

**T.C.
HALIÇ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEKSTİL VE MODA TASARIMI ANASANAT DALI
TEKSTİL VE MODA TASARIMI PROGRAMI**

**DOKUMA VE ÖRME TEKSTİLLER ÜZERİNDE
AKILLI UYGULAMALAR**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hazırlayan
Ülkü KARAHANLAR**

**Danışmanı
Yrd. Doç. Dr. Şenay ALSAN**

İstanbul – 2014



TEZ SINAV TUTANAĞI
JÜRİ ORTAK FORMU
Yüksek Lisans Form 5

T.C HALIÇ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

Tekstil ve Moda Tasarımı
—ANABİLİM / ANASANAT DALI

Sayı:

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE;

Tarih: 27.06.2014

T.C Halic Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddesine göre Enstitü Yönetim Kurulu tarafından tez jürisi olarak seçilen komisyonumuz Tekstil ve Moda Tasarımı Anabilim/Anasanat Dalı, Tekstil ve Moda Tasarımı Programı Yüksek Lisans öğrencisi 16.286359154 numaralı Ulku Karabacak'ın Yüksek Lisans Tez Savunma sınavını yapmak üzere 11.06.2014 tarihinde Halic, İstanbul'da toplanmıştır.

Adı geçen öğrencinin 14:00 - 15:00 saatleri arasında yapılan Yüksek Lisans Tez Savunma Sınavında Yüksek Lisans tezinin Oy Birliğiyle / Oy Çokluğuyla* / Kabulüne / Düzeltmesine / Reddine karar verilmiştir. Durumu bilgilerinize saygılarımızla arz ederiz.

Anabilim/Anasanat Dalı Başkanı
(Ünvan / Adı / Soyadı / İmzası)

				(*) Karar Oy Çokluğu ise RET nedenleri			
			Etki Sorun	Tezin			
Ünvan - Ad Soyad				Bilimsel İçeriği	Biçimsel İçeriği	Savunması	
Danışman Üye:	Yrd. Doç. Dr. Seray Alcan						
Üye:	Prof. Dr. Sebnem Tenir						
Üye:	Yrd. Doç. Dr. Demet Karapınar						
Üye (yedek):	Prof. Dr. Emin Serioğlu						
Üye (yedek):	Doç. Dr. Hatice Tescem						

ÖNSÖZ

“Dokuma ve Örme Tekstiller Üzerinde Akıllı Uygulamalar” başlıklı tez çalışmasında MS. 4. yüzyıldan günümüze kadar uzanan akıllı uygulamaların tarihsel süreci incelenmiş ve gelecekteki akıllı uygulamalar konusundaki fütüristik yaklaşımlar araştırılmıştır.

Tez kapsamında geleceğin kıyafetlerinin akıllı tekstillerden ibaret olacağı düşünülerek akıllı uygulamalar konusunda kaynak oluşturulması hedeflenmiştir.

Akıllı Tekstiller üzerine yaptığım 14 yıllık çalışmalarımın tez olarak sonuçlanabilmesin de, araştırmalarımın her aşamasında desteğini esirgemeyen, her soruma yılmadan cevap veren danışmanım Haliç Üniversitesi öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. Şenay ALSAN’a, her türlü bilgi ve tecrübesini kesintisiz aktaran Haliç Üniversitesi dekanı Prof. Dr. Şebnem R.TEMİR’e, bu bölümü seçmeme sebep olan meslektaşım Hocamız Çiğdem KOÇAK’a, tezimin ilerlemesi ve yürütülmesi konusunda sürekli destek veren hatta zorlayan eşim Murat KARAHANLAR’a uzun tez yazım aşamasında bu vakti bana tanıyan kızlarım İremsultan KARAHANLAR ve Hanzade Ülkü KARAHANLAR’a ve 40 yıldır her türlü desteğini esirgemeyen Annem Müzeyyen HORUK’a şükranlarımı ve minnettarlıklarımı sunarım.

İstanbul, 2014

Ülkü KARAHANLAR

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No.</u>
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	VII
ÖZET.....	XV
ABSTRACT	XVI
1. GİRİŞ	1
2. NANOTEKNOLOJİ NEDİR	2
3. NANOTEKNOLOJİNİN TARİHİ.....	5
3.1. Yıllara Göre Nanoteknoloji Alanındaki Yenilikler ve Gelişmeler.....	9
4. NANOTEKNOLOJİ FAYDALARI	10
5. NANOTEKNOLOJİNİN DOĞA İLE İLİŞKİSİ.....	12
5.1. Lotus Yaprağı.....	13
5.2. Stenocara Böceği.....	16
5.3. Nilüfer Yaprağı	17
5.4. Kelebek.....	19
5.5. Balina	21
5.6. Köpek Balığı	22
5.7. Bukalemun	24
5.7.1. Bukalemun'dan Esinlenerek Yapılan Gözlük	24
5.7.2. Bukalemunlar ve Rengi İsteğe Göre Değişen Elbiseler	25
5.8. Deniz Kabukluları	26
5.9. Örümcek.....	29

5.10. Yarasa.....	30
5.11. Eider Ördeği	32
5.12. Kutup Ayısı	34
5.13. Geko	36
5.14. Bitkiler.....	37
5.15. Ağaç	39
5.16. Fenestraria	41
6. NANOTEKNOLOJİNİN KULLANIM ALANLARI.....	43
6.1. Elektronik Ve Bilgisayar Teknolojileri	46
6.2. Tıp Ve Sağlık Sektörü	47
6.3. Havacılık ve Uzay Araştırmaları.....	50
6.4. Çevre ve Enerji.....	51
6.5. Biyoteknoloji Ve Tarım	52
6.6. Gıda	54
6.7. Filtreleme Sistemi	57
6.8. Bakterisiz Ambalaj.....	57
6.9. Diş Bakımı.....	57
6.10. Savunma/Güvenlik	57
6.11. Nanoteknoloji ve Kozmetik	58
6.12. Malzeme ve İmalat Sektörü.....	59
6.13. Tekstil.....	59
6.13.1. Türkiye’de Akıllı Tekstil Alanında Yapılan Çalışmalar	61
7. DOKUMA VE ÖRME TEKSTİLLER ÜZERİNDE LİFLER VE İPLİKLER İLE YAPILAN AKILLI UYGULAMALAR	66
7.1. Kırışmayan Takım Elbise.....	67
7.2. Serinleten Giysiler.....	67
7.3. Doğal Isıtma Sistemli Giysiler	76
7.4. Doğal Isı Dengeli Giysiler.....	76
7.5. 690 Gramlık Deri Ceket	77

8. DOKUMA VE ÖRME TEKSTİLLERE TERBİYE İŞLEMİNDEN SONRA YAPILAN AKILLI UYGULAMALAR	78
8.1. Nemrut'a Nano Tekstil Koruması.....	78
8.2. Kendini Kendini Temizleyen Perde	78
8.3. Bulunduğu Ortamın Havasını Değiştirme.....	80
8.4. Nanoteknolojide Halı	81
8.5. Leke İtici Giysiler.....	82
8.6. Zayıflatan Giysiler.....	83
8.7. Antibakteriyal GiysilerZayıflatan Giysiler.....	84
8.8. Su İtici Giysiler	84
8.9. Stres Gideren Giysiler	84
8.10.Enerji Veren Bakım Yapan Giysiler	85
8.11. Parfüm Kokulu Giysiler	86
8.12. Sağlık Veren Giysiler	86
8.13. Güneş Işığını İten Siyah Giysiler	87
8.14. Renk Değiştiren Giysiler	89
8.14.1. Thermochromic Isıyla Renk Değiştiren	90
8.14.2. Ortam Koşullarına Bağlı Olarak Renk Değiştiren	91
8.14.3. Photoluminescent Karanlıkta Işık Yayan	93
8.14.4. Hydrochromic Suyla Renk Değiştiren	93
8.14.5. Karbonmonositle Renk Değiştiren	95
8.14.6. Ortam Koşullarına Bağlı Olarak Renk Değiştiren	97
9. DOKUMA VE ÖRME TEKSTİLLER ÜZERİNDE GÜMÜŞ MALZEME İLE YAPILAN AKILLI UYGULAMALAR	99
9.1. Elektro Magnetik Dalga Korunmalı Akıllı Uygulamalar.....	99
9.2. Anti Bakteriyel Akıllı Uygulamalar.....	105
9.3. Koku Önleyici	112
9.4. Tekstil.....	113
9.5. Vücut Isıtma	114
9.6. Klavye Eldiven.....	115

9.7. Elektronik Bağlantılar	115
10. DOKUMA VE ÖRME TEKSTİLLER ÜZERİNDE ELEKTRONİK DEVRELER İLE YAPILAN AKILLI UYGULAMALAR	117
10.1. İnsan Vücudunun Hayati Sinyallerini Tespit Eden Giysiler	117
10.2. Isıtma Fonksiyonuna Sahip Giysiler	125
10.3. Vücut Isısı İle Şarj Edilen Cep Telefonu	127
10.4. Snowmobile Giysiler	127
10.5. Navigasyon Özellikli Giysiler	130
10.6. Giyilebilir Biyoimpedans Ölçüm Sistemi	131
10.7. Sağlığı İzleyen Giysiler	133
10.8. MP3 Çalarlı Giysiler	135
10.9. Giyilebilir Bilgisayarlar	136
10.10. İpod İçeren Giysiler	137
10.11. Akıllı Savunma Giysileri	138
10.12 . Gizleyen Kumaş	139
10.13. Görünmezlik Sağlayan Giysiler	140
10.14. Vücut Isısını Düzenleyen Giysiler	143
10.15. Dokunmatik Sensörlü Giysiler	149
11. DOKUMA VE ÖRME TEKSTİLLER ÜZERİNDE LED İLE YAPILAN AKILLI UYGULAMALAR	154
11.1. Gece Parlayan Led Giysiler	154
11.2. Renk Değiştiren Led Giysiler	155
11.3. Etkileşimle Renk Değiştiren Led Giysiler	157
12. DOKUMA VE ÖRME TEKSTİLLER ÜZERİNDE SPREY İLE YAPILAN AKILLI UYGULAMALAR	159
13. LİFLERİN SPREY HALE GETİRİLMESİ İLE YAPILAN AKILLI UYGULAMALAR	162

14. 3 BOYUTLU YAZICI İLE YAPILAN AKILLI UYGULAMALAR	166
14.1. Iris Van Herpen	166
14.2. Jessica Rosenkrantz.....	167
14.3. New Balance	168
15. DOKUMA VE ÖRME TEKSTİLLER ÜZERİNDE TASARIMLAR İLE YAPILAN AKILLI UYGULAMALAR	170
15.1. Smart Bag.....	170
15.2. Batmayan Mayo	170
15.3. İklimlendiren Ayakkabı.....	171
15.4. Sırt Çantası Olabilen Trenchcoat	172
15.5. Sırt Çantası Olabilen Tulum.....	172
15.6. Poşet Olabilen Pantolon	173
15.7. Gömülü Kıyafetler.....	174
15.8. Led Kıyafetler	175
15.9. Lazerli Kıyafetler	175
15.10. Form Değiştiren Kıyafetler	178
16. AKILLI TEKSTİL GİYEN ÜNLÜLER	182
16.1. Lady Gaga	182
16.2. Katy Perry	185
16.3. Nicole Scherzinger	187
16.4. Rihanna.....	189
16.5. Take That.....	190
16.6. Black Eyed Peas	192
16.7. OK GO	193
16.8. Dita Von Teese.....	193
17. GELECEKTE NANOTEKNOLOJİ	196

18. TEZ BAĞLAMINDA ÖZGÜN UYGULAMA PROJESİ VE ÇALIŞMALAR	200
19. SONUÇ	209
20. KAYNAKLAR.....	211
21. ÖZGEÇMİŞ	223

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No.

