


# Katalizör

Popüler Kimya Dergisi Yıl: 1 Sayı: 2 Temmuz-Ağustos-Eylül 2008

- 
- ✓ Siyanür ve Yan Etkileri
  - ✓ Siyanürle Altın Çıkarmak
  - ✓ Antioksidanların Radikal Çözümleri
  - ✓ Beyaz Kimya Yalanları ve Kimyasal Hurafeler
  - ✓ Prof. Dr. Adil DENİZLİ İle Röportaj

# içindekiler

## 3 Katalizör Anayasası

**Editör(ler)den**

Ferdi KARADAŞ & Dr. Cafer T. YAVUZ

## 5 Siyanür ve Yan Etkileri

Ferdi KARADAŞ

**Siyanürle Altın Çıkarmak**

Dr. Cafer T. YAVUZ

## 15 İletken Polimerler

Ebru ERKAYA

**Antioksidanların Radikal Çözümleri**

Nadide ÜNAL

## 27 Yaşlanmayı Yavaşlatıcı Etkisinden Alzheimer ve Otizm'e L-Karnosin

Rükan GENÇ

**Dopamin Sinirsel İleticisi ve Sensör Çalışmaları**

Dr. Murat ATEŞ

## 37 Ödüllü Soru

Dr. Salih ÖZÇUBUKÇU

**Beyaz Kimya Yalanları ve Kimyasal Hurafeler**

Dr. Salih ÖZÇUBUKÇU

## 46 Prof. Dr. Adil DENİZLİ İle Röportaj

Tuba ÜNYE

**Türkiye'nin Analitik Kimyacıları Fırat Üniversitesi'nde Toplandı...**

Yılmaz SEÇKİNER

## Dergi Sahibi

İçimizdeki Çocuk

## Editörler

Mustafa ÇELİK,  
Rükan GENÇ,  
Ferdi KARADAŞ,  
Dr. Salih ÖZÇUBUKÇU,  
Dr. Cafer T. YAVUZ

## Dizgi - Dizayn

Mustafa ÇELİK,

## E-posta Adresi

katalizor@kimyasanal.net

## Web Sitesi

<http://www.katalizor.net>

## Bu Sayıda Yazanlar

Dr. Murat ATEŞ  
Ebru ERKAYA  
Rükan GENÇ  
Ferdi KARADAŞ  
Dr. Salih ÖZÇUBUKÇU  
Yılmaz SEÇKİNER  
Nadide ÜNAL  
Tuba ÜNYE  
Dr. Cafer T. YAVUZ

## Katalizör Anayasası

1. Katalizör dergisi, kendi pdf yapısı bozulmadan istenildiği gibi kopyalanabilir. Ancak pdf dosyası üzerinde değişiklik yaparak (yapamazsınız ama yine de bir yolunu bulursanız!!!) veya yazıları herhangi bir yöntem kullanarak farklı ortamlara kaynak göstermeden aktarılması yasaktır.
2. Dergide yer alan bilgileri kullanarak başınıza gelebilecek felaketlerden, patlamalardan, gaz sızıntılarından, zehiremlerinden vs. Katalizör dergisi sorumlu değildir.
3. Yazı içerisinde yer alan bilgi, görsel öğe, imla hatası, anlatım bozukluğu, anlatmak isteyip de anlatamadıkları, anlatmamak isteyip başkaları tarafından öyle anlaşılan konulardan, kısaca yazının herşeyinden o yazıyı yazan kişi sorumludur.
4. Dergide kullanılan görsel öğeler eğer alıntı ise alındığı yerler ve gerçek sahipleri belirtilmektedir.
5. "Ben de yazı göndereceğim! Ben de yazı göndereceğim!" diye hop hop zıplayan kişilerin önce yayınlanmış yazılara bakmasını, o yazılardaki formata uygun olarak yazı göndermesini, yazılarını görsel öğelerle beslemesini ve yazı içindeki bilgi ve görsel öğelerinin alıntı yapıldığı kaynaklarının MUTLAKA belirtilmesi gerekmektedir. İzinsiz kullanılamayan görsel öğe ve bilgiler için de mutlaka izin alınmış olunması gerekmektedir. Bu şartlara sahip olmayan yazıların akıbeti hususunda herhangi bir güvence vermiyoruz.
6. Editörler, kendilerine çeşitli vasıtalarla ulaştırılan aday yazıları istedikleri gibi düzenleyebilir, ekleme-çıkarma yapabilir, kırabilir, kesebilir, bölebilir vs.
7. Editörlerin, Madde 6'daki inisiyatifleri kullanmaları, Madde 5'de belirtilen yazıyı yazan kişilere ait sorumlulukları üstlendikleri manasına gelmez. Her ne olursa olsun yazılarla ilgili her türlü sorumluluk yazıyı yazana aittir. Editörler yazıyla ilgili herşeyden sorumsuzdur.
8.
  - Yayınlansın veya yayınlanmasın Katalizör dergisine yazı gönderen, yazı gönderme teşebbüsünde bulunan, aklının ucundan yazı ile ilgili bir mesele geçen;
  - Dergiyi alan, okuyan, dağıtan, bilgisayarına indiren, arkadaşına yollayan, arkadaşından gelen maili alan/açan/açmaya teşebbüs eden;
  - a ve b dışında kalan herkes her ne surette olursa olsun bu Anayasa'da geçen hükümleri kabul etmiş sayılırlar.



## editör(ler)den....



**Ferdi KARADAŞ**

Aylar önce bu derginin ortaya çıkması için fikir alışverişi ile başlayan ve şu an itibariyle ikinci sayının basımı aşamasına kadar olan süreçte ortaya atılan küçük bir kıvılcımın nasıl da alevlendiğine hep birlikte tecrübe ettik. Suya atılan küçük bir çakıl taşının oluşturduğu halkalar gibi bu fikir de gitgide büyüdü. İlk halka fikrin ortaya atılması ve küçük bir grup

insanın ‘Acaba olabilir mi?’ soruları eşliğinde biraz şüphe biraz da heyecanla bu fikri paylaşmasıydı. İtiraf etmek gerekirse, bu şüpheyi yaşayan insanlardan birisi de bendim. Böyle bir derginin oluşturulmasındaki uzun ve yorucu süreç bir yana, bu yayını kim okumak isterdi ki? sorusu kafamı hep kurcaladı. Çakıl taşının oluşturduğu en son halka bu soruma en güzel cevaptı. İlk üç ay itibariyle dergi yaklaşık 7000 kere indirilmişti. Fakat benim içimdeki boşa kürek çekiyor olma düşüncesi bunun çok öncesinde, daha derginin ilk sayısı piyasaya çıkmadan silinip gitmişti. Bu süreçte dergi içeriği ve yazılar üzerine gidip gelen yüzlerce e-posta bu uğraşın boşa olmadığını zaten göstermişti. Daha o aşamada benimle aynı heyecanı paylaşan insanlarla yeni ve farklı bir yakınlık kurmak aradığım bir tecrübeydi sanırım. Şimdi düşünüyorum da; şu an piyasada olan en önemli bilimsel makaleler de sanırım aşağı yukarı böyle bir süreçten geçmiştir. Bunu düşünmek bile yazıların derlenmesi için harcanan saatleri gayet zevkli kılıyor. Umuyorum ki; bu halkalar zamanla kaybolup gitmeyecek, daha nice çakıl taşlarının bu havuza atılmasına vesile olacak, ve havuzun her daim dalgalı olmasını sağlayacaktır.

İkinci sayıya adım atarken derginin içeriğini değiştirme gibi bir düşüncemiz olmadı. Ancak dergi ve yazı düzeni hakkında bulunduğumuz fikir teatisinden sonra, bir takım düzenlemelere gitme ihtiyacı hissettik. Yazı ve resim telif hakları konusundaki hassasiyetimizi göstermek ve ayrıca yazıları daha akıcı bir düzene sokmak için aldığımız bu kararları Katalizör Anayasası ve Yazı Formatı başlıklı yazılarda okuyabilirsiniz. Fazla sözü uzatmadan sizi derginin ikinci sayısı ile başbaşa bırakıyorum.

Hiç kimsenin katalizörsüz kalmaması dileğiyle :) ...

Ankara Balgat'ta çağ kebabı yerken, Marina da kahve yudumlarken birkaç iyi adam aslında faydalı işler peşindeydi.



**Dr. Cafer T. YAVUZ**

Kimyasanal.net ile başladı Katalizör'le devam ediyor. Destek olan herkese sevgiler, saygılar.

Bu sayımızda “Siyanür”ü kapak olarak gündeme taşıdık. Ülkemizde yaşanan en büyük kimyasal tartışmalardan olduğu için herkesin anlayabileceği şekilde üzerine eğildik.

Metallerle iletkenlikte yarışan polimerler güzel ve ilginç bir anlatım...

Aldığımız gıdaları kanserojenik radikallerden koruyan antioksidanlar yazısı da faydalı bilgiyle dopdolu.

L-karnosin ile yaşlılık, otizm ve alzheimer'a çare ararken dopamin ile beynimizin derinliklerine iniyoruz.

İlk sayıda olduğu gibi ödüllü sorumuz var ve eğlenceli hurafeler ile de neşeleniyoruz.

Sayın Adil DENİZLİ'yi tanıyor ve Fırat Üniversitesi'ndeki güzel toplantıdan esintiler alıyoruz.

Sizden Gelenler bölümü sayesinde dergiye emeği geçenlere teşekkürlerimizi sunuyoruz.

Yine dopdolu bir sayı sizi bekliyor. Beğeneceğinizi umuyoruz.

## Siyanür ve Yan Etkileri

Bu yazı, hemen herkesin hakkında bir kaç şey söyleyebileceği kadar meşhur olan siyanür ve ailesini tanıtmak amacıyla kaleme alınmıştır. Kimisi Agatha Christie romanlarıyla, kimisi Bergama sakinlerinin altın işletme fabrikasını protestosuyla, kimisi de kimya dersleriyle tanışmıştır siyanür ile. Bu yüzden, bu konuda bir şeyler karalamak kolay olmadı. Ben de sizlerin zaten bildiği veya bildiğini sandığı bazı gerçekleri burada toplamaya çalıştım sadece.

Öncelikle, siyanür kimyada herhangi bir kimyasal değil bir kimyasal ailesini temsil eder. Siyanür bileşikleri genel olarak CN-kökünü içeren bileşiklerdir ve bir siyanür olmak için, bunun dışında aranan bir şart yoktur. Siyanür kelime anlamı olarak yunanca 'mavi' anlamına gelen 'kyanos' kelimesinden türetilmiştir [1]. Kelime olarak 'mavi'nin seçilmesinin sebebi ise siyanürün karanlık geçmişinde saklı...

Siyanürün insanoğlu ile tanışması, 18. yüzyılın başında gerçekleşmiştir. Bir rivayete göre *Dippel* adında hayatın anlamını bulmaya merak salmış bir simyacı, mavi renkli bir bileşik sentezler. Bunu kullananların ömrünün

yüzyıl uzadığı çevre halkı arasında hızla yayılır. *Dippel* halktan uzak *Frankenstein* adlı şatosunda yalnız yaşayan garip birisidir, ve evet şimdi sizin de

Siyanür kelime anlamı olarak yunanca 'mavi' anlamına gelen 'kyanos' kelimesinden türetilmiştir.

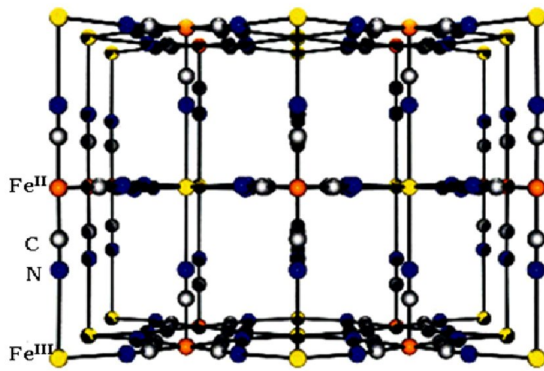
Siyanürün kullanım alanları boya sanayinden tıp bilimine, madencilikten balıkçılığa kadar geniş bir yelpazeye yayılmıştır.

düşündüğünüz gibi 'Frankenstein' adlı romanın bu şatodan esinlendiği iddia edilir bazı kaynaklarca.

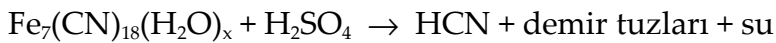
Biz konuyu fazla uzatmadan bu mavi bileşiğe dönelim. Yine aynı dönemde *Diesbach* adlı bir ressam hayvan kanını potasyum karbonat ve demir sülfat ile karıştırıp kaydattığında koyu mavi bir çökelek elde eder [2]. Bu bileşiğin yapımı çok kolay ve ucuz olduğu için bu bileşik uzun bir süre mavi boya eldesinde kullanılır ve bu maddeye 'Prusya mavis'i (= *Prussian Blue*)' adı verilir [3]. Bu boya *Dippel*'in şatosunda bulunduğu mavi renkli maddenin ta kendisidir bir rivayete göre. Biz bu rivayetleri bırakıp mavi bileşiğin hikayesine devam edelim. Çok kısa sürede meşhur olan bu boya tabi ki birçok bilim adamının ilgisini çeker ve yapısını araştırmaya başlarlar.

Bu bilim adamları arasında en şanssız olanı İsveçli kimyacı, Scheele'dir. Scheele, bu mavi bileşiği seyreltik sülfürik asit ile reaksiyona sokarak renksiz bir gaz elde eder ve buna 'Prussic acid' adı verilir. Şanssızlığı bu asidi sentezlemesidir. Ne yazık ki Scheele bir kaç sene sonra bu gazın bulunduğu şişenin kırılması sonrası zehirlenir ve daha uzun araştırmalar yapma imkanı bulamaz. Bu siyanürün kayıtlara geçen ilk cinayetidir. Bu olay bilim dünyasının

merakını daha da artırır ve bu bileşiğin formülünü bulmak için çeşitli deneyler yapılır. Nitekim, 1811 yılında Gay Lussac, Scheele'yi öldüren gazın hidrojen siyanür olduğunu ve yapısında bir adet hidrojen, karbon ve azot olduğunu ispatlar. Prusya mavisinin yapısının tespit edilmesi ise o kadar kolay olmaz. Yaklaşık yüz yıl sonra, Prusya mavisinin yapısının  $\text{Fe}_7(\text{CN})_{18}(\text{H}_2\text{O})_x$  ( $x = 14-16$ ) olduğu ispatlanır. Bu buluştan sonra bulmacanın eksik parçası da tamamlanmıştır [4].



Prusya mavisi yapısında kuvvetli siyanür bağlarıyla bağlanmış demir atomlarından oluşmakta ve bu da bileşiği oldukça kararlı kılmaktadır. Lakin, Scheele'nin yaptığı gibi bu bileşiği asit ile reaksiyona sokarsak siyanürü bu örgüden çıkarmak ve hidrojen siyanür gazını elde etmek mümkün;

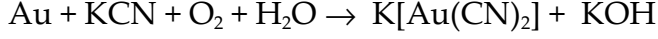


Prusya mavisi gayet kararlı ve zararsız – hatta bir hayli yararlı- olmasına karşın, az miktarda hidrojen siyanür gazı bile kandaki hemoglobin ile girdiği tersinmez bir reaksiyon sonucu vücuda oksijen gitmesini engelleyerek bir yetişkini kısa bir

sürede öldürecek güce sahiptir. Bu yüzden siyanür bileşikler ile uğraşırken alınması gereken en büyük önlem budur: Asidik bileşiklerden ve asidik ortamdan uzak durmak. Bu ortam sağlandığında siyanür bileşiklerinin düşünüldüğü kadar tehlikeli olmadığını göreceksiniz (yemeye çalışmadığınız veya dokunmadığınız sürece de!). Günümüzde siyanürün kullanım alanları boya sanayiinden tıp bilimine, madencilikten balıkçılığa kadar geniş bir yelpazeye yayılmıştır. En basitinden asetonitril,  $\text{CH}_3\text{CN}$ , organik kimyada kullanılan en yaygın çözücülerden birisidir.

Siyanür, ayrıca koordinasyon kimyasında da oldukça meşhur bir ligandır. Metal iyonlarına kuvvetli bir şekilde bağlandığı için soy metallerle (altın, gümüş, nikel vs) bile reaksiyon girebilen nadir bileşiklerdendir. Bu özellik ise herkesin bildiği gibi siyanürün madencilikte kullanılmasına yol açmıştır. Özellikle altın ve gümüş madenlerinde bu metallerin saf olarak eldesi için kullanılan siyanür çevrecilerle madencilerin arasını bir hayli açmıştır. Bunu Bergama'daki köylülerin protestoları sayesinde biz de öğrenmiş olduk. Bunun sebeplerini öğrenmek için isterseniz önce siyanürün nasıl kullanıldığını anlatalım.

Bir altın madeninde öncelikle toprak parçalara ayrılır ve bir miktar baz çözeltisi (kalsiyum hidroksit) eklenerek, pH hidrojen siyanür oluşmaması için belli bir seviyenin üzerine çıkarılır. Bundan sonra siyanür eklenir ve altının siyanür ile reaksiyona girmesi sağlanır;



Bu reaksiyon sonucu katı haldeki altın, sıvı faza geçer ve topraktan ayrıştırılması sağlanır. Tabi bu haliyle altın metal halinden +1 değerliğine yükseltgenmiştir. Altının bilinen en yaygın haliyle kullanılması için altının elektroliz yöntemi ile sıfır değerliğine geri indirgenir ve saf haldeki altın elde edilmiş olur. Geriye kalan ise bir yığın siyanürlü topraktır. Topraktaki siyanür  $\text{SO}_2$ /hava ile bozulup ayrıştırılana kadar depolarda saklanır ve ayrıştırma sonrası toprak tekrar doğaya geri döner. Tabi ki bu süreç sırasında gerçekleşebilecek bir aksaklık veya sızma çevre tabiatı uzun süre olumsuz etkileyebilecek bir felakete yol açabilir. Bunu geçmişte birçok kere yaşadık. Bunlardan en büyüğü 2000

yılında Romanya'nın Baia Mare şehrindeki madenlerde oluşan sızma sonucu su kaynaklarına siyanür karışması ile su kaynaklarında yaşayan canlıların ölmesi sonucu ekosistemin altüst olması [1]. Bu yüzden çevreciler bu yöntemi protesto etmekte son derece haklı. Ancak diğer taraftan bakıldığında da tam bir çıkmazın içinde olduğumuz görülecektir. Altın çıkarmak için siyanür yöntemi dışında bilinen daha uygun, daha ucuz ve daha az tehlikeli bir yöntem mevcut değil. Madencilerin bu yöntemde ısrar etmesinin sebebi de bu; yani bunun alternatifi yok. O yüzden bu yöntem riskine rağmen dünya genelinde –Türkiye de dahil olmak üzere- birçok ülkede (yaklaşık doksan madende) kullanılmaktadır. Özellikle Romanya'daki felaket sonrası bu yöntemi denetlemek amacıyla yasalar tekrar düzenlendi, fakat bu çevreciler için yeterli değil elbette.



Resim-2: Altın



Resim-3: Koza Altın İşletmeleri Tesisi (Kaynak: <http://www.kozaaltin.com>)



Bu yazıyı hazırlamadan önce Bergama'daki altın madenini işleten Koza altın işletmelerinin web sayfasına göz attım. Gördüğüm kadarıyla Bergama'daki madenleri devraldığından beri (2005) kendilerini ve işletmelerinin ne kadar güvenilir olduğunu ispatlamak için uğraş veriyorlar. Web sayfasında verdikleri raporlar ve bilgiler doğrultusunda haklı bir uğraş içinde olduklarını söyleyebiliriz. Tabi ki buna asıl cevap verecek yer yetkili denetim kuruludur.

Sonuç olarak, altına olan büyük talep var oldukça bu madenler de çalışmaya devam edecektir. Bu yüzden büyük miktarı

aksesuar ve estetik amaçlı kullanılan altın için bu riski almaya değer mi sorusunu herkes kendisine sormalı. Bu riski almak istemeyenlerin yapacakları en iyi protesto öncelikle kullandığı veya satın aldığı altının gerçekten ne kadar önemli olduğunu düşündürmektir kanımca. Bilgim çerçevesinde benim söyleyebileceklerim bu kadar ile kısıtlı. Bu konuda daha detaylı bilgi edinmek isteyenler için sanırım bu yazı iyi bir başlangıç olacaktır ve internette kısa bir araştırma ile bir çok bilginin edinilebilmesi bu konunun ne kadar meşhur ve hala tartışmalı olduğunu göstermeye yeterli. Size şimdiden kolay gelsin.



