

## İnfeziyöz Bir Hastalık mı Yoksa Bir Protein Toksikasyonu mu? Deli Dana

Son on yıldan beri, tüm dünyada insanları dehşete düşüren iki önemli sağlık problemi yaşamaktadır. Bunlardan birincisi, etkeni HIV-1 virüsü olan AIDS, diğeri ise etkeni hakkında tam bir fikir birliğine varılmayan ve medya tarafından "Deli Dana" hastalığı olarak adlandırılan Bovine Spongiform Ensefalopati (BSE)'dir. Hastalıklı et ve et ürünleri vasıtasıyla insanlara da bulaşan ve henüz etkin bir tedavisi olmayan bu fetal seyirli hastalık, gerçekten de AIDS paniğinden sonra, insanlar üzerinde ikinci bir çok oluşturmıştır.

Deli Dana (Mad Cow) hastalığı, ilk kez 1985 yılında, İngiltere'de sığırlarda belirlenmiş ve 1986'da araştırmacı Dr. Wells tarafından histopatolojik olarak tanımlanmıştır. 1990 yılına kadar İngiltere'de bu hastalık nedeni ile 16 618 hayvan imha edilmiştir. 1990 yılında İngiltere'de 20 000 sığırın bu hastalığa yakalandığı ve bu sayıya her hafta 300 sığırın eklendiği açıklaması üzerine, nüfusun 1/4'ü sığır eti yemeyi boykot etmiş ve bu yüzden et fiyatları %25'lere kadar gerilemiştir. Ayrıca, Avusturya, İsrail ve daha birçok ülke, İngiltere ile olan sığır eti ve ürünleri ile ilgili ithalatlarını durdurmuşlardır. Günümüzde hastalıklı sığır sayısı, neredeyse İngiltere'deki tüm hayvanları kapsamaktadır ve bu yüzden, bu ülkenin tüm et ve et ürünleri ihracatı tamamen sekteye uğramış ve sığır yetiştiriciliği endüstrisi tam manası ile bir çöküş trendine girmiştir. İngiltere'de yapılan kamuoyu yoklamaları, nüfusun



%10'nun, BSE'nin AIDS'den daha ciddi ve tehlikeli olduğu görüşünü, taşıdıklarını göstermiştir.

### Mad Cow ya da Bovine Spongiform Ensefalopati (BSE) Nedir?

Deli dana hastalığı, Spongiform Ensefalopati grubundan bir hastalık olup, bu grup hastalıklar yaklaşık 150 yıldan beri bilinmektedir. Spongiform ensefalopati ile seyreden hastalıklardan bazıları; sığırlarda "bovine spongiform ensefalopati" ya da deli dana; koyunlarda "scrapie" (kaşintılı ve spongiform ensefalopati ile seyreden bir hastalık); geyik ve antiloplarda "kronik wasting disease"; minklerde (Amerikan vizonu) "transmissible mink ensefalopati" olarak adlandırılmaktadır.

Bu güne kadar bilinen ve insanlarda sporadik olarak seyreden spongiform ensefalopatiler şunlardır;

- a- Creutzfeld-Jakop hastalığı (CJD)
- b- Gerstmann-Strausler-Schlinker hastalığı (GSSD)
- c- Kuru hastalığı.

### Mad Cow'un Etkeni Biliniyor mu?

Hastalığın etkeni konusunda birçok görüş ileri sürülmüştür. Bu görüşlerden birisi, etkenin bir virüs olduğu yönündedir. Ancak bu hastalık nedeni ile ölen sığırların yapılan otopsilerinde, gerek beyindeki lezyon bölgelerinde gerekse de konağın diğer dokularından, etken olarak herhangi bir virüs veya bakteriyi izole edilememiştir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda, hastalık etkeni olarak, tüm spongiform ensefalopatilerde lezyon bölgesinde bol miktarda farklılaşmış prion yapılarına rastlanması, bu proteinin hastalıktan sorumlu olduğu fikrine ağırlık kazandırmıştır.

Prion, 257 amino asitlik küçük bir glikoprotein olup, insan genomunda 20. kromozoma lokalize bir gen alanı tarafından kodlanmaktadır. Diğer memeli canlılarda da bu gen bölgesi tarafından kodlanan prionlar, %77-88 oranında benzerlik göstermektedir. Yapılan araştırmalar prionun, nükleik asit içermediğini göstermiştir (normalde virüs ya da bak-

teriler genetik materyal olarak nükleik asit yapıları içermektedirler) Bu sonuç prion hakkında daha önceleri ileri sürülen ve bir virüs ya da viroid olduğu yönündeki düşünceleri çürütmüştür.

Organizmadaki fonksiyonu bilinmeyen prion, beyinin gri cevherindeki nöron gövdelerinin dış membranlarında bulunur ve "PrP<sup>C</sup>" olarak adlandırılmaktadır. Hastalık etkeni kabul edilen prion ise "PrP<sup>Sc</sup>" olarak adlandırılmakta ve "PrP<sup>C</sup>" geni ile etkileşime girerek normal "PrP<sup>C</sup>" gen bölgesinde mutasyona neden olmakta ve mutant "PrP<sup>Sc</sup>" sentezini başlatmaktadır. Yeni "PrP<sup>Sc</sup>" etkisini, bir enfeksiyon ajanı gibi değil, konak protein yapımını aktive eden bir toksin gibi yapmaktadır ve prion üretimini, reverse translyasyon ile yaptığı düşünülmektedir. Bunun sonucunda da irreversible olarak, translyasyonda DNA kodonlarının mesajını değiştirmekte ve ürünü yeni bir protein formuna dönüştürmektedir.

"PrP<sup>Sc</sup>" taşıyan, hasta hayvanlardan elde edilen et ve et ürünlerinin, konak tarafından alınması ile "PrP<sup>Sc</sup>", şaperon (hücrelerde ani gelişen stres oluşturucu etkilere karşı canlılığın sürdürülmesi için gerekli proteinlerin transkripsiyonunu artıran moleküller) benzeri bir protein gibi hareket ederek, PrP geninde sürekli transkripsiyonu arttırmakta ve devamlı, mutant "PrP<sup>Sc</sup>" üretimine neden olmaktadır. Mad-cow hastalığı ile ilgili, üzerinde yoğun olarak çalışılan hedeflerden biri, DNA'daki bu etkileşimin nasıl gerçekleştiğini araştırmasıdır.

Sağlıklı 177 ve BSE'li 56, toplam 233 sığırdaki yapılan bir araştır-





mada, PrP gen bölgesi incelendiğinde, sağlıklı ve hastalıklı hayvanların PrP proteinini kodlayan gen bölgeleri arasında anlamlı düzeyde polimorfizm gözlenmiştir. Her iki gen bölgesinin kodladığı proteinlerde de yapısal bazı farklılıklar mevcuttur. Başlıca yapısal farklılık, PrP<sup>sc</sup>'nin yapısı yumak şeklinde bir katlanma göstermezken (unfolding), PrP<sup>sc</sup>'nin yapısı tekrar katlanabilme özelliğindedir (refolding). Konaktaki prion geni mutasyona uğradıktan sonra, mutant gen ürünü olan PrP<sup>sc</sup>'nin ortamda artması sonucu oluşan patolojilerin başında, plak oluşumları gelmektedir.

## Hastalığın Ortaya Çıkışı ve Gelişimi

Yapılan geniş epidemiyolojik çalışmalar, hasta koyunlardan elde edilen et ve et ürünlerinin, yem yapımında kullanılması sonucu hastalığın ortaya çıktığını göstermektedir. Hastalığın yayılmasından sonra bu tip yemler üzerinde yapılan, epidemiyolojik çalışmalar da, bu bulguları desteklemiştir. Çünkü, sadece çiğ hazırlanan yemler değil, hastalıklı hayvan et ve et ürünlerinden (özellikle, kanları ve kemiklerinden) hazırlanan hayvan yemlerinde de yüksek oranda "PrP<sup>sc</sup>" belirlenmiştir. Hastalıklı koyun etleri ile hazırlanan bu tip yemlerle, sığırların beslenmesi 1920'lerden beri İngiltere'de uygulanan bir yöntemdir. Bu nedenle spongiform ensefalopati ile ilgili araştırmalar ilk olarak İngiltere'den çıkmıştır. 1965 yılında, Edinburg'taki Moredun Araştırma Enstitüsü'nde, araştırmacı Dr. Derek Moud tarafından, ilk defa

scrapie etkeni olarak, prion izole edilmiş ve özellikleri incelenmiştir. Günümüzde de BSE'li sığırların, beyin homejenatlarından izole edilen prion konusunda yapılan araştırmalarda, bu proteinin, formaldehit, glutaraldehit gibi çeşitli kimyasal ajanlara ve yüksek ısıya karşı oldukça dirençli olduğu gözlenmiştir. %2'lik sodyum hipoklorit ile muamele edildiğinde, 134-138 °C'ta 18 dakikalık bir sürede inaktive olduğu izlenmiştir. Bu proteinin ayrıca proteolitik enzimlere karşı da dirençli olduğu anlaşılmıştır.