Şekil 2.	: Saç Teli	2
Şekil 2.	: Nanoboyut Makroboyut Kıyaslaması	3
Şekil 3.	: Richard Feynman.....	5
Şekil 3.	: İlk Nanoteknoloji ödülünü alan 0,3 mm lik Motor.....	6
Şekil 3.	: Çivinin Tepesine Yazılan "Encyclopedia Britannica".....	7
Şekil 3.	: Fullerene Molekülleri.....	8
Şekil 5.1	: Lotus Yaprağı.....	13
Şekil 5.1	: Hidrofil, Hidrofob Yüzeyler.	14
Şekil 5.1	: Lotusan Boya.	15
Şekil 5.2.	: Stenocara Böceği	16
Şekil 5.3.	: Nilüfer Yaprağı	18
Şekil 5.3.	: Nilüfer Çiçeği Yüzeyi	18
Şekil 5.4.	: Kelebek	20
Şekil 5.4.	: Morpho Rhetenor Kelebeği.....	21
Şekil 5.5.	: Balina	22
Şekil 5.6.	: Köpek Balığı Derisi	23
Şekil 5.7.1.	: Nike Bukalemun Gözlük.....	24
Şekil 5.7.1.	: Nike Bukalemun Gözlük Görüş Alanı	25
Şekil 5.7.2.	: Bukalemun	26
Şekil 5.8.	: Deniz Kabukluları	27
Şekil 5.8.	: Kitosan Nono Parçacıklar	28
Şekil 5.9.	: Örümcek.....	30
Şekil 5.10.	: Yarasa	31
Şekil 5.10.	: Sonar Sistemli Gözlük	32
Şekil 5.11.	: Eider Ördeği.....	33
Şekil 5.11.	: Eider Ördeği Yalıtım Sistemli Kaban	34
Şekil 5.12.	: Fiber Optik Kablo	35
Şekil 5.12.	: Kutup Ayısı	35

Şekil 5.13. : Geko.....	36
Şekil 5.14. : Akşam Sefası	38
Şekil 5.14. : Işık Sensörünün Elektronik Devresi	38
Şekil 5.15. : Ağaç	39
Şekil 5.15. : Kurşun Geçirmez Yelek.....	40
Şekil 5.15. : Ağacın Lif Yapısı.....	41
Şekil 5.16. : Fenestraria.....	42
Şekil 6. : Nanoteknolojinin Kullanım Alanları	43
Şekil 6. : Su İten Nano Yüzey	44
Şekil 6. : Yanmayan Kumaş	45
Şekil 6.2. : Nanorobot	47
Şekil 6.2 : Nanostent	48
Şekil 6.2 : Nanoteknoloji İle Doku İskelesi Tasarımı	49
Şekil 6.2. : Nanorobot	50
Şekil 6.4. : Kendini Aydınlatma Özellikli Kumaşlar	51
Şekil 6.5. : Topraksız Tarım.....	54
Şekil 6.6. : Titanyumlu Çikolata	55
Şekil 6.13. : Akıllı Uygulamaların Sınıflandırılması	60
Şekil 6.13. : Akıllı Tekstillerin Kullanım Alanları.....	61
Şekil 6.13.1.: İlk Nano Boyutlu Türk Bayrağı	63
Şekil 7.2. : Serinleten Şapka.....	67
Şekil 7.2. : Serinleten Yelek.....	68
Şekil 7.2. : Serinleten Spor Kıyafeti.....	68
Şekil 7.2. : Serinleten Bere.....	69
Şekil 7.2. : Serinleten Kundak.....	69
Şekil 7.2. : Hydroweave Teknolojisi ile Vücut Sıcaklığı Dengesi	70
Şekil 7.2. : Hydroweave Teknolojili Giysi Çalışma Zamanı Kıyaslaması.....	70
Şekil 7.2. : Hydroweave Teknolojili Kumaş Yapısı.....	71
Şekil 7.2. : Serinleten Köpek Yeleği	73
Şekil 7.2. : Serinleten Köpek Yeleği Çalışma Prensibi.....	74
Şekil 7.2. : Serinleten At Yeleği.....	74
Şekil 7.2. : Serinleme Yatağı.....	75

Şekil 7.2. : Coolmax Çalışma Prensibi.....	76
Şekil 7.3. : Thermolite Çalışma Prensibi.....	76
Şekil 7.4. : Thermocool Çalışma Prensibi.....	77
Şekil 8.2. : Green Guard Uygulaması	79
Şekil 8.2. : Kendi Kendini Temizleyen Kumaş.....	80
Şekil 8.5. : Lotus Bitkisinden Su geçirmez Kumaşa	82
Şekil 8.5. : Nanocare Gömlek	83
Şekil 8.8. : Su İtici Giysiler	84
Şekil 8.9. : Stres Gideren Giysiler.....	85
Şekil 8.10. : Enerji Veren Bakım Yapan Giysiler	85
Şekil 8.11. : Parfüm Kokulu Giysiler	86
Şekil 8.12. : Gümüş iyonlarından Thermocool Fresh Oluşumu.....	86
Şekil 8.12. : Thermocool Fresh Bakteri Populasyonu.....	87
Şekil 8.13. : Güneş Işığını İten Siyah Giysiler Çalışma Prensibi.....	88
Şekil 8.13. : Güneş Işığını İten Siyah Giysiler	88
Şekil 8.14. : Renk Değiştiren Giysiler.....	89
Şekil 8.14.1. : Thermochromic Isıyla Renk Değiştiren	90
Şekil 8.14.2. : Photochromic Güneşle Renk Değiştiren Tişört	91
Şekil 8.14.2. : Photochromic Güneşle Renk Değiştiren Baskı	92
Şekil 8.14.2. : Optik Lif ile Dokunmuş Renk Değiştiren Kumaş.....	92
Şekil 8.14.3. : Photoluminescent Karanlıkta Işık Yayan Giysilerş	93
Şekil 8.14.4. : Suyla Renk Değiştiren Şemsiye	94
Şekil 8.14.4. : Suyla Renk Değiştiren Mayo	94
Şekil 8.14.4 : Suyla Renk Değiştiren Yağmurluk	95
Şekil 8.14.5. : Karbonmonoksitle Renk Değiştiren Tişört	96
Şekil 8.14.5. : Karbonmonoksitle Renk Değiştiren Tişört Yapımı	97
Şekil 8.14.6. : Ortam Koşullarına Bağlı Olarak Renk Değiştiren	97
Şekil 8.14.6. : Ortam Koşullarına Bağlı Olarak Renk Değiştiren Gömlek	98
Şekil 9.1. : Radyasyon Kovucu Giysiler	99
Şekil 9.1. : Radyasyon Kovucu Ceket.....	100
Şekil 9.1. : Elektromanyetik Dalga Kovucu Telefon Kılıfı.....	100
Şekil 9.1. : Elektromanyetik Dalga Kovucu Cüzdan	101

Şekil 9.1.	: Antibakteriyel Gümüş Eldiven	101
Şekil 9.1.	: Antibakteriyel Gümüş Uyku Gözlüğü	102
Şekil 9.1.	: Antibakteriyel Gümüş Hamile Kemer	103
Şekil 9.1.	: Elektromanyetik Dalga Korunmalı Cebinlik ve Perde	104
Şekil 9.1.	: Radyasyon Koruyucu Bantlar	105
Şekil 9.2.	: Gümüş Antibakteriyel Yapısı	106
Şekil 9.2.	: Gümüş İyonları Etkisi	106
Şekil 9.2.	: Gümüş Yarabandı	107
Şekil 9.2.	: Gümüş Yanık Tedavi	108
Şekil 9.2.	: Gümüş Alerji Tedavisi	109
Şekil 9.2.	: Gümüş İç Çamaşırı	110
Şekil 9.2.	: Gümüş Şeker Çorabı	110
Şekil 9.2.	: Gümüş Filtreleme.....	111
Şekil 9.2.	: Gümüş Antibakteriyel Mendil	112
Şekil 9.4.	: Gümüş İpliklerden Yapılmış Data Kablolar	113
Şekil 9.5.	: Gümüş Vücut Isıtma	114
Şekil 9.6.	: Gümüş Klavye Eldiven	115
Şekil 9.7.	: Gümüş Elektronik Bağlantılar	116
Şekil 10.1.	: Hayati Sinyallerini Tespit Eden Giysiler	117
Şekil 10.1.	: Smarttshirt.....	118
Şekil 10.1.	: SmartShirt Sistem Bağlantısı	119
Şekil 10.1.	: Akıllı Sutyen	119
Şekil 10.1.	: Giyilebilir Uzaktan İzleme Sistemi.....	120
Şekil 10.1.	: Giyilebilir Uzaktan İzleme Sistemi Yapısı	121
Şekil 10.1.	: Hasta İzleme Sistemi.....	121
Şekil 10.1.	: LifeShirt Sistemi	122
Şekil 10.1.	: Akıllı Bebek Tulumu	123
Şekil 10.1.	: Akıllı Bebek Tulumu İzleme Sistemi	123
Şekil 10.1.	: Ateş Ölçen Bebek Tulumu.....	124
Şekil 10.2.	: Isıtcılı Giysi.....	125
Şekil 10.4.	: Snowmobile Ceket.....	128
Şekil 10.4.	: Snowmobile Giysi.....	129
Şekil 10.4.	: Elektrik Donanımlı Kar Kıyafeti	130

