# Renk Kimyasının Ekolojisi

**Abdülhalik İSKENDER**
Y. Doç. Dr.
Uludağ Ün. Müh. Fak. Tekstil Müh. Böl., BURSA

*Renk verici maddeler tekstil, gıda, ilaç, kozmetik sanayi gibi birçok alanda estetik görünüş amaçlarıyla kullanılmaktadırlar. Bu renk verici maddeler gerek üretim, gerekse kullanım esnasında insan ile yakın temas halinde bulunduğundan zehirleme riskleri bulunmaktadır. Ancak uygun şekilde uygulandığında zarar minimuma inmektedir. Aynı zamanda atık sularda da arıtma işlemine geçilerek bu maddelerin çevre kirlenmesi yoluyla da tehlikeli olması ihtimali ortadan kaldırılmaktadır.*

## *ECOLOGY OF COLOUR CHEMISTRY*

*Colouring materials are used for esthetic purposes in the field of textile, cosmetics, medicine, food industry etc. Because of these colouring materials are in contact with human beings during manufacturing and using, they have the risk of toxication. But if these are used in an appropriate manner the damage is minimum. Also by waste treatment, the danger caused by environmental pollution is eliminated.*

## 1. GİRİŞ:

Estetik görünüşü, çekiciliği arttırmak amacıyla ürünler (tekstil ürünleri, gıda maddeleri, ilaçlar, kozmetikler) boyarmaddeler veya pigmetlerle renklendirilirler. Doğal renk verici maddelerin uygulamaları esnasında mordanlama gereklidir. Sentetik organik renklendiriciler kömür katranı ve petrokimyasal maddelerin ilk ve ara ürünleridir. Pigmentler organik veya ingorganik maddelerdir. Uygulandıkları ortamda çözünür değillerdir.

Bilindiği gibi, Colour Index'de 38000 ticari renk verici madde liste edilmiştir. Bunlar 8000'e yakın kimyasal yapı içermektedirler. Fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellik bakımından çok farklıdırlar. Ticari boyarmaddeler ve pigmentler % 10-98 aktif renk verici madde içeren karışımlardır. Fiziksel özellikleri kazandırmak amacıyla kimyasal formüle dekstrinler, elektrolitler ve dispers edici ajanlar ilave edilir. Flouresan beyazlatma ajanları genellikle boyarmadde grubu içerisinde incelenirler. bu maddeler tekstil ve kağıt ağartma işlemlerinde geniş kullanma alanlarına sahiptir.

## 2. RENK VERİCİ MADDELERİN ÜRETİMİ

Dünyada sentetik, organik renk verici madde üretimi 800.000 ton/yıl, ticari madde ya da 40.000 ton/yıl flouresan beyazlatma maddesi içeren 640.000 ton/yıl aktif madde olarak tahmin edilmektedir. Dünya üretiminin % 56'sı boyarmaddeler, % 23'ü organik pigmentler, % 15'i kağıt ve deri boyaları, % 6'sı da flouresan beyazlatma ajanlarıdır. Boyarmadde üretimi, Batı Avrupa'da % 39, COMECON'da % 23, A.B.D.'de % 17, Çin'de % 9, Japonya'da % 8, Hindistan'da % 2 olarak gerçekleştirilmektedir. Bu maddenin üretiminde çok sayıda kimyasal madde kullanılmaktadır. Üretilen renk verici maddeler kullanım alanlarına göre formüle ve standardize edilmektedir. Çok sayıda fiziksel formda boyarmadde üretilebilmektedir. Ancak solunum yoluyla alınabilme tehlikesini azaltmak gayesiyle toz bırakmayan, tanecik büyüklüğüne sahip parçacık veya sıvı formunda geniş olarak kullanılmaktadırlar. İnsanların çeşitli mamülleri kullanımı esnasında maruz kalınan iki önemli boyarmadde grubu vardır.Bu gruplardan ilkinin insan vücuduyla çok küçük teması söz konusudur ya da hiç teması yoktur. Diğeri ise gıda maddeleri, kozmetikler ve saç boyalarında kullanılan boyarmaddeleri kapsar. Bunlar vücut ile doğrudan temas halindedirler. Gıda maddeleri ağırlık olarak % 0.005 - 0.03 arasında boyarmadde içerirler. Bu boyarmaddelerin saflık dereceleri yüksek olup, boyama kabiliyetleri de oldukça fazladır. Gıda sanayiinde sentetik boyalardan ayrı kimyasal yapısı belli olmayan tabi boyarmaddeler kullanılır. Sentetik boyarmaddeler üzerinde toksisite çalışmaları ile ilgili değerler çeşitli literatürlerde verilmiştir. Tabii boyarmaddelerin güvenilir olduğu anlamına gelmemektedir.

## 3. RENK VERİCİ MADDELERİN TOKSİKOLOJİK OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Sözünü ettiğimiz boyarmadde ve pigmentlere maruz kalan kişilerin toksikolojik risklerinin değerlendirilmesinde gözönüne alınacak etkenleri üç grupta toplayabiliriz. Bu etkenlerden ilki toplam maruz kalma süresi, ikincisi toksik etkinin ciddiyeti, üçüncüsü ise zehirlenme ihtimalidir. Boyarmaddelerle maruz kalma potansiyeli üretim, uygulama, tüketim sırasına göre giderek azalmakta, maruz kalan kişi sayısı bu sıraya bağlı olarak artmaktadır.

