüketimi de gün geçtikçe artmaktadır. Bu ambalajlar içerisinde yer alan C/LDPE, (kompozit/düşük yoğunluklu polietilen), son yıllarda özellikle tercih edilen bir ambalaj malzemesi olup, genellikle kahve, çay, kuruyemiş vb. gibi gıdaların ambalajlanmasında kullanılmaktadır. İçeriğinde alüminyum ve plastik olan bu ambalajlar yüksek bir koruyuculuğa sahiptir.

Bu çalışmada, C/LDPE ambalaj atıklarının piroliz yöntemi ile geri kazanımı amaçlanmıştır. Piroliz yöntemi ile atık malzemelerin birbirinden ayrılması ve değerli ürünlere dönüştürülmesi için, bor türevleri atığı, seramik üretimi atıksu arıtma keki ve zeolit olmak üzere üç farklı katalizör kullanılmış, çalışma sıcaklığı olarak 600 °C seçilmiştir. Piroliz sonucu elde edilen ürünlerde yapılan analizler sonucunda, vaks ve yağ karışımından oluşan yüksek alkan/alken içeriğine sahip bir sıvı ürün, yüksek miktarda alüminyum içeren bir katı ürün ve yüksek hidrokarbon içerikli gaz ürün elde edilmiştir.



## HÜMİK ASİTİN FARKLI NANOPARTİKÜLLER ÜZERİNDE ADSORPSİYON MEKANİZMASI

**Ezgi MAHÇİÇEK**

Danışman : Yard. Doç. Dr. Zehra YİĞİT AVDAN - Doç. Dr. Serdar GÖNCÜ

### **Çevre Mühendisliği**

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Hayatımızın vazgeçilmez kaynağı olan su halk sağlığı için son derece önemli fiziksel bir etmendir. İçme suyu olarak kullanılacak suyun bünyesinde zararlı kimyasallar ve organik madde bulundurmaması gerekir bu nedenle su belirli bir arıtım prosesinden geçtikten sonra tüketiciye ulaştırılmalıdır.

Doğal organik madde (DOM) içme suyu kaynaklarının kirlenmesine neden olan en önemli parametrelerden biridir. Sulardaki doğal organik madde (DOM) farklı büyüklükte ve farklı fonksiyonel gruplara sahip organik moleküllerin karışımından meydana gelmektedir. Doğal organik maddenin büyük bir kısmı hümik maddelerden meydana gelmektedir. Hümik maddeler mikrobiyal bozunmadan meydana gelen rengi kahverengiden sarıya değişebilen yüksek molekül ağırlıklı organik maddelerdir. Sularda doğal organik maddenin varlığı içme suyu arıtma işlemlerinde problemlere neden olur. Bu nedenle içme suyu kaynaklarından hümik maddelerin uzaklaştırılması gerekir. Fotokatalitik arıtım sudan hümik asit giderimi için kullanılan bir oksidasyon yöntemidir.

Bu tez çalışmasında fotokatalitik su arıtımı için ticari olarak üretilen ZnO ile Anadolu Üniversitesi Malzeme Mühendisliği Bölümü'nde geliştirilen MicNo® tozu kullanılarak hümik

asit çözeltisinden doğal organik madde (DOM) giderimi amaçlanmıştır. Bu amaçla 10 mg/L ve 25 mg/L'lik hümik asit çözeltisinde farklı dozlarda ZnO ve MicNo® tozu (0,25;0,5;1 g/L) ve farklı pH'larda (6,7,9) deneyler yapılmıştır. UV<sub>254</sub>- UV<sub>280</sub>, Vis<sub>400</sub>- Vis<sub>436</sub>, SUVA ve çözünmüş organik karbon (ÇOK) değerleri ölçülmüştür. Deneyler sonucunda MicNo® ve ZnO için optimum değerler belirlenmiştir. UV<sub>254</sub> ve ÇOK en iyi 10 mg/L hümik asit çözeltisinde pH=6'da 0,5 g/L MicNo® tozu ile giderilirken; 25 mg/L hümik asit çözeltisinde UV<sub>254</sub> ve SUVA'nın en iyi pH=6'da 0,5 g/L MicNo® tozu ile giderildiği görülmüştür. Optimum dozda (10 mg/L hümik asit çözeltisinde pH=6'da 0,5 g/L) MicNo® tozunun ilk 90 dakikada UV<sub>254</sub>'de %87 giderildiği görülmüştür.