Şekil 10.5. : Navigasyon Özellikli Giysiler.....	131
Şekil 10.6. : İnsan Vücudu Empedans Ve Elektrotların Yerleştirme Modeli	132
Şekil 10.7. : Sağlığı İzleyen Giysiler Çalışma Sistemi	133
Şekil 10.7. : Sağlığı İzleyen Giysiler Çalışma Sistemi	134
Şekil 10.8. : MP3 Çalarlı Giysiler	135
Şekil 10.9. : Giyilebilir Bilgisayarlar	136
Şekil 10.9. : Giyilebilir Bilgisayar Gözlük.....	137
Şekil 10.10. : İpod İçeren Giysiler	138
Şekil 10.11. : Akıllı Savunma Giysisi	139
Şekil 10.13. : Bukalemun	140
Şekil 10.13. : Prof. Susumi Tachi.....	141
Şekil 10.13. : Görünmezlik Sağlayan Giysiler	141
Şekil 10.13. : Görünmez Giysilerin Üretim Tekniği.....	142
Şekil 10.14. : Vücut Sıcaklığını Düzenleyen Giysiler	143
Şekil 10.14. : Vücut Sıcaklığını Düzenleyen Kumaş	144
Şekil 10.14. : Vücut Sıcaklığı Konfor Düzeyi	144
Şekil 10.14. : Nasa Uzay Astronot Kıyafeti	145
Şekil 10.14. : Uzay Giysilerinin Günlük Kıyafetlere Uygulanması.....	145
Şekil 10.14. : Doğal Klima Etkili Yorgan.....	146
Şekil 10.14. : Vücut Isı Dengeleyen Motorcu Kıyafeti.....	146
Şekil 10.14. : Sıcaklığı Dengeleyen Çorap	147
Şekil 10.14. : Mikrokapsüller.....	147
Şekil 10.14. : Thermocules'lerin Tekstile Aplikasyonu.....	148
Şekil 10.14. : Outlast Teknolojisinin Çalışma Prensibi	149
Şekil 10.15. : Sensörlü Spor Ayakkabı	150
Şekil 10.15. : Sensörlü Eskrim Ceket.....	150
Şekil 10.15. : Sensörlü Bebek Oyun Halısı.....	151
Şekil 10.15. : Sensörlü Güvenlik Paspası.....	151
Şekil 10.15. : Dokunulmaya Karşı Duyarlı Kumaş.....	152
Şekil 10.15. : Dokunulmaya Karşı Duyarlı Akıllı Kumaşların Üretim Tekniği	153
Şekil 10.15. : Dokunulmaya Karşı Duyarlı Akıllı Kumaşların Çalışma Prensibi.....	153
Şekil 11.1. : Gece Parlayan Led Giysiler	154

Şekil 11.1.	: Gece Parlayan Led Yatak Örtüsü.....	155
Şekil 11.2.	: Fiber Optiklerden Yapılan Işık Yayan Kumaş.....	156
Şekil 11.2.	: Renk Değiştiren Led Giysiler	156
Şekil 11.3.	: Dijital Kontrollü Led Elbiseler	157
Şekil 11.3.	: Dijital Kontrollü Led Elbise Çalışma Prensibi	158
Şekil 11.3.	: Etkileşimle Renk Değiştiren Led Giysiler	158
Şekil 12.	: Nano Sprey ile Leke Geçirmezlik Sağlanan Ayakkabı.....	159
Şekil 12.	: Su, Yağ, Leke Önleyici Nano Sprey	160
Şekil 13.	: Sprey Teknoloji İle Yapılan Tişört	162
Şekil 13.	: Sprey Teknoloji İle Yapılan Tişört	163
Şekil 13.	: Sprey Teknoloji İle Yapılan Tasarımlar	163
Şekil 13.	: Sprey Teknoloji İle Yapılan Elbise.....	164
Şekil 13.	: Dokuma olmayan Sprey Tekstil Lifleri	165
Şekil 14.1.	: Iris Van Herpen'in 3D Yazıcılar İle Hazırlanan Kıyafetleri.....	166
Şekil 14.1.	: Hint İncirinden Esinlenerek Yapılan 3D Kıyafet.....	167
Şekil 14.2.	: Sinir Sistemi Örnek Alınarak Tasarlanan 3D Kıyafetler	168
Şekil 14.3.	: New Balance 3D Tabanlı Spor Ayakkabı.....	169
Şekil 15.1.	: Smart Bag.....	170
Şekil 15.2.	: Batmayan Mayo	171
Şekil 15.4.	: Sırt Çantası Olabilen Trençkot.....	172
Şekil 15.5.	: Sırt Çantası Olabilen Tulum	173
Şekil 15.6.	: Poşet Olabilen Pantolon.....	173
Şekil 15.7.	: Hüseyin Çağlayan "Bruied Dress,1993"	174
Şekil 15.8.	: Hüseyin Çağlayan "Led Dress,2007"	175
Şekil 15.9.	: Hüseyin Çağlayan "Okumalar" Koleksiyonu	176
Şekil 15.9.	: Hüseyin Çağlayan Lazer Kıyafetler.....	177
Şekil 15.9.	: Moritz Waldemeyer ve Hüseyin Çağlayan	177
Şekil 15.10.	: Hüseyin Çağlayan "One Hundred and Eleven" Koleksiyonu	178
Şekil 15.10.	: Hüseyin Çağlayan "Uçak Elbise"	179
Şekil 15.10.	: Hüseyin Çağlayan "Boyu Uzayıp Kısaltılabilen Elbise"	179
Şekil 15.10.	: Hüseyin Çağlayan "One Hundred and Eleven" Defile Final Kıyafeti.....	180
Şekil 15.10.	: Hüseyin Çağlayan "Airbone" Koleksiyonu	181

Şekil 16.1.	: Lady Gaga Baloncuklu Elbise	182
Şekil 16.1.	: Lady Gaga Uçan Elbise	183
Şekil 16.1.	: Lady Gaga Buble Duygulara Göre Renk Değiştiren Elbise	184
Şekil 16.1.	: Lady Gaga'nın Giydiği Hüseyin Çağlayan'ın Tasarladığı Balon Elbise	185
Şekil 16.2.	: Katy Perry Led Işıklı Elbise.....	186
Şekil 16.2.	: Katy Pery Peacock Işık Efektli Elbise	186
Şekil 16.2.	: Katy Pery Dönen Parçalı Kostümü	187
Şekil 16.3.	: CuteCircuit Twitter Elbise	188
Şekil 16.3.	: Twitter Elbise.....	188
Şekil 16.4.	: Rihanna Işıklı Ceket ve Elbise	189
Şekil 16.4.	: Rihanna Lazerli Kostüm	190
Şekil 16.5.	: Take That Led Ceket Video Gösterisi	191
Şekil 16.5.	: Take That Led Ceket.....	191
Şekil 16.6.	: Black Eyed Peas Video Animasyon Görüntülü Ceket.....	192
Şekil 16.7.	: OK GO Video Animasyon Görüntülü Ceket	193
Şekil 16.8.	: Dita Von Teese 3D Kostüm.....	194
Şekil 16.8.	: Dita Von Teese 3D Kostüm 13.000 'den Fazla Swarovski Kristaller.....	195
Şekil 17.	: Gelecekte Naonoteknoloji.....	196
Şekil 17.	: Nanoteknoloji Pazarı.....	197
Şekil 17.	: Yıllara Göre Nanoteknoloji Gelişimi.....	199
Şekil 18.	: Katy Perry Kostüm	200
Şekil 18.	: Nanosilikon ve Nano mikrokapsül kullanımı	201
Şekil 18.	: Keçe Elbise Ön Tasarımı	202
Şekil 18.	: Keçeye Çiçeklerin İlk Sıra Dikimi.....	203
Şekil 18.	: Keçeye Yaprakların İkinci Sıra Dikimi	204
Şekil 18.	: Keçeye Çiçeklerin Üçüncü Sıra Dikimi.....	204
Şekil 18.	: Kostüm Ön Kontrolü.....	205
Şekil 18.	: Keçe Yaprakların Yapılması.....	205
Şekil 18.	: Keçe Yaprakların Dikilmesi	206
Şekil 18.	: Üst Beden Dikimi	206
Şekil 18.	: Ele Aksesuar Çanta Yapımı.....	207
Şekil 18.	: Kostüm Dikim Aşamasının Bitimi.....	207

Şekil 18.	: Kostüme Ledlerin Yerleştirilmesi.....	208
Şekil 18.	: Nanoteknoloji ve Ledler ile Hazırlanan Kostümün Finali	208

GENEL BİLGİLER

Adı ve Soyadı : Ülkü KARAHANLAR
Anabilim Dalı : Tekstil ve Moda Tasarımı
Programı : Tekstil ve Moda Tasarımı
Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Şenay ALSAN
Tez Türü ve Tarihi : Yüksek Lisans – Haziran 2014

DOKUMA VE ÖRME TEKSTİLLER ÜZERİNDE AKILLI UYGULAMALAR

ÖZET

Akıllı tekstiller; savunma, güvenlik, tıp, sağlık, havacılık, uzay, çevre, enerji, biyoteknoloji, tarım, gıda, kozmetik ve moda tasarım olmak üzere geniş bir alanda kullanılmaktadır.

Bu çalışma kapsamında; nanoteknoloji ve tarihi hakkında bilgi verilmekte ve nanoteknolojinin çıkış noktası ve doğa ile ilişkisi ele alınarak tekstildeki uygulamaları incelenmektedir. Bu kapsamda; nanoteknoloji ve diğer akıllı yüzey uygulamaları ile üretilen dokuma ve örme tekstil ürünlerine örnekler verilir. Çalışmanın son kısmında nanoteknoloji ve giyilebilir elektronikler ile akıllı giysi prototipi üretilir.

Anahtar Kelimeler: Tekstil, Dokuma, Örme, Akıllı Tekstiller, Nanoteknoloji, Fiber-Optik, Led'ler, Işıklı Tekstil, Giyilebilir Elektronik, Moda Bilim, Moda Teknolojisi.

GENERAL KNOWLEDGE

Name and Surname : Ülkü KARAHANLAR
Field : Textile and Fashion Design
Program : Textile and Fashion Design
Supervisor : Yrd. Doç. Dr. Şenay ALSAN
Degree Awarded and Date : Master – June 2014

WOVEN AND KNITTED TEXTİLES ON INTELLİGENT APPLICATIONS

ABSTRACT

Smart textiles; defense, security, medicine, health, aviation, aerospace, environment, energy, biotechnology, agriculture, food, cosmetics and fashion design are used in a wide area including.

In this study; nanotechnology and nanotechnology are given information about the history and the origin and nature of the relationship are discussed. In textile applications are examined. In this context; produced with nanotechnology and other smart surface applications provide examples of woven and knitted textiles. In the last part of the study nanotechnology and manufactured prototype wearable electronics and smart clothes.

Keywords: Textile, Weaving, Knitting, Smart Textiles, Nanotechnology, Fiber-Optics, Led's, Illuminated Textiles, Wearable Electronics, FashionScience, Fashionable Technology.

GİRİŞ

Bilim ve teknolojinin hızla ilerlemesiyle akıllı tekstil uygulamaları prototip olmaktan çıkarak günlük yaşamımızda yer edinmeye başlamıştır. Giyilebilir elektronikler, ledli, sensörlü kıyafetler, yaşam kalitesini artırıcı nanoteknolojik giysiler dünya çapında dikkat çeken akıllı uygulamalar olmuştur.