**Ferdi KARADAŞ**

Texas A&M Üniversitesi Teksas A.B.D.

Doktora Öğrencisi

fkaradas@tamu.edu

## Kaynaklar

[1] <http://en.wikipedia.org/wiki/Cyanide>

[2] Dunbar, K. R. and Heintz, R. A., "Chemistry of Transition Metal Cyanide Compounds: Modern Perspectives", Progress in Inorganic Chemistry, 1997, 45, 283-391

[3] <http://painting.about.com/cs/colourtheory/a/prussianblue.htm>

[4] <http://www.physics.uoguelph.ca/summer/scor/articles/scor176.htm>



# Siyanürle Altın Çıkarmak

Ovacık altın madeni, yüzyılı aşkın süredir kullanımda olan siyanürle ağır metal kazanımı metodunu gündemimize taşımış bulunmaktadır. Yurdumuzun çeşitli yerlerindeki gümüş madenlerinde siyanür 5-7 kat daha fazla oranda kullanılmasına karşın Ovacık altın madeni tepki merkezi haline gelmesi olayın kimyasal ve çevresel olmaktan ziyade, başka boyutları

olduğunu düşündürüyor. Ferdi KARADAŞ'ın siyanürün kimyası üzerine yazdığı o muhteşem makale üzerine (sayfa 5) bende olayın bu diğer yönlerini ele almak istedim. Çevre dostu bir altın madeni için neler yapılması gerektiğini de cesurca sıraladım ve son olarak da arsenik palavralarına atıfta bulundum bu kısa yazıda.



Resim-1. Newmont Gold Company'e ait Nevada Carlin altın madeni. [1]

## Niçin siyanür?

Siyanür ( $CN^-$ ), metallerle çok sağlam bağ yapan az sayıda anyondan biri olduğu için kimyasal olarak dirençli soy ve yarı soy metallerin (altın, gümüş, platin vs.) saf olarak eldesinde kullanılmaktadır. Özetle, tercih sebebi yapan avantajları: suda

çözünür olması, ucuzluğu, doğal olması, oksijen yardımıyla kolayca bozunabilmesi, tekrar kullanılabilmesidir [2]. Madencilik açısından tek dezavantajı siyanürün yavaş tepkimeye giriyor olmasıdır. Tabii ki olası çevresel etkileri de olunca altın üreticileri alternatif yöntem arayışındadırlar ama en iyi alternatif görünen tiyoüre ile çıkarma

yöntemi bile hala üretim safhasına getirilememiştir [3]. Dolayısıyla siyanür hala kimyasal olarak altın çıkarma yollarının başında yer almaktadır [4].

## Siyanür ve zehirli kardeşleri

Siyanür çok zehirli kimyasallardandır ve özellikle asidik ortamlarda öldürücü hidrojen siyanür (HCN) gazını oluşturmaktadır. Çevreye etkisinin ne boyutta olduğu üzerinde hala detaylı bir şekilde çalışılmaktadır [5]. Ancak siyanürle altın eldesi ne en zehirli kimyasal olaydır ne de siyanürün en çok kullanıldığı alandır. Petrol üretimi ve işlenmesinde bile çok zehirli gaz ( $H_2S$  ve  $CO$ ) ortaya çıkmakta ve üretim miktarı olarak siyanür ve siyanür gazı onların yanında çok küçük kalmaktadır. Özellikle hidrojen sülfür'ün ( $H_2S$ ) hidrojen siyanür (HCN) gazından da zehirli olduğunu belirtmekte fayda var.



*Resim-2. Arabalardan siyanür kadar zehirli  $CO$  ve  $NO_x$  gazları hergün soluduğumuz havaya karışmaktadır.<sup>6</sup>*

Daha az zararlı olmak “önlem gerekmiyor” anlamına gelmiyor. Aksine, daha kolay kontrol altına alınabileceğini gösteriyor. Mühim olan, risklerin farkında olmak ve hazırlıklı bulunmak. Örneğin her gün yüz milyonlarca otomobil insanların

sinir sistemine zarar veren ve küresel ısınmayı körükleyen nitrik oksit ( $NO_x$ ) türevlerini motorunda üretilip dışarıya atıyor. Bunun farkına varıldığından bu yana ekzoz çıkışlarına katalitik dönüştürücüler takılmakta ve bu gazlar zararsız hale getirilmektedir. Aynı şekilde şofbenden zehirlenmeye neden olan karbonmonoksit ( $CO$ ) gazı da eksozlardan karbondioksit'e çevrilerek çıkmaktadır. Tabii ki o sistemler araba ısınması ile devreye girmektedirler, yani ilk beş dakikada  $NO_x$  ve  $CO$  gazları istediği gibi atmosfere karışmaktadırlar.

Uzaya gönderilen uyduların yakıtı olan hidrazin ( $H_2N-NH_2$ ) de oldukça zehirli maddeler sınıfına üyedir ve havalanan her roketin parçalanma riski göz önüne alındığında belki de hiç fırlatılmamaları gerekmektedir. Ama insanlığın (ya da fırlatan ülkenin) faydasına olacağı için göze alınabilmektedir. Sadece Valdenberg hava üssünden (Kaliforniya) ABD ordusu her ay 1 ya da 2 roketi (herbiri yaklaşık 500 kg hidrazin taşıyor) uzaya göndermektedir.



*Resim-3. Uzaya fırlatılan roketler 500 kg civarı zehirli hidrazin taşımaktadır.*

## Ovacık altın madeni neden sorun oluyor?

Ovacık altın madeni uluslararası standartlara bağılı olarak işletilen (bkz. TÜBİTAK raporu [8] ve bilimsel yayınlar [9], [10]) bir maden olduğı halde sorun olması problemin daha çok sosyal boyutları olduğınu gösteriyor.

İlk olarak, çok sayıda şirketin arama çalışmalarına başlaması (özellikle 2007-2008) bölgenin bitki örtüsünü ve doğal dengesini değıştirdiğı için kabul edilemez olarak karşılanıyor. Çevrede yaşayan halkın haklı olarak buna verdiğı tepki doğal karşılanmalıdır. Ancak süreli olarak verilen bu izinlerde bitki örtüsünün işlem bittiğı zaman eski haline döndürölmesi hususu anlaşmalarda vardır ve bu uzun vadede bölgedeki halkı yatıştıracaktır. Ama arama tarama işlemleri sırasında da halkın anlayışla karşılayabilmesi için eğitsel malzemelerle imkan hazırlanmalıdır.

İkincisi, konum itibarı ile bu maden Ovacık, Çamköy, Süleymanlı beldelerinin paylaştığı verimli bir arazinin ortasında yer almaktadır. Her ne kadar kuruldukları alan tarım elverişliliğı olarak alt düzeylerde kalsa da göz önünde olması ve oradaki yerli halkın toplumsal dinamiklerini etkileyen bir değışiklik göstermesi göze çarpmaktadır. Denebilir ki altın yerine bakır, demir ya da taş bile çıkarılıyor olsa idi yine rahatsızlık uyandıracaktı, çünkü orada yaşayan insanlar yıllarca huzur içinde yaşadıkları arazilerinde bir gün ansızın dev çukurlar ve makinalar görmeye başladılar.

Üçüncü olarak, halkın bilinçlendirilmesi konusunda yeterli çalışma ancak yeni yeni yapıldığı için hazmetme konusunda güçlük çekilmektedir. Yapılan protesto ve yorumlara bakıldığında halkımızın teknolojiyi yeterince bilmediğı ve medyada taraflı tarafsız yapılan yayınlara karşı beğendiğıne yönelmeyi tercih ettiğı görölmektedir. Çarpıcı bir örnek olarak yörede yaşayan eğitimli bir öğrencinin “altın fabrikasının bacaları”na güvenmediğı şeklindeki yorumu dikkate şayandır [11]. Bu konuda devletin yetkili organları (TÜBİTAK’ın yanında Sağlık Bakanlığı ve yurtdışından getirilecek gözetmenler de katılmalı) halka çok net açıklamada bulunmalı ve bu açıklama sonrası yapılacak saptırma amaçlı yayınlara da ciddi olarak tepki göstermelidirler.

Dördüncü boyut ise siyanürle altın üretiminin provakasyona açık bir mevzu olmasıdır. 9 Ocak 2008 tarihli David Workman imzalı rapora [12] göre Türkiye, 4 milyar dolar altın ithaliyle Hindistan ve ABD’den sonra dünyada 3. sırada yer almaktadır. Ciddi altın işleme kapasitesine ve altın borsasına sahip Türkiye, yurtdışındaki üreticilerin önemli müşterilerindendir. Bu durumda müşterisini kaybetmeyi istemeyen bazı güç odakları bu işten rant sağlamak isteyen kişi ve kurumlarla işbirliğı yapıp yeterli bilgiye sahip olmayan halkımızı yanlış yönlendirebiliyor olabilirler. Aksi takdirde çıkarılan ciddi gürültünün nedenini bulmak çok zordur. Halkımızın bilgilendirilmesi ve “milli servet” kavramının sağduyulu olarak işlenmesi gerekmektedir. Basın yayın odakları da halkı objektif bilgiye yönlendirmelidirler.



## Bir altın madeninde alınması gereken önlemler

Siyanür ile altın ve gümüş eldesinde en dikkat edilmesi gereken husus siyanürün yüksek dozlardaki bulunma süresini en aza indirmek olacaktır. Yani yöntem uygulanırken siyanürün sisteme girişi ile atık havuzu öncesi yapılan nötürleştirme işlemine kadar geçecek sürenin ve tanklar arası mesafenin mümkün olduğu kadar kısa tutulması durumunda birçok olası tehlike baştan önlenmiş olacaktır. Daha detaylı olarak şu öneriler güvenli altın madeni işletimi için fayda teşkil edebilir:

- Üretim tanklarının ve atık havuzlarının sızma sağlamaması için geçirgenliği çok az polimerlerle takviye yalıtım sağlanması,
- Tesisin her bölümünde, havadaki HCN miktarını ölçen erken uyarı dedektörlerinin kurulması,
- Tesise yerel halktan ya da çevredeki doğal yaşamdan izinsiz girişin engellenmesi,
- Madende HCN gazı oluşumuna dolaylı yönden sebebiyet verecek yüksek sülfür oranı bulunup bulunmadığının periyodik olarak kontrolü,
- Atıkların havuzda havalandırılması öncesi, ek olarak siyanürün kimyasal olarak etkisizleştirilmesi,
- Öngörülen en yüksek şiddetteki deprem olasılığına karşı tankerlerin ve havuzların dayanıklı olarak yapılması,
- Birleşmiş Milletler (BM)'in desteklediği "Cyanide code" (siyanür kodu)'na üye olunup kodun bağladığı kurallara

uygun olarak madenin işletilmesi,

- Yöre halkına şüphe halinde siyanür oranını tespit edebilecek bir ürün dağıtılması ya da ücretsiz analiz imkanı sağlanması,
- Çevredeki içme suyu kaynaklarının periyodik kimyasal analizlerinin yapıp sonuçların halka basın yolu ile duyurulması,
- Madendeki diğer ağır metallerin oranının tespit edilmesi ve bunların uygun bazik koşullarla kontrol altında tutulması,
- Mevcut teknolojinin en geliştirilmiş yönteminin uygulanması,
- Madendeki arsenik oranlarının tesbiti ve siyanür temizlenmesi sonrası uygun miktarlarda demir oksit ile arsenik'in çöktürülmesinin sağlanması.

## Arsenik üzerine:

Güneydoğu Asya'da 90 milyon üzerinde bir nüfusu etkilemesiyle gelmiş geçmiş en büyük kimyasal tehdit olarak görülen arsenik, içme sularına karışarak insanların deri kanserine yakalanmasına ve 10-15 yıl içerisinde de ölmelerine yol açmaktadır [13]. Altın ve diğer ağır metal rezervlerinde bulunabileceği gibi toprakta herhangi bir sebebe bağlı olmaksızın yüksek miktarlarda bulunabilir. Su arıtma sistemi olan çoğu ülkelerde sorun olmamaktadır, çünkü çok açık kurallarla Dünya Sağlık Örgütü (WHO) dünya genelinde izin verilen seviyeleri belirlenmiştir ve uygun teknolojiler de imkan dahilindedir. Mesela arsenik, çok ucuz demir oksit katısıyla rahatlıkla filtre edilebilmektedir. Bu sistem merkezi su arıtımı ve dağıtımı olan her şebekede



-ihtiyaca göre- mevcuttur ve sıkı denetimlerle takip edilmektedir. Çok verimli ve etkili arsenik emiciler de bilim dünyası tarafından sürekli geliştirilmektedir [14]. Altın madeninden çıkan atık sudaki arsenik miktarlarının hassasiyetle takip edilmesi ve izin verilen seviyenin üstünde çıkması durumunda demir oksit ve benzeri emicilerle kontrol altına alınması şarttır. Siyanür gibi atık sudaki arsenik miktarları da periyodik olarak halka ve devletin yetkili organlarına arzedilmeli ve halkın bilgilendirilmesi için de ayrıca gayret gösterilmelidir.

### Sonuç olarak:

Önemli miktarlarda çok zehirli yakıt (hidrazin) taşıdığı için uzaya roket göndermeyi durdurmak ne kadar makul olmayacaksa, ülkemizin refahına ciddi

katkı sağlayacak, istihdam üretecek bir işletmeyi kulaktan dolma bilgilerle taş a tutmak da o kadar mantıksız olmaktadır. İşletmeler kadar devletin yetkili organları da bu konularda aktif olmalı ve halkı doyuracak bilgi sunmalıdırlar. Belirli çıkarlara hizmet eden basın yayın ve benzeri odakları da adalet birimleri takip altında tutmalı ve olası provakasyonlara karşın güvenlik güçleri hazırlıklı olmalıdırlar. Altın üretecek tesisler uluslararası standartlara (siyanür kodu) uygun olarak inşa edilmeli ve sıkı denetim altında tutulmalıdır. Ülkemizde ve yurtdışında altın ve siyanür konusunda gerçekleştirilen araştırma ve geliştirme çalışmalarına şirketler gönüllü olarak destek verdikleri takdirde de yeni ve daha güvenli altın üretme metodları geliştirilmesine imkan sağlanacaktır.



**Dr. Cafer T. YAVUZ**  
Kaliforniya Üniversitesi  
Araştırma Görevlisi  
[www.caferyavuz.com](http://www.caferyavuz.com)

### Kaynaklar

- [1] "Mining Technology - Newmont Gold Company Gold Mine - Carlin Trend - Nevada," <http://www.mining-technology.com/projects/carlin/>. 1 Mart 2008'de erişildi.
- [2] G. Hilson and A. J. Monhemius, "Alternatives to cyanide in the gold mining industry: what prospects for the future," *Journal of Cleaner Production*, vol. 14, pp. 1158-1167, 2006.
- [3] J. S. Li and J. D. Miller, "A review of gold leaching in acid thiourea solutions," *Mineral Processing and Extractive Metallurgy Review*, vol. 27, pp. 177-214, Jul-Sep 2006.
- [4] M. S. Prasad, R. Mensahbiney, and R. S. Pizarro, "Modern Trends in Gold Processing - Overview,"

*Minerals Engineering*, vol. 4, pp. 1257-1277, 1991.

[5] D. B. Donato, O. Nichols, H. Possingham, M. Moore, P. F. Ricci, and B. N. Noller, "A critical review of the effects of gold cyanide-bearing tailings solutions on wildlife," *Environment International*, vol. 33, pp. 974-984, Oct 2007.

[6] <http://msnbcmedia2.msn.com/j/ap/bej80303050811.hmedium.jpg>, 1 Mart 2008'de erişildi.

[7] <http://spaceflightnow.com/sealaunch/xm3/images/sealaunchxm3.jpg>, 1 Mart 2008'de erişildi.

[8] N. Görür, "Eurogold Ovacik Altin Madeni," YDABÇAG, Ed.: TÜBİTAK, Ekim 1999.

[9] A. Akcil, "Managing cyanide: health, safety and risk management practices at Turkey's Ovacik gold-silver mine," *Journal of Cleaner Production*, vol. 14, pp. 727-735, 2006.

[10] A. Akcil, "First application of cyanidation process in Turkish gold mining and its environmental impacts," *Minerals Engineering*, vol. 15, pp. 695-699, Sep 2002.

[11] *Secoban* rumuzlu üyenin yorumu, <http://www.kimyasanal.net/konugoster.php?yazi=l8v08wcudi>, 1 Mart 2008'de erişildi.

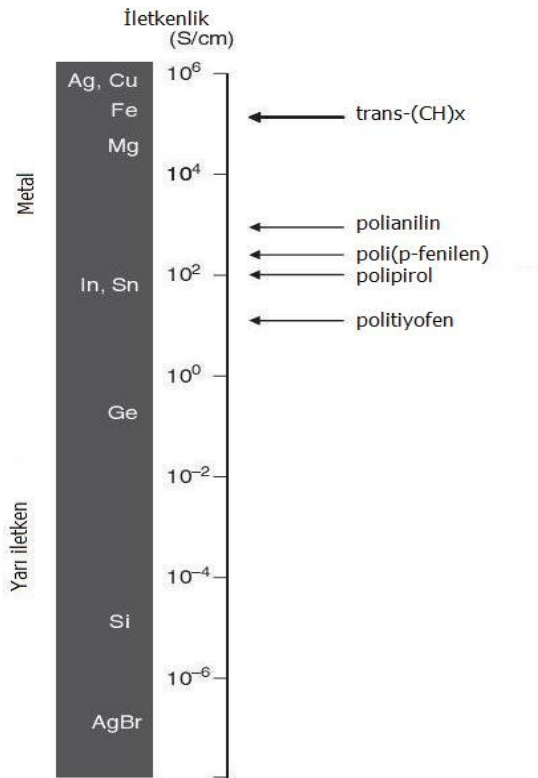
[12] D. Workman, "Top Gold Countries: Soaring Prices May Slow Bullion Exports & Imports," in [http://import-export.suite101.com/article.cfm/top\\_gold\\_countries](http://import-export.suite101.com/article.cfm/top_gold_countries), Jan 9, 2008. 1 Mart 2008'de erişildi.

[13] Y. Bhattacharjee, "Toxicology - A sluggish response to humanity's biggest mass poisoning," *Science*, vol. 315, pp. 1659-1661, Mar 2007.

[14] C. T. Yavuz, J. T. Mayo, W. W. Yu, A. Prakash, J. C. Falkner, S. Yean, L. L. Cong, H. J. Shipley, A. Kan, M. Tomson, D. Natelson, and V. L. Colvin, "Low-field magnetic separation of monodisperse Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> nanocrystals," *Science*, vol. 314, pp. 964-967, Nov 2006.