---

**SAF ALG KÜLTÜRÜ KULLANILARAK MEMBRAN REAKTÖRDE ATIK SUDAKİ  
AZOT VE FOSFOR KİRLİLİĞİ GİDERİMİNİN İNCELENMESİ**

**Gülçin ENGİN**

Danışman : Doç. Dr. Serdar GÖNCÜ

**Çevre Mühendisliği**

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Günümüzde atık suların yeniden kullanılabilir hale getirilmesi atık sulardan kirletici gideriminin daha ileri seviyelerde yapılmasını gerektirmektedir. Buna bağlı olarak giderimi zor olan nitrat ve fosfat bileşiklerinin giderim yöntemleri üzerinde düşünülmekte, biyolojik arıtım yöntemlerine ileri arıtım yöntemleri eklenerek giderim verimleri arttırılmaya çalışılmaktadır. Tüm bu yöntemlere ek olarak geliştirilen bir diğer yöntem ise nitrat ve fosfatın gideriminde alg kültürü kullanılarak biyolojik arıttır. Dünyada yapılan birçok çalışmada alglerin nitrat ve fosfat gibi kirleticileri besin olarak kullanmalarından kaynaklı nitrat giderim verimlerinin diğer yöntemlere göre yüksek ve artan alg kütlelerinden enerji eldesi imkanı sağladığı için daha avantajlı olduğu görülmektedir. Bu bilgiler ışığında çalışmada farklı saf alg kültürlerinin (*Scenedesmus obliquus* ve *Chlorella vulgaris*) nitrat ve fosfat giderimine etkileri karşılaştırılmış ve her iki alg kültürünün de en hızlı giderimi büyüme fazında gerçekleştirdikleri, nitrat gideriminin fosfattan daha hızlı gerçekleştiği görülmüştür. Bunun yanında *Scenedesmus obliquus*'un nitrat ve fosfat gideriminde daha hızlı sonuç verdiği anlaşılmıştır.



**FARKLI ALAN KULLANIMLARINDAN  
KAYNAKLI SERA GAZI EMİSYONU ÖLÇÜM TEKNİKLERİ**

**Hacer GÖÇMEN**

Danışman: Yard. Doç. Dr. Zehra YİĞİT AVDAN - Doç. Dr. Serdar GÖNCÜ

**Çevre Mühendisliği**

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Küresel iklim değişikliği insan kaynaklı, endüstriyel, tarımsal ve enerji tüketimi gibi faaliyetlerin sonucu olarak atmosferdeki miktarı ve yoğunluğu artan sera gazlarının neden olduğu iklimde meydana gelen değişikliklerdir. Atmosferdeki kızıl ötesi ışınları absorbe eden sera gazları, ısıyı hapsedmekte ve dünya yüzeyinin ısınmasına neden olmaktadır. Sera gazı ölçüm yöntemleri; Statik çember yöntemi ve Eddy kovaryans yöntemidir. Statik çember yöntemi, Rolston (1986) tarafından tanımlanan, toprak ile atmosfer arasındaki gaz değişiminin ölçümü için kullanılan en yaygın yöntemdir. Düşük maliyeti ve uygulama kolaylığı açısından; sulak alanlar gibi özellikle bir güç kaynağının bulunmadığı alanlarda sık kullanılan bir yöntemdir. Eddy kovaryans yöntemi, su buharı, gazlar ( $CO_2$ ,  $CH_4$ ,  $N_2O$ , vb), toprak, bitki örtüsü, şehir veya endüstriyel alanlar ile atmosfer arasındaki ısı ve momentumun düşey akılarını ölçmek için en doğru yaklaşımdır. Eddy kovaryans yöntemi, bilimsel uygulamalarda 30 yıldan fazla süredir kullanılmaktadır.