## Hastalığın Klinik ve Patolojik Bulguları

Hastalık etkeninin vücuda alındıktan sonra nasıl olup da sinir sistemine ulaşabildiği ve buradaki etkileri henüz aydınlatılmamıştır. Ancak etkenin konakta çok uzun bir inkübasyon dönemi geçirdiği ve bu sürenin 1-10 yıl gibi, çok geniş bir zamanı kapsadığı öne sürülmektedir.

Inkübasyon döneminden sonraki ilk hastalık belirtileri, insanlarda unutkanlıkla başlamakta ve hafıza kaybı ile komaya kadar gidebilmektedir. Sığırlarda bu dönem, aşırı saldırganlık, disoryantasyon şeklinde başlayıp, uykuya meyil ve koma ile sonlanmaktadır. Ancak tüm bu belirtiler hastalığın tanısı için spesifik değildir.

Hastalığın tanısı, beyin doku kesitlerinde yapılan histopatolojik değerlendirmeler ile konur. Yapılan deneysel bir çalışmada, hasta sığırlardan alınan beyin örnekleri homojenize edilerek %10'luk solüsyonlar halinde sağlıklı sığırlara, intramüsküler, subkutan, intraserebral ve oral olarak

verildiğinde, inkübasyondan 27-48 ay sonra, tüm hayvanlarda hastalık belirtileri başlamıştır. Bu hayvanların beyin doku kesitlerinde yapılan nörohistolojik incelemelerde aşağıdaki patolojik bulgular gözlenmiştir. Bunlar:

- a) Belirgin olmayan orta derecede astrositozis.
- b) Rod hücrelerinde seyrekleşme,
- c) Nöronlarda vakuolleşme ve spongioz forma dönüşümdür.

Bu hastalığa yakalanan ve son dönem belirtileri veren sığırlarda yapılan mikroskopik incelemelerde, bilateral simetrik dejeneratif değişiklikler ile 10-20 mikrometre büyüklüğünde ovoid veya siferik vakuoller ya da nöron kaybı ile oluşmuş mikrovaviteler izlenmektedir. Bu tip histopatolojik araştırmalarda 4 lezyonun ön planda olduğu belirlenmiştir. Bunlar:

- 1) Astrositik gliozis (Hücre hipertrofisi ve proliferasyonu. Ayrıca, nöronlarda çok büyük (20-40 mikrometre) intrasitoplazmik vakuoller izlenmekte ve nöron sitoplazmasında balonlaşma görülmektedir.)
- 2) Beyinde, perivasküler alanda, mononükleer hücre infiltrasyonu (lenfosit, monisit, makrofaj ve mikrogliya artışı)
- 3) Amiloid plaklar (gri maddede amiloid plaklar, spongioz dokuya dönüşümü göstermektedir.)
- 4) Gri madde de karakteristik olan ve çok sıklıkla bulunan, spesifik PrP<sup>sc</sup> proteininin belirlenmesi.

## Mad-Cow'dan Korunma ve Öneriler

Kaliforniya Üniversitesi'nden, Farmakolog ve Biyofizikçi Dr. Fred Cohen'nin hastalık hakkındaki açıklaması, insanlığın ger-

çekten de çok ciddi bir tehlike ile karşı karşıya kaldığını göstermektedir. Dr. Cohen, bilimsel verilere göre, önümüzdeki on yıl içinde, 50 milyon insanın bu hastalığın pençesine düşeceğini ileri sürmektedir. Hastalığın şu anda mevcut bir tedavisinin olmadığı göz önüne alınacak olursa, bu felaketin boyutu daha da iyi anlaşılacaktır.

Bu açıdan koruyucu önlemlerin alınması, ülkemize bu hastalığı taşıyan canlı hayvan, et ve et ürünlerinin girişinin, ilgili kurumlar tarafından çok sıkı ve bilimsel veriler ışığında kontrol edilmesi ve mevcut olanlarının imhası gibi tedbirlerin yanında, halkın da hastalık hakkında bilgilendirilmesi, gerekmektedir.

Tüm dünyada büyük bir paniğe yol açan böylesine önemli bir hastalığa karşı ülkemizde de gereken önlemlerin gerçekleştirilmeden alınması gerekmektedir.

Doç.Dr. Cemil Çelik  
Dr. Hakan Boyunağa  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Biyokimya Anabilim Dalı

- Kaynaklar**
- Anonymous., "Mad cow, scare threatens political link between food and agriculture", *Nature*, Vol: 380(73-75), 1996, 28 March.
- Anonymous., "BSE results 'may quell panic', but caution still needed", *Nature*, 378(6559):759, 1995 Dec 21-28.
- O'Brien C., "Mad cow disease" *Science*, Vol: 271, 1798-99, 1996, 29 March.
- Buderi R., "BSE causing public alarm", *Nature*, Vol: 343 (196-97), 1990, 18 January.
- Collinge J, Palmer MS, Sidle KC., "Unaltered susceptibility to BSE in transgenic mice expressing human prion protein.", *Nature*, 378(6559):779-83, 1995 Dec 21-28.
- Smith PE, Zeidler M, Ironside JW, Estibeiro P, Moss TJH., "Creutzfeldt-Jakob disease in a dairy farmer." *Lancet*, 346(8979): 898, 1995 Sep 30.

# Sanat Eğitiminde Verimlilik

"Çocukluğunu unutan ve çocuklara sevgi duymayan bir öğretmen ne çocukları eğitebilir ne de çocuklara yardımcı olabilir."  
Krişnamurti

Sanat eğitimi görsel bir duyarlılıktır. Çocuğun ve gencin içsel duygu ve düşüncelerinin duygu yoluyla kâğıt yüzeyine yansmasıdır. Her çocuk renkler ve çizgilerle içini dökmeye başlar. İlkokul çocukları için araç-gereç kullanımına dayalı uygulamalar önemli iken, ergenlik döneminde sanatsal öğelerle düşünme ve uygulama birlikte yürütülür. Yaratıcı üretkenliği, verimliliği gerektiren sanat eğitimi, insanın dolayısıyla çocuğun ve yetişkinin entelektüel gelişimini dengeleyen, onlara özgün imgelem gücünü dışa vurmasını sağlayan bir eğitim ve öğretim alanıdır. Başka bir deyişle, insanın estetik eğitiminin yanı sıra, bilinçli algılamaya yönelme ve yaratıcı güçleri ortaya çıkarmadır. Yaratma süreciyle bir iş yapma, bir değer üretmenin hazzını yaşatma, öğrencinin kendi dünyasını dışavurarak varolmanın bilincini duyumsatmadır. Bir bakıma nesnel dünyanın isterlerini kuşatma ve buradan kendisine özgü, yaratıcı, özgür, özgün yorum çizgisine ulaşmanın verdiği zevki paylaşmadır. Ressam Turan Erol'unda söylediği gibi, "Temel ilke, özgür yaratıcılığın korunmasıdır."

Sanatsal çalışma yoluyla kazanılacak deneyim, bilgiler, beceriler taklitten öte, nesnelere keşfetmeye yönelik yaratıcı güçleri ve-

rimli kılmaktır. Hint bilgesi Krişnamurti'nin de aynı anlamda bir sözü de şudur: "Taklit etmek, benzemek değil, bulmak, keşfetmek... İşte eğitim budur." Sanat eğitiminin amaçları içinde; sanatsal dili kullanabilme, kişilik eğitimi, sanat eserleriyle ilişki kurabilmeyi sağlama, sanat yoluyla çevre ile ilişki kurmayı sağlama ön plandadır. Bu bağlamda çizgisel anlatım, bireyin kendi iç dünyasını dışa vurmak için başvurduğu en özgün bir anlatım dilidir. Çizmek, renklendirmek, yapılan resmi duyumsamak ve yansıtmak, gereçlerin olanaklarından yararlanmak, bu yolları açan kuramsal ve uygulama etkinliklerini değerlendirmek, gün ışığına çıkarmak da sanat eğitiminin işlevidir.