Akıllı uygulamaların gelişimine doğa taklit bilimi “Biyomimetik” önderlik etmiştir. Nanoteknoloji gıda, kozmetik, tıp, sağlık, tarım, savunma ve tekstil gibi çok geniş bir kapsamı içine almaktadır.

Tez araştırmaları kapsamında geleceğin kıyafetleri tasarlanarak moda ve bilimin harmanlandığı albenisi yüksek akıllı tekstillerin üretimi gerçekleştirilmesi için gerekli metodlar araştırılmıştır. Bu kapsamda nanoteknolojinin MÖ. 4. yüzyıla kadar uzanan tarihi incelenip 1959’da yeni yüzyılda nano yapıların başlangıcı olan Richard Feynman teoremine kadar varılmıştır.

Dokuma ve örme tekstiller üzerine yapılan akıllı uygulamalar lif halinden, terbiye işlemine kadar tüm süreçlerde uygulanabilmektedir. Bununla birlikte akıllı uygulamalar gümüş, bakır malzeme, sprej, elektronik devreler, led ışık, farklı tasarımlardan 3D yazıcılara kadar geniş bir alanı kapsamaktadır.

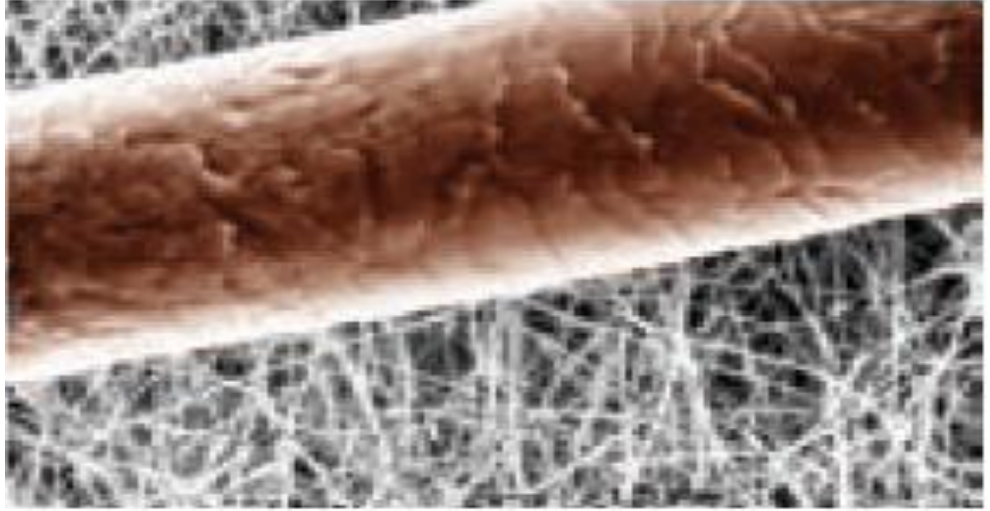
Son teknoloji ile gerçekleştirilen akıllı giysileri ilk deneyimleyen kişiler araştırıldığında sanat dünyasından birçok ünlü isimle karşılaşmıştır.

Tez kapsamında özgün uygulama projesi olarak Katy Perry için akıllı uygulamalar ile geliştirilmiş kostüm prototipi hazırlanmaya karar verilmiştir. Uygulama malzemesi olarak nanoteknoloji ve ledler seçilip akıllı uygulama çalışmalarına başlanmıştır. Kültürel malzemeler ile akıllı uygulamalar birleştirilip özel bir tasarım ve uygulama sürecinden geçildikten sonra moda, sanat, bilim ve kültürel değerler birleşimi giysi protipi ortaya çıkmıştır.

2. NANOTEKNOLOJİ NEDİR

“Nano” kelimesi Yunanca’ dan gelir ve “cüce” demektir. Sembolü (n) dir. Derinlemesine kelime araştırmaları “hiç” ya da “hiçlik” karşılığını da vermektedir. Nano-teknolojinin temeli, maddeyle moleküler seviyede çalışabilme ve yeni moleküler organizasyonlar inşa edebilme esasına dayanır. (Çıracı, 2005: 6)

“Nano” bir fiziksel büyüklüğün bir milyarda biri anlamına gelir. Bir nanometre bir saç telinin çapının 10 binde biri uzunluğundadır. Metrenin milyarda biridir. Bir nanometre içine en fazla 2-3 atom sığabileceği düşünöldüğünde nasıl bir ölçüyle çalışıldığı daha iyi anlaşılır. Ortalama 100 veya 1000 atom bir araya geldiğinde nano ölçekte bir nesne ortaya çıkar. (Çıracı, 2005: 6)



Şekil 2. : (Gümüşderelioğlu, 2007: 3)

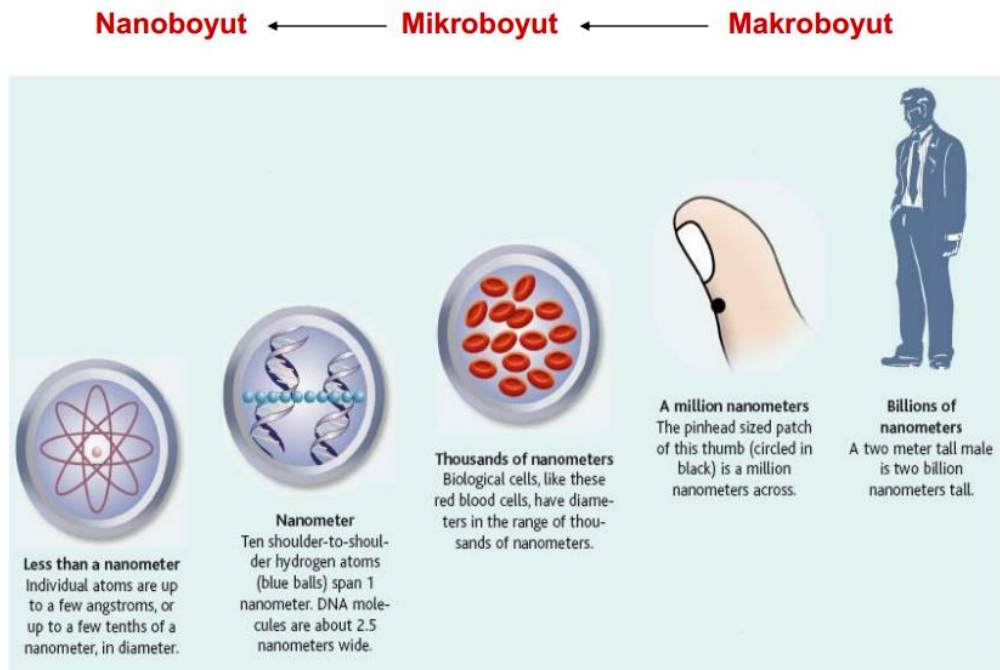
Saç Teli

Nanoteknoloji, çok küçük nesnelerin teknolojisi olarak söylenebilir. Nanoteknoloji, maddenin atomik-moleküler boyutta mühendisliğinin yapılarak yepyeni özelliklerinin açığa çıkarılması; nanometre ölçęindeki fiziksel, kimyasal ve

biyolojik olayların anlaşılması kontrolü ve üretim amacıyla, fonksiyonel materyallerin, cihazların ve sistemlerin geliştirilmesidir.(Çıracı, 2005: 6)

Nano parçacıklar, kumaşlara lif halindeyken ilave edilebildiği gibi daha yaygın şekilde kullanıldığı haliyle kumaşlara terbiye aşamasında normal aplikasyon yöntemleri ile ve ön işlemden sonra sprey veya elektrostatik metotla aktarılabilir. (Qian, 2004: 4)

Nanoteknolojide malzemelerin dayanımını ve performansını arttırmak için nano kompozitler kullanılır. Poliester, poliamid ve polietilene % 5-%20 arası nano parçacık halinde kömür tozu ilavesi ile elde edilen kompozitlerde polimerlerin elektrik iletkenlikleri ve dayanımı artar. (Patra ve Gouda , 2013: 3)



Şekil 2. : (Bozkaya, 2006: 26)

Nanoboyut Makroboyut Kıyaslaması

Nano yapılar günümüzdeki en popüler malzemelerdir. İlgi alanı 1-100 nm boyutlarını kapsayan ve mikroskopik yapılar ile moleküler yapılar arasında bulunan nanoyapılar elektronikten kimyaya ve fiziğe, tüm temel bilim dallarını kapsayarak

disiplinler arası kimlik kazanan, geleceğin teknolojisinin yapı taşlarıdır. Nano boyutlara inildiğinde madde makro boyutlardan çok daha farklı optiksel özellikler kazanmaktadır. Bunun, kullanılan ışının dalga boyu ile nanoyapıların boyutlarının birbirlerine yakın oluşundan kaynaklandığı düşünülmektedir.(Ünver, 2006: 5)

Genel bir ifadeyle nanoteknoloji çeşitli araçların, malzemelerin ve yapıların moleküler düzeyde işlenmesi, oluşturulması ve manipüle edilmesi olarak tanımlanmaktadır.

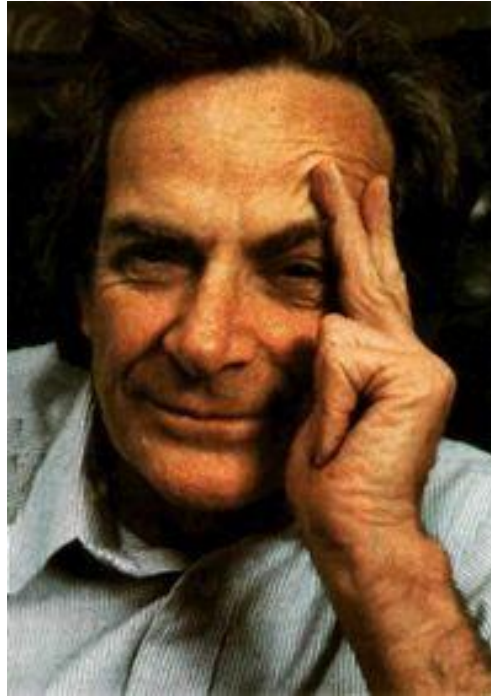
Boyutları giderek küçülen transistörler, cep telefonları vb. aygıtlar nanoteknoloji dünyasında yeri olmayan dev icatlarıdır. Bunlar ancak nanoteknoloji kullanılarak üretilen parçalardan yapılan inovasyon ürünleridir. Nanoteknoloji inovasyonla doğar ve iç içe geçer.

Her icadın olduğu gibi başlangıçta bir hayal olarak başlayan nanoteknoloji zamanla hayatımızda yerini almaya başlar.