# İletken Polimerler

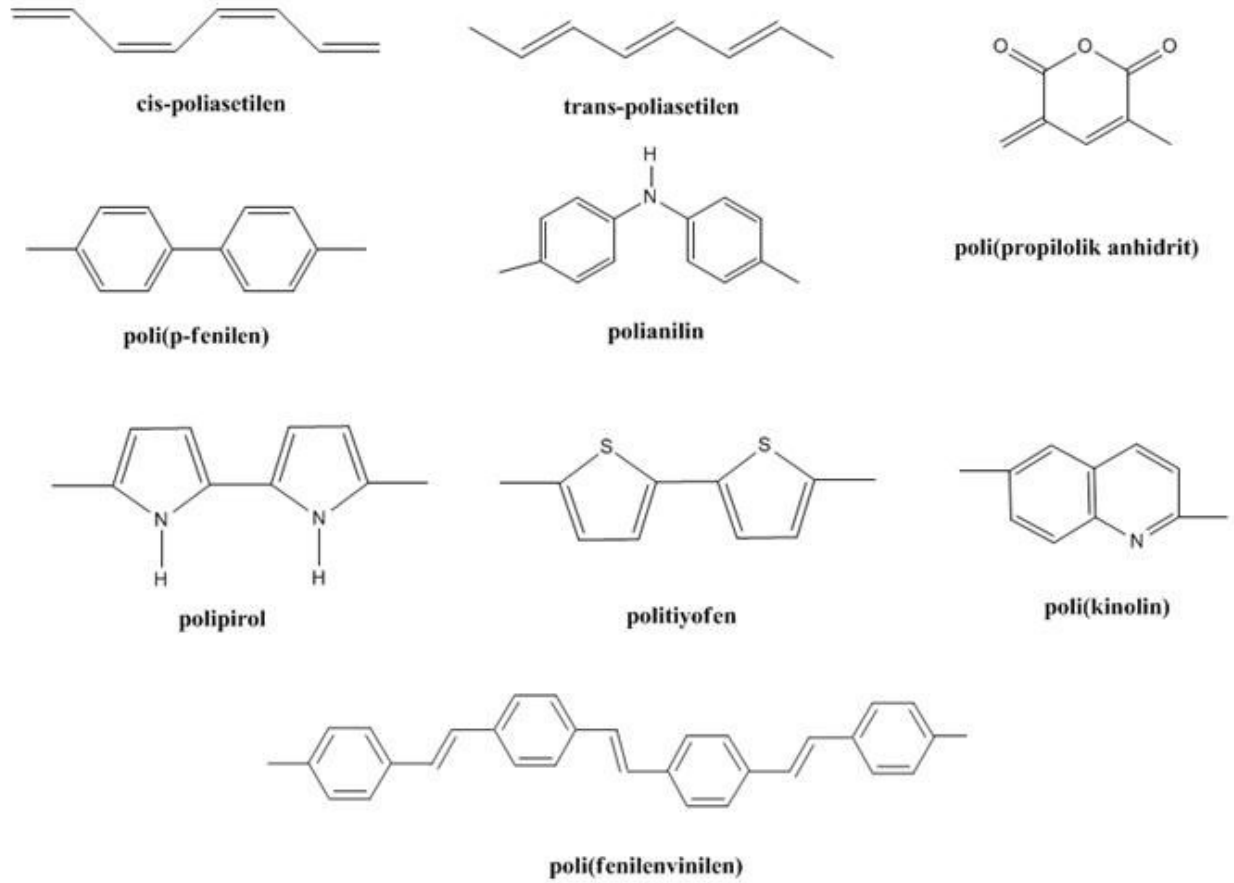
Çoğu polimeri metallere farklı kılın özelliklerden biri elektriği taşıyamamasıdır. Nitekim, polimerlerin yalıtkanlık özelliği elektrik kablolarının yalıtkan polimerlerle kaplanması gibi pek çok plastik uygulama için önemli bir avantajdır. Ancak yakın geçmişte, yeni bir sınıf organik polimerler keşfedilmiştir ki bu polimerler elektriği neredeyse metaller kadar iyi iletebilmektedirler. Sentetik metaller olarak adlandırılan materyaller içerisinde sınıflandırılan iletken polimerler pek çok uygulama alanına sahiptir. Dünyada bu konuda çalışma yapan akademik, devlete ait ve endüstriyel laboratuvarların artan sayısı, bu alanın disiplinlerarası olduğunu göstermektedir.



Resim-1: Bazı metaller ve doplanmış iletken polimerlerin İletkenlikleri [5].

İki tip iletken polimerden söz edilebilir. Birinci grup karbon siyahı ya da metal parçacıkları gibi iletken dolgularla birlikte tutturulmuş polimerin kullanılmasıyla elde edilen kompozit yapılardır [1]. İletken dolguyla oluşturulmuş iletken polimer sistemlerin sorunlarından biri büyük yüzde ile kullanılan dolgu materyalinin aynı zamanda mekanik özellikleri kötüleştirmesidir [2].

İkinci grup ise; polimerin kendisi iletken olup, iskeletinde yük aktarabilmeyi sağlayan bir düzeneğe sahip olan yapılardır [1]. Elektriksel iletkenliğe sahip olabilmek için, bir polimerin delokalize moleküler dalga fonksiyonunun oluşumuna izin veren moleküler orbitallerinin üst üste gelmesi gerekmektedir. Bunun yanında, moleküler orbitaller polimer, iskeletinden elektronların serbest hareketini sağlayabilmek için, kısmi dolu olmalıdır [3]. Bu polimerlerin hepsi ana zincir boyunca konjuge çift bağa sahiptir, ve bu kimyasal özellik iletkenliği mümkün kılar. Kararlı halde konjuge polimerler 1,5 ve 3 eV arasındaki bant aralığıyla yarı iletkenlerdir. Konjuge  $\pi$  sistem elektronlarına yükseltgenme -indirgenme ile kısmi dolu bantlara etkiyerek elektron eksiltir ya da eklenir ve neticede metal benzeri bir iletkenliğe ulaşılır [4].



Resim-2: Bazı iletken polimerlerin kimyasal yapıları [5].

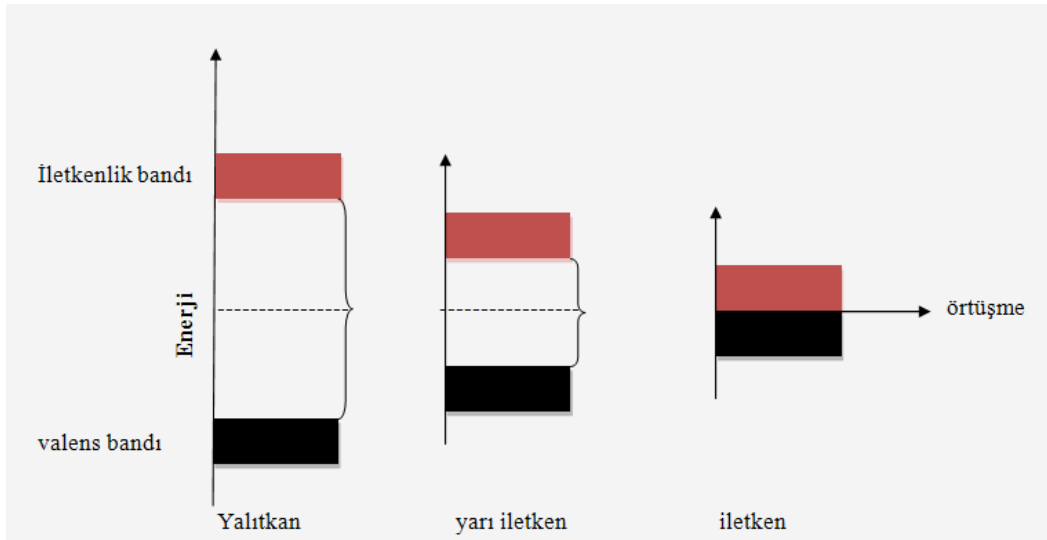
## İletkenlik Mekanizması

Herhangi bir materyalin elektronik özellikleri, onun elektronik yapısıyla belirlenir. Kuantum kimyası bir atomun elektronlarının spesifik olduğunu ya da mümkün olan enerji seviyelerine sahip olabileceğini ileri sürer. Ancak, kristal kafeste ayrı atomların elektronik enerjileri farklı olabilir. Atomlar sıkışık olduğu zaman enerji seviye bantları oluşur. Materyallerin elektriksel özellikleri bantların nasıl dolduğuna bağlıdır. Bantlar tamamen dolu ya da boş olduğu zaman iletkenlik elde edilemez. Bant aralığı darsa, oda sıcaklığında, Valens banttıan İletkenlik

bandına elektronların termal uyarılması elektriksel iletkenliğe neden olur. Bant aralığı geniş olduğu zaman oda sıcaklığındaki termal enerji elektronları uyarmak için yeterli değildir. İletkenlerde bant aralığı yoktur, Valens bandı iletkenlik bandıyla üst üste gelir ve bundan dolayı yüksek iletkenlik oluşur [5].

Nötral konjuge polimerler yarı iletken olarak düşünülürler. Bant teorisine göre konjuge polimerler iki ayrı enerji bandını - Valens bandını oluşturan en yüksek doldurulmuş elektronik seviyeler ve iletkenlik bandını oluşturan, en düşük doldurulmamış seviyeleri- oluştururlar.





Resim-3: Yalıtkan, yarıiletken ve iletken için enerji aralığı gösterimi [5].

Valens ve iletkenlik bandı arasındaki fark (bant aralığı) materyalin içsel elektriksel özelliklerini belirler [6]. Zincir uzunluğu, bağ uzunluğu değişimi, düzlemsellik gibi çeşitli yapısal durumlar ve elektron alıcı-verici bileşenlerin varlığı ve aromatik halkaların rezonans dengeleme enerjileri lineer  $\pi$  konjuge sistemlerin valens bandı-iletkenlik bandı aralığına etki eder [7]. Bant aralığı nötral konjuge polimerlerde  $\pi$ - $\pi^*$  geçiş başlangıç enerjisini kapsar. Polimerin bant aralığı UV-VIS spektrumunda  $\pi$ - $\pi^*$  geçişinin absorpsiyonunun başlangıcından tahmin edilebilir. Elektronlar verilen bandı doldurmak için belirli bir enerjiye sahip olmalıdır. Valens banttan iletkenlik bandına elektronların taşınması ekstra enerji gerektirir. Bundan başka bantların elektriksel iletkenliğe sahip olması için kısmi dolu olması gerekir. Çünkü ne boş bantlar ne de dolu bantlar elektriği taşıyabilirler.

Yalıtkan ve yarı iletkenlerin bant aralığı tamamen dolu ya da tamamen boştur. Örneğin çoğu konvansiyonel polimerler birbirinden geniş enerji aralığıyla ayrılan

dolu Valens bantlarına ya da tamamen boş iletkenlik bantlarına sahiptir. Konjuge polimerler dar bant aralığına sahiptir ve doplama Valens bandından elektron alarak (p-doping) ya da iletkenlik bandına elektron ekleyerek (n-doping) bant yapılarını değiştirir. Bir polimerin iletkenliği yükseltgen/indirgen bileşenler ya da elektron alıcı/verici radikallerle doplama ile birkaç kat arttırılabilir.

Doplama seviyesi konjuge polimerlerin iletkenliğine etkiyen en önemli faktördür. Diğer faktörler arasında polimer zincirinin yönlendirilmesi ve materyallerin saflığı söylenebilir. Çeşitli konjuge polimerlerin iletkenlikleri kalıp (sınırlanmış) sentezler, sıvı kristal ve/veya manyetik alan yardımcı sentezler, polimer örneklerinin mekanik gerilmesi ve ikincil doplamaya bağlı konformasyonel değişimler gibi düzenli materyaller yapılarak arttırılabilir[8].

## İletken Polimerlerin Sentezi

İyonomerik polimerler dışındaki iletken polimerler Witting, Horner ve Grignard

reaksiyonları, polikondensasyon süreçleri ve metal katalizli polimerizasyon tekniklerini içeren spesifik yöntemler kadar iyi geleneksel standart polimerizasyon teknikleri kullanılarak sentezlenebilir. İletken polimerler; kimyasal polimerizasyon, elektrokimyasal polimerizasyon, fotokimyasal polimerizasyon, metatez polimerizasyon, yoğun emülsiyon polimerizasyonu, katılma polimerizasyonu, katı hal polimerizasyonu, plazma polimerizasyonu, piroliz, çözünebilir başlatıcılı polimer hazırlanması tekniklerinin biri ile sentezlenebilirler.

Bu kategoriler arasında kimyasal polimerizasyon iletken polimerlerin çoğunu hazırlamak için en kullanışlı metottur. Kimyasal polimerizasyon monomerlerin radikal katyonlara yükseltgenmesini ve dikatyonlar oluşturmak için bağlanmayı ve bu sürecin polimeri oluşturana kadar tekrarını takip eder. Konjuge polimerlerin bütün sınıfları bu teknikle sentezlenebilir.

Elektrokimyasal polimerizasyon normalde tek ya da iki bölümlü hücrede destek elektrolit varlığında uygun çözücüde her ikisinin de çözüldüğü standart üç elektrot konfigürasyonu ile gerçekleştirilir. Elektrokimyasal polimerizasyon potansiyometrik olarak uygun bir güç sağlanması (potansiyon galvanostat) kullanılarak gerçekleştirilebilir. Genellikle, potansiyostatik koşullar ince filmler elde etmek için galvanostatik koşullar kalın filmler elde etmek için önerilirler. Elektrokimyasal teknik basitliği ve eş zamanlı olarak doplanmış iletken polimer elde etmenin avantajı nedeniyle büyük ilgi

görmektedir. Bunun yanında, dopant iyon olarak kullanılan katyon ve anyonların geniş seçimi elektrokimyasal polimerizasyon sürecinde kullanışlıdır.

Fotokimyasal polimerizasyon güneş ışığı varlığında gerçekleştirilir. Bu teknik fotoduyarlayıcıların varlığında polimerizasyon reaksiyonunu başlatmak için fotonlardan yararlanır. Pirol fotoduyarlayıcı olarak rutenyum (II) komplekslerini kullanarak sentezlenebilir. Fotoaydınlanma altında rutenyum (II) rutenyum (III)'e yükseltgenir ve polimerizasyon bir elektron transfer yükseltgenme süreci ile başlar. Polipirol filmleri fotoduyarlayıcı olarak bakır kompleksleri kullanılarak elde edilebilir.

Plazma polimerizasyon uygun substratta kuvvetlice bağlanan ultra ince düzgün tabakalar (50–100 Å) hazırlayan bir tekniktir. Kor halinde elektrik boşalımı düşük sıcaklıklı “soğuk” plazma oluşturmak için kullanılır. Bu tekniğin avantajı geleneksel kaplama süreçleri için gerekli çeşitli adımları elimine etmesidir.

Metatez polimerizasyonu monomerdeki bütün çift bağların polimerde olduğu gibi kalmasıyla diğer bütün polimerizasyonlardan ayrılır. Ziegler Natta polimerizasyonundan geliştirilmiştir, kullanılan katalizörler benzerdir ve çoğunlukla aynıdır. Metatez polimerizasyonu üç sınıfa ayrılabilir: siklo olefinlerin halka açılma metatezi (ROMP); alkin-akrilik ya da sikliklerin metatezi; diolefinlerin metatezi. ROMP üzerinde pek çok çalışma yapılmaktadır.

Piroliz eklenmiş aromatik yapılar

oluşturmak için ısıtma ile polimerden heteroatomların çıkarılması ile iletken polimer sentezi için kullanılan en eski yaklaşımlardan biridir. Polimer hidrolizinin ürünü piroliz koşullarını kapsayan sabit polimerin doğası ve şekline bağlı olarak film, toz ya da lif olabilir [9].

## İletken Polimer Uygulamaları

Analitik kimyada seçicilik sorunu özellikle düşük analit konsantrasyonunda ve girişim yapan bileşenlerin varlığında çok önemlidir. Seçiciliği yüksek ve kullanması kolay sensörlerin gelişimi önemlidir. İletken polimerler çeşitli sensörlerin geliştirilmesi için yeterli özelliğe sahiptir. İletken polimer esaslı kimyasal sensör ve biyosensör bu materyallerin optik ve elektriksel özelliklerindeki uygun değişimlere dayanır. İletken polimerler yeni ve ilginç özellikler sağlayan geleneksel elektrot yüzeyi modifikasyonunun olanağını arttırlar. Elektrokatalizde, membranlarda ve kromatografide uygulanmışlardır.

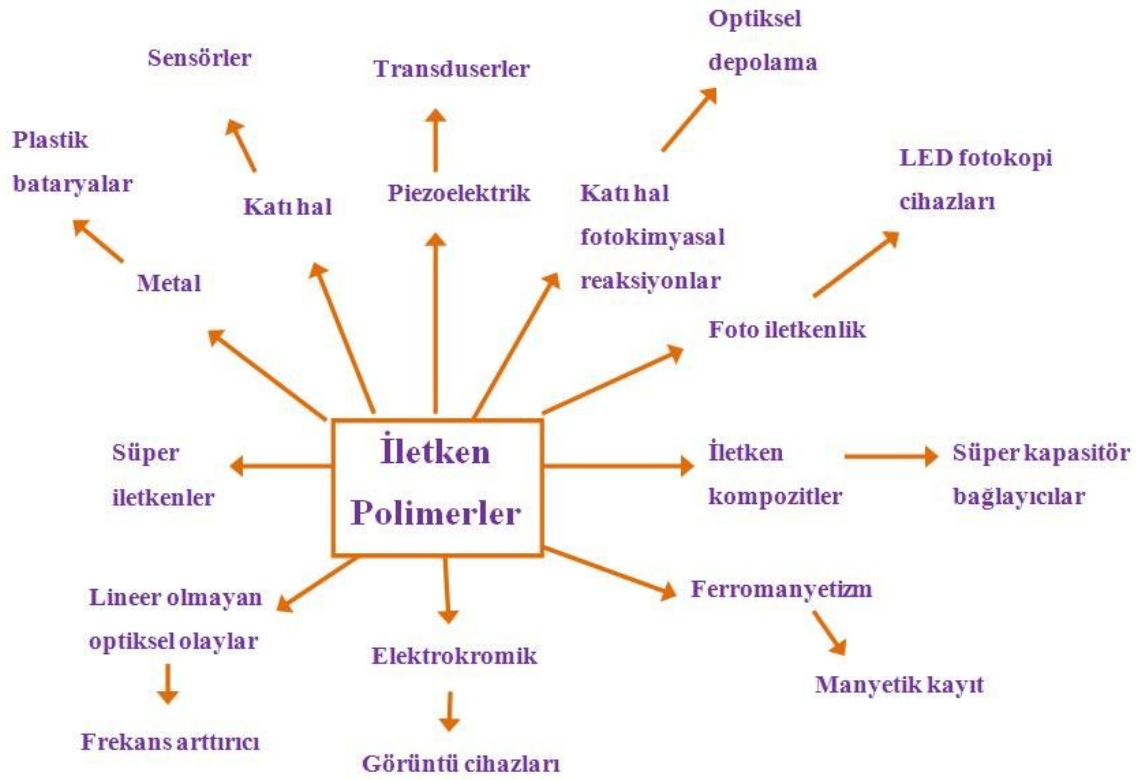
Poliasetilen, politiyofen, poliindol, polipirol, polianilin gibi pek çok iletken polimer şarj edilebilir bataryalar için elektrot materyali olarak kullanılmıştır. İletken poliheterosikliklerin elektrokromik monitörler ve termal akıllı pencerelerde iyi bir aday olduğu gösterilmiştir. Bilim insanları beyine ilaç salım sistemi olarak bir nörotransmitterde polipirol filmlerini kullanmışlardır. Elektronik ve fotonikler (lineer olmayan optikler) alanında iletken polimerler için potansiyel çok büyüktür ve diyotlar, kapasitörler, alan etki transistörler ve baskı devrelerin üretiminde kullanılmışlardır. Polianilin 4

MB'lık baryum ferrit disketin anti statik kaplaması için Hitachi-Maxell tarafından kullanılmıştır [10].

Doplanmış polianilin, politiyofen ve türevleri statik dağılma ve elektromanyetik koruma için kullanılmıştır. Poliasetilen, polipirol ve polianilin içeren iletken polimerler yoğun iletkenlik ve fotoiletkenlikleri nedeniyle şarj edilebilir bataryalar, sensörler, yapay erişim düzenekleri ve fotodedektörlerde kullanılmaktadır. Ek olarak elektrokromik görüntü cihazları, metallerin korozyondan korunması, kaynak materyalleri, protein ya da gaz ayırma için polianilin ve polipirol gibi bazı konjuge polimerlerin potansiyel uygulamaları geliştirilmektedir. Bu alandaki diğer yeni heyecan verici gelişmeler doğrusal olmayan optik cihazlar (NLO)'da iletken polimer kullanımı, plastik transistörler, ışık yayan diyotlar (LED'ler) ve polimerik lazer sistemleridir [8].

Bir başka uygulama alanı ise kontrollü ilaç salınımıdır. İletken polimerler antenlerde, Salisbury ekranları, kamuflej ve diğer koruyucu tip cihazlarda radar absorberleri olarak askeri alanda ilgi çekmektedir [11].

İletken polimerler oksidasyon (doping) sırasında şişme özelliği gösterirler. Farklı iyonların polimerlerin yapısına dahil olması ile polimerlerin iskeletinde yapısal değişiklikler meydana gelebilmekte ve hacmi %30'lara kadar bazı durumlarda artabilmektedir. Böyle elektromekaniksel özellikler polimer esaslı yapay kasların üretilmesine olanak sağlar. Polipirol esaslı bir yapay kas üretilmiştir.



Resim-4: İletken polimerlerin teknolojik uygulamaları [9].

İletken polimerlerin teknik önemi büyük olan bir uygulama alanı spektroskopik cihazlarda elektromanyetik girişimi perdeleme etkisini önleme amacıyla kullanılmalarıdır. Polianilin, polipirol, politiyofen ve türevleri bu alanda en çok kullanılan iletken polimerlerdir. Polivinilklorür, polivinilasetat ya da başka bazı çok bilinen polimerik materyellerde,

karbon siyahı yerine dolgu maddesi olarak kullanılmaları üzerinde düşünülmektedir. Bir diğer örnek uygulama da sub-mikron düzeyde ve yüksek çözünürlükte direkt yazı yazma metodu olan elektron demeti litografi tekniği için yük dağıtıcı olarak kullanılmalarıdır. IBM tarafından polianilinin bu amaçla kullanıldığı bilinmektedir [12].



