

Tekstil ve Ekolojiye Genel Bakış, Karsinojen ve Allerjik Etki Yapabilen Tekstil Kimyasalları

Nurcan KURTOĞLU, Duygu ŞENOL

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi
Tekstil Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş

ÖZET: Ekoloji veya çevre bilimi doğadaki canlıların birbirleri ve çevreyle olan ilişkilerini inceleyen bilim dalı olarak tanımlanmaktadır. Ekolojik dengenin bozulması sonucunda ortaya çıkan çevre sorunlarının her geçen gün önem kazanması ve güncelliğinin artması son zamanlarda ekolojinin içeriğini de genişletmiştir.

Amerika Birleşik Devletlerinde başlayan ve son 20 yılda tüm dünyada yaygınlaşan çevre hareketi tekstil sanayiini de etkilemiştir. Bunun sonucu olarak “tekstil ekolojisi” ortaya çıkmıştır. Eko Tekstil; insan ve çevre sağlığına zarar vermeden üretilen, kullanılabilen ve yok edilebilen kısacası ekolojik dengeyi bozmayan ürünlere denir.

Bu makalede tekstil ve ekolojiye genel bir bakış ve tekstil sanayiinde kullanılan kanserojen ve allerjik etki yapabilen boyarmaddeler ve diğer kimyasallar hakkında bilgi verilecektir.

Anahtar Kelimeler: Eko-Teks, Boyarmadde, MAK III A1

General Aspects of Textile and Ecology – Textile Chemicals that Have Carcinogen and Allergic Effects

ABSTRACT: Ecology is described as an environmental science that studies the relationships between living organisms and their interactions with environment. The content of ecology has been enlarged due to its increasing importance and popularity dye by dye related to the environmental problems caused by unbalanced ecological cycle.

The environmental action which has affected the textile industry began in U.S.A. and expanded all over the world in the last 20 years. As a result, the “textile ecology” becomes pronounced. The products which can be produced used and destroyed without given damage to the human health or without destroying ecological equilibrium are called Ecotextiles.

In this article, an overview about textile and ecology will be given; The dyestuff and other chemicals, used in textile industry that have carcinogen and allergic effects will be discussed.

Key Words: Eco-Tex, Dyes, MAK III A1

GİRİŞ

1960’lı yıllarda ABD’ de Flower-Power düşünce hareketi ile başlayan doğal ürünlerin kullanım yolunun açılması ve kullanılan kimyasal maddelerin kritik bir şekilde değerlendirilmesini sağlayan gelişme sonucu eko tekstil ve eko amblemlili ürünler ortaya çıkmıştır (Grütze, 1996). 1970’li yıllarda sanayinin hızlanması ile çevre sorunları insan sağlığını ciddi boyutlarda rahatsız etmeye başlamıştır.

ABD’ de başlayan ve özellikle 1980’li yıllardan sonra tüm dünyada yaygınlaşan ve 1990’lı yıllarda yoğunlaşan doğanın korunmasına yönelik çevre hareketi tekstil endüstrisini de etkilemiştir. Bunun sonucu olarak “tekstil ekolojisi” kavramı ortaya çıkmış, eko tekstiller (çevre dostu tekstiller) gündeme gelmiştir.

Tekstil ekolojisi, tekstil üretiminde ekoloji, insan ekolojisi ve atık ekolojisini kapsamakta olup, elyaf üretiminden başlayarak giysi elde edilinceye kadar olan tüm üretim aşamalarında çevreye ve insanlara zarar verilmemesi amacıyla yöneliktir. Öncelikle Avrupa Birliği ülkelerinde gelişen tekstil ekolojisi bilinci kitle iletişim araçlarının da etkisi ile kamuoyunun gündeminde yer almıştır. Bunun sonucu olarak da özellikle Avrupa ülkelerinde gittikçe daha çok sayıda kişi ve kuruluş tekstil ürünlerini ekolojik açıdan değerlendirmeye başlamıştır. Bu eğilimler sonucunda bir çok ülkede tüketiciler gerek üretim aşamalarında

gerekse kullanım sırasında çevreye ve insanlara zarar vermeyen malzeme ve yöntemlerle üretilen, atık durumuna geldiğinde ise yine çevreye ve insanlara zarar verilmeden yok edilebilen tekstil ürünlerini, kısacası ekolojik tekstil ürünlerini tercih etmeye başlamışlardır.