Bu tez çalışmasında, farklı alanlarda (ormanlar, tarımsal alanlar vb) ortaya çıkan sera gazlarının ( $CO_2$ ,  $CH_4$ ,  $N_2O$ , vb) ölçüm yöntemleri detaylı bir şekilde anlatılarak karşılaştırılacaktır.



DERİ ENDÜSTRİSİ ATIKSUYUNUN FENTON VE SONOFENTON YÖNTEMLERİ İLE ARITIMI

Hande KARACA, Cansel GÖKGÖZ, Özlem POLAT

Danışmanlar: Prof. Dr. Yusuf YAVUZ – Yard. Doç. Dr. Filiz BAYRAKCI KAREL

Çevre Mühendisliği

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampüsü, 26555, Eskişehir

Deri endüstrisi çevre kirliliği oluşturma potansiyeli açısından incelendiğinde çok çeşitli üretim proseslerine sahip olmasından dolayı çıkış sularında yüksek konsantrasyonlarda organik ve inorganik kimyasalları, çözünmüş ve değişik yapıda boyar maddeleri içerdiğinden; KOİ ve BOİ<sub>5</sub>, AKM, yağ ve gres, pH, sülfür, toplam krom, krom(VI) değerleri yüksektir. Çevreye verilmesi zararlı olan bu atıksuyun arıtılması gerekmektedir bu sebeple gerçekleştirilen çalışmada Fenton ve US/Fenton prosesleri birlikte kullanılarak deri endüstrisi atık suyundaki KOİ giderimi incelenmiştir. Fenton prosesi ile gerçekleştirilen çalışmalarda KOİ giderimi gözlenmiş, ultrasoundla birlikte kullanımı ile daha iyi giderim elde edilmiştir.



**Lisans Tezi**

***Trichoderma sp. ile KURŞUN İYONU BİYOSORBSİYONU***

**HANDE KIYICI**

**Anadolu Üniversitesi**

**Mühendislik Fakültesi**

**Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Danışman: Yard. Doç Dr. Semra MALKOÇ**

**2017**

Kurşun iyonu alımı sonrasında vücutta birikim yapabilen toksik bir ağır metaldir. Endüstri kuruluşlarının üretiminde açığa çıkan kurşun metalinin sorumsuzca suya deşarjı söz konusu olmasından dolayı öncelikle sudaki canlı popülasyonlarında ve besin zincirinden dolayı da dünyadaki bütün canlılarda birikim yapması söz konusudur. Bu yüzden de kağıt, petrokimya ve demir-çelik fabrikalarından oluşan bu ağır metal kirliliğinin giderimi oldukça önem taşımaktadır. Bu kirliliği azaltmak için birçok arıtım yöntemleri olmasıyla beraber biyolojik arıtım da oldukça etkilidir.

Bu çalışmada, sulardaki kurşun iyonu giderimi biyosorbsiyon yöntemi uygulanarak incelenmiştir. Biyosorbsiyon sürecinde biokütle olarak *Trichoderma sp.* kullanılmıştır. Optimum verimi elde etmek için en uygun deney tasarımı Anova metoduyla belirlenmiştir. Belirlenen deney tasarımı 3<sup>3</sup> bir tasarımdır. 3 ana faktör; pH (2-4-6), sıcaklık (20-30-40°C) ve biyosorbent miktarı (50-150-250 mg) olmak üzere değişkenleriyle birlikte çalkalama hızı (125 rpm) ve çalkalama süresi (60 dakika) sabit alınarak kombinasyonlar oluşturulmuştur. Çeşitli kombinasyonlarla yapılan deneylerde optimum verim pH 6, sıcaklık 30 °C ve biyosorbent miktarı 50 mg olan koşullarda gözlenmiştir. Tutma kapasitesi 48,65 mg/g ve giderim verimi %98,08 olarak bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Anova, Biyosorbsiyon, Kurşun, *Trichoderma sp.*