Sanat eğitiminin yeri ve önemi değişik bölgelerde, değişik mekân ve koşullarda faaliyetlerini sürdüren okullarda farklı olabilir. Ancak, amaç ve ilkelerde birlik, uygulama alanlarında farklılıklar olabilir. Yöntemi, kültürel birikimi, alan bilgisi, meslekî formasyonu yeterli bir öğretmen; sanat eğitimi derslerini canlı bir atmosferde sürdürmesini bilir. Müfredat programlarının yanı sıra, öğretmenin yapıcı, yaratıcı, düşündürücü konu verişleri, özgün estetik kültürünü uygulama alanlarında göstermesi, kendisinin olduğu kadar öğrencilerinin bilgi, beceri, algılamaya ve estetik duygularını üretken haline getirerek dersi ders durumundan çıkarıp, sanatın o engin, sonsuz duyarlıklarını sevilen bir ortam haline getirebilir.

Sanat, kültürle etkileşim içindedir. Her ikisi de sürekli bir değişkenlik ve devinim söz konusudur. Sanat eğitiminin temeli ortak bir dil kullanımının öğretilmesidir. Bu ortak dil, sanatın evrensel mesajıdır. İşte bu evrensel mesajla birlikte, ulusal kültür ve sanatımızı da öğrencilerimize duyurmak, onları bilgilendirmek eğit-



Hafize Özkan (13 yaşında)

kenin görevleri arasındadır. Böylece öğrencilerin kendi anlatım güçlerini dışavurma, sanatı görmeyi ve o bilince ulaşmalarını sağlamak da eğitimin alanıdır.

Her okulun, her çevrenin (her ilin ya da ilçenin vd.) kendine özgü konumu, sosyolojik yönden çevre koşulları vardır. Bununla birlikte, değişik sosyo-psikolojik özellikte öğrenciler eğitilmektedir. Bu ve buna benzer koşullar göz önünde tutularak öğrencinin aktif olması sağlanmalı, onları sanat eğitiminin amaç ve ilkeleri doğrultusunda yetiştirmeliyiz.

Amaç ve ilkeler önemli eğitim kuralıdır. Çocuğun yalnız öğretimi değil, onun yeteneklerinin bir anlatım aracı olan "Resim-İş Yöntemi" ile geliştirilmesi, başla başına bir uzmanlık işidir. Bu nedendir ki, sanat eğitimi (öğretmen) bilgisine, sanat anlayışına, deneyimlerine ve çevresine göre kendi yöntemini kendisi tespit etmelidir. Atatürk'ün de belirttiği gibi, "Eğitim ve öğretimde uygulanacak yöntem; bilgiyi insan için fazla bir süs, bir baskı aracı, ya da uygar bir zevkten çok, maddî hayatta başarılı olmayı sağlayan, uygulanabilir ve kullanılabilir bir araç

haline getirmektir." sözü geliştirceğimiz, programlayacağımız eğitim durumlarına bir ışık, bir yol göstermesi bakımından önemlidir. Bu bakımdan ilkelerde birlik sağlandığı sürece, yöntem farkı başarıyı olumsuz yönde etkilemez. Çünkü yöntem, içten katılım sorunudur. Eğitkinin kişiliğidir, bilgisidir, kültürüdür dahası, öğrenciyi teşvik ve motive etmesidir.

Bilindiği gibi, resim dersinin çatsını etkileyen en önemli etmen konudur. Dolayısıyla, verilen bir konunun işlenişinde araç-gereç seçimi, amacı, hazırlıkları, dersin işleniş hakkında ön bilgiler ve diğer önlemler alınarak konunun duyarlı bir biçimde işlenişinde öğretmenin etkisi ve sorumluluğu vardır. Bu bağlamda sanat ve iş eğitiminde amaç, öğrenciye uygulatacağımız herhangi bir konu, öğrencinin iç dünyasında ve görsel duyarlılığında etki-tepki yaratması gerekmektedir. Konuyu aşarsak, öğrenci gördüğü, izlediği algıladığı, merakını çeken nesnelere karşı duyarlıdır. Başka bir deyişle gözlemcidir. Öğrencinin fiziksel ve ruhsal gelişimini bilen bir sanat eğitimi, öğrencide iz bırakmayan, onda duyuşsal ve yaratıcı yetileri harekete geçirmeyen soyut, kuru, ruhu okşayan konuları vermez. Onun ruhu okşayan, "yaşadığımız çevreden kesitler" içeren konuları vererek ya da günlük yaşamla ilgili (fırsat eğitimi) çalışmalar yaptırarak çalışmanın ve yaratmanın zevkini kazandırır. İnsan ve diğer nesnelere bütünlüğünü göstererek, konuyu ve konuları canlandırmak, hayâl etmek ve ezberinden şekillenen objeleri sezdirmek onları duyuşsal zenginliğe kavuşturur.

Hazırlıksız ve önceden duyurulmayan konu hakkında öğrencinin ilgisi olmayacağı gibi, verimlilikten ve yaratıcılıktan da söz edilemez. Onun içindir ki,



Ersin Bayraktar (12), "Hayalinizdeki Dağ"



Semih Kökbiber (12), "Sevdiğimiz Hayvanlar"



Funda Şive (13), "İlkbaharda Doğa ve Ağaçlar"

öğrencinin imgelem gücünü harekete geçirmek için konu, araç-gereç ve diğer materyaller önceden duyurulmalı veya sınıfta hazır bulundurulmalıdır.

Konunun ayrıntılarıyla anlatılması, sunuluşu öğrencilerin başarısını, başarı da kendine güvenin artmasını ve bireysel bilincinin güçlenmesini dahası, yeteneğin dışı vurmasını sağlar. Konuların tek yönlü olmaması ve gerekirse "çerçeve konuların" ele alınıp, öğrencinin bu konulardan istediğini seçerek, daha duyarlı ve özgün çalışması sağlanmalıdır. Her öğrencinin kendine özgü bir anlatım biçimi ve yaratılışı olduğu düşünülerek, her tür gereçle çizme ve renklendirme olanağı hazırlamak ve amaca uygun, ilgi çekici konular vermek eğiticinin unutmaması gereken bir husustur.

Bununla birlikte, araç ve gereçlerin "verilen konularda" olanaqları nelerdir? Dokusal özellikleri nelerdir? vb. gibi daha birçok etmen göz önüne serilmeli; öğrencinin çalışma edimini güdüleyerek, duyuşsal ve entelektüel (zihinsel) düşüncelerini, kâğıt üzerinde plânlayarak etkili bir

anlatım yolu aramaları sağlanmalıdır. Öğrenciler güdülenirken onları taklit ve kopyacılıktan kurtarmaya, "kendi kendileri" olmalarını sağlamaya önem vermeli; sanat eğitimi, genel konuşmalarıyla öğrencileri uyarmalıdır.

Öğrencinin psikolojik durumunu bilerek, onu daha üretken ve verimli kılmak amacıyla yapılan her yapıcı eleştiri ve öneri, yaratıcılığı geliştirir ve özendirir olur. Sınıf içinde yer yer öğrencilerin yaptıkları resimler üzerinde ara değerlendirmeler (genel konuşmalar) yapılmalıdır. Kısa açıklamalar yapılarak, dersin atmosferini ve heyecanını kırmadan, tekrar öğrencinin çalışmasına dönmesi sağlanmalıdır.

Sanat eğitimi, yaratıcı, zorlayıcı, dayatıcı olmamalı; iyiyi, güzeli, doğruyu göstermeli fakat öğrencinin zevkine önem vermeli, konu seçimini de öğrenciye bırakmalıdır. Ünlü bir "Çin hikmeti"nde söylenen "Her zaman gülümse. Her gün iyi bir şey yap! "sözünden esinlenerek sanat eğitiminin; sınıftaki öğrencilerin çoğunluğunu oluşturan "yapıcı tipleri" üretken duruma getirmek için var gücüyle sanat eğiti-

mini verimli hâle getirebilmelidir. Demek oluyor ki, öğrenci uygulayacağı bir konuyu ya da nesneyi görecek, dokunacak, yapacaktır. Gözle düşünecek, her iki elin, bedeninin ve dâhîsel öğelerini çalıştıracaktır. Bununla birlikte, çalıştığı araç ve gereçlerin teknik yönden olanaklarını da en iyi biçimde değerlendirecektir.