1994 yılında Avusturya Tekstil Enstitüsü (ÖTI) ile Hohenstein Araştırma Enstitüsü (FIH) “International Association for Research and Testing in the Field of Textile Ecology (eco-tex)” adı altında birleşmiştir. Avrupa ve birçok Dünya ülkesinde çevresel tekstil standartları mevcuttur. Bunların içerisinde en çok kabul göreni ise “Eko-Tex Standart 100” dür.

Bir tekstil ürününün Eko Tekstil olarak adlandırılabilmesi için yerine getirilmesi gereken şartlar üç grupta toplanır:

Üretim Ekolojisi; tekstil üretiminde kullanılan proseslerin hammaddelerin ve kimyasalların çevre dostu bir anlayışla seçilmesi ve teknolojik olarak mümkün olan gerekli her safhada arıtma metodlarının kullanılması gerektirmektedir.

İnsan ekolojisi; insanın ikinci bir derisi olarak kabul edeceğimiz giysilerin ve deriyle temas halinde olan ürünlerin solunum, sindirim, ter yoluyla hiçbir şekilde zarar vermemesidir. İnsan ekolojisinde amaç tekstil ürününün kullanım yerini (çocuk giysisi, yetişkin giysisi, iç çamaşırı, dış giysi, yastık kılıfı, perde vb) dikkate alarak ürünün içerdiği insan sağlığını tehdit

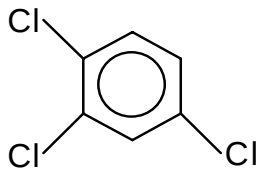
edebilecek maddelerin sınır değerlerinin saptanması ve daha sonra yapılan analizler ile üründe bu maddelerin bulunup bulunmadığı ve bulunuyorsa miktarının tespiti.

Atık ekolojisi; üretim sonucu ortaya çıkan atık suların, atık tekstillerin geri kazanılmasını ya da teknolojik olanaklar çerçevesinde çevreye zararsız ürünlere dönüştürülmesini kapsar. Amaç eskiyip çöpe atılan tekstil ürünlerinin yakılarak, çürümeye bırakılarak, depolanarak veya başka yöntemlerle yok edilirken çevreye ve insanlara zarar vermemesidir. Bu alanda en ideal çözüm "recycling", yani eskiyen tekstil ürünlerindeki liflerin yeniden kullanılmasıdır (Anonim, 2002b).

TEKSTİLDE EKOLOJİYİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

-Alerjik Reaksiyonlar; Alman cilt kliniklerinde yapılan araştırmalar, alerjik reaksiyonların % 2' sinin tekstil kaynaklı olduğunu göstermektedir. Özellikle dispersiyon boyarmaddelerinin kimyasal liflerden çözülerek kontakt alerjiye neden olduğu bilinmektedir. 70' li yıllarda literatüre katılan "çorap boyası alerjisi" (Strumpffarbenallergie) fenomeninin yerini 90' lı yıllarda "Leggins-allergien" terimi almıştır. Burada önemli olan boyarmaddenin ter haslığının yüksek derecede olmasıdır. Hatch ve Maibach' a göre 49 boyarmadde temas halinde alerjik reaksiyonlara sebebiyet vermektedir (Hatch,1984; Hatch, 1985; Hatch, 1995). Burada bahsedilen boyarmaddelerin büyük çoğunluğu dispersiyon boyarmaddelerdir. 30 mg/L çözünürlükteki küçük molekülü boyarmaddeler ve lipofil olanlar araştırma alanına girmektedir. Ayrıca yapılan araştırmalar sonucu aromatik aminlere parçalanabilen azo boyarmaddelerinde bulunan p-fenilendiamin alerjik reaksiyonlara neden olmaktadır (Anonim, 2001b).