3. NANOTEKNOLOJİNİN TARİHİ

Nano teknoloji terimi ise ilk olarak Norio Taniguchi tarafından "Temel Nano-Teknoloji Konseptleri" adlı makalesinde dile getirilir. Taniguchi, nano teknolojiyi "Atom ya da molekül molekül ayırma, birleştirme, bozma sürecine nano teknoloji denir" şeklinde açıklamaktadır. (Fainfair ve Desai ve Kelty, 2011)

1959 yılında ünlü fizikçi Richard Feynman'ın Amerika'da yaptığı konuşma Nanoteknolojinin başlangıcı kabul edilir. Richard Feynman bu konuşmasında "Malzeme ve cihazların moleküler boyutlarda üretilmesi ile başarılabilecekler" üzerine yapmış olduğu "There's Plenty of Room at the Bottom" üzerine konuşur.(Fainfair ve Desai ve Kelty, 2011)



Şekil 3. : (Simon; 2011)

Richard Feynman.

Feynman, minyatürize edilmiş enstrümanlar ile nano yapıların ölçülebileceği ve yeni amaçlar doğrultusunda kullanılabileceğinin altını çizer. Feynman'ın başlattığı bu akım, günümüze kadar müthiş bir hız ve bilgi birikimi ile devam eder. (Wikipedia, 2013)

Feynman bu konuşmasında, minyatürize edilmiş araçlar ile nano yapıların ölçülüp, biçilebileceği ve yeni amaçlar doğrultusunda çok daha etkili bir şekilde kullanılabileceği fikrini ortaya atar. O zamanlar bu fikrin adı, Nano teknoloji değildir. R. Feynman, küçük boyutlarda yerçekimi gibi kanunlarının öneminin azalacağına, Van der Waals gibi mikro düzeydeki zayıf kuvvetleri çok daha büyük önem kazanacağını belirtir. (Wikipedia, 2013)

Feynman'ın çığır açan bu konuşmasında, 2 tane problem duyurdu. Problemi çözene, o zamanlar için büyük sayılabilecek 1000 \$ lık bir ödül vereceğini açıklar. Yalnız Feynman, bu konuda biraz şaşkınlığa uğratır. Problem, 1960 larda hemen çözülür. William adındaki bir İngiliz elektrik mühendisi, kenar uzunluğu 0,3 mm olan ve 13 parçadan oluşan küp şeklinde bir motor üreterek ünlü fizikçi Feynman'ı bir hayli şaşırtır. William bu ödülü kazanır fakat hala Nanoteknoloji açısından pek bir şey geliştirilmiş sayılmamaktadır. (Yükseltürk, 2008)



Şekil 3. : (Ball, 2009: 59)

İlk Nanoteknoloji ödülünü alan 0,3 mm lik Motor

Feynman'ın sunduğu bir diğer problem ise, bir çivinin tepesine, "Encyclopedia Britannica" yı yazabilmeyi esas alır. Bu problem, o yıllarda Feynman'ın diğer problemi gibi hemen özölemedi ta ki 1985 de Stanford Üniversitesi mezunu Tom Newman tarafından ele alınana dek. Newman, çivinin tepesine, elektron demeti ile Charles Dickens'ın "İki Şehrin Hikayesi" adlı eserini yazar ve ikinci 1000 \$ lık ödölü kazanır. (Feynman, 1960: 115)

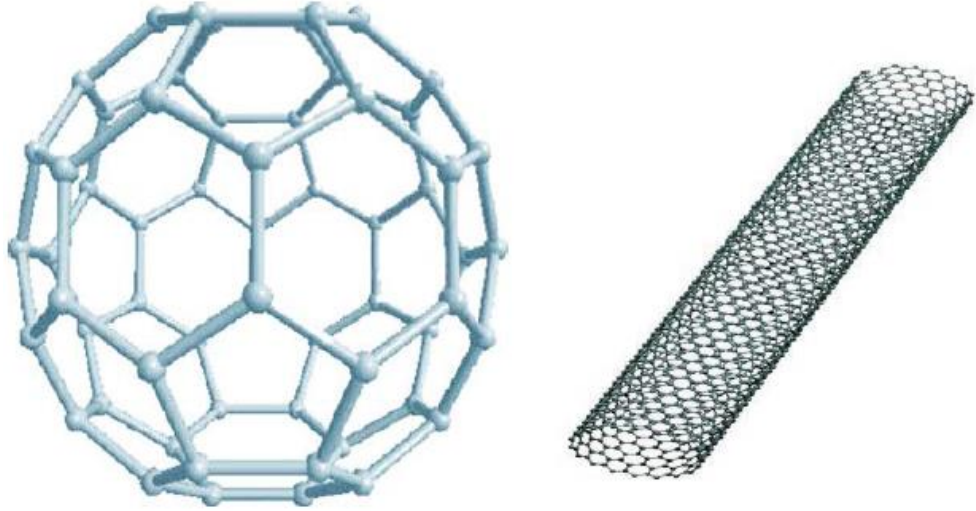


Şekil 3. : (Feynman, 1960: 115)

Çivinin Tepesine Yazılan "Encyclopedia Britannica"

Günümüzde halen nano teknoloji ile ilgili çalışma yapmış insanlara "Feynman Ödülü" verilmektedir. (Yükseltürk, 2008)

1960'ların başında, 60 karbon atomunun simetrik bir şekilde sıralanması ile elde edilen "fullerene molekülleri" geliştirilmiştir. 1 nanometre büyüklüğündeki bu molekül, çelikten daha güçlü, plastikten daha hafif, elektrik ve ısı geçirgen yapılarının temel taşı olarak kullanıma sunulur, daha sonra bu moleküllerin uzun ve esnetilmiş hali olan çelikten daha hafif ve daha güçlü karbon nanotüpler üretilir. (Güneşoğlu, 2009: 26)



Şekil 3. : (Güneşoğlu, 2009: 26)
"Fullerene Molekülleri"

Bilim adamları 20. yüzyılın sonunda nanometre ölçülerinde bilime yönelmişlerdir. Atomların doğrudan görüntülerini veren taramalı tünelleme mikroskopunun ve bundan türetilen atomik kuvvet mikroskopunun keşfi, nanometre boyutlarında fiziğe ve kimyaya çok güçlü bir göz kazandırır. Bu mikroskoplarla nanometre aleminde çeşitli süreçleri, etkileşimleri, kimyasal reaksiyonları gözlemek ve atomları teker teker kontrollü bir şekilde istenen

yerlere taşıyıp yapay malzemeler

oluşturmak mümkündür. Bilimde elde edilen gelişmeler ve varılan bu sonuç nanometre boyutlarında malzemelerin teknolojiye ne kadar büyük olanaklar kazandırabileceğini gösterir. Otomotiv ve benzeri imalat sanayilerinde kar marjının düşmüş olduğu ABD’de iktisatçılar bu olanakları herkesten önce görüp Başkan Clinton’ı etkileyerek nanoteknolojiyi öncelikli alan olarak ilan ettirirler. Bundan sonra, 1997’den itibaren konu bütün dünyada hızla gelişir. Şimdi nanoteknoloji bilgisayar devrimini izleyen ve 21. yüzyıla damgasını vuracak bir teknoloji devrimi olarak değerlendirilmektedir. (Celep ve Koc, 2008: 44)

3.1. Yıllara Göre Nanoteknoloji Alanındaki Yenilikler ve Gelişmeler

Nanoteknolojinin 1959 dan günümüze kadar çok hızla ilerler. (El ve İlyasoğlu, 2010: 144)

1959 Richard Feynman’ın “Aşağıda Daha Çok Yer Var” adlı konuşmasında nanoteknolojiye ait olaylara değinmesi, nanoteknolojinin başlangıcı kabul edilmektedir.

1974 Nanoteknoloji terimini ilk kez Norio Taniguchi kullanmıştır.

1981 Gerd Binnig ve Gerhard Rohrer taramalı tünelli mikroskobu (STM) üretmişlerdir.

1986 İlk Nanoteknoloji kitabı, Eric Drexler tarafından yazılmıştır.

1986 İlk Atomik kuvvet mikroskobu bulunmuştur.

1989 İlk nanoteknoloji dergisi "Nanotechnology" yayınlanır.

1991 Karbon nanotüpü Sumio Iijima tarafından üretilmiştir.

1996 Nasa, nanoteknoloji üzerinde çalışmaya başlamıştır.

1997 İlk Nanoteknoloji şirketi Zynex kurulmuştur.

2000 Amerikan Ulusal Nanoteknoloji Gurubu kuruldu.

2004 Nanomekanik sistemler için ilk merkez kurulmuştur.

4. NANOTEKNOLOJİ FAYDALARI

Bilim insanları varoluştan beri insan yaşamını kolaylaştırmak için birçok çalışma yapmaktadır. Bu aşamalarda yapılan ilk prototip örnekler her zaman için büyük ve yavaş olur. Nanoteknolojinin keşfi ile yapılan yeni icadlarda malzemeler istenildiği boyutta minimize edilebilmektedir. Bu keşif sınırlı bir alanı değil bütün bilim dallarını içine alır.

Nanoteknoloji, kullandığımız aletler, bilgisayarlar, yapılar, elbiseler ve materyalleri değiştirerek yeni ürünler, piyasalar ve yaşam tarzı gündeme getirecektir. (Yöntem, 2008: 4)

Nanoteknoloji, yalnızca minyatürize olmuş ürün ve üretim yapıları ortaya çıkarmayacaktır; bunun yanı sıra üretim sürecinde kullanılan materyaller, atom ve moleküler düzeyde ele alınıp işleneceğinden atom (kuantum) fiziği devreye girecektir. Bu anlamda nanoteknoloji çeşitli alanlarda yeni teknoloji, piyasa ve ürünlerin ortaya çıkmasına olanak tanıyacaktır. (Yöntem, 2008: 4)

Teknolojinin değişik malzemeler sentezleme gücü, araştırmacılara nano ölçeklerde pek çok malzemenin biçimini ve boyutlarını kontrol etme olanağı sağlar. Değişen boyutlarına bağlı olarak ışığın değişik renklerinde parıldamaları nedeniyle, biyoloji deneylerinde ışık bir “boya” olarak yaygın kullanıma sahiptir. (Yöntem, 2008: 5)

Nano ölçekte üretilen materyaller, atom ve molekül düzeyinde, standartlara ve kaliteye sahip olacak ve bileşik materyallerde nano partiküllerin kullanılması, bu bileşiklerin gücünü arttırıp, ağırlıklarını azaltacak, kimyasal ve ısı ile alakalı dirençlerini yükseltecek, ışık ve benzeri radyasyonla olan etkileşimlerini değiştirecektir. Örneğin; nanoteknoloji ile yapılacak bir karbon kaplama kusursuz bir atom dizilişine sahip olması dolayısıyla sürtünmeyi minimuma indireyecektir. Bu durum ise, makinelerde yeni bir devrime yol açacaktır. (Yöntem, 2008: 5)

Nanoteknolojinin Faydalarını Özetlemek Gerekirse;

- a.** Daha az enerji ile daha çok üretim sağlanacaktır.
- b.** Maliyet daha aza indirgenerek, daha kaliteli ürünler pazara sunulabilecektir.
- c.** Enerji tasarrufu ile çevre kirliliği en aza inmiş olacaktır.
- d.** Ulusal gelir düzeyinde artış gözlenecektir.
- e.** Tüketicinin satın alma alışkanlıkları değişecektir.
- f.** Bu teknolojiyi ilk uygulayan kuruluşlar, ülke ve dünya genelinde öncü bir güç haline geleceklerdir.
- g.** Yaşam standartlarımız yükselecek ve daha sağlıklı bir yaşam yaşamak mümkün olacaktır.
- h.** Üreticiler ve pazarlamacılar arasında rekabet gücü artacaktır.