**Ebru ERKAYA**

Selçuk Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü  
Yüksek Lisans Öğrencisi  
ebruerk@gmail.com



## Kaynaklar

- [1] Heinze, J. Electrochemistry of conducting polymers, *Synthetic Metals*, 41-43, 2805-2823 (1991).
- [2] Lee, J. Y. Kim, D.Y. & Kim, C.Y. Synthesis of soluble polypyrrole of the doped state in organic solvents, *Synthetic Metals*, 74, 103-106 (1995).
- [3] Bloor,D.,Movaghar,B.,1983.Conductingpolymers.IEEEProceedings130,225–232.
- [4] Anderson, T. Roth, S. Conducting Polymers: Electrical Transport and Current Applications, *Brazilian Journal of Physics*, 24, 746-754, 1994.
- [5] Michael S.Freund and Bhavana A.Deore, 2007,Self-Doped Conducting Polymers, John Wiley & Sons Ltd., England.
- [6] Bredas, J. L. Stree, G. B. 1985, Polarons, Bipolarons, and Solitons in Conducting Polymers, *Acc. Chem. Res.* 18, 309-315.
- [7] Roncali, J. Blanchard, P. Frère, P. 2005, 3,4-Ethylenedioxythiophene (EDOT) as a versatile building block for advanced functional  $\pi$ -conjugated systems, *J. Mater. Chem.*, 15, 1589 – 1610.
- [8] Dai, L. 1999, Conjugated and Fullerene-Containing Polymers for Electronic and Photonic Applications: Advanced Syntheses and Microlithographic Fabrications, *Polymer Reviews*, 39:2, 273 – 387.
- [9] D. Kumar, R. C. Sharma, 1998, Advances in conducting polymers, *Eur. Polym. J.*, 34, 1053-1060.
- [10] Manju Gerard, Asha Chaubey, B.D.Malhotra, 2002, Application of conducting polymers to biosensors, *Biosensors&Bioelectronics*,17, 345-359.
- [11] Mohd Hamzah Harun, Elias Saion, Anuar Kassim, Noorhana Yahya and Ekramul Mahmud, 2007, Conjugated Conducting Polymers: A Brief Overview, *JASA* ,2, 63-68.
- [12] Buket Başbilen, 2006, Yüzeyi Polianilinle Kaplanmış Pirincin Klorürlü Ortamdaki Elektrokimyasal Davranışı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.

## Antioksidanların Radikal Çözümleri

Hepimizin bildiği gibi yaşamak için oksijene ihtiyacımız var. Oksijen olmaksızın vücudumuza aldığımız besinlerin içerdiği ve hayati fonksiyonlarımız için gerekli olan enerjiyi açığa çıkarmamız mümkün değildir.

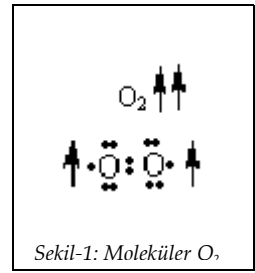
Peki, yaşamamız için bu denli önemli olan oksijenin her soluk alıp verişimizde bizi biraz daha yıprattığını ve beklenen sona yaklaştırdığını yani hayatımızın paradoksunu yaşattığını biliyor muydunuz? Besinlerden enerji üretmemiz için oksijen gereklidir; ancak çok az da olsa (%3–5) kullandığımız oksijenin bir kısmı metabolizmamıza zarar veren maddelerin oluşmasında rol oynar. O masum oksijen, normal biyokimyasal reaksiyonlarda dengesiz hale gelip çevresindeki molekülleri okside ederek hücrelerin yapısını bozabilir. Kısaca biyolojik yapımızın basit anlamda ‘paslanmasına’ neden olabilir.

Metabolizmamızdaki oksijenin okside ettiği maddelere **oksidanlar** denilmektedir ve vücutta sebep oldukları toksik etki nedeniyle kanser, damarsal yapı bozuklukları ve yaşlanmanın başlıca sebepleri arasındadırlar. Oksidan oluşumunun nedenleri arasında ise ilk sırada vücudumuzda oluşan ya da dışarıdan aldığımız serbest radikalleri görürüz. İşte bunların zararsız hale getirilmesi veya metabolizmamızdan atılmasını sağlayan maddeler antioksidanlar olarak adlandırılır.

Basit anlamda ortaklanmamış elektron

içeren atom, atom grubu veya moleküller **serbest radikaller** olarak adlandırılır. Ama her ortaklanmamış elektron ya da elektronlara sahip olan madde serbest radikal değildir. Örneğin  $Fe^{3+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$  ve  $Mo^{3+}$  gibi geçiş metalleri de ortaklanmamış elektronlara sahiplerdir; fakat serbest radikal olarak kabul edilmezler. Yine de metabolizmada serbest radikal oluşumunda önemli rolleri vardır.

Oksijen tüm bunları yapıyor –serbest radikal ve oksidan oluşumunda etkili oluyor– ama nasıl? Bu sorunun cevabı oksijenin yapısında gizli.

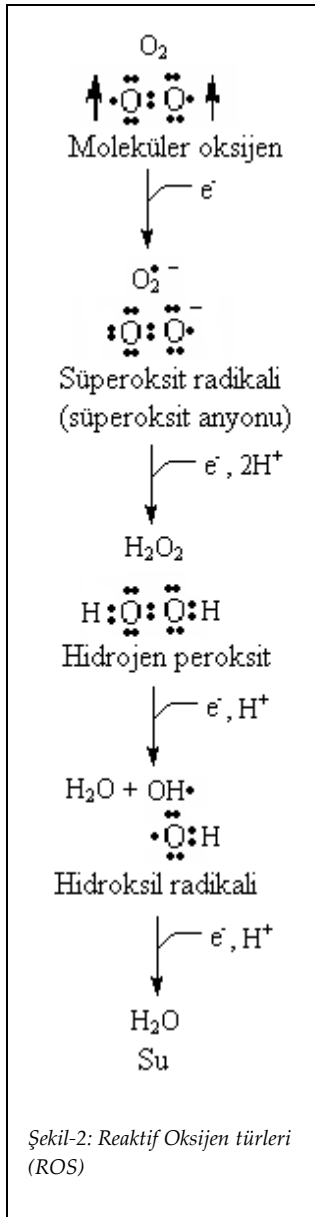


Moleküler oksijen ( $O_2$ ), paralel spin durumlu iki ortaklanmamış (eşleşmemiş) elektrona sahiptir (Bknz. Şekil-1).

Serbest radikal tanımına göre moleküler oksijen, biradikal(diradikal) olarak değerlendirilir. Biradikal oksijen, radikal olmayan maddelerle yavaş reaksiyona girdiği halde diğer serbest radikallerle kolayca reaksiyona girme ve yapısı gereği yüksek derecede **reaktif oksijen türleri (ROS)** oluşturma isteğindedir.

Aldığımız oksijenin yaklaşık %90'ından fazlasını elektron transport zincirinde (solunum zincirinde) kullanırken, geri kalanını da oksijen gerektiren reaksiyonlarda harcarız. Normal oksijen metabolizmamız işlerken az miktarda reaktif oksijen türleri oluşur ve bunları şöyle sıralayabiliriz:

- Süperoksit radikali ( $O_2^{\cdot -}$ )
- Hidrojen peroksit ( $H_2O_2$ )
- Hidroksil radikali ( $OH^{\cdot}$ )



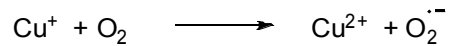
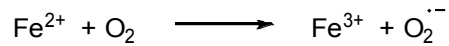
Elbette reaktif oksijen türleri bu kadarla sınırlı değil, ancak burada canlı metabolizmasındaki önemli yerlerini göze alarak bir kısmından bahsedeceğim.

Reaktif oksijen türleri birçok serbest radikalin oluşmasını sağlayan 'serbest radikal oluşum zincir reaksiyonlarını' başlatırlar.

Şekil-2'de gördüğünüz şema 'serbest radikal oluşum zincir reaksiyonlarını' göstermektedir ve son basamakta bir antioksidan madde etkisiyle serbest hidroksil radikali reaksiyonları suya dönüşerek zararlı etkisi yok edilmiştir.

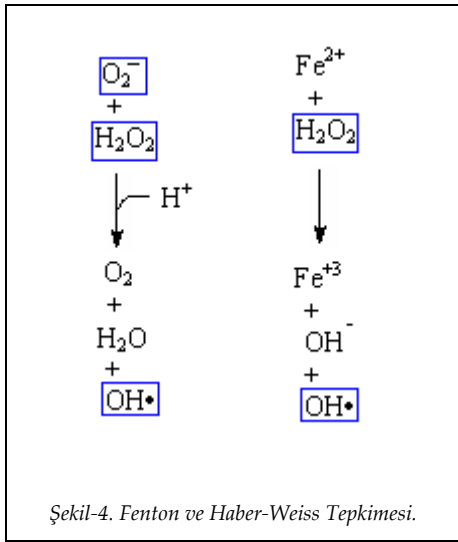
Reaktif oksijen türlerini daha ayrıntılı anlatacak olursak; **Süperoksit radikali** ( $O_2^{\cdot -}$ ) moleküler oksijenin ( $O_2$ ) bir elektron alarak indirgenmesi sonucu oluşur. İndirgenmiş geçiş metallerinin otooksidasyonu süperoksit radikali meydana getirebilir.

Tek başına zararlı değildir; ancak geçiş metalleri iyonlarının indirgeyicisi olması ve hidrojen peroksitin oluşmasına kaynak oluşturması (Bknz. Şekil-3) nedeniyle oldukça zararlı bir moleküldür.

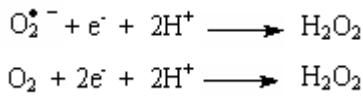


Şekil-3. Süperoksit radikali oluşum reaksiyonlarına birkaç örnek

**Hidrojen peroksit ( $H_2O_2$ )** bir serbest radikal olmadığı halde yani ortaklanmamış elektron içermediği halde reaktif oksijen türleri sınıfında kabul edilir. Bunun nedeni serbest radikal biyokimyasındaki önemli etkisidir.  $Fe^{2+}$  veya diğer geçiş metallerinin varlığında **Fenton reaksiyonu**; süperoksit radikalinin ( $O_2^{\cdot -}$ ) varlığında **Haber-Weiss tepkimesi** sonucu en reaktif ve zarar verici serbest oksijen radikali olan hidroksil radikali ( $OH^{\cdot}$ ) oluşumunda hidrojen peroksitin etkisini görebiliriz.[1]



Bu reaksiyonların yanı sıra hidrojen peroksit, süperoksitin çevresindeki moleküllerden bir elektron alması veya moleküler oksijenin çevresindeki moleküllerden iki elektron alması sonucu oluşan peroksitin iki proton ( $H^+$ ) ile birleşmesi sonucu da oluşabilmektedir.[2] (Bknz. Şekil-5)



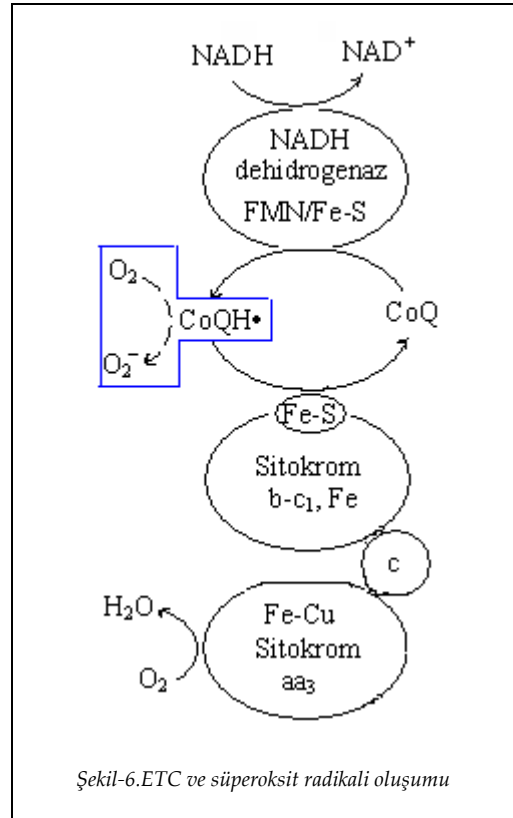
Şekil-5. Hidrojen peroksit radikalinin oluşumu

**Hidroksil radikali ( $OH^\bullet$ )** görüldüğü üzere Fenton reaksiyonu ve Haber-Weiss tepkimesi sonucu hidrojen peroksitten oluşur (Bknz. Şekil-4). Bu radikal oldukça reaktif bir oksidan olduğu gibi yarılanma ömrü de çok kısadır; bunun sonucunda hücrede neden olduğu hasar da oldukça büyüktür.

İnsan metabolizmasında lipidler serbest radikallerin olumsuz etkisinden en çok etkilenen yapılar arasındadır; hidroksi radikali, olduğu yerde tiyoller ve yağ asitleri gibi moleküllerden kolayca serbest radikal oluşturabilir, bu da yapısında lipid

molekülleri bulunduran hücre zarı gibi birimler için çok büyük tahribat anlamına gelir.

Hidroksil radikali deoksiriboz ve bazlarla kolayca reaksiyona girebilir ve iyonize edici radyasyonla oluşan serbest radikaller DNA 'yı etkileyerek hücrede mutasyona neden olabilir, hatta hücreyi ölüme sürükleyebilir. DNA üzerindeki bu etkileri, serbest radikallerin zararlı etkilerine verilebilecek ürpertici örneklerden yalnızca biridir ve bu yolla olumsuz etkilerinin gelecek nesillere de aktarılabilceğini gösterirler.



Mitokondride gerçekleşen, elektron transport sistemindeki elektron sızıntılarını metabolizmamızdaki serbest radikal kaynaklarına örnek olarak verilebiliriz. Özellikle olumsuz dış etkenlerden (radyasyon, UV ışınları vb.)



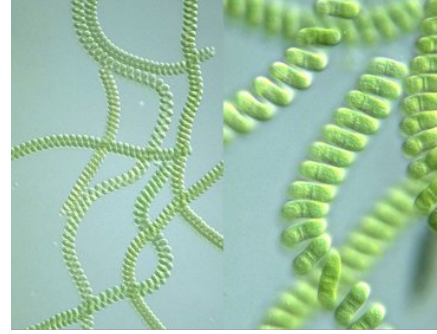
elektron transport sistemindeki sitokromların etkilenmesi sonucu serbest radikal oluşumu hız kazanmaktadır. [3] (Bknz. Şekil-6)

Bu duruma toksin metabolizması sonucu serbest oksijen radikali oluşması, geçiş metallerinin serbest radikal oluşumundaki etkileri gibi birçok örnek verilebilir.

Aslında doğduğumuz günden bu yana metabolizmamızda sadece serbest radikaller oluşmuyor, bunların olumsuz etkisine karşı çalışan antioksidan maddeler de üretiliyor ve bu hassas terazi dengesini korumak için çabılıyor. Şu an vücudunuzda sentezlenen antioksidan maddelerden birkaçına örnek verecek olursak; melatonin hormonu (tabi eğer bu yazıyı saat 23:00 ile 05:00 arası okuyorsanız😊), miyoglobin, hemoglobin, bilirubin vb. Ancak nedendir bilinmez, insanoğlu sigara içer, alkol sınırlarını zorlar, güneşlenmenin dozunu kaçırıp UV ışınlarına uzun süre maruz kalır, olur olmaz şeyleri dert edinip strese girer, sağlıklı beslenmez ve sonunda metabolizmasındaki antioksidanların sönmüleyebileceği oksidan sınırını kat kat aşar. Tüm bunlar metabolizmadaki antioksidanların dengelediği oksidan miktarını artırır ve terazide oksidan miktarı ağır basmaya başlar. Bu noktada metabolizma ilk sinyalleri verir ve 'oksidatif stres' ile antioksidan miktarını artırmamız gerektiğini anlatmaya çalışır. Bunun için antioksidan kapasitesi yüksek besinlerle beslenebilir ve serbest radikallerin oluşumunu azaltmak için önlemler alabiliriz[4]. Ancak vücudumuzun bu uyarısını dikkate almazsak oksidatif stresin neden olduğu

hücre hasarıyla beraber birçok kronik hastalık, diyabet, karaciğer rahatsızlıkları, Parkinson hastalığı, KANSER gibi durumlarla karşı karşıya kalma riskimizi oldukça arttırmış oluruz.

Bu yazıyla 'Antioksidanlar nedir, etkileri nelerdir' sorularını kısaca açıklamaya çalıştım; fakat altını çizmek istediğim konu antioksidan kapasitesi yüksek gıdaların günlük diyetimizdeki tüketiminin sağlayacağı faydalar. C vitamini, E vitamini, yeşil yapraklı sebzeler, zeytinyağı, çay, karotenoid içerikli gıdalar dışarıdan vücudumuza aldığımız antioksidan kaynağı besinlerden sadece bir kısmı.



Şekil-7.Spirulina[6]

Bunların dışında üzüm çekirdeğinin üzüme oranla 1000 kat daha fazla antioksidan içerdiğini biliyor muydunuz? Ya da 'Spirulina' adlı mavi-yeşil alg türünün yüksek düzeyde antioksidan içerdiği için tablet haline getirilerek satıldığını, öğütülüp yemeklere katıldığını? [5]

Son yıllarda ne zaman antioksidanlarla ilgili bir haber okusam 'ne kadar çok tüketirseniz o kadar iyi 'imajının yaratıldığını görüyorum. Bu sizde de

şüphe uyandırmıyor mu? Antioksidan içerikli bir gıda maddesini tüketiyor olabiliriz; fakat bu gıdaların yüksek oranlarda tüketiminin beraberinde getireceği toksik etkilerin olup olmadığını tam olarak biliyor muyuz? Bu nedenle hatırlatmak isterim ki her şeyin 'azı karar çoğu zarar' sözü antioksidan içerikli yiyecekler için de geçerli.

Sağlıklı bir yaşam için antioksidanlar vazgeçilmez biyomoleküllerdir. Belki bir alg türünü yemek şu an sizlere garip gelebilir; fakat küresel ısınma ve artan dünya nüfusu ile beraber gelen besin kaynağı sorununun git gide büyüdüğünü düşünürsek gelecekte bu durumu son derece normal karşılayabilirsiniz. Antioksidanların sağlığımız üzerindeki tartışılmaz etkisini düşündüğünüzde,

doğanın bize sunduğu hazinelere sırtınızı dönmeden önce bir kere daha düşüneceğinize eminim.



Şekil-8. Spirulina tabletleri



**Nadide ÜNAL**

Dokuz Eylül Üniv. Kimya Öğretmenliği

4. Sınıf Öğrencisi

nadidechem@gmail.com

## Kaynaklar

- [1] <http://www.iupac.org/goldbook/HT06787.pdf>
- [2] <http://www.biyokimya.8m.net/oksijen.html>
- [3] <http://www.mustafaaltinisik.org.uk/21-adsem-01s.pdf>
- [4] [http://www.tsn.org.tr/documents/TND\\_dergisi/TND1997S3-4C6Sf92-95.pdf](http://www.tsn.org.tr/documents/TND_dergisi/TND1997S3-4C6Sf92-95.pdf)
- [5] [http://en.wikipedia.org/wiki/Spirulina\\_\(dietary\\_supplement\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Spirulina_(dietary_supplement))
- [6] <http://health.thepodcastnetwork.com/>

# Yaşlanmayı Yavaşlatıcı Etkisinden Alzheimer ve Otizm'e L-Karnosin



Otizm bilinci Kurdelesini [ Kaynak: OCPS resmi web sitesi]

Otizm, özellikle Dustin Hoffman ve Tom Cruise'un Yağmur Adam filminden sonra adını giderek daha sık duyduğumuz, kişinin hayat devrinin ilk üç yılında kendini gösteren, ve bireyin iletişim ve diğer insanlarla bağ kurma yetilerini etkileyen gelişimsel bir anomalidir. Otizm belirli davranış bozukluklarının yanı sıra, bireyden bireye farklı ve değişik oranlarda kendini gösteren rahatsızlıkları da beraberinde getirmektedir. Dünya çapında bir çok araştırma grubunun, üzerinde yoğun bir çalışma sürdürmesine karşın; rahatsızlığın oluşumuna sebep olan neden (ya da nedenler) henüz belirlenememiş ve bireysel davranış eğitimiyle hastaların yaşam kalitesinin artırılması dışında, kesin bir çare öne sürülememiştir. Ta ki L-Karnosin'in otistik çocuklar üzerindeki mucizevi iyileştirici etkisi nörolog Dr. Micheal Chez tarafından keşfedilene kadar. Çocuklarının iyileşmesi için bir çözüm bekleyen ailelere umut kapısı olabilecek çalışmada, Dr. Chez 31 otistik

çocuktan oluşan deney grubuna L-Karnosin (günde 800 mg.) diyeti uygulamış ve 8 hafta içerisinde diyet tabi olan çocuklardaki davranışsal gelişmenin gözle görülür olduğu, kontrol grubunda ise bilimsel anlamda hiçbir gelişmenin gözlenmediğini yapılan testlerle ortaya koymuştur. Dr. Chez'e göre 400 mg Karnosin'in 50-IU E Vitamin'i ve 5 mg çinko ile birlikte günde iki defa kullanılmasıyla, yeterli etkiyi gösterebilmektedir. Bunun yanında süt ve süt ürünlerinin azaltılması da yapılan tedaviyi hızlandırmaktadır.