Dersin genel amaçlarında belirttiğimiz gibi sanat eğitimi, sadece el ve göz işine dayanan estetik yaratma değil, aynı zamanda öğrencinin zihinsel güçlerinin eğitimi anlamını taşır. Söz gelimi öğrencinin grup çalışmasına yönlendirilmesi, yapılan resim-iş üzerinde arkadaşlarıyla beraber eleştiri, karşılaştırma, tartışma, yaratıcı eleştiriyi geliştirmesi sağlanmalı; müze ve sergi gezme, sanat eserlerini inceleme ve araştırma ve bir hüftünlük içinde varlığını gösterebilmenin önemi kavratılmalıdır.

Değerlendirme eğitmekte ve öğretmekte olduğumuz öğrencilerimizin durumunu olumlu ya da olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle resim çalışmalarının iki aşamada değerlendirilmesi söz konusudur. Birincisi, çalışmaların istenilen şekillendirme niteliğinin göz önüne alınması; ikincisi ise öğrenciyi teşvik etmek, özendirme olmaktır. "Verilen notun eğitsel değeri ve inandırıcılığı esastır."

Sallwürk'ün "Erziehung durch die Kunst" (Sanat Yoluyla Eğitim) adlı kitabında da belirttiği gibi, "Sanat, eğitimin amacı değil; bir aracı olmalıdır, öyle bir araç ki, insanlara soyluluk vermeli, onların varlığının en yüksek aşamasına çıkarmalı" demıştır.

Öğrencileri, kişiliklerine, zevklerine, meraklarına ve iç dünyalarını okşayan konulara yönelmek, onların kişiliklerini daha kolay dışı vurmalarına yardımcı olmak, eğiticinin görevidir. Bu ortamı yaratan eğitimi sayesinde öğrencinin var olan duyu ve düşünceleri ve yaratıcı güçleri kendiliğinden gün ışığına çıkacaktır. Özendirici, teşvik edici "genel konuşmalar" ve eleştiriler öğrencilere kendi "özel dünyalarını" keşfettirecektir.

Öyle görünüyor ki, sanat eğitimi yalnızca "yetenekliler" ve "resme karşı merak duyanlar" ya da "sanatçı olacaklar" gibi belirgin kategorilere ayrılmamalı, bütün insanlar için gerekli olduğu kabul edilmelidir.

Şener Öztop

Uşak Anadolu Lisesi Resim Öğretmeni

Kaynaklar  
Öztop, Ş. Sanat ve İş Eğitiminin Sorunları, (Yayımlanmamış notlar), Uşak 1995.  
Gengçaydın, Z. Sanat Eğitimi, 1993.

## Tekstil Lifleri ve Kullanım Özellikleri

Tekstil sözcüğü, liflerin (elyafın) elde edilmesinden dokunmuş kumaş haline getirilmesine kadar geçirdiği aşamalarla ilgili bir terimdir. Elyaf ise lif sözcüğünün çoğulu olup genellikle tekstil hammaddeleri için kullanılır. Doğada lifli yapıya sahip çok madde olmasına rağmen, bunlardan sadece dokuma ve örmeye elverişli iplik halinde eğrilebilenler tekstil elyaf sınıfına girerler.

Tekstil elyafın moleküler yapısı hakkında 20. yüzyıl başında hiçbir şey bilinmiyor, daha sonra basit organik maddelerin polimerleşmesiyle meydana gelen çok büyük molekül ağırlıklı makromoleküller oldukları anlaşılmıştır. Anorganik elyaf dışında kalan ve kimyasal liflerin tümü polimer yapıda karbon bileşikleridir. Tekstil lifleri moleküllerden oluşur. Lif molekülleri polimer olarak adlandırılırlar. Burada, polye çok, mer ünite, birim anlamındadır. Bu sözcük polimer moleküllerin oluşumunu da açıklar. Buradan polimerlerin çok sayıda küçük molekül birimlerinin birleşmesi ile meydana geldiği anlaşılır. Polimeri oluşturan bu küçük molekül birimlerine ise monomer adı verilir. Mono, Latince'de tek anlamına gelir. Monomer adı verilen bu küçük molekül birimi, birbiri ile çok fazla sayıda kimyasal kovalent bağlarla birleşmek yoluyla polimeri oluşturur. Bu büyük moleküle polimer adı verilebilmesi için, monomer sayısı 100'den fazla olmalıdır. Polimer zincirlerinin lifin bazı kısımlarında ise birbirine paralel, bazı kısımlarda ise düzensiz bir şekilde dizdikleri bilinmektedir. Polimer zincirlerin birbirine paralel ve düzensiz bir şekilde bulunduğu bölgelere kristalin alan, düzensiz ve karmaşık olarak bulunduğu bölgelere de amorf alan denir.

Sayıları çok fazla olan tekstil liflerinin sınıflandırılması, elde edildikleri kaynaklar göz önüne alınarak yapıldığında daha kolay anlaşılır olacaktır. Tekstil lifleri, öncelikle doğal ve yapay olmak üzere ikiye ayrılırlar. Doğal lifler ise birikisel ya da hayvansal kaynağıdır. Birikisel liflerin yapısı selülozdur. Pamuk ve keratan, birikisel liflerdir. Hayvansal liflerin yapısı ise proteindir. Bu si-



Fusun Özbek (14)

mfa yün, deve tüyü, kaşmir (keşmiş keçisinin kollarından), angora (tavşan tüylerinden), moher (tiftik keçisinin kollarından), ipek (ipek böceğinin salgısından) vb. lifler girer.

Dünya nüfusunun artmasıyla, doğal liflere olan ihtiyacı karşılayabilmek üzere insanlar lifleri kendileri elde etmeyi düşünmüşlerdir. Bu konudaki ilk fikir 1664 yılında İngiliz R. Hook'a dayanır. Yapılan çalışmalar sonucunda, sentetik bir polimerden üretilen ilk sentetik elyaf 1938 yılında tüketiciye sunulmuştur. Yapay lifler olarak bilinen insan yapısı lifler hammadde kaynağına göre rejenere ve sentetik olmak üzere ikiye ayrılmaktadırlar. Elyafın ana maddesini oluşturan polimerler, doğal kaynaklardan polimer bileşikler halinde elde edilip, birtakım fiziksel ve kimyasal yöntemlerle lif haline getiriliyorsa rejenere lifler; bazı kimyasal maddelerden sentez yoluyla elde ediliyorsa sentetik lifler olarak adlandırılırlar. Kimyasal liflerin elde edilmesinde prensip, ipekböceğinin ipek filamentleri üretmesine benzer. Ipekböceğinde olduğu gibi sıvı haldeki polimer madde, ince bir delikten katı hale gelebileceği bir ortama verilir.

Rejenere lifler beş sınıfa ayrılır: Rejenere selülozik elyaf: Rayon ve vizkos ipeği (viskon). Selüloz esterleri: Asetat ipeği. Rejenere protein elyaf: Mısırdan Vicara, yer fıstığından Ardil, Süt kazeininden Lanital. Alginat lifleri: Deniz yosunundan elde edilen lifler. Kauçuk elyaf: Doğal kauçuktan elde edilen lifler.