**METAKAOLİN ESASLI JEOPOLİMER MALZEME İLE  
DERİ ATIKSUYUNUNUN ARITIMI**

**HATİCE BURCU MERCAN**

Danışman : Prof. Dr. Yusuf YAVUZ

**Çevre Mühendisliği**

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampüsü, 26555, Eskişehir

Deri endüstrisi atıksularında genellikle derinin işlenmesi sırasında açığa çıkan kirlilik yükü özellikle biyolojik atıksu arıtma sistemleri için çok ciddi problemler oluşturmaktadır. Bu yüzden bu kirleticilerin atıksulardan uzaklaştırılması gerekmektedir. Atıksulardan ağır metal iyonlarının arıtma öncesi giderilmesi arıtma performansını artıran bir yaklaşım olmakla birlikte arıtma maliyetini de düşürmektedir. Yapılan çalışmada metakoalin esaslı jeopolimer adsorban olarak kullanılmıştır. Bu adsorban kullanılarak sistemin dengeye ulaşabilmesi için gerekli alıkoyma süresi incelenmiştir.



## PORSUK ÇAYI SU KALİTESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

**İpek DEMİRAY, Kaan ÇAKAN, Meltem ÖNALAN**

Danışman : Prof. Dr. Arzu ÇİÇEK

### **Çevre Mühendisliği**

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Porsuk Çayı, Kütahya ve Eskişehir il sınırlarından geçerek Türkiye'nin önemli su potansiyellerinden biri olan Sakarya Nehri'ni besleyen ve her iki il içinde önemi tartışılmaz bir akarsudur. Özellikle, Eskişehir iline kadar olan kısmının içme ve kullanma suyu havzası olması nedeni ile su kalite çalışmaları ve alınacak tedbirler bölgede bulunan ekosistemlerin sağlığı açısından büyük önem arz etmektedir. Bu çalışmada Porsuk Çayı'nın su kalitesinin tespiti amacı ile Haziran, Temmuz, Ağustos 2016 aylarında belirlenen 17 istasyondan alınan su örnekleri; pH, çözünmüş oksijen, sıcaklık, çözünmüş madde miktarı, toplam nitrat, toplam fosfor, BOİ, fekal koliform parametreleri göz önünde bulundurulmuştur. Ayrıca, Al, Na, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Zn elementlerinin de Porsuk Çayı'ndaki miktarları tespit edilmiştir. İncelenen parametreler Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nce değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucu Porsuk Çayı; pH, sıcaklık, TDS, toplam nitrat, toplam fosfor, BOİ, fekal koliform parametreleri ve suda bulunan Na, Cr, Cu, Mn, Zn elementlerinin miktarları açısından I. Sınıftır. Çözünmüş oksijen, Fe, Ni miktarları açısından II. Sınıftır. Cd, Al elementleri açısından ise IV. Sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir. Porsuk Çayı'nın kaynağı ile karşılaştırıldığında, Aslanapa ve Sakarya Nehri'ne karışım noktasında özellikle Fe, Zn, toplam nitrat açısından yoğun organik ve inorganik kirlilikten dolayı su kalitesinin düştüğü tespit edilmiştir. Ayrıca, Kütahya çıkış ve Porsuk Barajı giriş noktalarında çözünmüş oksijen miktarının ciddi anlamda düştüğü gözlemlenmiştir. Bu durumun Kütahya çevresinde bulunan sanayi kuruluşlarının deşarj sularından, ilin evsel atıklarından ve tarımdan kaynaklandığı düşünülmektedir. Aynı şekilde, Eskişehir ili sonrasındaki kirliliğin sebepleri benzerlik göstermektedir. Porsuk Çayı kapsamında her iki ilden kaynaklanan kirleticilerin azaltılması için acilen önlem alınması ve ekosistem sağlığı açısından denetlenmesi gerekmektedir.