Peki 2001 yılından bu yana 1000'den fazla çocuğa uygulanmış olan ve % 80-90 oranında iyileşmeyle inanılmaz etkisini gösteren L-Karnosin nedir ve mucizevi etkisini nasıl göstermektedir?

L-Karnosin 20. yüzyılın başında Rus bilimadamı W. S. Gulewitch tarafından yapısı belirlenmiş sinir-peptidi (neuropeptit) olarak da bilinen % 100 doğal bir (di)peptittir. İnsan vücudunda üretilir; özellikle beyin, çizgili kaslar, göz merceği ve iskelet kası dokusunda yüksek miktarlarda bulunur. Biyolojik olarak aktif peptitlerin ilk örneğidir ve 1935 yılında poliartirist, 1936 yılında ise ülser ve benzeri mide rahatsızlıklarındaki iyileştirici etkisiyle tıbbi tedavide kullanılmaya başlanmıştır. 1953 yılında bir başka Rus bilimadamı, S. E Severin karnosinin çalışmakta olan kaslar tarafından üretilmekte olan laktik asitin etkisini sönmüldürdüğünü belgelemiştir.

Karnosin tüketildikçe kasta laktik asit birikimi ve buna bağlı olarakta pH'ta artışı gözlenir, bu da kasların yorulmasına sebep olur. Severin yorulmuş kasa karnosin uygulandığında, kasların kendini hemen yenilediğini ve sanki hiç enerji tükenimi yaşanmamış gibi çalışmaya devam ettiğini gözlemlemiştir. Karnosinle kaslar arasındaki bu çarpıcı ilişki “Severin Fenomeni” diye bilinmektedir.



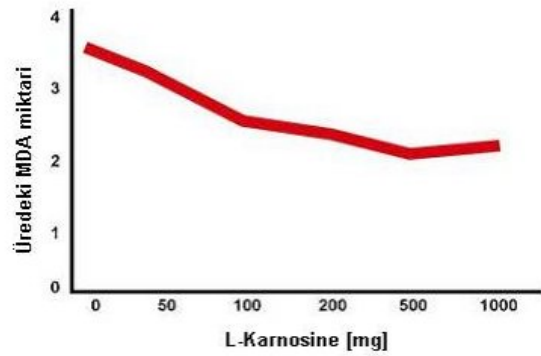
**L-Karnosin**

Şekil-1: L-Karnison'un kimyasal yapısı

Sporcuların diyetlerinde büyük önem taşıyan karnosin, ancak son yıllarda güçlü ve doğal bir antioksidan olarak yaşlanmayı yavaşlatıcı etkisiyle marketlerde büyük ilgi görmeye başladı. Günümüzde özellikle Amerika ve İngiltere’de beslenme ve yaşlanma uzmanları tarafından, her yaştan insana (özellikle 40 yaşın üzerindeki) gündelik besin maddesi olarak tavsiye edilmektedir. Yaşlanma üzerine deneklerle yapılan çalışmalar, karnosin diyeti

altındaki farelerin yaşam sürelerinin, beyin fonksiyonlarının ve davranışsal parametrelerinin diğer farelere göre oldukça fark gösterdiğini ortaya koymuştur. Etkisini ise en çok E vitamini, C vitamini ve çinko gibi antioksidanların varlığında göstermektedir. E vitaminden yoksun kişilerde karnosin tüketiminin de o oranda yüksek olduğu belirtilmiştir.

Yaşlanmadaki yavaşlatıcı etkisini hücre zarını koruyarak ve devamlılığını sağlayarak yapmaktadır. Diğer antioksidanlarda görülmeyen bir şekilde yalnızca serbest radikallerin (Daha ayrıntılı bilgi için Sn.Nadide ÜNAL'ın “Antioksidanların Radikal Çözümleri” başlığı altındaki yazısına bakınız) dokuya girişini engellemekle kalmayıp, serbest radikallerin tepkimeye girip, tehlikeli diğer materyallerin oluşumuna sebep olmasından sonraki süreçte de etki edebilmektedir.

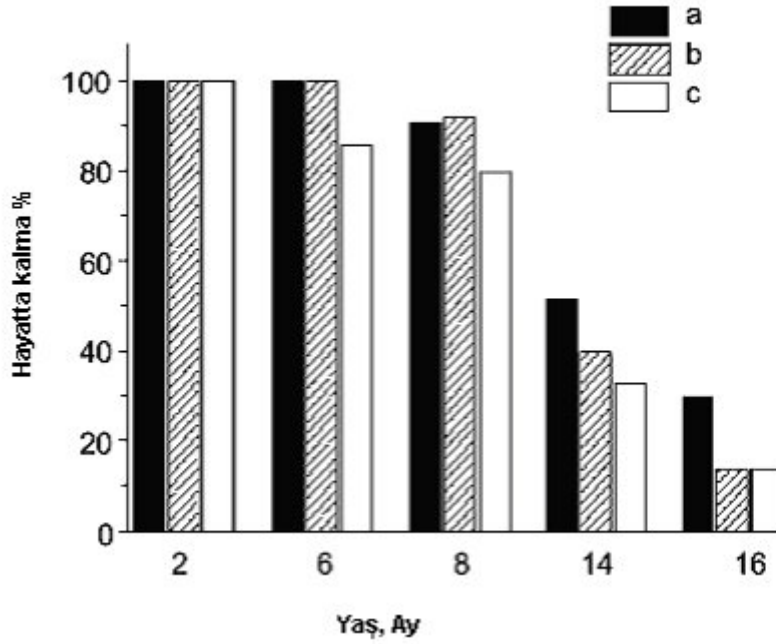


Şekil-2: L-Karnison'un üreterdeki miktara etkisi [Bkz. Marios K, 2001a]

Karnosin yalnızca korumada değil, serbest radikallerin lipid peroksidaz ve ikincil ürünleri gibi başka tehlikeli bileşiklerin oluşumuna sebep olduğu süreçte de etkisini gösterebilmektedir. Örnek olarak, yüksek tepkiyebilme özelliğine sahip olan malondialdehit (MDA), serbest radikallerin tehlikeli ürünlerinden biridir ve kontrol dışı kaldığında, yağların, enzimlerin ve DNA'nın yapısında bozulmalara sebep olduğu gibi aterosklerosis, göz merceği iltihaplanması, katarakt oluşumu ve genel olarak yaşlanmayı hızlandıran proseslerde oldukça etkilidir. Karnosin MDA ile tepkimeye girerek kendini feda eder ve protein molekülündeki aminoasitleri bu şekilde korumuş olur.

Karnosin hemen hemen serbest radikallerin tümüyle reaksiyona girebilmektedir.





Şekil-3: Farelerde ortalama yaş sınırı: (a) Karnosin diyetindeki denek grubu (b) ve (c) İki ayrı kontrol grubu. Farklılıklar 6. ve 16. aylarda kendini göstermektedir. Hayatta Kalma Yüzdesi Karnosinla beslenen Farelerde yüksektir (Bknz. Gallant et al. 2000)

Oksidatif stres ve travma durumlarında vücutta karnosin düzeyinin düştüğü belirlenmiş, ve bunun da ileriki yaşlarda yüksek strese maruz kalınması sürecinde ölüm oranının artışının bir sebebi olabileceği düşünülmektedir.

Özet olarak, L-Karnosin koruyucu etkisini:

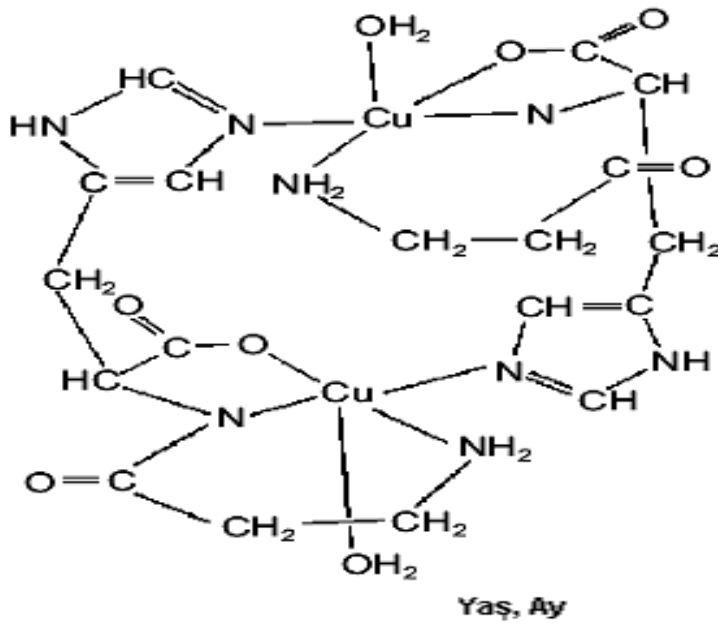
- Aşırı hareket halinde kaslardaki pH dengesini koruyarak;
- Ağır metallerin tutuklanması (Şelat oluşumu);
- Serbest radikallerin ve aktif şeker moleküllerinin ortamdan temizlenmesi (Glikasyon ve proteinlerin karbonlanması);
- Biyomolekülleri dışardan gelen etkilere karşı koruyup bu şekilde oksidatif stress altında doğal yapılarının korunmasını sağlayarak göstermektedir.

### L-Karnosin ve ağır metallerin tutuklanması

Bir maddenin hücre ve kan akışında gözlenen metallerle etkileşime girerek onların karaciğer ve böbreklerden atılmasına yardımcı olması metal tutuklanması, bir diğer deyişle şelat oluşumu olarak bilinmektedir. Karnosin de metallerle şelat oluşturma özelliğine sahiptir. Bu özelliği ile şelat terapisi gerektiren durumlarda önemli bir yardımcıdır. Ağır metal zehirlenmesinin dışında:

- Daralmış atardamarların genişletilmesi;
- Yüksek kan basıncının düşmesi;
- Serbest radikallerin etkisinin azaltılması;
- Hücreler oksijen alımının artırılması;
- Hafızanın güçlenmesi;

- Yüksek dereceli ağrılarda acının azaltılması;
- Kan damarlarının esnekliğinin artırılması;
- Kalp, beyin, bacak ve diğer organlara kan akışının hızlandırılması;
- Enzim aktivitesinin artırılması gibi etkilerin oluşumu için de kullanılmaktadır.



Şekil-4: Karnosin-Bakır şelatı [Bknz; Matti Tolonen, Karnosin Derlemesi]

Bir ağır metal turu olan, organik civanın (tiyomersal yada timerosal), merkezi sinir sistemine zarar verdiği 1930 yılında buyana biliniyor olmasına rağmen, günümüzde birçok aşıda antimikrobiyal koruyucu olarak kullanılmaktadır. Birçok otistik hastada, civa miktarının normalin üstünde olduğu gözlenmiş, hatta aşılarla

gelen ağır metallerin çocuklarda defekte sebep olduğu söylentisi ortaya koyulmuştur. Fakat bunun gerçekliğini ortaya çıkaracak bir sonuç henüz elde edilememiştir. Alzheimer hastalarında da benzer şekilde yüksek oranlarda çinko ve bakıra rastlanmıştır (*Daha ayrıntılı bilgi için bkz.: Kaynak 11-12*). Gerek otistik çocuklarda ve alzheimer hastalarında (beyin hücrelerinin korunması ve yüksek

kan basıncının düşürülmesinin yanında) gerekse aşılardan her bireyde, karnosinin kullanılması ağır metal etkisinin azaltılması açısından tavsiye edilmektedir.

Yukarıda saydığımız etkilerinin yanında glikasyon da denilen bir başka yaşlanma etkeni reaksiyondaki güçlü etkisi, anti-neoplastik etkisiyle kansere karşı direnç sağlayıcılığı, yara iyileştirmesindeki etkileri

vs. ile mucizevi bir molekül gibi görünüyor L-Karnosin. Şimdiye kadar toksik bir etkisi de görülmemiş olmasına rağmen, her bilim insanının veya bilinçli ilaç kullanıcısının yapması gerektiği gibi biraz şüpheci davranmanızı ve doz aşılması her maddenin toksik olma ihtimalini gözardı etmemenizi ve uzman danışmanlığı olmaksızın kullanmamanızı tavsiye ederim.

**Tablo-1: Tarihlerle Karnosin Kullanımı**

<u>Hastalık/Anomali</u>	<u>Tarih</u>
1 Artiritis (Poliartirist)	1935
2 Mide ve Bağırsak Ülseri	1936
3 Cilt iyileşmesi	1940
4 Yüksek Tansiyon (Kan Basıncı)	1941
5 Antibiyotik etkisi	1969
6 Adrenalin korteks etkisi	1976
7 Uyku Düzensizliği (	1977
8 Travma sonrası tedavi	1980
9 Felç üzerindeki etkileri	1989
10 Kroner Kalp Rahatsızlıkları	1989
11 İltihaplanmaya karşı etki	1971, 1986
12 Katarakt	1989
13 Kansere karşı etki	1989
14 Bağışıklık sistemine etki	1986, 1989
15 Rasyasyon etkilerine karşı koruma	1990
16 Alzheimer, Otizm, Epilepsi, Sinir ve psikiyatrik rahatsızlıklar	2001



**Rükan GENÇ**

Rovira i Virgili Üniversitesi, İspanya

Doktora Öğrencisi

rukangenc@gmail.com

## Kaynaklar

[1] What is autism?, Autism Society of America,

[http://www.autism-society.org/site/PageServer?pagename=about\\_home](http://www.autism-society.org/site/PageServer?pagename=about_home)

[2] Carnosine and Autism Study, <http://www.autismcoach.com/Carnosine%20Study.htm>

[3] Chez M.G. et al, Double-blind, placebo-controlled study of L-carnosine supplementation in children with autistic spectrum disorders, J Child Neurol. 2002 Nov;17(11):833-7.

[4] L-Carnosine information, <http://www.ethosplan.com/l-carnosine-information.asp>

- [5] Marios K. (2001a) Carnosine can reduce urinary MDA concentration. *Antiaging Bull* 4(11): 18–24
- [5] Carnosine (L-Carnosine), <http://www.1stvitality.co.uk/az/carnosine/>
- [6] Matti Tolonen, Review on Carnosine, <http://www.biovita.fi/english/terveyssivut/carnosine.html>
- [7] Carnosine extends the life of every cell in your body  
<http://www.antiaging-systems.com/a2z/carnosine.htm>
- [8] Gallant S et al, Carnosine as a potential anti-senescence drug. *Biochemistry (Mosc)*. 2001;65(7):866.
- [9] Gallant S et al. Effect of carnosine on rats under experimental brain ischemia. *Tohoku J Exp Med*. 2000 Jun;191(2):85-99.
- [10] Klebanov GI et al, Effect of carnosine and its components on free-radical reactions. *Membr Cell Biol* 1998;12:89–99.
- [11] Thimerol in Vaccines, <http://www.fda.gov/cber/vaccine/thimerosal.htm#tox>.
- [12] CDC Statement on Autism and Thimerosal <http://www.cdc.gov/vaccinesafety/concerns/thimerosal.html>
- [13] Autism Spectrum disorder, Orange country Public Schools, OCPS,  
<https://www.ocps.net/cs/ese/programs/autism/Pages/default.aspx>.



Dergimiz Openoffice kullanılarak el değmeden hazırlanmaktadır.  
 Openoffice'i aşağıdaki adresten ücretsiz indirebilirsiniz.

<http://www.openoffice.org/>



# Dopamin Sinirsel İleticisi ve Sensör Çalışmaları

**“Aşık olamıyorsanız, suçu beyninizde arayın”** başlığı ile Tempo dergisinde yayınlanan bir makalede, beyindeki asıl suçlunun dopamin olduğu iddia ediliyor:

*Amerika’da son günlerde bir tartışma iyice alevlendi, konusu ise ‘aşk’, daha doğrusu ‘kimyası’. Bu tartışmayı Türkiye, Milliyet Gazetesi Washington Temsilcisi Yasemin Çongar’ın yazısından öğrendi. Tartışmaya neden olansa bir film: ‘Dopamine’ (Dopamin). Küçük bütçeli bir yapım olan ‘Dopamine’in yönetmenliğini Marc Decena yapmış. Film, yönetmenin ilk deneyimi. Buna karşın Sundance Film Festivali’nde ‘Alfred P. Sloan Vakfı Ödülü’nü kazandı. Konusu ise oldukça ilginç: Aşkın ne olduğunu ve aslında nasıl olması gerektiğini sorgulayan iki insanın hayatlarını anlatıyor ‘Dopamine’. “Aşkın kendine özgü bir beyni vardır” diyen yönetmen Marc Decena soruyor: “Aşk bir kimya mıdır, yoksa kimyasal bir madde midir?”*

Yukarıda Tempo dergisinden alıntı yaptığım kısım, uzun yıllardır dopamin üzerine çalışma yapan bana, siz Katalizör okuyucularını bu önemli madde hakkında bilgilendirme fikrini verdi. Şu an aşık olmak isteyen eminim onlarca, yüzlerce okuyucu vardır. Biraz kimyasal terim ve içerik ağırlığı taşımasına rağmen, konuyu mümkün olduğunca basite indirgeyip anlatmaya çalışacağım.

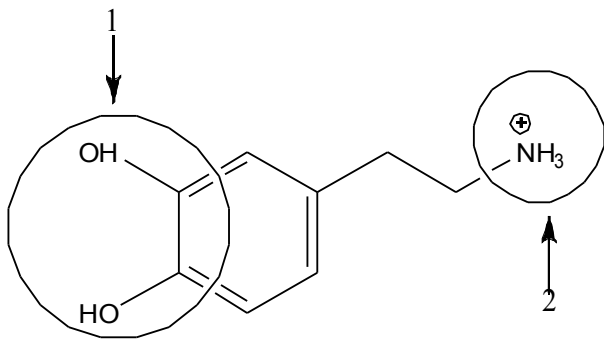
Merkezi sinir sisteminin ekstrasellüler (hücre dışına salgılanan) beyin sıvısında bulunan sinirsel iletileri belirlemek için voltametrik sensörlerin gelişimi son yıllarda oldukça ilgi uyandırmıştır. Elektrotlar, canlı organizmalardaki sinirsel iletilere daha duyarlı olarak oluşturulabildiklerinden elektrokimyasal yöntemler diğer metodlara göre (kimyasal, fotokimyasal vs) daha avantajlıdır. Mikroelektrotlar, ekstrasellüler beyin sıvısı

içindeki kolaylıkla okside olabilen sinir iletilerin (dopamin vs) derişimlerinin değişimini ölçmekte oldukça yararlıdır, çünkü sinirsel iletilerin sinirlerden yayılması ve bunların ekstrasellüler beyin sıvısından taşınması ile ilgili çok hızlı gerçekleşen kimyasal değişimlerin açığa çıkarılmasını sağlar. Ancak bu ölçümlerde bazı zorluklarla karşılaşmıştır. Örneğin, beyin hücrelerinde bulunan bazı özler elektrot yüzeyini kirletirken, sinirsel iletilerin düşük derişimlerde olması da elektriksel sinyallerin alınmasını zorlaştırmaktadır. Diğer bir değişle oksidasyon ürünlerinin elektrot yüzeyinde birikimiyle yüzeyde meydana gelen kirlilik, elektrodun seçiciliğini ve duyarlılığını azaltmaktadır.