Boyarmadde kullanıcılarının, güvenli kullanım için gerekli bilgileri ETAD [*The Ecological and Toxicological Association of the Dyestuffs Manufacturing Industry*] adıyla bilinen kuruluşun yayınladığı güvenlik yazılarından temin etmeleri mümkündür. Bu yazılar kullanım için gerekli olan fizikokimyasal, ekolojik ve toksikolojik bütün bilgileri içerirler.

## 4. BOYARMADDELERİN TOKSİKOLOJİSİ

### 4.1. Ani Zehirlenme

Literatür bilgilerine göre, 5000 ticari madde ile kobaylar üzerinde yapılan testlerde ağızdan alınan toksisite değerlerinde bu maddelerin % 32'sinin 2000 mg/kg'ı aştığı bilinmektedir. bunların da %82'si 5000 mg/kg'dan büyük, %9.7'si 2000-5000 mg/kg, % 7'si 250-2000 mg/kg ve sadece % 1'i 250 mg/kg değerindedir. Boyarmaddenin kimyasal yapısı ile toksisite değerleri arasında açık bir ilgi yoktur.

### 4.2. Zamana Bağlı Birikimle Zehirlenme

Asit ve direk boyarmaddelerin azo tipleriyle trifenilmetan esaslı asit boyaları gıda maddeleri ve kozmotikte kullanılan boyarmaddelere çeşitli testler uygulanması neticesinde orta veya düşük şiddette zamana bağlı zehirlenme görülür. Bu tip boyaların birikme ve sürekli geri dönülmez zehirlenme belirtileri olmadığından yüksek dozlarda müsamaha sınırlarına sahiptirler.

### 4.3. Sürekli Zehirlilik

Boyarmaddelerin neden olduğu kronik etkiler, muhtemelen kansorejen etkilerdir. Teknik boyalar uygun şekilde kullanılırsa riskleri söz konusu değildir. Boyarmaddeler genellikle düşük toksisite değerine sahiptirler. Bu nedenle tolere edilen maksimum dozda çalışıldığında uygulanan doz-cevap ilişkisinin uygunluğu ve yorumu zordur. Bahsettiğimiz bu toksisite değeri metabolizmada zehirlenmeyi önleyecek mekanizmayı bozar, küçük miktarda maruz kalınması halinde dahi kanser tehlikesini ortaya çıkarır.

### 4.4. Ağır Metaller

Birçok ülkede ağır metal iyonu atılması yasaktır. Katalizör vazifesi gören civa ve geçiş metalleri iyonları küçük miktarlarda boyaların çoğunda bulunurlar. Pratikte lifler boyanın tamamını çekmez. Proses suyu 1 mg/lt'nin altında seyreltik konsantrasyonlarda olmasına rağmen boyahane atık sularında her zaman eser miktarda ağır metal iyonu bulunur. Ticari boyalarda 1 ppm civarındaki konsantrasyonlarda arsenik, kadmiyum, kobalt ve civa bulunur. Anyonik metal kompleks boyarmaddeler bünyelerinde bakır veya nikel içerirler. Bazı bazik boyarmaddeler stabilize edilmiş çinkoklorür tuzları olarak piyasada satılırlar. Bazı direk ve reaktif boyarmaddeler de organik yapıda bakır kompleksleri içerirler. Metaller boya yapısının bir parçasıdır. Düşük flotte oranında lif tarafından büyük oranda tüketilen boyarmaddelerin kullanımları atık probleminin ortadan kalkması prosesine yardım eder. Ancak çinko tuzları şeklinde bulunan bazik boyalar içerdikleri çinko miktarı % 3 oranında olup, boyayla birlikte eksilmezler.

### 4.5. Sentetik Organik Pigmentler

Sentetik organik pigmentler orta derecede deri ve göz hassasiyetini arttıran maddelerdir. Bilindiği gibi sudaki düşük çözünürlüklerinden dolayı pigmentlerin biyolojik aktiviteleri çok azdır. Metabolik hareketlilikleri sözkonusu olmadığından toksisite problemlerinde bir artış görünmez. Analitik verilerden anlaşıldığına göre metal kompleks boyarmaddelerin dışındaki ticari boyarmadde ve pigmentlerdeki ağır metal iyonu konsantrasyonu düşük olup 100 ppm'in altındadır. Serbest inorganik bileşikler şekilde bulunan ağır metal iyonları atıklarda kimyasal bir değişimle çözünmeyen forma dönüştürülerek uzaklaştırılırlar. Kompleks haldeki ağır metallerin kompleks formu bozularak ardından çöktürme işlemiyle ağır metal uzaklaştırmak için bir ön işlem gerekir. Organik pigmentlerin bir kısmı organik boyarmaddelerin suda çözünen tuzları şeklindedir. Yapılan testler bunların kanserojen olmadığını göstermiştir. Bundan hareketle suda çözünmeyen pigmentlerin kanserojen etki göstermeyeceği varsayımına gidilebilir. Kaldı ki suda çözünmeyen pigmentlerin fiziksel özellikleri kansere neden olmadığı bilinmektedir.

## 5.BOYARMADDELERİN KİMYASAL PARÇALANMASI

Boyarmaddelerin kimyasal parçalanması klor veya ozon gazı kullanarak gerçekleştirilir. Ozon kullanmak daha pahalı olup hiçbir avantajı da yoktur. Klor gazı kullanmak suretiyle reaktif ve asit boyaların renkleri giderilir. Direkt ve dispers boya-