Nanoteknolojinin kritik bir diğer özelliği ürünlerin teminini ucuzlatması olmaktadır. Düşük maliyetli üretimin gerçekleşmesi için nanoteknoloji uygulamasının kolay dizayn edilmesi ve kolay tekrarlanır olması gerekmektedir. Atomik özellikli ürünler, mukavemet, sertlik, hız ve verimlilikte yüksek oranlar gösterir, yüksek kaliteli ve düşük maliyetlidir.(Güneşoğlu, 2009: 26)

5. NANOTEKNOLOJİNİN DOĞA İLE İLİŞKİSİ

Uzun yıllardır doğa bilimciler doğayı inceleyerek birçok keşifte bulunmuşlardır. Doğa içinde bir çok sırrın ve çözümün varolduğu sınırsız bir kaynaktır. İlk ilaç, ilk boya gibi yaşamın başlangıç öğeleri doğadaki bitki ve çiçeklerden gerçekleştirilir. 1632 yılında ilk uçmayı gerçekleştiren Hezarfen Ahmet Çelebi’inde ilham kaynağı doğadaki kuşlar olur. Kuşların uçuşunu inceleyerek tarihi uçuşundan önce hazırladığı kanatlarının dayanıklılık derecesini ölçmek için, önceden deneyler yapar. Hezarfen Ahmet Çelebi lodoslu bir havada Galata Kulesi’nden kuş kanatlarına benzer bir araç takıp kendini boşluğa bırakır ve uçarak İstanbul Boğazı’nı geçip 6000 m. ötede Üsküdar’da Doğancılar’a iner. Bu uçuş havacılık tarihinin başlangıcı olur. Bunun gibi hayatımızı kolaylaştıran büyük buluşların kaynağına inildiğinde bir noktadan doğa ile ilişkisi oraya çıkar.

Nanoteknoloji uygulamaları denilince, akla yüksek teknoloji gerektiren ultra yüksek vakum isteyen cihazlar (UHV), yüksek sıcaklıklar veya nanometre boyutlarında litografi (taşbaskı) yapabilen aygıtlar gelir. Halbuki tabiattaki örneklerle bakıldığında, birçok tepkime ve malzemenin üretimi, oda sıcaklığında, normal şartlar altında ve sulu ortamlarda gerçekleşmektedir. (Süzer, 2006:5)

"Lotus Yaprağı" veya "Köpekbalığı Derisi" örneklerinde olduğu gibi, tabiattaki canlılar, yüzey özelliklerini zor koşullarda kolayca ve hızlıca kontrol edebilmektedirler. (Süzer, 2006:5)

Nanoteknoloji kavramı bilim adamlarının doğayı izlemesi sonucu oluşur. Bu izlemeler sonucunda, doğanın birer parçası olan “Stenocara Böceği” ve “Nilüfer Çiçeği Yaprağı”nda “Lotus Yaprağında” nano yapılara rastlanır. (Süzer, 2006:5)

Köpek balığı derisinden örnek alınarak hazırlanan özel tekniklerle dokunmuş yeni mayolar, bukalemundan esinlenerek üretilen renk değiştiren elbiseler ve trafik sorununa çözüm bulan çekirgeler. Tüm bu teknolojilerin tek bir ortak yönü var o da Biyomimetik. Başka bir deyişle doğa taklit bilimi. (Aydın, 2014: 86)

Bu bilim dalı aslında yeni bir bilim dalı değildir. Telefon uçak gibi birçok icat bugüne kadar hep doğadan ilham alınarak üretilir. Fakat bugün yirmi birinci yüzyılda canlıların içerisinde saklı teknolojiler hakkında bilgi edindikçe, hangilerini kendi teknolojimize örnek alabileceğimiz noktasında daha fazla fikir üretilmeye başlanır. (Aydın, 2014: 86)

Doğayı taklit ederek neler geliştirilebilir. Türkiyede bu alanda çalışan ve hem yurt içinde hem de yurt dışında biyomimetik alanında rekor sayıda konferans veren, Doğa Bilimleri Derneği'nin Başkanı Altuğ Revnak Eti ve Genel Sekreteri Müge Kanay'dır. (Aydın, 2014: 86)

Biyomimetik'in günlük yaşantımızdaki kıyafetler ile olan ilişkisini Altuğ Revnak Eti konferanslarında değinir.

5.1. Lotus Yaprağı

Lotus yaprağının yüzeyinde bulunan mikron ve nano seviyesindeki çukur ve tepecikli yapılar sayesinde, bitkinin yaprakları kesinlikle ıslanmamaktadır. Su damlacıkları, yaprağın toprağa doğru eğimli şekli sayesinde, toprağa doğru kayarken üzerindeki çamuru, küçük böcekleri ve diğer kirlilikleri de beraberinde taşımaktadır. Bu sayede, Lotus bitkisi, çamurlu nehirlerde ve göllerde yetişmesine rağmen yaprakları oldukça temizdir. (Bayraktar ve Kargıoğlu, 2013)



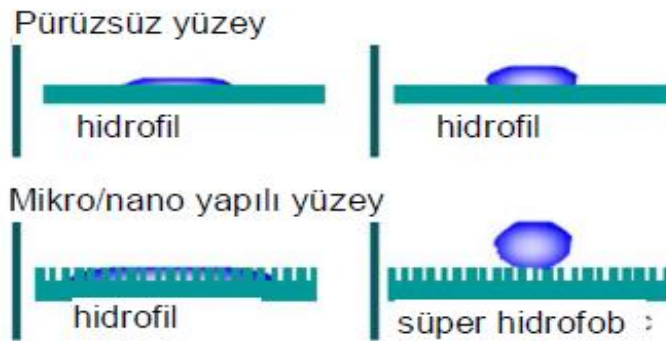
Şekil 5.1. : (Özdoğan ve Demir ve Seventekin, 2006: 288)

Lotus Yaprağı

Nano bilimiyle uğraşan bilim adamları da, Lotus yaprağının bu özelliğini taklit etmektedir. Böylece boyaların, kumaşların ve diğer pek çok yüzeyin, hem kuru kalması, hem de kendi kendini temizlemesi için yeni yöntemler geliştirmektedirler. Bu amaçla da, yüzeyler, ya florlu ya da silikon içeren bileşiklerle işleme tabi tutulmaktadır. (Bayraktar ve Kargıoğlu, 2013)

Lotus efektli yüzeyler, suyun hareketiyle temizlenebilen, hidrofob ve nanoyapıya sahip yüzeylerdir. Bu tip yüzeyler genellikle “temizlenmesi kolay”, “kir itici”, “kire dayanıklı”, kendi kendini temizleyen” veya “lotus efekti” gibi sözcüklerle ifade edilmektedir. Bu açıklamalardan her biri diğerine benzemekle birlikte aslında farklıdır ve bir yüzeyin davranışını anlatmak için kullanılmaktadır. (Özdoğan ve Demir ve Seventekin, 2006: 287)

Temizlenmesi kolay yüzeyler yıllardan beri çok iyi bilinen hidrofob ve pürüzsüz yüzeylerdir. Bilindiği gibi, bu tip yüzeylerden kiri uzaklaştırmak zor değildir. “Lotus etkisi” ve “kendi kendini temizleme etkisi” benzer şekilde kullanılmaktadır. Kirlenen yüzeyin temizlenmesi için insanlar tarafından yapılacak herhangi bir etkiye gereksinim olmamaktadır. 1982’de Abzamsen bir Lotus yaprağının yüzeyini ve su damlasının 150° temas açısı ise bu kuvvetlere bağlı olarak değişmektedir. Yüzey pürüzlülüğü, hidrofob yüzeylerin ıslanabilirliğini geliştirirken ($< 90^\circ$) hidrofob yüzeylerin ıslanabilirliği ($> 90^\circ$) düşmektedir. (Özdoğan ve Demir ve Seventekin, 2006: 287)



Şekil 5.1. : (Özdoğan ve Demir ve Seventekin, 2006: 288)

Hidrofil, Hidrofob Yüzeyler

Bonn Üniversitesi'nden Dr. Wilhelm Barthlott, mikroskop altında yaptığı incelemelerde, en az temizlik gerektiren yaprakların en pürüzlü yüzeylere sahip olduğunu fark eder. Dr. Barthlott, bunların en temiz olan Lotus bitkisi üzerinde, bir çivi yatağı gibi minik noktalar olduğunu buldu. Bir toz ya da kir zerresi yaprak üzerine düştüğünde, belli belirsiz biçimde bu noktalar üzerinde iki yana sallanır. Bir damla su, bu minik noktalar üzerinde yuvarlanınca zayıf şekilde tutunmuş olan kiri alıp götürür. Diğer bir deyişle, nilüfer çiçeği, kendi kendini temizleyen bir yaprağa sahiptir. Nilüfer çiçeğinin bu özelliği araştırmacılara ilham kaynağı olmuş ve LOTUSAN adı verilen, 5 yıl kendisini temiz tutacağı garantisi verilen dış cephe malzemesi üretilir. (Popüler Bilgi, 2013)



Şekil 5.1. : (Popüler Bilgi, 2013)

Lotusan Boya

5.2. Stenocara Böceği

Afrika'nın güneyindeki Namib ölü'nde yaşıyan, kanatları yumrularla kaplı bir çöl böceğidir. Namib ölü, dünyanın en az yağmur alan bölgelerinden birisidir. Az yağın yağmur da, yüksek sıcaklıktan dolayı hemen buharlaşarak, havaya karışır. Namib ölünde ki tek nem kaynağı, sabahın erken saatlerinde Atlantik üzerinden esen rüzgârdır. (Bayındır ve Gemici ve Özgür, 2007: 52)