Dopamin memelilerin merkezi ve çevresel sinir sistemindeki önemli sinirsel iletilerden biridir ve aynı zamanda bazı



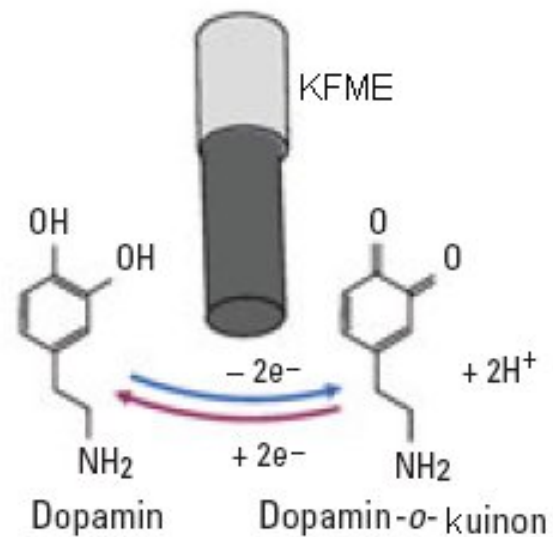
sinir hastalıkları için kullanılan bir ilaçtır. Dopamin hem merkezi hem de çevresel sinir sistemlerinde bulunan bir monoamin sinirsel ileticidir. Sinirsel-bağışılık iletişiminde önemli bir rol oynar. Sinir hücrelerinde dopamin taşıyıcısı (DAT) adı verilen, protein taşıyıcısı plazma zarlar bulunur. Dopamin taşıyıcısının potansiyeli zar potansiyelinin değişimi ve dopamin derişiminin belirlenmesi ile değeriendirilir. Bu aşamada hücre zarının dışına protanlanmış dopaminin ( $DAH^+$ ) taşındığı tahmin edilmektedir.  $DAH^+$ 'ın  $SIV_1/SIV_1$  arayüzeyindeki elektrokimyasal davranışı onun redoks aktif ve iyonik aktif merkezlerinin olduğunu gösterir (Şekil-1).



Şekil-1: Protonlanmış dopaminin moleküler yapısı: (1) redoks merkezi ve (2) iyonik merkez.

Nörotransmitterlerin analizi 1980'den beri çalışılmaktadır (Marinesco ve Carew, 2002). Düşük seviyedeki dopamin miktarı şizofreni, Parkinson ve HIV gibi sinirsel düzensizliklerin riskini arttırmaktadır. Bu nedenledir ki dopamin analizi araştırmacıların ilgi odağı, dopamini yüksek duyarlılıkla tayin edebilmek ise elektroanalitik araştırmaların en önemli hedefi olmuştur.

Dopaminin inilebilecek en düşük derişim değeri (tesbit limit) belirlemek için yapılan amperometrik deney sonuçlarına

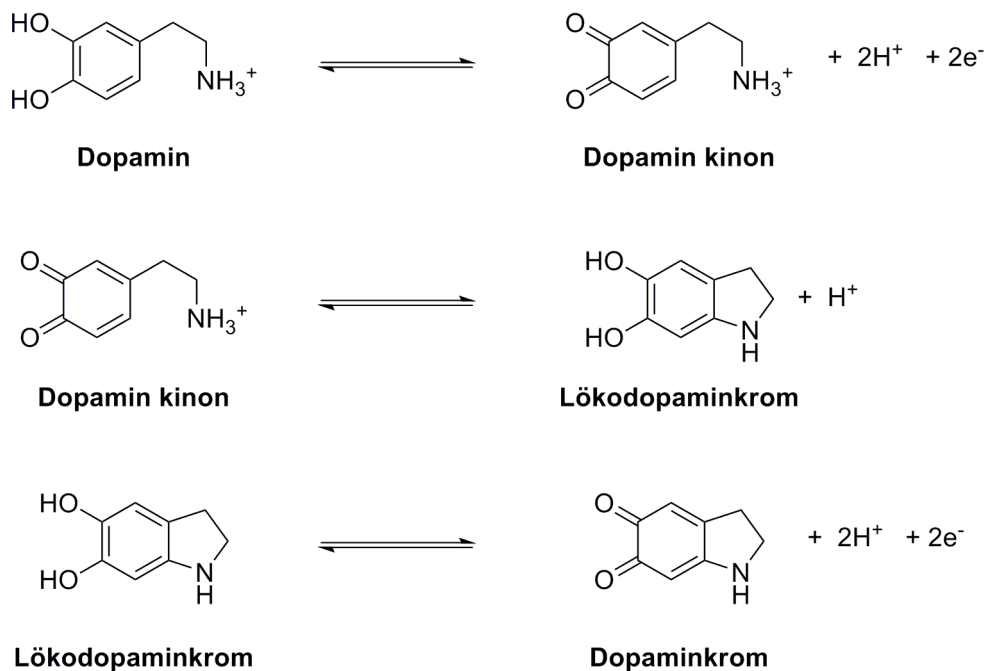


Şekil 2: Dopamin VE Dopamin-o-kuinon dönüşümü.

göre, Polikarbazolün (PCz) nin tesbit limiti  $0.27 \mu M$  (3S/N), hassasiyet  $2.5 \text{ nA}/\mu M$ , P(Cz-ko-pTsp) için  $[pTsp]_0/[Cz]_0=100$  olduğunda  $0.5 \mu M$  (3S/N) ve hassasiyet  $0.05 \text{ nA}/\mu M$  olarak tespit edildi (Ates ve Castillo, 2008). Son yıllarda voltametrik yöntemlerdeki (diferansiyel puls voltametri, kare dalga voltametri, hızlı taramalı voltametri) gelişim ile birlikte dopaminin redoks özellikleri çok iyi bir şekilde anlaşılmıştır. Bu amaçla diğer yöntemlere göre daha seçici ve daha kararlı ölçümler yapılabilen hızlı taramalı voltametri yöntemi kullanılmaktadır. Sinirlere ulaşan dopamin derişiminin ölçülmesi amaçlanmaktadır. Bu amaçla Dopaminin belirlenmesindeki en önemli problem dopaminle çok yakın ( $200 \text{ mV}$ 'dan az,  $E=1,2-0.12 \text{ V SCE}$ 'e karşı ve  $-0.2 \text{ V}$  grafit elektrot için) yükseltgenme potansiyeline sahip olan askorbik asitin dopaminden çok daha fazla derişimde ( $100-1000$  kat) ortamda bulunmasıdır. Kimyasal olarak modifiye edilmiş çeşitli elektrotlar ve polimerik zarlar bu problemi çözmek için kullanılmaktadırlar.

Elektrokimyada karbon elektrotların yüzeylerine organik moleküllerin tutunması önemli bir role sahiptir. Karbon elektrotlar ara yüzeylerinde redoks reaksiyonların kinetiğini ve anahatların yüzeye tutunmasını önemli ölçüde etkileyen çeşitli kimyasal fonksiyoneller ve yapılar içerirler. Özellikle biyosensör çalışmalarında enzimlerin karbon elektrot

yüzeyindeki boşluklara tutunduğu düşünülmektedir. Örneğin dopamin derişimi belirlenirken dopaminin difüzyonu değil, karbon fibere tutunması dikkate alınır. Ayrıca enzimlerin daha hassas bir şekilde analiz edilebilmeleri ve hücreye zarar vermemeleri açısından çalışmalarda Karbon Fiber Mikro Elektrot (KFME) kullanılması tercih edilmektedir.



Şekil.3: Dopaminin beyinde dopaminekroma elektrokimyasal dönüşüm mekanizması

Beyinde dopamin eksikliğine yol açan nedenler arasında Substansiya nigranın sinir hücreleri çeşitli sebeplerden yok olabilir: Bu durumun en sık rastlanan örneği Parkinson hastalığıdır. Diğer nedenler arasında beyinde adı geçen bölümün damar hastalıkları ve tümörleri, bazı kimyasal maddelerin harabedici etkisi, ansefalitler (beyin dokusu iltihabı) sayılabilir. Bazı ilaçlar dopaminin

striatumdaki doğal etkisini engeller, böylece dopamin kimyasal mesajını iletemez ve dopamin eksikliği varmış gibi bir sonuç doğar. Psikiyatri hastalarında kullanılan bazı ilaçlar ile içinde rezepin bulunan tansiyon düşürücü ilaçlar, kasmaya karşı kullanılan bir çok ilaç parkinsonizme yol açabilir, fakat sorumlu ilacın kesilmesiyle bu durum düzelir.



**Dr. Murat ATEŞ**  
İstanbul Teknik Üniversitesi Kimya Bölümü  
Araştırma Görevlisi  
atespolychem@yahoo.com

## Kaynaklar

[1] [http://www.tempodergisi.com.tr/life\\_style/03995/index.php](http://www.tempodergisi.com.tr/life_style/03995/index.php)

[2] Marinesco S., Carew T.J., (2002). Improved electrochemical detection of biogenic amines in *Aplysia* using base-hydrolyzed cellulose coated carbon fiber microelectrodes, *Journal of Neurology Methods*, 117, 87-97.

[3] Ates M., Castillo J, Sarac, A.S. and Shuhmann W., (2008). Carbon fiber microelectrodes electrocoated with polycarbazole and poly(carbazole-co-*p*-tolylsulfonyl pyrrole) films for the detection of dopamine in presence of ascorbic acid, *Microchimica Acta*, 160, 247-251.

<http://www.kimyasanal.net>

“kimyaseverlerin internetteki uğrak yeri”

## Ödüllü Soru

Katı halde bulunan en kuvvetli doğal organik asit nedir? (Sodyum tuzu olarak bulunuyor doğada)

*Fotoğraf çok dolaylı yoldan ipucu olabilir.*

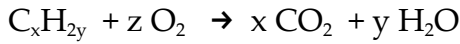
*Cevaplarımızı [katalizor@kimyasanal.net](mailto:katalizor@kimyasanal.net) adresine yollayabilirsiniz.*



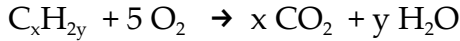
Foto: <http://www.sxc.hu/photo/615988>

### 1. sayıdaki ödüllü sorunun çözümü:

Hidrokarbonlar sadece karbon ve hidrojenle oluşurlar. Dolayısıyla yanma tepkimesi şu şekilde yazılabilir:



Aynı mol sayıda oksijenle tepkimeye girip, %80'inin olduğu gibi çıkması demek, 1 mol hidrokarbon ile 5 mol oksijenin tepkimeye girmesi anlamına geliyor.



Oksijen sayısını denkleyecek olursak,  $2x + y = 10$  bulunur. Bu denkleme uyan  $x$  ve  $y$  değerleri ve bunlara karşılık gelen

hidrokarbonlar sadece şunlar olabilir;

$$x = 1, y = 8 \text{ (CH}_{16}\text{)}$$

$$x = 2, y = 6 \text{ (C}_2\text{H}_{12}\text{)}$$

$$x = 3, y = 4 \text{ (C}_3\text{H}_8\text{)}$$

$$x = 4, y = 2 \text{ (C}_4\text{H}_4\text{)}$$

İlk iki hidrokarbonun kapalı formülleri imkansız yapıda oldukları için kolaylıkla elenir. Sonuncu hidrokarbon olan  $C_4H_4$ 'ün ise, siklobütadien, tetrahedran veya 3-en-1-bütün gibi yapıları olabilir ama bunların hiçbiri de kararlı moleküller değildir. Dolayısıyla geriye kalan tek olasılık olan  $C_3H_8$ 'in tek kararlı izomeri olan **propan** doğru cevap oluyor.

### Bu soruyu doğru cevaplayıp bize yollayan okurlarımız

Memet TAŞBAŞ  
Yaşar SONGÜN  
Ahmet YAZICI  
Pakize ÇETİNKAYA

A. Cemil SABİR  
Mehmet ÜSTÜNDAŞ  
Barış DEMİREL  
Okan KAYIKÇI

Hakan ASLAN  
Bayram KILINÇ  
Muhittin İLDEM  
İbrahim ATAKURU

Yaptığımız çekiliş sonucunda ödül kazanan kişi ise; **İbrahim ATAKURU**.

Kendisiyle e-posta yoluyla irtibata geçip ödülünü yollayacağız.

# Beyaz Kimya Yalanları ve Kimyasal Hurafeler

Kimya eğitimi sırasında kimi konuların basitten karmaşığa anlatılması sırasında sıklıkla kullanılan beyaz yalanlar vardır. Bu, öğrencilerin kafalarını karıştırmanın mı yoksa kimya bilimini tarihsel gelişimine uygun bir şekilde anlatma isteğinin mi bir yansıması, emin değilim; tartışmaya açık bir konu. Ama bu tür beyaz yalanların bir çok öğrencinin er ya da geç kafasını karıştırdığını ve ileriki yıllarda, evlatlık olduğunu öğrenmiş çocuklar gibi öğretmenlerine, kimya bilimine, (daha da abartıp herkese belki) güvenlerini yitirmelerine neden olduğunu şakayla karışık olarak söyleyebilirim.

## Beyaz Kimya Yalanları

Beyaz kimya yalanları deyince aklıma ilk gelen en basit örnek, soygazların bileşik yapamamaları olur. Bizim zamanımızda her ortaokul-lise öğrencisinin kafasına kazınan bu ifade, aynı öğrencinin üniversiteye gelmesiyle, ister kimya okusun ister başka bir sayısal dal, genel kimya dersi sırasında  $\text{XeF}_4$ ,  $\text{XeF}_6$  gibi soygaz bileşiklerini görmesiyle, kimya istisnalarla dolu bir bilim ifadesine dönüştürülmeye çalışılır ama bazı şeyler için çok geçtir. İnsan zihni birşeyleri öğrenmek veya yorumlayabilmek için genellemeler yapma ihtiyacı duyar. Hatta genellemeler mutlu eder diye bir teori uydurmam da aynı mutluluğa erişmek içindir. Tüm genellemeler yanlıştır diyerek paradoksal bir durum oluşturmak da mümkün ama bu konuyu dağıttıkça toparlamayı da zorlaştıracaktır. Periyodik tablo da elementlerin belli özelliklerinin



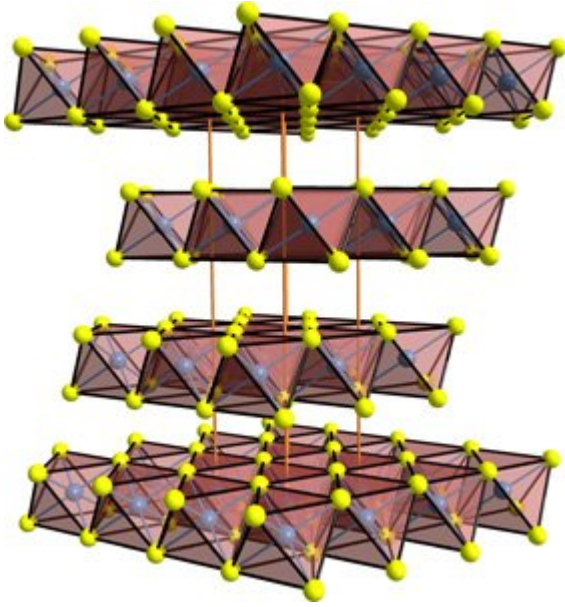
Resim-1: Xe gazı ile dolu, yeni nesil otomobil farları <sup>a</sup>

sınıflan-dırılmasıyla oluşturulmuş bir genelleme değil midir zaten diyerek konuyu kimyaya çekmekte fayda var.

Şahsen 10 sene oluyor liseden mezun olalı ve o zamanlar, ilk soygaz bileşiğinin sentezlenmesinin üzerinden neredeyse 40 yıl geçmişti [1] ve ortaokul-lise kitaplarında soygazların soyluklarına gölge edilmezdi. Ancak şimdiki ders kitaplarına baktığımızda “soygazlar genellikle bileşik yapmazlar” gibi ifadelerle, yılların beyaz yalanının ortadan kalktığını görmek oldukça güzel [2].

Hala süregenliğini koruyan, bir başka beyaz yalan da metallerin kendi aralarında bileşik yapmıyor olmasıdır. “Metaller kendi aralarında bileşik yapmaz, sadece alaşım oluştururlar” diyor (Google’a bu cümleyi yazarsanız çıkan sonuçları görebilirsiniz.). Ancak metal-metal bileşikleri başlı başına bir araştırma konusu ve bu konuda bir çok çalışma halihazırda yapılıyor. Hatta bu tür metal-metal bileşiklerinin sentezleri ve özellikleri ile ilgili yayınların bulunduğu



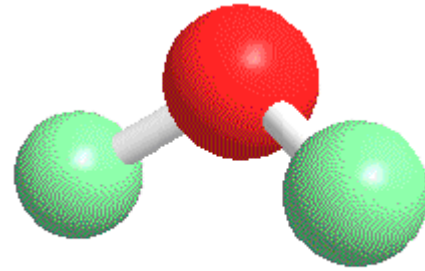


Resim-2:  $\text{CdCl}_2$  kristal yapısındaki ilk metal-metal bileşiği olan  $\text{Ba}_2\text{Pt}$ 'nin x-ışını kristal yapısı.<sup>b</sup>

“**Intermetallics**” isimli bilimsel bir dergi dahi mevcut [3]. Metal-metal bileşiklerine örnek olarak  $\text{GdCu}$ ,  $\text{LaAg}$  gibi geçiş metalleri ile f-bloku metallerinin  $\text{CsCl}$  tipi kristal örgü yapan bileşikler veya **Resim-2’de** de görebildiğiniz gibi  $\text{CdCl}_2$  örgü yapısındaki  $\text{Ba}_2\text{Pt}$  bileşiği verilebilir. [4] Ayrıca,  $\text{Nd}_{11}\text{Pd}_4\text{In}_9$  gibi oldukça karmaşık bir stokiyometriye sahip metal-metal bileşikler de var [5]. Ancak bu metal-metal bileşiklerini alaşımlardan ayıran nokta belirli bir stokiyometriye sahip olmaları ve 3 boyutlu kristal yapılarının x-ışını kırınımı yöntemi ile açıkça ortaya konulabilmesidir.

Nisbeten daha masum ve doğru bir yalan da, izotopların kimyasal özelliklerinin aynı olduğudur. Özellikle büyük çekirdekli atomlar için doğruya çok yakın bir ifade olmasına rağmen, hidrojen ve döteryum örneğinde, birincil ve ikincil izotop etkisi adı verilen etkilerle, bir çok organik tepkimede izotopların farklı hareket ettiğini, tepkimelerin hızlarını ve bazı

dengeleri değiştirdiği gözlemlenir [6]. Ancak, bu nisbeten anlaşılır ve faydalı bir yalandır zira lise seviyesinde öğrencilere birincil izotop etkisinin anlatılması beklenemez ama en azından kimyasal özelliklerinin ayırt edilemeyecek kadar aynı oldukları ama hidrojen ve döteryum durumunda, bu farkın ayırt edilebilecek kadar gözlemlenebildiği kısaca bahsedilebilir.



$\text{D}_2\text{O}$  - AGIR SU

Resim-3. Ağır su.

Bir de paramagnetizm - diamagnetizm konusu vardır. Klasik olarak bir çok ders kitabında denir ki: “Bir elementin eşlenmemiş elektron çifti var ise paramagnetik, yok ise diamagnetiktir.” Evet, oldukça doğru bir genelleme ama eğer tutup da bir öğrenci: “Peki hocam gümüş, altın ve bakırın eşlenmemiş elektronu var ( $s^1$ ) ancak neden diamagnetik?” diye sorduğunda ne denecek? Elbette bunu soracak öğrenci milyonda bir iki tane olacağı için pek de bir sorun yok. Ancak işin doğrusunu öğretmekte fayda var. Zira paramagnetiklik veya diamagnetikliğin tanımına bakacak olursanız, eşlenmiş elektron sayısı varmış yokmuş gibi şeyler göremezsiniz. Bu çok ampirik bir ifadedir. Bilim daha net ve sayılarla konuşmak ister.

Bu nedenle paramagnetik maddelerin tanımı, magnetik etkilenebilirliği (*magnetic susceptibility*) pozitif olan maddeler olarak yapılmıştır. Diamagnetik maddeler de tahmin edebileceğiniz gibi magnetik etkilenebilirliği negatif olanlardır.