Yapay liflerden olan sentetik liflerin yapısını oluşturan polimerler doğada yoktur. Genellikle polimeri oluşturacak monomerler petrol veya kömürün ayrışmasından elde edilen yan ürünlerdir. Dünyada ilk elde edilen sentetik polimer poliamid yapısındadır ve üretici firma tarafından "Nylon" özel adı ile piyasaya verilmiştir. Nylon bir ticari isimdir. Çoğca bilinen bazı ticari isimlerin hangi sentetik lif sınıfına ait olduğu aşağıda gösterilmektedir.

| Sentetik Lif Sınıfları | Ticari İsimler         |
|------------------------|------------------------|
| Poliamid lifleri       | Nylon, Nomex           |
| Poliester lifleri      | Trevira, Terylen       |
| Polivinil lifleri      | Orlon(Akrilik), PVC    |
| Poliolenfin lifleri    | Poliäten, polipropilen |
| Politetrafluoroetilen  | Teflon                 |
| Polüüretan lifleri     | Spandex, Lycra         |

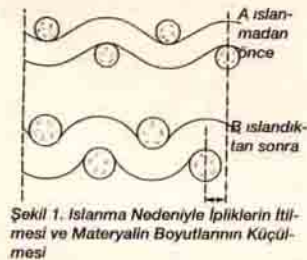
Lif, incelighinden ez az 100 kat daha uzun bir maddedir. Genellikle lifler inceliklerinden binlerce kez uzundurlar. Giyimde kullanılan liflerin uzunlukları 15 mm'den 150 mm'ye dek uzanır. Bu liflerin incelikleri ise yaklaşık 10 µm ile 50 µm arasındadır. Bunlar kesikli lifler olarak da anılır. Eğer lifin uzun-

luğu ipekte olduğu gibi yüzlerce metre, hatta yapay elyafta olduğu gibi kilometrelere ise bu liflere filament adı verilir. Filamentlerin incelikleri kesikli liflere benzer.

Tüketici alacağı tekstil materyalinin kullanım konforu ve bakım kolaylığı ile de ilgilenir. Bu yüzden, kumaşın kullanılacağı yer ve amaca göre hangi elyafın kullanılacağı cevaplanması gereken ilk sorudur. Sorunun cevabı, liflerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin bilinmesiyle ilgilidir. Burada, lif özellikleri, tüketicilerin kullanım sırasında sıklıkla karşılaştıkları sorunlarla ilişkili olarak açıklanacaktır.

## Pamuklu Kumaşların Boyca ve Ence Çekmesi

Pamuk lifinin yapısı daha önce de belirtildiği gibi selülozdur. Pamuklu materyal islandığında su molekülleri selüloz zincirleri arasında girer ve onlarla bağlanır. Polimer zincirleri arasında giren su molekülleri nedeniyle zincirlerin arası açılır, selülozda şişme görülür, fakat kimyasal bir etki söz konusu olmaz. Şişme olayı, selülozdan yapılmış lif, iplik ve kumaşı da etkileyeceğinden kumaşın boyca ve ence kışalmasına neden olur. Suyu batırılmış bir pamuk lifi enine kesit olarak %45-50 şişer ve ağırlığının %70'i kadar su çeker. Sıcaklık derecesinde artma, şişme miktarında da artmalara neden olur. Atkı ve çözgü ipliklerinde meydana gelen şişme olayı, karşılıklı olarak ipliklerin aşağı ve yukarı doğru itilmesine ve böylece materyalin boyutlarının küçülmesine yol açar (Şekil 1).



Pamuklu kumaşlarda görülen bu çekmenin önlenmesi için sanforizasyon işlemi uygulanır. Sanforizasyonun esası, kumaşın yapısını pek çok yıkamadan sonra alacağı şekle sokmaktır. Bunun için pamuklu kumaşlar özel makinelerde bazı kimyasal maddelerle işlem görerek sanforizasyon makinesinden geçirilir. Böylece pamuklu kumaşlara çekmezlik ve az buruşma özellikleri kazandırılır.

## Merserize ve Parlaklık

Pamuk lifi soğuk derişik sodyum hidroksit çözeltisi ile kısa süre işlem görmesiyle merserize olur. Böylece pamuklu materyalin nem ve boya alma özellikleri artar.

Bu işlem materyalin boyca kışalması önlenerek yani gerilerek yapılırsa materyal parlaklık kazanır. Merserize işlemiyle, pamuk lifinin böbrek şeklinde olan enine kesiti dairesel olur (Şekil 2).



Şekil 2. Normal (A) ve Merserize edilmiş (B) Pamuk Lifinin Enine Kesit Görünüşleri

Merserizasyon işlemi sadece pamuklu materyale uygulanır. Merserizasyon işleminden geçmiş pamuğun parlak görünüşü, kesiti dairesel şekil almaya ilgilidir. Lifin parlaklığı, üzerine düşen ışığı yansıtmasına bağlıdır. Pamuk ve yün lifleri, enine kesitlerine bağlı olarak gelen ışığı saçarak yansıtıklarından daha az parlak; keten, merserize pamuk ve ipek ise gelen ışığı saçarak yansıtıklarından parlak görünümlüdürler.

## Yünün Keçeleşmesi

Yalnız yün ve diğer kıl kökenli hayvansal liflerde görülen keçeleşme özelliği sıcaklık, basınç ve asidik ya da bazik çözeltilerin etkisiyle mekanik hareketler sonucu elyafın boyca ve ence kışalmasıdır. Bu kışalma sırasında yünün korteks tabakasının yukarıda belirtilen koşullar altında şişmesi ve bunun sonucunda boyca kışalmasıdır. Kışalmanın yönü lifin kök kısmına doğru olur ve lif kendi kendine kıvrılmaya başlar. Hareketin köke doğru olmasının nedeni, pullu yüzey yapısındanadır.

Kışalma sırasında, pullar dışarıya doğru kıvrılır. Bu kıvrımlarda lifler birbiri üzerine dolanır, düğümlenir. Keçeleşen yünü materyalde doku sıklaşır; boyca ve ence kışalma görülür. Yünün keçeleşmesi için ortamda su bulunması ve hareket halinde olması yeterlidir. Keçeleşme olayı ısı, asit ve bazların varlığıyla artar. Keçeleşme daha çok ince yün liflerinde görülür. Yünün keçeleşme olayı battaniye ve fotr şapkalarda yapımda istenir bir özellik olarak kullanılır.

## Yün Neden Sıcak Tutar?

Yün liflerinin en önemli özelliği, nem çekme sırasında fazla miktarda ısı açığa çıkarmasıdır. Suyun elyafa bağlanması sırasında, ısı şeklinde bir enerji açığa çıkar. Bu ısı yayımı insan vücudunun yeni koşullara kolayca uyum sağlamasına yarar. Bu nedenle yün konfor ve sağlık açısından kışın kullanılacak en uygun tekstil materyalidir.

## Giyislerde Diz-Dirsek Yeri Oluşması ve Buruşma

Bu olaylar liflerin esneklikleri ile ilgilidir. Dışardan herhangi bir kuvvet etki ettiğinde elyafı oluşturan elementler (kristalit ve fibriller) bu kuvvetin etkisiyle birbirine göre kayarak yeni bir denge meydana getirirler. Etki eden kuvvet kalktığında, yeni oluşan denge eski haline dönemediğinden lifler ve kumaş buruşmuş olur. Su moleküllerinin kristalitler arasında girmesi zorlaştırılırsa elyafın şişmesi, dolayısıyla kumaşların çekmesi ve elyaf elementlerinin birbirine göre kayması zorlaştırılırsa kumaşların buruşması önlenmiş olacaktır. Bunun için elyaf elementleri arasındaki amorf bölgeler (polimer zincirinin karmaşık bulunduğu bölgeler) herhangi bir madde (örneğin reçine) ile doldurulabilir. Kumaşların buruşmasının önlenmesi için uygulanabilecek farklı kimyasal işlemler bulunmaktadır.

Tekstil lifleri belirli bir kuvvetin etkisi altında belirli bir yere kadar uzama gösterir, bu noktadan sonra koparlar. Bu noktaya esneklik sınırı denir. Kuvvet ortadan kaldırıldıktan sonra cismin eski boyutlarına dönembilemeyeceği onun esnekliğinin ölçüsüdür. Tekstil liflerinden olan yünün esnekliği çok yüksektir. Devamlı kullanım sonucu buruşan ve torbalanan yünü kumaşlar bir süre askıda durmakta yeniden düzleşir. Bunun nedeni gerilmiş yün liflerinde β şekline dönüşen keratinin yeniden α şekline dönüşmesidir. Yünün yapısını oluşturan proteindeki H (hidrojen) köprüleri aynı protein zinciri içinde oluşursa zincirin düşey bir eksen etrafında helezon şeklinde kıvrılmasına neden olur. Bu α helezon şeklindedir. H köprüleri farklı protein zincirleri arasında meydana geldiğinde ise β keratin oluşur. Bu yapıda helezon şekli bozulmuştur. Yünü keçeleşmesi için ortamda su bulunması ve hareket halinde olması yeterlidir. Keçeleşme olayı ısı, asit ve bazların varlığıyla artar. Keçeleşme daha çok ince yün liflerinde görülür. Yünün keçeleşme olayı battaniye ve fotr şapkalarda yapımda istenir bir özellik olarak kullanılır.