Stenocara böceği, sabahın erken saatlerinde bir kum tepciğinin üzerinde, kanatları rüzgâra 45 derece açıyla bakacak şekilde durur ve nemli rüzgârın esmesini bekler. Rüzgârın içindeki normalden daha küçük su damlacıkları, Stenocara'nın kanatlarında ki suyu sevmeyen, süper hidrofobik özelliğe sahip yumruların üzerinde toplanmaya başlar. Birleşen su damlacıkları, belirli bir büyüklüğe ulaşıncı yer çekiminin etkisiyle, aşığı doğru hızla yuvarlanırken üzeri cila ile kaplı süper hidrofobik yüzeyler devreye girerek suyun buharlaşmasına izin vermeden çok kısa süre içerisinde böceğin ağzına düşerler. Böylece, böcek su ihtiyacını karşılamış olur. İşte bu çöl böceğinin su ihtiyacını karşılayıp, hayatta kalmasını sağlayan, böceğin kanatları üzerindeki mikro ve nano yapılarıdır. (Bayındır ve Gemici ve Özgür, 2007: 52)



Şekil 5.2. : (Yahya, 2013)
Stenocara Böceği

ABD’de ki Massachusetts Teknoloji Enstitüsü’nde yakın bir zamanda, bilim adamları, farklı elektrik yüklerine sahip polimerleri katmanlar halinde büyüterek, Stenocara böceğindeki, benzer özelliklere sahip fonksiyonel yüzeyleri elde etmeyi başardılar. Bunu elde etmek için ise, PEM Kaplama tekniğini kullanmışlardır. (Bayındır ve Gemici ve Özgür, 2007: 53)

Süperhidrofobik ve süperhidrofilik yapıların Stenocara’nın yüzeyindeki dizilişine benzer bir düzenleme ile elde edilecek yüzeylerde, verimli ve ucuz bir su toplama yöntemi geliştirilmesi mümkündür. Böylece, çöl ya da dağ gezilerine giden insanlar, yanlarında günlerce yetecek su taşımaktansa, sadece böyle yüzeye sahip bir çadır kullanarak, hem su gereksinimlerini, hemde barınma ihtiyaçlarını karşılayabilirler. Suyun az bulunduğu bölgelerde yaşayanlar, bu teknik sayesinde, içme sularını verimli ve ucuz bir şekilde elde edebilirler. Ayrıca düzenli bir şekilde dizilmiş süperhidrofilik ve süperhidrofobik yüzeyler, seçici bir şekilde sadece istenilen yere ilaç verebilmek içinde kullanılabilir. (Bayındır ve Gemici ve Özgür, 2007: 53)

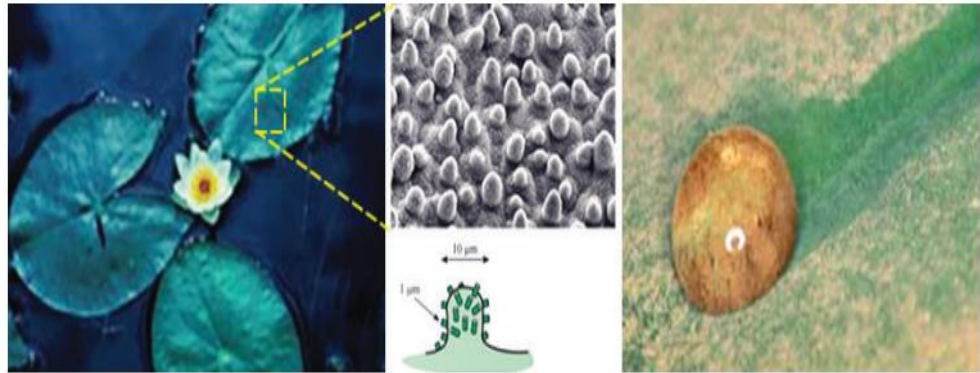
5.3. Nilüfer Yaprığı

Süper hidrofobik yüzeylere verilebilecek en bilinen örneklerden biride, nilüfer çiçeğidir. Nilüfer çiçeğinin yaprakları, her zaman temizdir, üzerinde toz barındırmaz. Bu yapraklar, birbirinden 10–15 mikrometre uzaklıkta bulunan ve 5–10 mikrometre çapında olan küçük yumrucuklarla kaplı olurlar. Bunların yanı sıra, bütün yüzey, 1 nanometre çapındaki, hidrofobik tabaka ile örtülüdür. Su damlaları, yaprak yüzeyine temas ettiğinde, hem hidrofobik kaplamadan, hem de yüzey pürüzlülüğünden dolayı, 170 dereceye yakın bir değme açısı oluştururlar. (Bayındır ve Gemici ve Özgür, 2007: 53)



Şekil 5.3. : Anka Yaşam, 2013
Nilüfer Yaprağı

Bir yüzeyin, kendini temizleme özelliğine sahip olması için, sadece süperhidrofobik olması yeterli değil; bunun yanı sıra, su damlasının yuvarlanması için, yüzeye verilen açının da, 5 dereceden az olması gerekmektedir. Eğer, bir yüzey nilüfer yaprağında olduğu gibi, hem süperhidrofobik, hem de 5 dereceden daha küçük kayma açısına sahipse, yüzeydeki kirler, su damlacığının yüzeyine yapışır ve onunla birlikte yuvarlanarak, yüzeyi terk ederler. (Bayındır ve Gemici ve Özgür, 2007: 54)



Şekil 5.3. : (Bayındır ve Gemici ve Özgür, 2007: 54)
Nilüfer Çiçeği Yüzeyi

Nilüfer çiçeğine verilmiş bazı özellikler, malzeme yüzeyi özelliklerini geliştirmede araştırmacılara ilham kaynağı olur. Bu çiçeğin yaprakları hususî yüzey yapısı sayesinde her zaman temiz ve kurudur. Bu yüzden, neredeyse hiç kir tutmadığı gibi, yağmur ve rüzgârla üzerindeki kir veya toz da kolayca temizlenir. Nano parçacıkların kütesinin ve yüzeyinin çok küçük olması ve uygulandıkları yüzeye çok sıkı bağlanması, pürüzsüz ve çok sağlam bir satıh meydana getirilmesini sağlar. Piyasaya sunulan kolay temizlenebilen ve yanmayan boya (fotokatalitik nanotex), nilüfer çiçeğindeki yüzey özelliklerine benzer özellikler taşımaktadır. Dış cephe boyalarında yüzeylerde tutunan organik kirleticiler, fotokatalitik nanotexin ihtiva ettiği nano parçacıklar ve reçinenin gözenekli yapısı sayesinde, güneş ışığı tesiriyle parçalanarak zararsız bileşikler olan karbondioksit, su, nitrat ve sülfat tuzlarına dönüşür. Bu tuzlar, dış cephelerde rüzgâr ve yağmur suyu ile temizlenir. İç cephelerde ise boya, nanomat ve fotokatalitik temizlenme özelliği sayesinde kir tutmaz. Nikotin lekesi, baca isi gibi kirlerin boya yüzeyinde oluşması böylece engellenmiş olur. Ayrıca, boya yüzeyinde sonradan oluşan yağ, ketçap, kurşun kalem, sulu boya vb. lekelerin kolaylıkla temizlenmesine imkân verir. Mat olmasına rağmen deterjanlı ıslak bezle silindiğinde boya filmi yüzeyinde parlama yapmaz. (Işık, 2006: 8)

5.4. Kelebek

Süperhidrofobik yüzeyler kanatlı birçok hayvanda da mevcuttur. Bazı kelebeklerin kanatları suyu iten nanoyapılara sahip olmanın yanında, üzerine düflen ışığı yansıtan veya saçtıran nanofotonik örgülere sahip olurlar. Bu düzenli örgüler (nanofotonik kristal) sayesinde, kelebeğin kanadı rengarenk görünür. (Bayındır ve Gemici ve Özgür, 2007: 54)

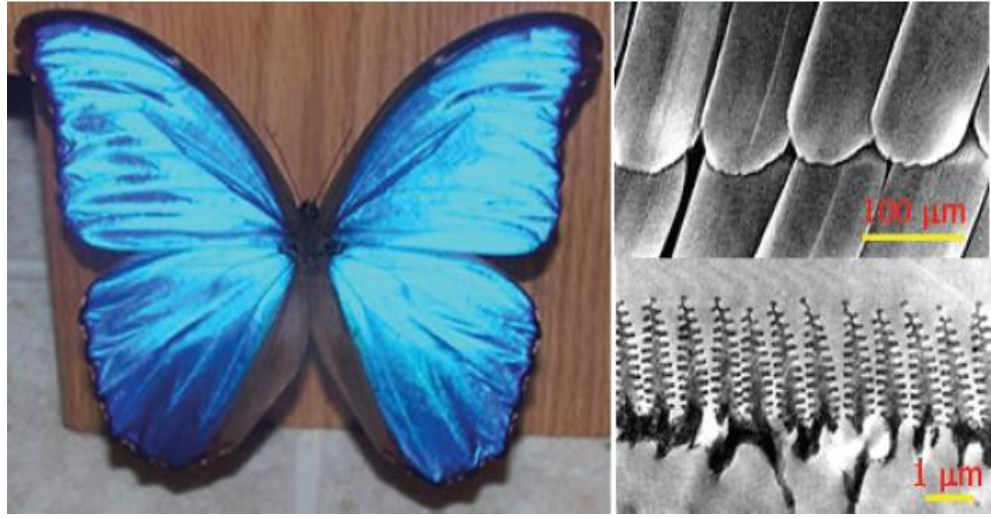


Şekil 5.4. : Bayındır ve Gemici ve Özgür, 2007: 54
Kelebek

Kelebekler çok farklı renklere ve desenlere sahip olmaları sebebiyle insanoğlunun her zaman ilgisini çeker. Savunmada ve çiftleşmede önemli rolü olan bu renk ve desenlerde hem pigmentsel hem de yapısal renklenmeye rastlamak mümkündür. (Bayındır ve Köylü, 2006: 21)

Kelebek kanatlarında yapısal renklenmeyi (girişim ve saçılım mekanizmaları ile) sağlayan küçük pulcuklar vardır. Bu pulların yüzeyindeki damarların kesiti çam ağacının karakteristik şekline benzemektedir. Bu sayede yüzeyde lamelli bir yapı oluşmakta ve yansıtılan dalga boyundaki ışığın en yüksek değeri artmaktadır; bu da rengin daha parlak görünmesini sağlamaktadır. (Bayındır ve Köylü, 2006: 21)

Morpho rhetenor türü kelebeklerde lameller tabana paraleldir ve pullarındaki lamel sayısı 12'ye kadar çıkmaktadır; bu türlerde mavi ışıkta %80'e varan yansımaya ulaşabilmektedir. Sahip oldukları yüksek parlaklık sayesinde alçaktan uçan bir uçaktan görülmeleri mümkündür. (Bayındır ve Köylü, 2006: 21)