**AMBALAJ ATIKLARINDAN ISI YALITIM MALZEMESİ ÜRETİLEBİLİRLİĞİNİN  
İNCELENMESİ**

**Kübra PERVAN**

**İrem CİHANSAR**

Danışman: Yard. Doç. Dr. Zerrin GÜNKAYA

**Çevre Mühendisliği**

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampüsü, 26555, Eskişehir

Son yıllarda kontrolsüz bir şekilde artan kaynak tüketimi ile birlikte, ambalaj atığı miktarları da artmış bunun sonucunda da çevreye verilen zarar gittikçe büyümüş ve doğal denge bozulmaya başlamıştır. O nedenle, kentsel katı atıklar içinde % 15-20 oranında önemli bir yer tutan ambalaj atıklarının, çevreye zarar verecek şekilde alıcı ortama bırakılmasını önlemek için yeniden kullanımı, geri dönüşümü ve geri kazanımı sağlanması daha da önem kazanmıştır.

Bu tezde, düşük yoğunluklu polietilen atıkların, yumurta viyolu ve polistiren atıklar ile belirli oranlarda karıştırılmasıyla yeni bir malzeme üretimi ve bu malzemenin ısı yalıtım malzemesi olarak kullanılabilirliği üzerinde durulmuştur. Bunun için atıklar önce, ekstrüzyon cihazında erime noktası sıcaklıklarında karıştırılmış ve granül haline getirilmiştir. Daha sonra bu granüller enjeksiyon kalıplama cihazında kalıp haline getirilmiş ve termal iletkenlik analizi ile ısı yalıtım malzemesi olarak kullanılabilirlikleri değerlendirilmiştir.



## DEMİR ELEKTROKOAGÜLASYONU İLE BIFENTHRİN GİDERİMİ

**Mehmet Can ÜNLÜ**

Danışman: Prof. Dr. Ülker BAKIR ÖĞÜTVEREN

**Çevre Mühendisliği**

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Tarımsal üretim sonucu oluşan pestisit içerikli atıksuların ve bu suların topraktan sızıntı yoluyla kirlettiği yeraltı sularının arıtımı ekonomik ve çevresel açıdan ciddi bir problem oluşturmaktadır. Pestisitler kullanım amacına göre insektisit (böceklere karşı), herbisit (yabani otlara karşı), fungusit (mantarlara karşı), bakterisit (bakterilere karşı), rodentisit (kemirgenlere karşı), akarisit (akarlara karşı), algisit (alglere karşı) olarak sınıflandırılmaktadır. Artan tüketici taleplerine bağlı olarak tarımsal üretim çeşitliliğinin artması, uygulanan pestisitlerin de çeşitliliğinin ve etkinliğinin artmasına neden olmaktadır. Pestisit içerikli sulardan pestisit gideriminde fiziksel, kimyasal ve biyolojik arıtım yöntemleri kullanılmaktadır. Tez kapsamında Bifenthrin insektisiti içeren model atıksuyun demir elektrokoagülasyonu ile arıtımı gerçekleştirilmiştir. Akım yoğunluğu, destek elektrolit derişimi ve ortam pH'ı gibi parametrelerin elektrokoagülasyon verimine etkileri incelenmiştir.



## ÖZET

### DERİ ENDÜSTRİSİ ATIKSULARININ ELEKTROKİMYASAL ARITIM YÖNTEMİ İLE ARITILABİLİRLİĞİ

Merve UYSAL, Uğur UÇAR, Tuğçe GEDİK

Danışmanlar: Prof. Dr. A. Savaş KOPARAL- Prof. Dr. Yusuf YAVUZ

#### Çevre Mühendisliği

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Türkiye'deki endüstri çeşitliliği açısından deri endüstrisi, gıda endüstrisi kadar eski ve köklü bir çalışma koludur. Deri endüstrisinin oluşturduğu atıksu kirliliğini azaltarak, sürdürülebilir endüstri ve çevre ilişkisinin devamı için bu alanda bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmada, deri endüstrisi atıksuyu ileri arıtım yöntemlerinden birisi olan elektrokoagülasyon yöntemi ile arıtılmış olup yöntem için demir elektrotlar tercih edilmiştir. Demir elektrotlar, dikdörtgen plakalar halinde ve toplam alanı 100cm<sup>2</sup> olacak şekildedir. Elektrokoagülasyon boyunca, elektroliz süresi, pH, akım yoğunluğu ve polialüminyum klorür (PAC) derişimi parametrelerinin, kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) giderim verimi üzerine etkileri incelenmiştir.