-Boya Hızlandırıcılar (carrier-taşıyıcı); Kimyasal liflerin (poliester, asetat, poliakrilonitril, poliamid) dispersiyon boyarmaddelerle boyanması esnasında kullanılan organik çözücülerdir. Taşıyıcı kullanılan yüksek sıcaklıktaki boyamalar sonucu lifin kilogramı başına 4.9-36.5 g taşıyıcı atık olarak ortamda kalmakta ve bunun % 2.7' si tekstil mamulünden uzaklaştırılamamaktadır. Daha sonraki işlemlerde taşıyıcı indirgenebilmektedir. BGVV (Bundesinstitut für Gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin)' nin araştırmaları göstermektedir ki, 1,2,4 Triklorbenzen giyim tekstillerinde asla kullanılmaması gereken boya hızlandırıcıları arasında yer almaktadır (Anonim, 2001c).



Şekil 1. 1, 2, 4, Triklorbenzen

-Güç Tutuşurluk Maddeleri; Yanıcı ortam giysileri ve işçi kıyafetlerinde kullanılır. Bazı modifiye polyester lifleri bu amaçla imal edilmiş ve kişinin temasında pratikte bir zarar vermemektedir. Ancak bazı güç tutuşurluk maddeleri (Tri-(2,3-dibrom-propil)-fosfat (TRIS), Tris-(aziridinil)-fosfinoksit (TEPA) ve polibromlu bifenil) kesinlikle yasaklanmıştır (Anonim, 2001b).

-Dioksinler; Yeni tekstillerde yapılan araştırmalar, özellikle pamuklu mamullerde, dioksinin varlığını ortaya koymuş (klorlanmış dibenzodioksin ve dibenzofuran) ve kimyasal yasaklı sınırları aştıkları bulunmuştur. Bu yüksek klorlu bileşiklerin toksik-ekivalent-faktörleri 0.001 ölçülmüştür. Bu sonuç giyim tekstillerinde bir kısım dioksin bileşiğinin deriye geçebileceğini gösterir. Bu yolla zarar görmüş kullanıcı sayısı az olmakla beraber, bu konuda fazla araştırma yapılmamıştır. Bu grup içerisinde klorlu organikaşıyıcılar (carrier), bazı boyarmaddeler, bazı pestisit ve pentaklorfenol yer almaktadır. Bu durum da konunun önemini artırmaktadır (Anonim, 2001b).

-Ağır Metaller; Ekolojik tekstiller açısından yalnızca tekstil mamulündeki toplam metal derişimi değil, aynı zamanda yalnız yapay asidik ter ya da bebek giysilerinde asidik tükürük çözültisi ile mamulden ekstrakte edilebilen metal miktarı önem taşır. Çünkü ikinci bir deri olarak kabul edilen giyim tekstillerindeki ağır metal iyonları (bakır, krom, nikel, kobalt, çinko) ter yoluyla vücuda geçmektedir. Ağır metal iyonları tekstil materyaline ham tekstil materyalinden, içme suyundan, tekstil yardımcı maddelerinden, boyarmaddelerden ve atım işlemlerinden geçebilmektedir. Eko-Standart 100 kriterlerinde ağır metal iyonlarının sınır değerleri verilmiştir (Seventekin, 1998).

-Atık Sular, canlıların kimyasal oksijen ihtiyacını (KOİ) etkileyen en önemli faktör sudaki organik katıların parçalanmasıyla ortaya çıkan aşırı oksijen tüketimidir. Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ) ise aerobik şartlarda bakterilerin organik maddeyi parçalayarak stabilize etmeleri için gereken oksijen miktarıdır. Ayrıca buharlaştırma işlemlerinden sonra geriye kalan küçük tanecikler boyutundaki katı maddeler alıcı ortama olumsuz etki yapmaktadır. Tekstil terbiyesinde kullanılan yüzey aktif maddeler, organohalojen bileşikler, azot bileşikler, fosfor-fosfat bileşikler, florkarbon esaslı maddeler, silikon bileşikler ve formaldehit ekolojik olarak belirlenen sınır değerlerin üzerine çıktığı takdirde alıcı ortamı tehdit eden kimyasal maddeler arasında yer alır (Toprakkaya, 1998).