Diğer doğal liflerle karşılaştırıldığında yün en fazla esnekliğe sahiptir. Pamuk ve keten liflerinin esneklikleri az olduğundan çabuk buruşur ve daha kısa zamanda deforme olurlar.

## İpeğin Buruşması

Ipek hayvansal lifler içerisinde en dayanıklı olanıdır. İpekli tekstil materyali aşırı derecede uzatılırsa hemen bu gerilmiş durumu alan ipek polimeri birbiri üstünde kayar. Germe işlemi çok sayıda H bağlarını koparır. Kuvvet kaldırıldığında polimerler orijinal durumuna dönmez. Bu durum, ipeğin polimer sisteminin düzenini bozar

ve ipekli materyal bükülmüş ve kırılmış şekilde kalır.

## Ütüleme

Pamuktaki hidroksil grupları selüloz moleküllerden uzanarak yakınarda bulunan diğer selüloz molekülleriyle hidrojen bağlar kurarlar. Bu bağlar, yeterli ısı enerjisi sağlanır ve ortama biraz da su eklenirse parçalanabilir. Pamuklu bir gömleğin buruşuklarını, gömleği ıslatmadan ortadan kaldırmak oldukça güçtür. Islatma işlemiyle hidrojen bağları koparılırken ütüleme işlemi, bağların gömlek buruşmadan önce sahip oldukları konuma yaklaşmalarını sağlar.

Pamuktan farklı malzemelerden üretilen kumaşlarda da benzer durumlara karşılaşılar, ama bunlardaki bağ sistemi pamuktaki hidrojen bağlarından farklıdır. Örneğin, yünlü kumaşlarda kovalent ve elektro kovalent bağlar söz konusudur. Islatılmış bir yünlü materyal kurutulurken belli bir basınçla istenen şekilde tutulursa, tamamen kurduğunda bu şekli alır ve kuru kaldığı sürece bu şeklini korur. Islatıldığında yeniden eski şekline döner. Bu biçimlenmenin nedeni, su moleküllerinin yünün kimyasal yapısında bulunan hidrojen bağlarını ve bir dereceye kadar da tuz bağlarını koparmasıdır. Materyal kururken su molekülleri de uzaklaşacağından sözü geçen bağlar yeniden, fakat materyalin kurutulduğu andaki şekli ile oluşur.

## Kumaş Yüzeyinde Boncuklanma

Kesikli elyaftan (doğal ya da yapay) dokunarak ya da örülerek oluşturulmuş tekstil ürünlerinin kullanımları sırasındaki mekaniksel etkiler (örneğin sürtünme) sonucu, bir kısım lifler iplik yüzeyine doğru hareket etmekte ve zamanla lif uçları iplikten dışarı çıkmaya başlamaktadır. İplik yüzeyinden dışarıya çıkan lif uçlarının uzunluğu arttıkça mekaniksel dış zorlamaların etkisiyle bunların bir araya gelip birbirine karışması ve sonuçta da yumaklaşarak boncuklar oluşturması artmaktadır. Doğal liflerin sürtünme dayanımları düşük olduğundan, mekaniksel etkiler sırasında bu boncukların ürüne tutunmasını sağlayan lifler de kopacağından, oluşan boncuklar kısa süre içinde dökülmektedirler. Yapay liflerde ise durum farklıdır. Örneğin, yapay liflerden olan poliester kullanılarak üretilmiş bir tekstil ürününde, liflerin kaygan yüzeyleri ve yuvarlak enine kesitleri nedeniyle mekaniksel etkiler sonucu lif uçlarının iplik yüzeyinden dışarı çıkmaları doğal liflere nazaran daha kolay olur. Liflerin yüksek kopma ve sürtünme daya-

nımları nedeniyle iplik yüzeyinde oluşan boncukların ipliklere tutunmasını sağlayan liflerin kopması zor olmaktadır. Bu yüzden birim zamanda yeni oluşan boncuk sayısı, dökülen boncuk sayısına nazaran daha fazla olduğundan zamanla ürünün yüzeyindeki boncuk sayısı artarak ürünün görünümünü rahatsız etmeye başlamaktadır.

## Işıktan Etkilenme

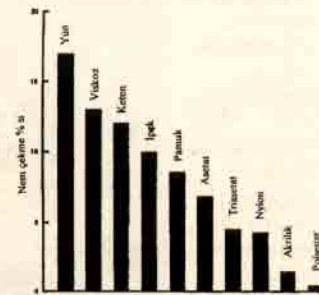
Işık bir enerji türüdür. Organik bileşikler olan lifler, uzun zaman içinde ışık enerjisinden etkilenir. Bu etkilenme polimerleşme derecesinin düşmesi ve dayanıklılığın azalması şeklinde olur. Işık enerjisine maruz kalan elyaf uyarılmış durumdadır ve kolayca hava oksijeni ve diğer etkenlerle (nemli ve kirli hava koşulları) reaksiyon verir. Özellikle Güneş ışığının kuvvetli radyasyonlarından hertürlü elyaf etkilenmektedir.

## Sudan Etkilenme ve Kirlenme

Bir elyaf ne kadar çabuk su absorbluyorsa (emişorsa) o kadar çabuk kurur. Pamuk kolay ıslanır, kolay kurur. Yün, poliester vb. sentetik lifler zor ısladıkları gibi daha uzun sürede kururlar (Şekil 3). Pamuk lifi ıslak halde iken dayanıklılığı %30 kadar artar.

Hidrofil karakterdeki bir ürün suyu seven yani sulu ortamda suyu geçiren, emen üründür. Hidrofobluk ise kavram olarak suyu sevmeyen, iten anlamına gelir.

Bu kavramlardan, tekstil liflerine su iticilik ve dolayısıyla leke tutmazlık gibi özelliklerin kazanılmasında yararlanır. Bir maddenin suyla temas halinde ıslanması veya suyu itmesi sınır yüzey kuvvetlerine bağlıdır. Bir maddenin yüzey gerilimi, temas ettiği başka bir maddede göre oluşur. Maddenin içindeki moleküller, bütün yönlerde aynı miktarda çekim kuvvetinin etkisinde kalırlar. Dolayısıyla bunlara etki eden kuvvetlerin toplamı sıfırdır. Halbuki yüzeyde bulunan moleküllerde yalnız maddenin iç tarafına doğru yönelmiş bir çekim kuvveti mev-



Şekil 3. Tekstil Liferinin Nem Çekme %'leri

uttur. Temas halinde bulunan ikinci maddenin molekülleri ile birinci maddenin molekülleri arasındaki karşılıklı etkiler az ise yüzeydeki moleküller içeriye doğru kuvvetle çekileceklerdir. Bu çekim kuvveti sınır yüzey gerilimini oluşturmaktadır. Bir tekstil ürününün su iticilik özelliğini artırmak için tekstil ürünü ile hava arasındaki yüzey gerilimini azaltmak ve tekstil ürünü ile suyun yüzey gerilimini artırmak gerekir. Bunun için tekstil ürünü üzerine yüzey gerilimini artırıcı etki yapan bir film tabakası yerleştirmek gerekir. Bu tabaka liflerin yüzeyini kaplayacağından suyun içeriye girmesini engeller (çadır, branda bezi vb.).

Üst yüzey gerilimi düşük olan yüzeyin ıslanması mümkün olmaz. Böylece kumaş üzerinde yağ ve kirler de tutunamaz, leke oluşmaz. Kir iticilik ve kir tutmazlık konusunda son yıllarda gelişen yöntem çift karakterli (dual action) ürünlerin geliştirilmesidir. Bu ürünlerin molekülleri birbirini ardından gelen hidrofob ve hidrofil bölümlerden oluşmaktadır. Bu ürünle işlem görmüş kumaş, havada iken en az enerjili durumda olmak için hidrofil bölüm büzülür. Suda en az enerjiye sahip olabilmesi için de hidrofil kısmını açar, hidrofob bölüm büzülür. Böylece, havada liflere hidrofob karakter kazandırır. Kirleri kolay kabul etmez. Suda ise hidrofil karakter kazandırır. Suyu kolayca alan kumaş kirlerin kolayca sökülüp atılmasına olanak verir.