**SAF ALG KÜLTÜRÜ KULLANILARAK KESİKLİ REAKTÖRDE ATIK SUDAKİ  
AZOT VE FOSFOR KİRLİLİĞİ GİDERİMİNİN İNCELENMESİ**

**Seda Kardelen ATAKAN**

Danışman : Doç.Dr. Serdar GÖNCÜ

**Çevre Mühendisliği**

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampüsü, 26555, Eskişehir

Gün geçtikçe kirlenmekte olan temel yaşam kaynağımız suyun endüstriyel veya evsel amaçlarla kullanımından sonra arıtılması gerekmektedir. Yapılan laboratuvar çalışmalarında kullanılan atık su, organik maddeler, askıda katı maddeler, nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) ve fosfat ( $\text{PO}_4\text{-P}$ ) içermektedir. Bu çalışmada *Chlorella vulgaris* ve *Scenedesmus quadricauda* olmak üzere iki farklı saf alg kültürü kullanılarak kesikli reaktörde atık sudaki azot ve fosfor kirliliği gideriminin incelenmesi yapılmıştır. Günlük olarak yapılan ölçümler sonucunda amonyak azotu ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) ve fosfat fosforu ( $\text{PO}_4\text{-P}$ ) saf alg kültürleri yardımıyla giderimi gözlemlenmiştir. Chl-a konsantrasyonu ilk 10 gün içerisinde pozitif bir artış göstermiş olup daha sonraki günlerde bir denge haline gelmektedir ve alg popülasyonunda bir artış görülmemektedir. Atık sularda azot ve fosforun büyümede sınırlayıcı etkiye sahip olduğu görülmüştür. Uygun pH ve ışık koşullarında *Chlorella vulgaris* ve *Scenedesmus quadricauda* saf alg kültürlerinin atık sulardan azot ve fosfor gideriminde önemli bir verim sağladığı gözlemlenmiştir.



**Lisans Tezi**

***Penicillium sp.* İLE KROM İYONU BİYOSORBSİYONU**

**Sinan BEKTAŞ**

**Anadolu Üniversitesi**

**Mühendislik Fakültesi**

**Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalı**

**Danışman: Yard. Doç. Dr. SEMRA MALKOÇ**

**2017**

Son yıllarda tekstil, metal ve deri gibi endüstrilerin proseslerinden kaynaklı alıcı ortama deşarj ettikleri atık sularında bulundurdıkları krom ağır metali insan ve canlı yaşamı için büyük bir tehlike oluşturmaktadır. Gereğinden fazla canlı bünyesine alınmasının toksik ve kanserejonik etkileri vardır. Krom ağır metalinin yarattığı bu kirliliğin biyolojik arıtım yöntemleriyle azaltılması mümkündür.

Bu çalışmada, atık sularında krom bulunan endüstrilerin atık sularının arıtımı amacıyla *Penicillium sp.* kullanılarak biyosorbsiyon yöntemi ile giderim verimi incelenmiştir. En uygun koşulların belirlenmesi ve optimum verimin elde edilmesi için Taguchi deney tasarımı kullanılmıştır. Taguchi deney tasarımı ile optimum verimin sağlanması için en uygun pH (4-7), sıcaklık (20-30°C), biyosorbent miktarı (1-5 g/L), öldürme şekli (otoklav-fırın) ve konsantrasyon miktarı (20-50 mg/L) olarak belirlenmiştir. Biyosorbsiyon sürecinde *Penicillium sp.* ile krom iyonunun pH 7, sıcaklık 20°C, biyosorbent miktarı 1 g/L, öldürme şekli otoklav ve konsantrasyon miktarı 50 mg/L koşullarında tutma kapasitesi 49,84 mg/g ve giderim verimi % 99,92 olarak bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Biyosorbsiyon, Krom, *Penicillium sp.*, Taguchi