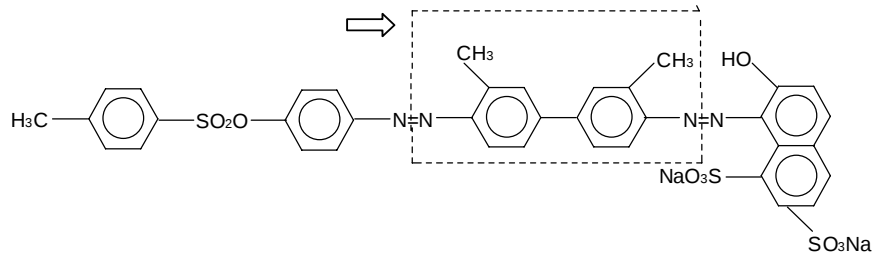
-Mutajen ve Karsinojen Maddeler; özellikle renklendirme işlemleri sırasında karşılaştığımız bu maddeler iki bölüme ayrılır: Boyama ve baskı. Doğal ve kimyasal tekstil liflerinin ve bu liflerden elde edilen mamullerin boyanmasında çeşitli boyarmaddeler ve yöntemler kullanılmaktadır. Tekstil liflerinin boyanmasında kullanılan boyarmaddeler tablo 1' de görülmektedir.

Tekstil liflerinin boyanmasında kullanılan bu boyarmadde gruplarından bazıları indirgenerek parçalanıp alerjik ve karsinojenik etkilere yol açabileceklerinden bazı azo boyarmaddeleri (şekil 2 ve şekil 3) sağlık açısından tehlike yaratabilmektedir (Moll, 1991).

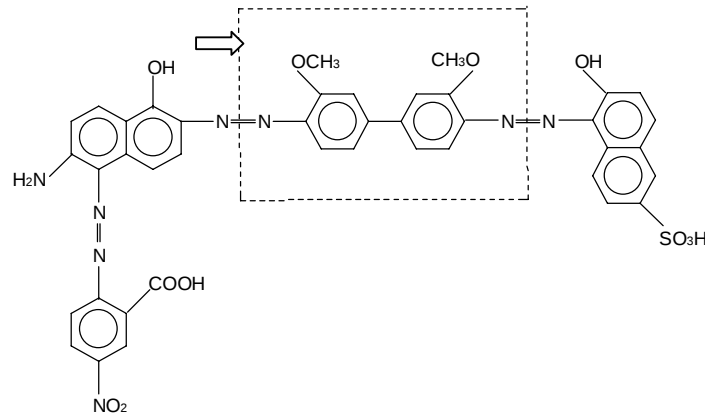
1988 yılında MAK (Menschliche Arbeits Konstanten) komisyonu indirgen parçalanma ile açığa çıkan aminlerin kanser oluşturma riski taşıdığı bildirilmiştir. Azo boyarmaddelerinde indirgen parçalanmayla sözü geçen aminlerin oluşup oluşmadığı incelenmiştir (şekil 3). Zararlı aminler, MAK III A1 (insanlarda karsinojen) ve MAK III A2 (hayvan araştırmalarına göre karsinojen) aminlere parçalanan boyarmaddelere göre sınıflandırılmıştır (Höcker, 1994) (Mitteilung XXIV der Senatskommission zur Prüfung gesundheitlicher Arbeitsstoffe, 1988).

Tablo 1. Tekstil Liflerinin Boyanmasında Kullanılan Boyarmaddeler

LİF TÜRÜ	KULLANILAN BOYARMADDELER
Yün, İpek	Asidik BM, Bazik BM, Reaktif BM, Metal- Kompleks BM
Pamuk, Keten, Viskoz	Direkt BM, Reaktif BM, Küp BM, Kükürt BM
Poliamid	Dispers BM, Asidik BM
Poliakrilonitril	Dispers BM, Bazik BM
Polyester	Dispers BM



Şekil 2. 3,3' Dimetilbenzidin (o-toluidin) (U.S.A. Chemical Regulation Reporter, 1991)



Şekil 3. Dianisidin Boyarmaddelerinden Direct Blue 160' ın Parçalanması

Bunun yanı sıra pigment boyarmaddelerde bu tür bir tehlikenin söz konusu olmadığı kanısına varılmıştır (Neumann, 1990 ve ETAD, 1989).