## Statik Elektriklenme Problemi ve Kirlenme

İki farklı maddenin birbirine sürtünmesi sırasında elektronların yer değiştirmeleri sonucu - ve + elektrik yükleri birbirinden ayrılmakta ve bölgesel olarak toplanmaktadır. Böylece elektriksel alan oluşmaktadır. Statik elektriklenme daha çok sentetik liflerde problem olur. Çünkü bu liflerin iletkenlikleri çok düşüktür. Bunun yanında çok az miktarda nem çektiklerinden birikmiş elektriği bölgesel olarak tutarlar. Dolayısıyla bu liflerden yapılmış tekstil ürünlerinde statik elektriklenme görülmekte ve kullanımda çeşitli sorunlara neden olmaktadır. Kullanılan tekstil ürününün statik elektriklenmesi sonucu kişi metalik bir parça taşıyan herhangi bir eşyaya yaklaştığında hızlı bir boşalma olur ve kişi üzerinde çok etkisi yaratabilir. Bu durum hassas kişilerde sinirlilik ve çabuk öfkelenme hallerinin ortaya çıkmasına neden olur. Ayrıca kişilerde çalışma isteğini kaybetme ve halsizlik gibi durumlar görülebilir.

Statik elektriklenme etkisi

özellikle kumaşın uç kısımlarında yoğunlaşır ve elektriğin boşalması deşarj ışığı olarak (giysilerin çıkarması sırasında) görülebilir.

Bundan başka statik elektriklenme sonucu kumaşın üzerinde oluşan elektrik yükü, karşı yüklenmiş tozları üzerine çekerek kumaşın çabuk kirlenmesine neden olur. Kirin tekstil materyali tarafından alınması ya dokunma sonucu kirlenme ya da elektrostatik yüklenme sonucu kirlenme şeklinde olur. Kirin ürüne tutunmasında mekaniksel olarak tutunma (lifin, ipliğin, kumaşın yapısıyla ilgilidir), makromoleküller arası çekim kuvvetleriyle tutunma ve kirin yapıştırıcı özelliği olan maddeler tarafından tutulması (yağlar, termoplastlar, yüzey aktif maddeler ile ilgilidir) ile gerçekleşir.

Tekstil malzemelerine kuru kir itici, yağ kir itici, yağ itici ve kirin kolay uzaklaşmasını sağlayan işlemler yapılır. Kuru kir itici işlemler kumaş yüzeyi düzleştirilip kirin kumaşa tutunmasını önler. Bu işlem, kumaştaki boşlukların bazı maddelerle (titandiyoksit, silisyumdioksit vb.) doldurulmasıyla olur.

## Giysilerin Birbirini Boyaması

Tekstil ürünlerinin renklendirilmesinde çeşitli boyarmaddeler kullanılmaktadır. Bu boyarmaddeler farklı elyaf türleri üzerine farklı şekillerde bağlanarak tekstil ürünlerini renklendirirler. Çeşitli boyarmaddeler farklı elyaf türlerine farklı şekillerde çekilirler. Çünkü çekim işlemi hem boyarmaddenin yapısına hem de elyafın cinsine ve işleme durumuna bağlıdır. Selüloz ve protein esaslı liflerin boyanabilme yeteneği farklı olduğu gibi iplikle kumaşınki de farklıdır. Diğer taraftan selülozik yapı her türlü elyaf aynı boyarmadde grubu ile boyanmakla beraber, pektin ve protein gibi yabancı maddeler içeren keten, kenevir, koko elyafı selülozik yapıda olmalarına rağmen saf selülozik elyaftan farklı boyanma özellikleri gösterir. Protein esaslı her türlü elyaf aynı boyarmadde grubu ile boyanır. Çünkü prensip olarak aynı kimyasal yapıya sahip olan elyaf türleri aynı sınıf boyarmadde ile boyanabilir. Bir boyarmadde sınıfı birkaç elyaf türünü de boyayabilir. Renkli tekstil materyallerinin birlikte yıkanması sonucunda, materyaller üzerinde bulunan boyarmaddelerin, bu boyarmaddelerden etkilenen lif türlerini boyaması söz konusu olabilir. Ancak, boyama işlemi sırasında bütün koşullar yerine getirilerek boyama işlemi çok iyi yapılmış bir materyalin, yıkama sırasında diğer materyalleri boyama olasılığı yok-

tur. Çünkü çok iyi boyanmış materyal yıkama suyuna geçecek boyarmadde içermez.

## Tekstil Malzemelerinin Yanması ve Güç Tutuşurluk

Dünya yangın istatistikleri incelendiğinde, meydana gelen yangınların ve yangın ölümlerinin çoğu tekstil ürünlerinin tutuşması ve tutuşma sonucunda çıkan gazlardan olmaktadır. Tekstil maddesi ısıldığı zaman termal olarak basit parçacıklara ayrılır. Bu da lifi meydana getiren polimerin ısı ile birlikte monomerlerine ve daha basit maddelere ayrışmasıdır. Tutuşma olayında, ısıtma sonucu çıkan uçucu piroliz ürünlerinin yanması gerçekleşir ve tutuşmada bu yanıcıların uçuşu olup olmamasına, oksijenin ve oksijen/yanıcı madde oranı ile sıcaklığın reaksiyon için yeterli olup olmamasına bağlıdır.

Yanma olayı geri dönüşümlü bir mekanizmadır ve aşağıdaki gibi gösterilebilir (Şekil 4).

Piroliz, ısı enerjisiyle gerçekleştirilen kimyasal bir bozunmadır. Objenin varlığı ya da yokluğu piroliz (ısıyla ayrışma) mekanizmasını genelde pek etkilemez. Piroliz, lifin einsine, yapısına ve üzerinde bulunan katkı maddelerine bağlıdır. Pirolizden sonra yanıcı gazların miktarı yanmayı kolaylaştırırken, diğer yanıcı olmayan ürünlerin meydana gelmesi ise tutuşmayı ve yanmayı zorlaştırır. Herhangi bir katkı maddesi, lif yapısını ısı karşısında kömürleşmeye doğru iterse, yanıcı gaz çıkışı ve dolayısıyla materyalin yanıcılığı azalacaktır. Örneğin pamuklu liflerden yapılmış bir ürüne uygulanan katkı maddesi pamuk lifini kömürleşmeye itecektir. Bu bir giysi ise yanma olayı sırasında giysi kömürleşecek, giye-nin cildine zarar gelmediği gibi ateşle temasını da engellemiş ola-

caktır. Termoplastik (ısıyla şekil değiştiren) lifler ise ateş ve ısıdan eriyerek kaçarlar ve böylece yanma güçleşir. Ancak yanan giysi, giye-nin cildine yapılarak zarar verir.

Bir tekstil ürününü güç tutuşur hale getirmek için yanma sırasında açığa çıkan ısı miktarını düşürmek ya da yanma sırasında harcanan enerji miktarını artırmak gerekir. Açığa çıkan enerji miktarının azaltılması için a) Yanıcı piroliz ürünlerinin açığa çıkmasını azaltmak (doğal liflerde), b) Yanmayı frenleyici ürünler yardımıyla yanmayı engellemek (senterik liflerde), c) Yanıcı olmayan gazların ürünün etrafını sarmasını ve oksijenin ürünle temasını azaltmak gerekir. Harcanan enerji miktarının artırılması ise ürüne enerji tüketici maddeler ile ve edilerek sağlanır.

Güç tutuşur kumaşlar en çok askeri kumaşlar, uzay giysileri, taşıt araçları, giyim eşyası ve dekorasyon malzemelerinde kullanılır. Bir sinema ya da tiyatro sahnesinin koltuk ve perdelerinin güç tutuşur kumaşlardan yapılmasının önemi büyüktür. İngiltere'de güç tutuşur kumaşların kullanımı yasa ile zorunlu hale getirilmiştir. Örneğin özellikle kadın ve çocukların gece giysilerinin güç tutuşur kumaştan yapılmış olması zorunludur.

## Bazı Yapay Lifler ve Kullanım Özellikleri

Nylon lifleri, şemsiyelik kumaşlar, paraşüt kumaşları, iç çamaşırları, kadın ve erkek çorapları, halı ipliği, döşemelik kumaşlarda kullanılır. Su tutma ve nem çekme özelliklerinin az olmasından dolayı mayo ve benzeri deniz giysileri nylon liflerinden yapılırlar.