---

**ARAÇ YIKAMA TESİLERİNDEN KAYNAKLANAN ATIKSULARIN  
KARAKTERİZASYONU VE ARITILABİLİRLİĞİNİN İNCELENMESİ**

**Şahin SÜREN**

Danışman: Yrd. Doç.Dr. Filiz BAYRAKCI KAREL

**Çevre Mühendisliği**

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Ülkemizde artan kara taşıtlarının sayısının artmasına paralel olarak araç yıkama hizmeti veren tesislerinde sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Araç yıkama atıksularının arıtılmadan yüzeysel sulara deşarj edilmesi durumunda sahip olduğu yağ, gres, kimyasal ve solvent tabanlı çözeltiler, deterjanlar, ağır metaller, petrol ürünleri, organik bileşikler, asfalt, partikül, toz, tuz ve mikrobiyolojik kirleticiler nedeniyle çevre sağlığı açısından ciddi sorunlara sebep olmaktadır. Oluşan atıksuyun en etkin yöntemlerle arıtılarak deşarj edilmesinin yanı sıra kullanılan temiz suyun miktarının azaltılması, atıksuyu arıtılarak yeniden kullanılması gerekmektedir.

Bu proje kapsamında, Eskişehir ilinde faaliyet gösteren araç yıkama tesislerinden alınan atıksu numunelerinin karakterizasyonu yapılarak, bu atıksuların kimyasal koagülasyon ve elektrokoagülasyon yöntemleriyle arıtımı gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonrasında araç yıkama tesislerinden kaynaklanan atıksuların karakterizasyonu yapılarak elektrokimyasal yöntem ile başarılı bir şekilde arıtılabildiği belirlenmiştir.





**ESKİŞEHİR İLİNDE FARKLI ÖZELLİKTEKİ NOKTALARDA NO<sub>2</sub>  
SEVİYELERİNİN PASİF ÖRNEKLEME YÖNTEMİ İLE BELİRLENMESİ**

**Zülal SARİMEŞE**

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Özlem ÖZDEN ÜZMEZ

**Çevre Mühendisliği**

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampüsü, 26555, Eskişehir

Bu çalışmada Eskişehir ilinde; farklı özelliklere sahip (kırsal, şehir merkezinden uzak- yerleşim, şehir merkezi (yerleşim+trafik)) 5 ayrı bölgede NO<sub>2</sub> gazının derişim değerleri pasif örnekleme yöntemi kullanılarak ölçülmüştür. Çalışmada kullanılan pasif örnekleme yöntemleri Anadolu Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü Hava Kalitesi Araştırma Ekibi tarafından tasarlanmış ve geliştirilmiştir. Sonuçlar değerlendirildiğinde, bölgelerin özelliklerindeki farklılıklara bağlı olarak, NO<sub>2</sub> seviyeleri de bölgesel bazda farklılıklar göstermiştir. Şehir merkezinde bulunan, trafik yoğunluğunun fazla olduğu ve ayrıca yerleşim bölgesi olan örnekleme noktasında en yüksek NO<sub>2</sub> derişim değeri (44,93 µg/m<sup>3</sup>) ölçülürken, şehir merkezinden uzakta bulunan ve kırsal bölge özelliği taşıyan noktada ise en düşük NO<sub>2</sub> derişimi (12,08 µg/m<sup>3</sup>) ölçülmüştür. NO<sub>2</sub> kirleticisinin atmosferdeki en temel kaynağının trafik olduğu bilinmektedir ve bu çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar da bu durumu doğrulamaktadır.