BGVV' nin (Almanya Tüketiciyi Koruma ve Veterinerlik Enstitüsü) yaptığı araştırmaya göre, suda çözünen direkt boyarmaddelerin life taşınarak bağlanması sonucu kimyasal bağ kuvvetli olmaz ve bu durum renk haslıklarının orta derecede olmasına neden olur. Bu durum da tekstil mamulünün ten ile teması esnasında tehlikeye sebebiyet vermesine neden olabilir. Suda çözünen reaktif boyarmaddelerin ise şayet uygun boyama yöntemine göre boyama yapılırsa life kovalent

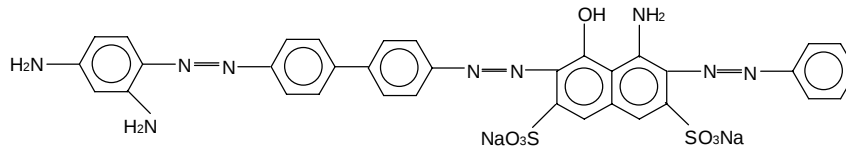
bağ yapmasından dolayı haslıklarının yüksek olması nedeniyle tüketicinin ten teması sonucu herhangi bir tehlikeye neden olmadığı bulunmuştur (Anonim, 2003).

Yine yapılan araştırmaya göre azo parçalanmasında bağırsak bakterilerinin ve karaciğer enzimlerinin payı büyük olup, deri bakterilerinin de bu redüktif parçalanmayı sağladıkları araştırmalarla ortaya konmuştur (Platzek ve ark., 1999). TRGS' e (Technische Regel für Gefahrstoffe –Zararlı Maddeler İçin Teknik Kurallar) göre kullanım ortamında çözünen azo boyarmaddeleri benzer kanser oluşturma riskine sahiptir.

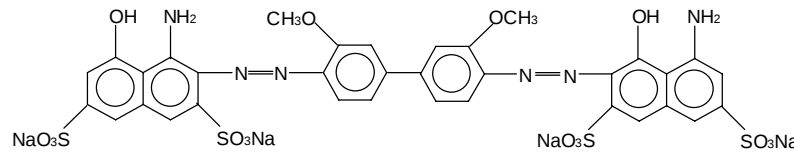
Tablo 2. Hayvan Araştırmalarına Göre Karsinojen Etki Yapabilecek Tekstil Boyarmaddeleri (IARC= Uluslar Arası Kanseri Araştırma Merkezi, 1987; Longstaff, 1983).

C.I. GENEL ADI	C.I. NUMARASI	KİMYASAL SINIFI	DİAZO BİLEŞİĞİ
Direkt Blue 6	22610	Azo	Benzidin
Direkt Brown 95	30145	Azo	Benzidin
Direkt Black 38	30235	Azo	Benzidin
Direkt Blue 14	23850	Azo	Toluidin
Direkt Blue 15	24400	Azo	Dianisidin
Direkt Blue 53	23860	Azo	Toluidin
Acid Dye	16155	Azo	Pseudocouminide
Acid Red 26	16150	Azo	Xilidin
Acid Red 114	23635	Azo	Toluidin
Acid violet 49	42640	TPM*	-
Basic Yellow 2	41000	KIM**	-

*Trimetilmetan, **Ketonimin



Şekil 4. Direct Black 38



Şekil 5. Direct Blue 15

Tekstil boyarmaddelerinin ve yardımcı kimyasalların toksikolojileri, tekstilde ekolojiyi etkileyen faktörlerin tespiti, tekstilcileri tekstil terbiyesinde kullanılan kimyasalların ekolojik etkilerini incelemeye yöneltmiştir. Ön terbiye, boya-baskı ve bitim işlemlerini kapsayan tekstil terbiyesinde materyale istenilen özellikler kazandırmak için kimyasal madde kullanımının kaçınılmaz oluşu insan sağlığına zarar vermeyecek düzeydeki limit değerlerin tespit edilmesi gereğini doğurmuştur.

Tekstil ürünlerinde bulunabilen formaldehit, ağır metaller, karsinojen azo boyarmaddeleri ve istenilen haslık değerleri Eko-tex standart 100' de belirtilmiştir (Anonim 2002b) Tekstil ürünlerinin çevre dostu olabilmeleri için standarttaki şartların sağlanması gerekmektedir.