Bir tür poliamid olan Nomex, alevle tutulduğunda diğer sentetik lifler gibi erimez. Polimerin erime noktası 475 °C'dir. Alevle temas halinde kalmak koşuluyla

400 °C'de kömürleşerek yanar. Alevden uzaklaşınca yanma yavaşlar, erime gözlenmez. Bu özellikleri nedeniyle Nomex askeri amaçlar için kullanılan güç tutuşur giysi ve malzemelerin yapımında kullanılır.

Poliester liflerinde (Trevira, Terylen), su molekülleri ancak bir moleküler film tabakası olarak lif yüzeyinde tutunabilirler. Lifin bu hidrofobik (su itici) yapısı, onun yağlar ve yağlı kirlere karşı ilgisini artırır. Poliesterin ayrıca statik elektrikleme özelliği de olduğundan havadaki yağlı kirleri çeker ve çok çabuk kirlenir. Bu özellik yıkamada problem yaratır. Suda çözünmeyen yağlı kirlerin hidrofobik yapıdaki poliester liflerinden uzaklaştırılması çok zordur. Bu tür liflerin temizlenmesinde hidrofobik çözücülerin kullanıldığı kuru temizleme ile daha fazla başarı sağlanır. Bu lifler termoplastik etkiler nedeniyle 100 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda büzülme gösterir. Bu nedenle kaynar yıkama ve ütölemede dikkatli davranılmalıdır. Ütüleme sıcaklığı 135-140 °C olmalıdır. Poliester lifleri balık ağından yelken bezine, döşemelik kumaşlardan fantezi kumaşlara ve di-kiş ipliklerine kadar çeşitli amaçlar için kullanılır.

Akrilik liflerin yapısı yüne çok benzer. Bu nedenle örgü yünleri (Orlon 42), battaniye (Orlon 39), halı ve kilim (Orlon 37) yapımında kullanılır. Ayrıca akrilik lifleri spor giysiler, döşemelik kumaşlar, viskon ya da yüne karıştırılarak erkek ve kadın kumaşları, çoraplar ve taklit kürklerin ve peluşların yapımında kullanılır.

Polivinilklorür (PVC) lifleri, katı, erime noktası yüksek, bükülmeye karşı dirençli bir maddedir. Bu özelliklerinden dolayı kaplama malzemesi olarak kullanılır. Tekstilde kullanılabilmesi için polimere plastikleştirici özellik verecek bazı maddeler eklenir. Bu liflerin özellikleri asit ya da bazlardan etkilenmemesi ve Güneş ışığına karşı dayanıklı olmasıdır. Sineklikler bu liflerden yapılmıştır.

Poliolenin nem çekme özelliği hemen hemen sıfırdır. Bu yüzden kirlenmez. Oto döşemeleri, balık ağları, sineklik vb. yerlerde kullanılır.

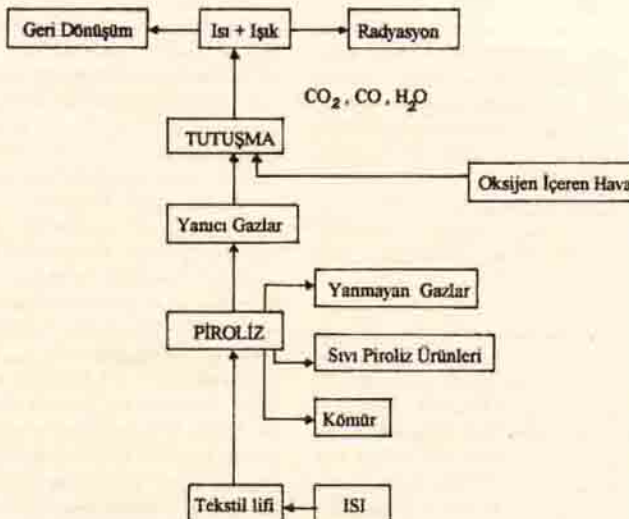
Polipropilen liflerinin en önemli özelliği sürtünme direncinin yüksek olmasıdır. Bu özelliğinden dolayı halı yapımında kullanılır.

Tava ve tencerelerin kaplanmasında kullanılan ve teflon adıyla bilinen politetrafluoroetilen aşındırıcı reaktif ve çözücülere çok dayanıklıdır. Sudan hiç etkilenmez. Yanmaya ve kimyasal reaktiflere karşı koruyucu kumaşların yapımında, contaların tıbbi malzemelerin ve uzay giysilerinin yapımında kullanılır.

Ayakkabıların tabanlarında kullanılan poliüretan, genellikle elastomer liflerin üretiminde kullanılır. Elastomer elyaf gerildiğinde çok fazla uzayabilir ve kuvvet kaldırıldığında eski boyutlarına dönebilen liflere denir. Doğal liflerden ka-çuk bu sınıfa girer. Bileşiminde en az %85 elastomer yapıda poli-mer bulunan liflere Spandex adı verilmektedir. Lycra da böyle bir elastomer lifdir. Bu liflerdeki elastomerik özellikler polimerler arasında oldukça az miktarda çapraz bağların bulunmasındandır. Spandex lifleri esnekliğin gerekli olduğu yerlerde örneğin iç çamaşırları, sağlık gereçleri, varis çorapları ve cerrahi sargılarda kullanılır.

Evren Çağlam Bayramoğlu  
Araştırma Gözetmeni,  
Marmara Üniversitesi, Tekstil Eğitim Fakültesi,  
Tekstil Eğitim Bilimi

- Kaynaklar**  
Başer, I., *Elyaf Bilgisi*, Marmara Üniversitesi Yayınları, No: 524, İstanbul, 1992.  
Özcan, Y., *Tekstil Elyaf ve Boyama Tekniği*, İstanbul Üniversitesi Yayınları, Sayı: 3176, İstanbul, 1984.  
Göhl, E.P.G., Vitensky L.D., *Tekstil Science an Explanation of Fibre Properties*, Longman Cheshire, 1983.  
Tanrıoğlu, I., *Tekstil Teorisi ve Makineleri*, Cilt 3, Poliester Liflerinin Üretimi ve Teorisi, Tekstil Danışmanlık Yayınları, No: 1, 1986.  
Marjone, A. Taylor., *Technology of Textile Properties*, Third Edition, 1993.  
Akalın, M., *Tekstilde Bitim İşlemleri*, Ders Notları, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, İstanbul, 1993.



Şekil 4. Tekstil Liflerinin Yanma Mekanizması

Mayıs Ayı Ödüllü Bulmaca Yayı kura sonucu kitap kazananlar:

Turgut Bilgen Aydın  
Hakkı Daşkan Manisa  
Nihat Bayrı Balıkesir  
Köksal Karakuş Kız-Ereğli  
Gökâlp Kabakçıoğlu Giresun

**Haziran Ayı Ödüllü Bulmaca Yanıtı**

|    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1  | D | A | V | I | D | A | L | F | A | R | O | S | I | Q | U | E | T | R | O | S |
| 2  | O | D | I | M | E | T | R | E | P | E | S | I | M | I | S | T | I |   |   |   |
| 3  | L | L | Y | K | I | R | A | S | P | A | N | I | R | V | A | N | A |   |   |   |
| 4  | O | T | A | M | A | K | F | I | L | E | T | O | A | E | A | E | L |   |   |   |
| 5  | R | A | D | O | N | S | O | R | U | N | R | A | B | N | E | V | K |   |   |   |
| 6  | E | U | S | K | U | R | I | H | A | P | E | F | A | U |   |   |   |   |   |   |
| 7  | S | E | K | T | E | R | J | O | S | E | P | H | R | O | T | B | L | A | T |   |
| 8  | I | P | R | H | A | G | E | S | I | L | E | D | A | B | A | S |   |   |   |   |
| 9  | B | I | F | A | T | R | T | M | O | U | R | A | E | K | I | P |   |   |   |   |
| 10 | A | G | A | H | E | A | N | E | Y | D | S | I | P | L | R | A |   |   |   |   |
| 11 | R | R | B | Ü | R | D | O | S | L | D | T | A | E | L | A | D |   |   |   |   |
| 12 | R | A | K | U | N | S | T | E | I | N | W | A | Y | A | N | A |   |   |   |   |
| 13 | U | F | O | N | C | A | R | R | T | A | S | I | A | L |   |   |   |   |   |   |
| 14 | L | I | N | G | A | A | L | O | F | I | T | R | A | K | T | O | Y |   |   |   |
| 15 | T | O | P | U | Z | P | U | K | A | T | A | R | E | S | I | K |   |   |   |   |