Resim-4: Bakır, günümüzde de madeni para yapımında kullanılan başlıca metallere biridir (Tayland madeni paraları).<sup>c</sup>

Klasik ders kitapları tanımı aslında bilimsel bir gerçeğe dayanmaktadır. Paramagnetiklik, eşlenmemiş elektron çiftlerinden

kaynaklanmaktadır. Ancak, unutulmaması gereken bir nokta da elementlerde eğer birkaç tane eşlenmemiş elektron var ise, bunun çok çok daha fazlası eşlenmiş elektron çiftleri vardır. Ve sanılmasın ki bu eşlenmiş elektron çiftlerinin magnetik özelliğe bir katkısı yok. Eğer eşlenmemiş elektron sayısı, Ag, Au ve Cu örneğinde olduğu gibi oldukça az ise, her ne kadar molekülde eşlenmemiş elektron çifti olsa da, ağır basan magnetik özellik eşlenmiş elektron çiftlerinden ileri gelmekte ve bu nedenle bu elementler diamagnetik özellik göstermektedirler [7].

## Kimyasal Hurafeler

(Her ne kadar bilimin olduğu yerde hurafenin olmaması gerekirken, kimyasal hurafe tamlamasını oksimoron (tezat) bir ifade olarak, biraz retorik amaçlarla kullandım. Kimyasal dogmalar olarak da düşünebilirsiniz bazılarını.)

Sanırım Türkiye’de brom ( $Br_2$ ) kullanılan birçok öğrenci laboratuvarında, öğrencilere söylenmiş bir sözdür: ‘Sakin solumayın, erkeklerde kısırlık yapar’. Ve hatırlarım, fizikokimya lablarında bromla ilgili deneylerde, bromun şişeden alınıp tepkime ortamına konması işlemlerini gruptaki kızlar yapar, erkekler de arkada konuyla ilgili espriler türetmekle meşgul olurlardı. Bu bilgi, o zamanlar benim gözümde benzenin kanserojen olması kadar kesindi ki, öğrenci lablarında bile böyle bir önlem alınıyorsa, çok aşıkâr,

bilinen bir konu herhalde bu diye düşünür ve bromdan en uzak duran da haliyle hep ben olurum (şaka şaka). Ancak staj için Almanya’ya gittiğimde ve konu bir şekilde buna gelip de, bromun kısırlık yaptığını söylediğimde, gruptaki kimsenin bunu duymadığını bilakis *piridin*in bu konuda sabıkası olduğunu söylediklerinde biraz afallayıp, çok da üzerinde durmadım, daha o bilgi herhalde Almanya’ya

gelmemişti (!), “hıh!” diyip geçtim. Ancak içime de bir şüphe düştü. İspanya’ya geldiğimde aynı şeyi sorduğumda, yine kimsenin bromun ne kadar erkek düşmanı



Resim-5: Brom ( $Br_2$ ).<sup>d</sup>

olduğunu bilmediğini gördüm. Bir yerlerde bir hata vardı ama nerede? Ya Türkiye dışında bu bilgi pek bilinmiyor ve Avrupa'daki nüfus azalmasının nedeni bundan kaynaklanıyordu (!) ya da biz bir yerlerde yanlış yapıyorduk. Konuyu araştırıyım dedim ve bromla ilgili toksikolojik bilgileri okudum [8]. Ancak hiç bir şekilde kısırlıkla, sperm kalitesinin/sayısının düşmesi vs. ile ilgili bir veriye rastlayamadım. Fazla bilimsel olmayan bir araştırma olarak wikipedia'ya baktığımda, Türkçe brom başlığında, bromun kısırlık yaptığı bilgisi babalar gibi yazarken (şu an göremezsiniz, sildim o bilgiyi bir süre önce -tüh sonunu söyledim), İngilizce versiyonunda k'si bile geçmiyordu (konunun değil kısırlığın k'si. :)). Wikipedia'daki piridin yazısında ise farelerde sperm kalitesini düşürdüğü bilgisi yer alıyordu. Aynı zamanda, piridin toksikoloji bilgilerine baktığımda aynı şeyi görmek mümkündü [10]. Peki bromun kısırlık yaptığı iddiası nereden geliyordu? (Ha kısırlık yapmak demişken, çok güzel kısırlık yaparım ☺). Kare asitin asitliğinin sülfürik asit ile yanlış karşılaştırılması ile ilgili hatalı bilgiyi araştırmama benzer [11] bir araştırma yaptım ama bir türlü bu bilginin nereden hatalı gelebileceğine dair bir bilgi bulamadım. Brom ve kısırlıkla ilgili bulabildiğim tek çalışma ise Potashnik'in 1992 yılındaki makalesi oldu [12]. Orada geçen şu cümle konuyu özetliyordu benim

için:

*Results of the present study suggest a mild degree of spermatogenic suppression and impaired reproductive performance following paternal exposure to bromine vapor during the above described accident.*

*However, due to the small size of the study cohort, a confidential cause-result linkage could not be established.*

Potashnik et al. evaluated the reproductive performance of 8 of these men, and their spouses, 9 to 40 weeks after the accident. Semen analysis showed normal semen volumes in all men. An extremely low sperm density with low motility and low percentage of normal forms was seen in 1 subject. He and his wife appeared to have sought medical assistance about 2.5 years prior to the accident because of failure to conceive, and oligo-terato-asthenozoospermia (OTA) was then detected in this patient. In 2 other subjects, sperm density, motility (in one of them), and percentage normal values were lower than normal. However, their fertility was not impaired as confirmed by spontaneous pregnancies in their spouses prior to and after the accident. Plasma levels of follicle-stimulating (FSH) and luteinising hormone (LH) were normal in all men. Testosterone levels were lower in the subject diagnosed with the long-standing OTA as well as in 2 other subjects who showed normal levels 3 months later. Among the 5 spontaneous pregnancies in 5 families within 2 to 15 weeks after the accident, 2 went to term uneventfully, one was interrupted at the request of the couple, and one first-trimester abortion and one late abortion (due to chorioamnionitis) occurred. The results suggested a mild degree of spermatogenic suppression and impaired reproductive performance following paternal exposure to bromine vapour. However, Potashnik et al. stated that due to the small size of the study cohort, a cause-effect relationship could not be established (Pot92).

*Resim-5: Brom ile ilgili detaylı toksikolojik rapordan bir kesit [13].*

Detaylara gelecek olursak; bu konuda bir kaza sonucu bromla maruz kalan 8 erkek ile bir çalışma yapılmış ama çalışmanın boyutunun küçüklüğü nedeniyle, güvenilir bir sebep-sonuç ilişkisi kurulamamış. Sadece bir erkekte çok düşük sperm miktarı bulunmuş ama zaten bu adamın 2,5 yıldır bu sorundan dolayı tedavi gördüğü öğrenilmiş. Diğer ikisinde



de sperm değerleri normalden düşük çıkmış ama bu iki kişinin de brom maruziyetten önce ve sonra eşlerinin hamile kalması nedeniyle brom maruziyetle kısırlık arasında bir ilişki kurulamamış. Araştırmanın detayları ile ilgili açıklamaları **Resim-5'**de görebilirsiniz [13].

Kısacası, nereden geldiğini bilmediğim bir bilgi ile Türkiye'de

yaygın olarak bromun kısır yaptığına dair bir inanış var, ancak araştırdığım kadarıyla herhangi bir bilimsel veri veya dayanak yok. Sonuçta özellikle uçuculuğu nedeniyle ciğerler için zararlı, zehirli bir kimyasal madde brom. Her halükarda maruziyetinden kaçınmalı ancak kısır yapıyor olduğu gibi bir hurafeye de bu konuda net bilimsel veri elde edilmeden inanmamak gerek.

Sanırım, artık bu bilgi brom deneylerini yaparak brom daha çok maruz kalan kızların işine yarayacak. Benden bir hediye olsun onlara. Ve siz erkekler! Artık bromlu deneylerde kaçamak yapmak, arka taraflarda beklemek yok. Bahanemiz kalmadı.

Bir de bazı kişilerde eksi değerde pH'nın mümkün olmayacağına dair dogmatik bir düşünce vardır. Bu kişilere göre pH denilen şey 0 – 14 arasında değişir. Bunun dışına çıkılması mümkün değildir. Sebebi sorulduğunda da suyun iyonlaşma sabitinin  $1.0 \times 10^{-14}$  olması gibi bağlantısız açıklamalar ve hatta hocamız öyle demişti gibi bilimsel cevaplar bile duymak mümkün. Sanırım çoğunlukla pH hesaplamalarının 0 ile 14 arasında

yapılması nedeniyle eksi pH'nın oluşamayacağı yanılgısı doğmuştur. Halbuki az çok sorgulayan ve biraz analitik kimya öğrenmiş; biraz aktivite, asit derişimi vs. gibi konuları bilen bir kişinin, ideal çözeltiler için pH'nın  $-\log[H^+]$ 'a eşit olduğunu ve ideal olmayan çözeltiler için de derişimin aktiviteye eşit olmamasından dolayı derişim yerine aktivite kullanılması gerektiğini ve bu nedenle de hiçbir şekilde pH'nın 0 ile 14 arasında sıkıştırılmış bir değer olamayacağını anlar.

Şimdi çok basit düşünelim.  $pH = 0$  demek,  $H^+$  aktivitesinin 1'e eşit olması demektir (aktivitenin birimi yoktur). Yani eğer aktivitenin derişime eşit olduğunu kabul edersek, 1 M HCl çözeltisinin pH'ı 0'a eşittir. 1'den küçük değerler olması durumunda pH değeri 0'dan yukarı doğru çıkmaya başlar, daha matematiksel bir ifade ile "artar". Peki, eksi pH olması için ne gerekli?  $H^+$  aktivitesinin 1'den büyük olması. Peki, bu olamaz mı? Çok rahat olur. Hadi çok uç değerlere gitmeyelim, en basitinden aktivitesi 1,05'e eşit bir HCl çözeltisinin pH'ı eksi değerde değil midir? İnanıncı olmadıysa bilimsel sonuçlar üzerinden gideyim. 4,0 molal HCl'nin aktivitesi 7,0'dır (Evet şaşırtıcı ama öyle) [14]. Aktivitesi 7,0 olan HCl'nin de pH'ı da -0,85'dir. Ayrıca, Kaliforniya'da bulunan bir maden suyunun oldukça asidik olduğu ve de pH'ının -3,6 olduğu ölçülmüştür. Unutmamak gereken birşey var ki, derişim arttıkça aktivite katsayısı 1'den fazla olmakta ve bu şekilde -3,6 gibi pH değerlerine ulaşılabilenekte. Yoksa -3,6 değerindeki pH,  $H^+$  derişiminin 3981 M olduğu anlamına gelmemektedir. Yaklaşık

olarak derişimi 8 molal'e denk gelmektedir ama aktivite katsayısının 500 'e yakın bir değer olmasından dolayı bu kadar eksi değerlerde pH görülebilmektedir [15].

Kısacası eksi pH değeri de olur, 14'u aşan pH değeri de [16]. Ve yüksek derişimlerde aktivite katsayısının hesaba katılması gerektiği unutulmamalıdır.

Bunun ardından şöyle bir soru akla gelebilir. Saf asitlerin veya süper asitlerin pH değeri nasıl hesaplanacak? Derişim – aktivite farkı nedeniyle sorun yaşanmayacak mı? Öncelikle şunu diyeyim, klasik anlamda sulu çözeltilerde asitlik, göreceli kavramdır. Düzeyleme etkisi denilen etki nedeniyle, bir maddenin asitlik kuvveti neyin içinde çözüldüğüne göre değişir (Aslında, bu etki nedeniyle değişmez, biz bu değişime bu ismi veririz. Sebep-sonuç ilişkisini karıştırmamak gerekir). pH kavramı da sulu çözeltiler için geçerli iken, suda çözünmeyen maddelerin, saf asitlerin veya süper asitlerin asitlik kuvvetinin ölçülmesi, karşılaştırılması mevcut pH kavramı ile imkansızdır. Yani pH ve  $pK_a$  kavramı aslında asitlik ölçüsü için genel bir kavram değildir. **Resim-6'**da da görüldüğü gibi derişimin artmasıyla, ideallikten korkunç bir sapma gerçekleşmekte (bkz: aktivite katsayıları). Bu nedenle, 1930'larda Hammett,  $H_0$  olarak gösterilen çözücü cinsinden bağımsız asitlik kuvvetini oluşturarak,

derişik asitler, saf asitler ve süper asit gibi asitliğin kıyaslanmasının çok zor olduğu sistemler için ideal bir asitlik birimi oluşturmıştır. Hammett asitlik fonksiyonunun en önemli özelliği, asitlik ölçümünün neyin içinde yapıldığından bağımsız olması ve yüksek derişimlerdeki derişim-aktivite eşitsizliği gibi sorunları olmamasıdır. Hammett asitliği başlı başına bir konu olduğu için burada

$H_2SO_4$ molality	pH <sup>a</sup>	$\gamma_{H^+}^a$	pH <sup>b</sup>	$\gamma_{H^+}^b$
0.146	0.86	0.76	0.87	0.74
0.734	0.09	0.89	0.18	0.73
1.497	-0.38	1.28	-0.18	0.81
2.319	-0.79	2.12	-0.46	0.99
2.918	-1.07	3.23	-0.64	1.20
3.657	-1.41	5.71	-0.85	1.58
4.485	-1.78	11.2	-1.08	2.24
5.413	-2.19	24.6	-1.32	3.37
7.622	-3.13	165.4	-1.87	8.96
9.850	-4.09	1200.	-2.37	22.96

<sup>a</sup> Values computed by PHRQPITZ (25) at 25 °C, using the MacInnes convention for scaling Pitzer single-ion activity coefficients. <sup>b</sup>Values computed by PHRQPITZ (25) at 25 °C, using unscaled Pitzer single-ion activity coefficients.

Resim-6: Değişik derişimlerdeki  $H_2SO_4$ 'un aktivite katsayılarının ve pH değerlerinin gösterildiği tablo [15].

bahsetmemeyi tercih ediyorum. Sulu çözeltilerdeki asitlik konusunun üzerine anlaşılmaması biraz güç olan bir asitlik fonksiyonu. Öğrenmek isterseniz, Hammett'in bu konudaki ilk makalelerini okumanızı öneririm [17].

Bilimin ve aklın hurafelerle savaşımda, bilimin kendi içinde de hurafelerinin olması Truva atına benzetilebilir (benzetilmediği bir bu kalmıştı zaten, iyi ki varsın Truva atı). Daha değişik ve popüler bir ifade ile de "içimizdeki İrlandalılar" olan bu hurafe ve yanlış bilgileri bertaraf etmenin yolu da yine bilimin gerekliliği



olan araştırmayla mümkün. Söyleyen kişinin profesör ya da öğretmen olmasından bağımsız olarak, her duyulan şeyin doğruluğundan şüphe duymak, en azından bir hata payı bırakmak her zaman

için faydalı bir erdemdir. Burada verdiğim bilgilerin doğruluğu için aşağıdaki kaynaklara bakarak bu işe başlayabilirsiniz. Kolay gelsin. :).



**Dr. Salih ÖZÇUBUKÇU**

Katalunya Kimya Araştırma Enstitüsü, İspanya  
Araştırma Görevlisi  
salih@ozcubukcu.com

## Kaynaklar

- [1] Barlett, N. *Proc. Chem. Soc.*, 1962, 218. (<http://www.rsc.org/publishing/journals/article.asp?doi=ps9620000197>)
- [2] Açık Öğretim Lisesi Kimya Ders Kitabı.
- [3] <http://www.sciencedirect.com/science/journal/09669795> (13 Mayıs 2008'de erişildi)
- [4] Karpov A. S.; Wedig, U.; Dinnebier, R. E.; Jansen, M.; *Angew. Chem.* 2005, 117, 780.
- [5] Sojka, L.; Manyako, M.; Černý, R.; Ivanyk, M.; Belan, B.; Gladyshevskii, R.; Kalychak, Y.; *Intermetallics*, 2008, 16, 625.
- [6] Scheppele, S. E. "Kinetic isotope effects as a valid measure of structure-reactivity relations. Isotope effects and nonclassical theory", *Chem. Rev.*; 1972, 72, 511.
- [7] Foiles, C. L. "Comments on Magnetic Susceptibility of Silver". *Phys. Rev. B* 1976, 13, 5606. ([http://prola.aps.org/pdf/PRB/v13/i12/p5606\\_1](http://prola.aps.org/pdf/PRB/v13/i12/p5606_1))
- [8] Özellikle bu tür araştırmalar için, <http://toxnet.nlm.nih.gov/> adresini öneririm. En kapsamlı toksikoloji bilgilerine ulaşabilirsiniz.
- [10] Piridinin toksikoloji bilgilerinin en kapsamlısı. 332 sayfa.  
[http://ntp.niehs.nih.gov/ntp/htdocs/LT\\_rpts/tr470.pdf](http://ntp.niehs.nih.gov/ntp/htdocs/LT_rpts/tr470.pdf) (16 Mayıs 2008'de erişildi)
- [11] <http://www.kimyasanal.net/konugöster.php?yazi=9abvpt3nyh> (16 Mayıs 2008'de erişildi).
- [12] *Reprod Toxicol.* 1992, 6, 171.

- [13] <http://www.gezondheidsraad.nl/pdf.php?ID=1287&p=1> (16 Mayıs 2008'de erişildi)
- [14] Jiang, C. *J. Chem. Eng. Data*, 1996, 41, 113.
- [15] Nordstrom, D. K.; Alpers, C. N.; Ptacek, C. J.; Blowes D. W.; *Environ. Sci. Technol.* 2000, 34, 258.
- [16] Eksi pH ile ilgili bu makaleyi de okumanizi öneririm Lim, Kieran F. *J. Chem. Educ.* 2006 83 1465.
- [17] Hammet, L.P.; Deyrup.A. J.; *J. Am. Chem. Soc.* 1932, 54, 2721.

## Fotoğraflar

- <http://www.sxc.hu/photo/994820> (Fotoğrafçının izniyle)
- [http://www.fkf.mpg.de/jansen/p160/german/intermetallische\\_phasen.htm](http://www.fkf.mpg.de/jansen/p160/german/intermetallische_phasen.htm). (28 Mayıs 2008'de erişildi) (Prof. Jansen'in izniyle)
- <http://www.sxc.hu/photo/999268> (Fotoğrafçının izniyle)
- [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/bd/Brom\\_amp.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/bd/Brom_amp.jpg)

<http://www.kimyaturk.net>

“kimya adına ne varsa...”

## Prof. Dr. Adil DENİZLİ İle Röportaj

**T.Ü. :Hocam tekrar hoş geldiniz. Kimyaya olan ilginizi ilk ne zaman fark ettiniz?**

A.D. : Aslında her yerde 'ben kimyacı değilim' diyorum, ben kimya mühendisiyim. Fakat disiplinler o kadar birbirleriyle etkileşiyor ki yalnızca 'kimya' dememek lazım. Kimya, mühendislik, yaşam bilimleri, sosyal bilimler bunların hepsini bir arada değerlendirmek gerek.

beş milyon dolar, bir uçak... Dolayısıyla bir uçağın, neredeyse kilo başına fiyatı, bir kilo altına eşdeğer hale geliyor. Yani bir kilo uçağın her kilosu on sekiz bin dolar. Dolayısıyla işin içine muhakkak bilgiyi sokmak lazım. Bilgi de kimyanın kendi iç disiplinleriyle yaşam bilimleriyle, mühendislikle, bilgisayarla, sosyal bilimlerle kesiştiği yerde çok önemli. Kimya, aslında herkesin sevmesi gereken bir meslek. Çünkü, kimya gerçekten

*Prof. Dr. Adil Denizli kimdir?*

*8 Ağustos 1962 yılında Ankara'da doğan Adil Denizli, 1985 yılında Hacettepe Üniversitesi Kimya Mühendisliği bölümünden mezun olmuştur. 1986-92 yılları arasında aynı bölümde master ve doktora eğitimini tamamlayan Denizli, 1994 yılında Hacettepe Üniversitesi Kimyasal Teknolojiler bölümünde doçent olmuş; 2000 yılında halen çalışmalarına devam ettiği Hacettepe Üniversitesi Biyokimya Anabilim Dalında profesörlüğe yükselmiştir. 1998 yılında, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) Teşvik ödülü kazanan Denizli, 1999 yılından beri de Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA) üyesidir.*

*Araştırma konularından bazıları şöyledir: İlaçların Kontrollü Salımı Teknolojisi, Polimer Teknolojisi, Biyokimya, Biyomateryaller, Gıda Teknolojisi, Doku Mühendisliği, Çevre Teknolojisi, Membran Teknolojisi.*

Kimyanın örneğin yaşam bilimleriyle kesiştiği ara kesit çok önemli. Şöyle örnek vereyim: Siz 1 L sülfürik asit üretiyorsunuz, 1 L sülfürik asitin üretim sonrası satış fiyatı birkaç dolar. Ama siz kimyanın yaşam bilimleriyle kesiştiği noktada bir protein saflaştırıyorsunuz; bir monoklonal protein elde ediyorsunuz; antibody elde ediyorsunuz, bunun bir kilogramı yaklaşık birkaç milyon dolar. Hani hep örnek verirler ya: işte bir kilo altın on sekiz bin dolar, bir kilo uçak yirmi

yaşamın özü ve temeli. Yaşamın özü ve temelinde kimya olunca da, doğadaki her şey kimyayla ilgili, diğer disiplinlerle olduğu gibi. O nedenle kimyayı sevdirmek lazım ve kimyaya olan ilgiyi artırmakta fayda var diye düşünüyorum.