EKO-TEX STANDART 100

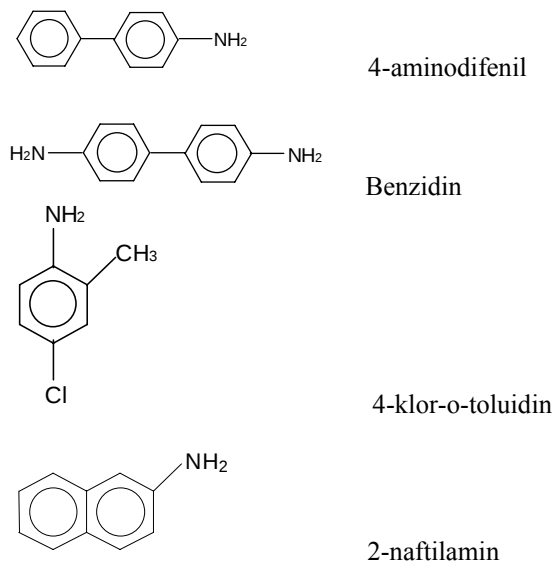
1988 yılında Viyana' da Avusturya Tekstil Araştırma Enstitüsü (Österreichische Textile Forschungsinstitut ÖTI) zararlı maddeleri kontrol için uygulanacak deney föyleri olan ÖTN 100' ü çıkartmış ve o zamandan beri tekstil malzemelerinin giysilerin ve yer döşemelerinin incelenmesi bu deney talimatlarına göre yapılmıştır. Ekim 1991' de Ettlingen' de düzenlenen "Tekstil zincirinde ekoloji" konulu 1.

Hohensteiner sempozyumunda eko tekstiller için pazar ve teknik durum hakkında bilgiler tespit edilmiş, bu yıldan itibaren Hohenstein Araştırma enstitüsünde zararlı maddelerin analizleri Hohenstein Öko-Check' e göre yapılmıştır. Daha sonra Avusturya Tekstil Araştırma Enstitüsü (ÖTI) ve Hohenstein Araştırma Enstitüsü (FIH) birlikte çalışmaya başlamışlar ve bu çalışmalarını kısaca Öko-Tex olarak tanımladıkları, tekstil ekolojisi alanında Uluslararası Araştırma, Test Birliği (International Association for Research and Testing in the Field of Textile Ecology)' nde toplamışlar ve birlikte Eko-Tex 100' ün hazırlık çalışmalarına başlamışlardır. Bu çalışmalar kapsamında tekstil ve hazır giyim ürünlerinin ekoloji açısından zararlı maddelerin analiz yöntemleri kurala bağlanmış, aynı zamanda bu zararlı maddelerin her biri için bilimsel olan geçerli sınır değerleri verilmiştir.

Sonuçta Uluslararası Araştırma ve Test Birliği değişik Avrupa ülkelerinden tekstil enstitülerinin de katılımıyla, tekstil ekolojisi alanında normatif bir belge olan Eko-Tex standart 100' ü yayınlamışlardır. Eko-Tex standart 100, genel ve tüm tekstil ürünleri için geçerli düzenlemeleri, kalite kontrolün oluşturulması, test metodlarının tanımı uygulama kurallarını kapsamaktadır. Bugün bu birliğe bağlı 16 tekstil enstitüsü bulunmaktadır (Anonim, 2001b).

Ülkemizde ise İstanbul’ da “Çevre Endüstriyel Analiz Laboratuvarı” adında Hohenstein Enstitüsüne bağlı analiz ve kontrol hizmetlerini sürdüren ve Eko-Tex Standart 100 sertifikasına sahip bir kuruluş bulunmaktadır.

Başta Almanya olmak üzere Eko-Tekstil konusunda Eko-Tex 100 standartlarını uygulayan Avrupa Birliği ülkeleri arasında Avusturya, Belçika, Danimarka, Fransa, İngiltere, İtalya, İsviçre, Portekiz ve İspanya yer almaktadır (Anonim, 2001c).



Şekil 6. Yasaklı MAK III A arilaminler

SONUÇ

1) ETAD (Ecological and Toxicological Association of the Dyestuffs Manufacturing Industry - Boyarmadde ve organik Pigment İmalatçıları'nın Ekolojik ve Toksikolojik Birliği)’ in incelemelerine göre boya materyallerinin toksik değerleri çok düşük miktarda akut ve ya subakut toksisite göstermektedir (Anlinker, 1988).

2) Boyarmaddelerdeki sağlık riskleri ancak kural dışı boyamalarda geçerlidir. Bu durumda boyanmış materyalin %1-2’ si temas esnasında kullanıcıya geçer.

3) Dispersiyon boyarmaddelerde ter sonucu temas, alerjik reaksiyonlara neden olmaktadır.

4) Dispersiyon blau 1, Dispersiyon blau 35, Dispersiyon blau 106, Dispersiyon blau 124, Dispersiyon gelb 3, Dispersiyon orange 30, Dispersiyon orange 37/36 ve Dispersiyon rot 1 boyarmaddeleri giyim tekstillerinde asla kullanılmamalıdır.

5) İndirgen şartlarda karsinojen aril aminlere parçalanabilen azo boyarmaddeleri yasaklanmıştır.

6) Diklorbenzen, Triklorbenzen, Tetraklorbenzen, Pentaklorbenzen, Hexaklorbenzen, Klortoluen, Diklortoluen, Triklortoluen, Tetraklortoluen, Pentaklortoluen taşıyıcıları yasaklanmıştır (Öko-Tex Standart 100).

Tablo 3. İndirgen Şartlarda Boyarmaddelerden Açığa Çıkabilecek Yasaklı Aril Aminler (Anonim, 2001a)

İSİM	CAS NR.
MAK III, Kategori 1	
4-Aminodifenil	92-67-1
Benzidin	92-87-5
4-kloro-o-toluidin	95-69-2
2-Naftilamin	91-59-8
MAK III, Kategori 2	
o-Aminoazotoluen	97-56-3
2-Amino-4-nitrotoluenl	99-55-8
p-kloroanilin	106-47-8
2,4-Diaminoanisol	615-05-4
4,4'-Diaminodifenilmetan	101-77-9
3,3'-Diklorobenzidin	91-94-1
3,3'-Dimetoksibenzidin	119-90-4
3,3'-Dimetilbenzidin	119-93-7
3,3'-Dimetil-4,4'-diaminodifenilmetan	838-88-0
p-Kresol	120-71-8
4,4'-Metilen-bis-(2-kloroanilin)	101-14-4
4,4'-Oksidianilin	101-80-4
4,4'-Tiyodianilin	139-65-1
o-Toluidin	95-53-4
2,4-Toluendiamin	95-80-7
2,4,5-Trimetilanilin	137-17-7
o-Anisidin (2 metoksi 1 amino benzen)	90-04-0
2,4-Xylidin (2,4-Dimetil amino benzen)	95-68-1
2,6-Xylidin (2,6-Dimetil amino benzen)	87-62-7

7) Tekstil ürünlerinde şu kriterler gerçekleştirilmelidir:

- Formaldehit miktarı
- Tarım ilaçları miktarı
- Pentaklorfenol
- Malın pH-değeri
- Boya haslığı özelliği (ter, tükürük, sürtünme, su haslıkları)
- Malın kokusu
- Klor organik boya hızlandırıcıların yasaklanması (Heinriche, 1995).

8) Boyarmaddenin su haslığı DIN 54006’ ya göre (ISO Norm 105-E 01) an az 3, yıkama haslığı (DIN 54017) 3-4, ter haslığı (ISO 105-E 04) 3-4, kuru sürtme haslığı için (ISO Norm-X 12) 4 ve yaş sürtme 2-3 notunu almalıdır. Bebek giysileri ve ten ile direkt temas halinde olan ürünler için pH aralığı 4,0-7,5 ve diğer mamuller içinse 4,0 ve 9,0 aralığı kabul edilir. Mamulde küf, benzen, balık, aromatik ve polyester boyalarında taşıyıcı ve koku düzelticilerinin kokusu olmamalıdır. Boyamalarda organik taşıyıcılardan vazgeçilmelidir. Özellikle bebeklerin ağza alma eğilimi dikkate alınarak ağır metaller elyaf materyalinden özütlenmeli ve miktarı atomik absorpsiyon spektrometresi ile belirlenmelidir. Öko-Tex standartlarına göre Krom IV’ ün tekstil mamullerinde 0,5 ppm limit değeri aşmaması gerekmektedir (Öko-Tex Standart 100, 2002). Ancak

Avrupalı alıcıların bu maddenin tekstil mamullerinde bulunmasını kesinlikle istemedikleri de göz önünde bulundurulmalıdır (Heinriche, 1995).