**T.Ü.: Pekiyi neden biyokimya? Neden organik, analitik değil de biyokimya?**

A.D.: Neden? Aslında biraz önce söylediklerime devam edebilirim. Şöyle

söyleyeyim, dünyada çok büyük kimya üreticileri var. Çok büyük firmalar bunlar ve ciroları Türkiye bütçesine yakın. Bunlar son dönemde nasıl kurtuldular biliyor musun? Yaşam bilimlerine yatırım yaparak. Biraz önce verdiğim örnekten



yola çıkarak, çok harcılem herkesin bildiği kimyasalların fiyatlarına baktığınız zaman bir de insanla ilgili yaşamla ilgili canlıların içersindeki biyolojik moleküllere baktığımız zaman bu biyolojik moleküllerin fiyatları inanılmaz. Hormonların fiyatları inanılmaz. Dolayısıyla kimya içinde biyokimya da gerçekten yaşamın özü aslında. YAŞAM BİYOKİMYA. Nasıl ki çok büyük firmalar kendi geleceklerini yaşam bilimlerine yatırım yaparak kurtardılar; aslında bizim de Türkiye olarak da üniversiteler olarak da biyokimyaya, biyokimyanın kendi alt dallarından doğan diğer disiplinlere: işte proteomiye; teşhis alanındaki moleküler yapıların hazırlanmasına (nanoteknoloji kapsamında mesela kimyacıların çok önemli dergilerinde yayınlanıyor nanodiagnostikler); nano teşhis kitlerinin hazırlanmasına yani bu keşişim noktasındaki yaşam bilimleri ve

biyokimyaya çok ilgi göstermeleri aslında ülkenin ve insanların geleceği için bence çok önemli. Biyokimya gerçekten kimyanın diğer disiplinlerle iç içe bir şekilde aslında çok önemli bir kolu diye düşünüyorum.

**T.Ü.:** Peki akademik kariyerinize ilk başladığınızda hedeflediğiniz çizginiz neydi? Şimdi geldiğiniz noktayla keşişiyor mu? Yoksa çok farklı doğaçlama bir kariyer mi geliştirdiniz? Çünkü ben sizin adınıza bir tarama yaptığım zaman atıf sayısı gayet yüksek, çok başarılı, çok dolu özgeçmişisiyle, yaptıkları say say bitmeyen bir insansınız.

**A.D.:** Şöyle söyleyeyim, aslında benim öğrencilerime de hep söylediğim şu: aslında üniversitede bir kişinin, bir öğrencinin ikinci sınıftan itibaren geleceğini planlamasında fayda var. Birinci sınıf tamam üniversitede bir tanışma olayı, disipline adaptasyon ya da uyma sorununu aşma fakat sonrasında ikinci sınıftan itibaren kişi kendisini sanayiye mi yönlendirecek, akademik yaşamda mı kalmak istiyor, buna kararını vermesi lazım. Ben de aslında ikinci sınıftan itibaren akademik yaşamı çok sevdiğimi fark ettim ve hatta -ben mühendis kökenli olduğumu söylemiştim- o dönemde 1984'te işte Unilever olsun- hala Unilever Türkiye'nin çok büyük çok uluslu firmalarından bir tanesi- bizde basamak basamak çok sınavlar yaptılar. Beni çok istemişlerdi; fakat ben herseferinde onlara üniversitede kalmak istediğimi söyledim. Sınavlarına girdiler; defalarca beni

çağırdılar İstanbul’ daki görüşmelere; ama benim kararım kesindi ben hep asistan olmak istiyordum. ÇÜNKÜ, BİLİM BİR YAŞAM BİÇİMİ. Bilimde bir şeyler üretmek, bir şeyleri yapmak, başarmak aslında yaşam biçiminin bir sonucu. Yani bir makale yapmak için bir şey yapmıyorsunuz; siz yaşıyorsunuz, üretiyorsunuz o üretim süreci sonrasında ortaya bilimsel veriler, bilimsel bulgular, makaleler, kitaplar ortaya çıkıyor. Tabi bu kararı çok önceden vermekte fayda var. Ben aynı ikilemi doktoramı bitirdiğim süreçte de yaşamıştım. Doktoramı bitirdiğimde 1992 yılında Ege Holding’ e teknik müdür olarak almak istemişlerdi, ve o dönemde asistan maaşım 4 milyondu,. Bana onun beş katını, ev, araba teklif etmişlerdi. Fabrikaya şöyle bir gidip baktım; ama fabrikaya gidip baktığınızda düşündüğünüz şu, bunca yıllık bir bilim yaşamınız- 8-10 yıllık bir bilim yaşamı- var, fabrikada ise üretim hep aynı. Dolayısıyla, ‘bunun için mi akademik yaşam, doktora yaptım’ diye düşündüm; gerçekten düşündüm ve bu teklifi çok cazip olmakla birlikte reddettim. Yani akademik yaşam aslında bir yaşam biçimi ve bunun kararını çok erken dönemde verdiğinizde kendinizi dil olarak, bilgi ve beceri olarak, toplumla ve diğer insanlarla ilişki kapsamında da yönlendirmeniz mümkün. Bu nedenle sizlere de tavsiyem – sizin için 4 geç ama- ikinci sınıftan itibaren ne yapacağınıza, nereye gideceğinize, neyi istediğinize karar vermeniz lazım. Tabi ‘nereye geldin’ diye sorarsan, çok çalışmak yani gündelik yaşamda günün on sekiz saatini çalışmayla geçirdiğiniz zaman bilimsel başarı geliyor. Yaşamınızdan, sosyal yaşamınızdan, yeri geliyor eşinizden, çocuğunuzdan fedakârlık etmek

durumunda kalıyorsunuz, hiç televizyon izlemiyorsunuz. Ama bunun yanı sıra sosyal olayları da, kültürel olayları da izlemek durumundasınız, kendi alanınızdaki gelişmeleri çok yakından takip etmek durumundasınız. Bunu yapmadığınız zaman başarı beraberinde gelmiyor. Sizin başarınız da herkesi etkiliyor. Öğrencilerinizi etkiliyor, ailenizi etkiliyor, toplumunuzu etkiliyor dolayısıyla çok çalışmak. Çok çalıştıktan sonra olacılara bakmak lazım. Ama tabi hedefleri hep yüksek tutmak lazım. Hedefin ne kadar yukarda olursa, onun ne kadarına ulaşırsan bir başarı; ama hedefinizi aşağıda tutarsanız, hedefiniz çok düşükse o hedefe ulaştığınızda da sizin için çok bir anlamı olmadığını düşünüyorum. Hedef ne kadar yukardaysa bence başarı da onunla birlikte o kadar yukarda olacaktır.

**T.Ü.: Çalışmalarınızdan, şu anda üzerinde yoğunlaşmayı düşündüğünüz çalışmalarınızdan bahseder misiniz? Bizi hangi yenilikler bekliyor? Şu anda kafanızda düşündüğünüz, daha böyle pek yansımamış ya da...**

**A.D.:** Yansıtma... Geçen hafta Anadolu Ajansı ile bir röportaj yapmıştım, hatta dün de bir başka konuda Anadolu Ajansından iki tane bilim muhabiri çok cici kızımız var onlarla da yine dün röportaj yaptık, saat 15:00 dan 17:30-18:00 a kadar. Ben onlara da epey şeyler anlatmıştım. Şimdi son dönemde bugün konferansta da belirttim, özellikle bazı hastalıkların teşhisine yönelik Türkiye’ de teşhis kitleri konusunda çok önemli bir bilgi birikimi yok, bir üretim yok. Biz de teşhis kitlerinin hazırlanması yönünde çok ciddi



çabalarımız var hatta patent hazırlıklarımız var. Onunla ilgili bir-iki tane doktora tezini bitirdik, yayınlarını şu anda hazırlama aşamasındayız. Özellikle teşhis kitlerinin geliştirilmesi *surface plasmon resonance*(SPR) temelli teşhis kitlerinin geliştirilmesi yönünde, bazı hastalıkların teşhis edilmesi yönünde çok ciddi çabalarımız mevcut. İlk bulgularımız da oldukça iyi. Umarım yakın dönemde, ki bizim çalıştığımız konularda geliştirdiğimiz malzemelerin hepsinin bir endüstriyel değeri var, bir ticari değeri var, patentlenebilir tarafı var ve ülkeye de ciddi maddi katkı sağlayacak malzemeler bunlar. Bunlar umarım konjonktürel verir, umarım gerekli kaynakları bulabiliriz ve çok kısa dönemde bunlar ticari ürüne dönüşme fırsatı bulurlar; tabi bu hem bizi oldukça mutlu eder hem de ülkeye bir kaynak sağlamak anlamında dışarıdan alınan malzemelerin ülkemizde üretilibilmeleri ve bunların ekonomiye kazandırılmaları anlamında da bize fayda sağlar diye düşünüyorum. Ama teşhis kitleri üzerinde oldukça yoğunlaşmış çabalarımız şu anda mevcut.



**T.Ü.:** Peki genetik biyokimyanın çok hızlı gelişen dallarından, sizin çalışmalarınızda genetiğin yeri nedir?

**A.D.:** Genetiğin yeri... Aslında ben hep hayatım boyunca bildiğim işleri yapmaya çalıştım. Bilmediğim alanda çok fazla efor sarf etmedim, haddimi de aşmamak

anlamında da bunu söylüyorum. Genetik, benim çok çalışma konularımın içersine girmiyor. Genetik çok çalışma konularım itibariyle benim çok ilgi alanıma girmedi ama genetik bir bozukluk olan otoimmün hastalıkların tedavisine yönelik çok ciddi çalışmalarımız var. Örneğin sistemik lupus eritematozus dediğimiz vücudun kendi DNA sına karşı ürettiği antibodylerin kandan uzaklaştırılarak hastanın tedavi edilmesine yönelik bir yardımcı sistemin hazırlanması; yardımcı tedavi sisteminin hazırlanması; örneğin romatoid artrit gibi eklem romatizması gibi iltihaplı eklem romatizmasında yine patojenik antibodylerin kandan uzaklaştırılması yönünde, ticari *affinite* (eğilim) kolonlarının hazırlanması yönünde çalışmalarımız mevcut. Genetikle ilgimiz bu düzeyde. Bu otoimmün hastalıkların tedavisine yönelik sistemleri hazırlamak şeklinde.

**T.Ü.:** Kime sizinle röportaj yapacağımı söylesem -dergi ekibine, diğer arkadaşlarıma- 'çok şeker bir insan, çok tatlı bir insan, bizim yerimize öp, fotoğraf çektir' diyenler bile var. Böyle bir popülarite var. Bunu siz neye bağlıyorsunuz? 'Ailemizin birincisi' imajınızın oluşmasının nedeni nedir? Çünkü bilim insanları genellikle halkla kopuk yaşar hani çok fazla halktan birisiymiş gibi olmaz, biraz izole yaşarlar. Bunun nedenini siz neye bağlıyorsunuz?

**A.D.:** Aslında o yanlış bir imaj bence. Çünkü bilim üreten insanların günümüz toplumunda bilgiyi insanlarla paylaşması söz konusu. Bir de tabi bilim adamının entelektüel tarafının olması gerektiği kanaatindeyim. Bilim adamı entelektüel olmalı, ve entelektüel olmanın ona yüklediği bir görev var, 'o görev ne?' dersen 'o toplumu bilgilendirmek'. Ben yaklaşık olarak son 20 yıldır özellikle daha yoğun olarak son 15 yıldır beni çağırdıkları her yere gittim. Hiçbir karşılık gözetmeden bu bazen bir dersane oldu, işte Ankara' nın bir semtinde bir dershanede konferans istediler, üniversiteye hazırlanan çocuklara konferanslar verdim. Ankara Fen Lisesi' nin bilim kurulundayım, ve oradaki fen lisesi öğrencilerine yılda iki üç kere konferanslar verip onları bilimsel gelişmelerle ilgili bilgilendirdim. Çağırıldığım bütün üniversitelere; işte sağlık bilimleri olsun, fen bilimleri olsun hepsine gidip insanlarla bilgilerimi paylaşmaya çalıştım. Onun yanı sıra, laboratuvarım herkese açık, yani benim laboratuvarımda çok farklı üniversitelerden Cumhuriyet

Üniversitesinden, Uludağ Üniversitesi, Süleyman Demirel üniversitesinde, Dokuz Eylül Üniversitesi, Ege Üniversitesi, Bilkent Üniversitesi'nden hep öğrenciler geldi çalıştı, hiçbir karşılık beklemedim ben. Çünkü o cihazlar benim değil, o cihazlar bütün toplumun, herkes istediği gibi kullanabilir, bir karşılık olması zaten söz konusu değil ve bu etkileşimler tabi insanların kafasında böyle olumlu bir imaj oluşturmuş olabilir. Bir de yine son on yıldır hep bilimin yaygınlaşması anlamında popüler bilim yazıları da yazdım. 1998 den beri yaklaşık 60-70yazı yazdım gazetelere, ve popüler bilim dergisine yazdım, Bilim Teknik' e, bunlar zaman aldı; fakat yine öğrencilerin, meslektaşlarımızın bilgilenmesi gereken konulardı benim nezdimde. Dilimin döndüğü aklımın erdiği bütün şeylerde insanları duyarlı olmaya çağırdım. O nedenle ben de öğrencileri çok seviyorum, onlar da beni sevmiş olabilirler.

**T.Ü.: Çok teşekkür ediyorum hocam...**

**A.D.:** Ben teşekkür ederim...



**Tuba ÜNYE**

Karadeniz Teknik Üniv. Kimya Bölümü  
4. Sınıf Öğrencisi  
tubaunye@gmail.com

## Türkiye'nin Analitik Kimyacıları Fırat Üniversitesi'nde Toplandı...



Bu yıl dördüncüsü düzenlenen Ulusal Analitik Kimya Kongresi'ne Elazığ ilinde 1975 yılında kurulmuş olan Fırat Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü ev sahipliği yaptı. Uluslararası bir konuşmacının da katıldığı kongre, 25-27 Haziran 2008 tarihinde gerçekleşti. TÜBİTAK, Elazığ Valiliği, Elazığ Belediyesi, Elazığ Ticaret ve Sanayi Odası gibi kamu tüzel kişiliğini haiz kuruluşların yanı sıra, sanayi kuruluşlarının da desteklediği kongre, üniversite ile sanayi arasındaki ilişkilerin de gelişmesine katkı sağladı.

Farklı mühendislik dallarından ve eğitim bilimlerinden katılımcıların da yer aldığı kongrenin konu başlıkları şunlardı:

- Türlendirme (Speciation)
- Atomik ve Moleküler Spektroskopi

- Elektroanalitik
- Ayırma Bilimi
- Kemometri
- Analitik Kimya Eğitimi
- Çevre Bilimleri
- Jeokimya
- Arkeoloji
- Endüstriyel Prosesler
- Gıda Analizleri ve Gıda Güvenliği
- Biyomalzemeler ve Biyomoleküller
- Malzeme Bilimi
- Biyolojik Bilimler (Tıp, Veterinerlik vs.)

200 üzerinde bildiri ve delegenin katılımıyla gerçekleşen Kongre'de analitik kimya bilimindeki gelişmeler tartışıldı ve bildiriler katılımcılara sunuldu.

Kongre'nin detayları için:  
<http://web.firat.edu.tr/UAKK/>



**Yılmaz SEÇKİNER**  
Fırat Üniversitesi, Kimya Bölümü  
Lisans Öğrencisi  
yilmazst@bilgeturk.net

## Sizden Gelenler...

Derginin henüz sadece bir kaç konusunu okumama rağmen mükemmelliği anında göze arıyor ve bizim için derginiz rehber teşkil ediyor umarım bu azimli çalışmalarınız devam eder dergiyi hazırlayanlara sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum...

ÖMER FARUK ŞAŞ

Emekle hazırlamış olduğunuz dergiyi inceleme fırsatı buldum, gerçekten tebriği hakeden bir çalışma olmuş. Ben de lisans bitirme tezimi katalizör konusunda yaptım, çalışması çok zevkli ve ilginç bir konu. Başarılar.

SELİME VARLI

Tarifsiz güzel olmuş. takdir ettim. sonraki sayıyı bekliyorum. ne kadar kimyayı bırakmaya çalışsamda sürekli okuyabilirim.

MUAMMER USTALAR

Dergiyi indirdim ve inceledim gerçekten çok beğendim emeği geçen herkese çok teşekkür ediyorum.

GÜLÇİN MALAKOĞLU

Dergi hakikaten harika olmuş lisedeki öğrencilerime tavsiye edeceğim. Çok teşekkür ediyorum.

HAKAN KARA

Öncelikle çıkardığınız dergiyi bilgisayarına indirip açtığımda gerçekten "beklediğimden kat kat fazlası" diye geçirdim içimden. Derginizin sorunsuz şekilde yayın hayatına devam etmesini diliyorum ve bu dergiyi elimden geldiğince destekleyeceğimi bilmenizi istiyorum.

SERDAR YEREBAKAN

Bir kimya öğretmeni olarak dergiyi çok beğendim, tebrikler. Ben de elimden geldiğince katkıda bulunacağım. Herkese iyi çalışmalar.

ŞENOL MING

Bu zorlu görevi üstlendiğiniz için ve ayrıca böyle bir boşluğu doldurduğunuz için sizi tebrik ederim. Umarım yolunuz hep açık olur ve bizlere en iyi yazılarla gelirsiniz.

MURAT ÇAĞLIM

İlk önce böyle bir dergiyi bize sunduğunuz için emeği geçen herkese teşekkür ederim. Çok güzel bir dergi olmuş devamını sabırsızlıkla bekliyorum iyi çalışmalar.

ERDENİZ CANSEVER

## Yazı Formatı

İlk sayının ardından dergiye gösterilen ilgiyi ve övgüleri görmek büyük mutluluk verici. İlginin yanı sıra bir çok okurumuz da, dergide yayımlamak üzere yazılar yolladılar. Bir çoğuna cevap verdik ama cevap veremediklerimiz de oldu (bkz: cevap veremedi). Dergimize yollayacağınız yazıların, tamamen kendinize ait ve başka bir yayın organında (internet harici) yayımlanmamış olması gerekmektedir. Bu konudaki detaylar için Katalizör Anayasası'na bakabilirsiniz. Ancak, yazınızın değerlendirmeye alınması için, aşağıdaki formatlara uygun bir şekilde yollamanız gerekmektedir. Aksi takdirde, herhangi bir cevap vermeme hakkımızı saklı tutuyoruz.

**Dosyanın Türü:** Openoffice veya MS Word dosyası (pdf veya docx kabul etmiyoruz.)

**Sütun Sayısı:** Tek sütunlu

**Yazı tipi:** Book Antiqua

### Font büyüklüğü

**Anabaşlıklar:** 16 punto

**Alt başlıklar:** 14 punto

**Normal yazılar:** 12 punto

**Satırlar arası mesafe:** Exactly 16

### Şekil-Resim yazıları:

Metin içindeyken koyu ve 12 punto

Şekillerin altında ortalı, italik ve 8 punto

Kaynaklardaki maddeler 10 punto olacak

Web adreslerinin altı çizgili olmayacak

### Yazar Bilgileri:

Vesikalık tarzında, klasik veya dinamik bir foto (en az 150 x 200 piksel)

Ünvan isim ve soyisim şeklinde koyu, soyisim büyük harflerle

altına üniversite, enstitü, çalıştığı kurum vs.

altına yüksek lisans öğrencisi, doktora öğrencisi, görevi vs.

altına mail adresi.

Göndermek istediğiniz yazıları

**[katalizor@kimyasanal.net](mailto:katalizor@kimyasanal.net)**

adresine mail atabilirsiniz.