Boyama işlemleri genel olarak kapalı sistemlerde sürekli olarak yapılmalıdır. Ekolojik üretimde tüm tekstil zincirinin sorumlu olduğu unutulmamalıdır. Tekstil branşları, kanun ve yönetmelikleri beklemeden araştırma yapmalı ve ekolojik tekstil konusundaki çalışmaları hızlandırmalıdır.

KAYNAKLAR

- Anlinker, R. J. Soc. Dyers Colourists 104, 1988, 323
- Anonim, 2001a. http://www.oeko-tex.com/my_html/arylamine.html
- Anonim, 2001b. Patzek, T., Fachgebiet Toxikologie der Sonstigen Bedarfsgegenstände, BGVV
- Anonim, 2001c. <http://www.foreigntrade.gov.tr/DTS/sozluk/sozluk1.htm>
- Anonim, 2002a. www.hohenstein.de/for3htm. Textiles Vertrauen s.2 Schadstoffgeprüfte Textilien nach Öko-Tex Standart 100.
- Anonim, 2002b. www.hohenstein.de/for3htm. Eko-Tex 100 Grenzwerte
- Anonim 2003. http://www.bgvv.de/cms/detail.php?template=intern_et_de_index_js Einführung in die Problematik der Bekleidungstextilien
- ETAD Bericht T 2028-B, 29.3.1989. "Zum kanzerogenen Potential von Diarylazopigmenten auf Basis 3-3'-Dichlorbenzidin".
- Grütze, J. 1996. VII. Uluslararası İzmir Tekstil ve Hazır Giyim Sempozyumu, İzmir. 431-440
- Hatch, K.L. 1984. Dermatological Problems Related to Fiber Content and Dyes. Textile Research Journal 54: 664-682
- Hatch, K.L. 1984. Dermatological Problems Related to Finishes. Textile Research Journal 54: 721-732
- Hatch, K.L. Maibach, H.I. 1995. Textile Dye Dermatitis. J. Am. Acad. Dermatol 32: 631-639.
- Heinriche, C. 1995. Avrupalı Alıcıların Ekolojik Tekstil ve Konfeksiyon Ürünlerine Bakış Açıları. Tekstil ve Konfeksiyon 1: 3-10
- Höcker, H. 1994. Eine Sinnvolle Textilanalytik im Hinblick auf Schadstoffe und Allergologisches Potential 11. Textilsymposium, DWI. (28 February) Aachen, 522-524 IARC Monographs Supl. 7, 1987, Lyon, 56-74.
- Longstaff, E., 1983. Dyes and Pigments 4, 243-304, Mitteilung XXIV der Senatskommission zur Prüfung gesundheitlicher Arbeitsstoffe, 1988: 70
- Moll, A.R. 1991. Die Toxikologie von Textilfarbstoffen-Sind Farbige Textilien Gesundheitlich Unbedenklich?. Melliand Textilberichte 10: 836-840 Öko-Tex Standart 100
- Neumann, H.G. 1990. Azo Farbstoffe in der Textilindustrie (6.November). bei der Bundesanstalt für Arbeitsschutz, Dortmund
- Platzek T., Lang, C., Grohmann, G., Gi, U.S, Baltes, W. 1999. Formation of a Carcinogenic Amine from Azo Dye by Human Skin Bacteria. Human and Experimental Toxicology, 18: 522-529.
- Seventekin, N., Özdoğan E. 1998. Ekotekstiller Açısından Toksik Ağır Metaller. Tekstil ve Konfeksiyon, 1: 58-64
- Toprakkaya, D., Seber, A. 1998. Tekstil Terbiyesinde Kullanılan Bazı Kimyasalların Ekolojik Etkileri. Tekstil ve Konfeksiyon, 5, 337-344 U.S.A. Chemical Regulation Reporter, 1991. 14, 1783.