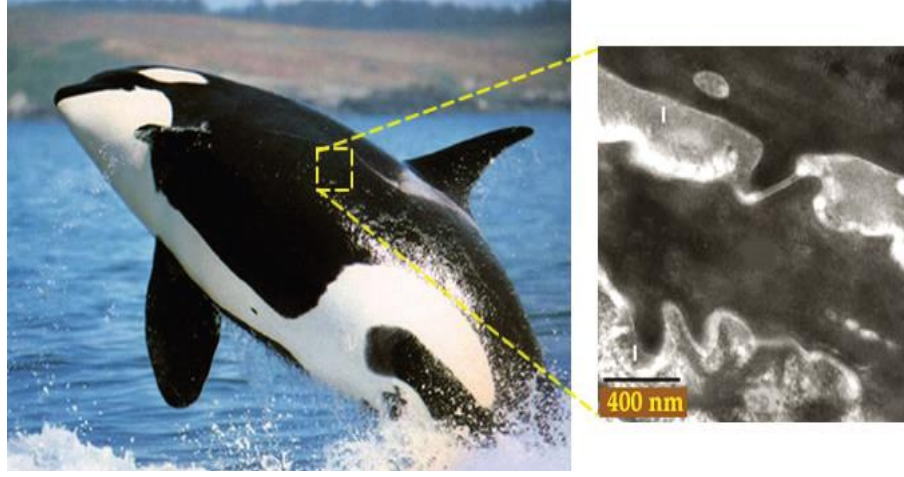
Şekil 5.4. : Bayındır ve Köylü, 2006: 22

Morpho Rhetenor Kelebeği

5.5. Balina

Süperhidrofobik kaplamalar gemilerin suda kalan yüzeylerinde hem denizdeki canlıların yüzeye tutunmasını hem de sürtünmeyi engellemek için kullanılabilirler. Bunun için balinalar örnek alınabilir. Balinaların yüzeyleri her zaman temizdir ve büyük cüsselerine göre çok hızlı hareket ederler. Bunun sırrı, yüzeylerinde bulunan 30 nanometre boyutlarındaki pürüzler ve 0.1-200 mikrometre çapındaki sırayla tekrarlanan hidrofobik ve hidrofilik tabakalardır. Balinanın jel kaplı kaygan yüzeyi mikro organizmaların tutunmasına izin verecek oyuklar barındırmadığı için balinanın derisine yapışmaya çalışan organizmalar suda bulunan hava kabarcıklarının araya girmesi ya da balinanın atlaması sonucu tamamen yüzeyden uzaklaştırılır. Aynı zamanda hidrofobik deri tabakası sürtünmeyi de azalttığı için için balina iri cüssesinden beklenmeyecek hıza ulaşabilir. Uçak ve arabalar için de süperhidrofobik kaplamalar nemli havayla olan sürtünmeyi azaltmak için kullanılabilir. Bunun dışında yağlara karşı çok yüksek değme açısına sahip

yüzeyle geliştirilip makine ve motorlarda sürtünmeden kaybedilen enerjiden tasarruf sağlanabilir. (Bayındır ve Gemici ve Özgür, 2007: 55)



Şekil 5.5. : Bayındır ve Gemici ve Özgür, 2007: 56

Balina

5.6. Köpekbalığı

Köpekbalıklarından son teknoloji mayolara. 1/100 saniyenin altın madalyayı belirlediği olimpiyat yarışmalarında, yarışmacılar açısından suyun vücutlarının üzerinde oluşturduğu sürtünme direnci oldukça önemlidir. Bu nedenle birçok yüzücü, sürtünme direncini en aza indirecek yeni mayoları tercih etmektedir. Bu mayolar yüzücüde olabildiğince geniş bir yüzeyi kaplar ve vücuda sımsıkı yapışır. Mayonun kumaşı, dikey reçine şeritleri üstüne köpek balığı derisinin özelliklerini taşıyan bir dokumadan ibarettir. (Yahya, 2006: 104)



Şekil 5.6. : (Yahya, 2006: 104)

Köpekbalığı Derisi

Taramalı elektron mikroskobu sayesinde bugün köpek balığının derisinde şeritler olduğu tespit edilmiştir. Bu şeritler, dikey su girdapları veya su spiralleri oluşturarak suyu balığın vücuduna daha çok yapıştırır ve suyun yüzme karşı direncini azaltır. Ribblet etkisi olarak da bilinen bu şeritlerin özelliğini NASA incelemeye almış ve elde ettiği bulguları mayolar üzerinde uygulamıştır. Yeni lifler ve yeni dokuma teknikleri ile yapılan bu mayolar, yüzücünün vücudunu sararak suya karşı en az direnci göstermektedir ve normal mayo tiplerine oranla, sürtünme direncini % 8 azaltmaktadır. (Aydın, 2014: 89)

Köpek balığının derisindeki pullarda U biçimi kanallar bulunur. Bu kanallar girdaplar oluşturarak suyu vücuda yaklaştırır ve suyun yüzücüye karşı oluşturduğu direnci de azaltır. 93 Sidney Olimpiyatlarında Avustralyalı Ian Thorpe gibi altın madalyalı tüm yüzücüler köpek balığı derisinin özelliğini taşıyan mayolar giydiler. Bu, yeni bir iş sahasının açılmasını sağlayacak kadar önemli bir gelişmeydir. Mayo üretiminde dünyanın en ünlü isimleri arasında yer alan Speedo, Nike ve Adidas gibi

firmalar biyomekanik ve hidrodinamik konusunda birçok uzman işe alırlar. (Yahya, 2006: 104)

5.7. Bukalemun

5.7.1. Bukalemun'dan Esinlenerek Yapılan Gözlük

Bukalemunlar gözlerini geniş açılarda ve ayrı ayrı hareket ettirebildiklerinden bizim gördüğümüz alandan daha geniş bir açıyla görebilirler. Canlıların bu özelliği model alınarak Nike firması tarafından bir gözlük geliştirilir. Bu gözlükler, kullanılan özel mercekler sayesinde görüş açısını % 25 genişletir. (Aydın, 2014: 87)



Şekil 5.7.1. : (Türkiye Bilim Dergisi, 2008: 9)

Nike Bukalemun Gözlük

Gözlüğün tasarımcısı Billy May'dir. Bu gözlüğü takarak bisiklet süren kimse, trafikte normalde görmesi mümkün olmayan kör noktalardaki araçların da farkına varabilir ve daha güvenli bir yolculuk gerçekleşmesi mümkün olur.



Şekil 5.7.1. : (Sherwood, 2008)
Nike Bukalemun Gözlük Görüş Alanı

5.7.2. Bukalemunlar ve Rengi İsteğe Göre Değişen Elbiseler

Bukalemunların buldukları ortama göre renk değiştirebilmeleri son derece şaşırtıcı ve en az o kadar da estetik bir olaydır. Bukalemun öylesine üstün bir kamufraj yeteneğine sahiptir ki, bu işi yapmaktaki çabukluğu ile insanı hayrete düşürür. (Yahya, 2006: 107)

Bukalemun, derisinin altındaki kırmızı ve sarı renk taşıyıcılarını, mavi ve beyaz yansıtıcı tabakayı ve en önemlisi de rengini koyulaştıran "kramotofor" hücrelerini büyük bir ustalıkla kullanabilir. Örneğin bir bukalemunu sapsarı bir ortama koyduğunuzda vücudunun renginin de hızla sarı renge dönüştüğünü görürsünüz. Üstelik bukalemun sadece tek bir renge değil alacalı renklere de tam bir uyum gösterebilir. Bunu başarabilmesinin sırrı ise bu usta kamufrajcının derisinin altındaki renk hücrelerinin boyutça büyümeleri ve hızla yer değiştirerek buldukları yere uyum göstermeleridir. (Yahya, 2006: 107)



Şekil 5.7.2. : (Yahya, 2006: 107)

Bukalemun

ABD'de MIT laboratuvarlarında bukalemunlardaki gibi renk değiştirme özelliğine sahip elbise, ayakkabı ve çantalar yapmayı amaçlayan bir çalışma yürütölmektedir. Üzerinde çalışılan bu teknoloji, özel bir silikon malzemenin küçük bir elektron yüklemesi ile istenen renge dönüşmesini sağlar. Böylece, kumaş ve benzeri materyalden üretilen her türlü giyim eşyası ve aksesuarın birkaç saniyede renk ve desen değiştirmesi mümkün olur. Bu iş için küçük bir elektronik cihazın kullanılması gerekmektedir. (Kutlay, 2000)

Pille çalışan bu cihaza, üzerinde bulunan bir klavyeden kullanılmak istenen rengin kodunun girilmesi yeterlidir. Ne var ki bu teknoloji bugün için oldukça pahalıdır. Örneğin bir erkek ceketinin maliyeti 10 bin doları bulmaktadır. (Kutlay, 2000)

5.8. Deniz Kabukluları

Böceklerin vücudunu kaplayan sert ve koyu renkli kitin kabuk, çoğumuzun dikkatini çeker. Kendi boylarına göre çok büyük çapta yük ve basınçlara dayanmalarını temin eden bu kabuk, sadece böceklerin yararına sunulmuş bir nimet

değildir. Artık kitini insanoğlunun da çok değişik maksatlarla kullanabileceği anlaşılmaktadır. (Dinçer,1988: 25)

Kitin doğada genellikle, deniz yosunları, tek hücreliler (kamçılılar, amip kirpikliler vs.), selentereler, yumuşakçalar, eklem bacaklılar, bakteriler, mantarlar, böcekler ve bazı bitkilerde bulunur. En zengin kitin kaynakları ise; yengeç, karides, ıstakoz ve kerevit (tatlısu ıstakozu) kabuklarıdır. (İnanlı ve Kuzgun, 2012: 16)

Kitosan polimeri, biyopolimerler grubundan olup, eklem bacaklıların ana maddesi olan kitinin deasetile edilmesi ile elde edilir. Kitin ve kitosanın yapısal modifikasyonu bu iki maddenin çok değişik alanlarda kullanımının artmasına neden olur. Son zamanlarda yapılan çalışmalarla kitosanın antioksidan, antimikrobiyal, kolesterolü düşürücü ve antikanserojen etkisi belirlenir. Kitinden kitosan üretimi kimyasal ve biyolojik olarak yapılabilir. Kitosan, kitinin tersine asidik solüsyonda çözünebilir. Kabuklu canlıların kabuğundan kitin elde edilmesi en yaygın yöntemdir. (İnanlı ve Kuzgun, 2012: 17)



Şekil 5.8. : Teksin, 2007
Deniz Kabukluları

Türkiye de Marmara Üniversitesi bünyesinde kurulmuş Nanomik Şirketi Ar-Ge laboratuvarlarından Buse Berber'in çalışmaları ile kitosan nanoparçacıklar hakkında çalışmalar yapılmaktadır. Organik çözücülerle etkileşime girerek nano boyutta ürünler oluşturabilen kitosan, nanoparçacık formuyla az miktarda daha etkili olabilmekte ve kontrollü salınım özelliği gösterebilmektedir. Yapılan literatür

araştırmalarının kitosan ve kitosan nanoparçacıklarının insan ve evre sağlığına dost ürünler olduğunu göstermesi; kitosan tabanlı ürünlerin gıda, kozmetik, tarım ve tekstil gibi insan ile yakın ilişkili sektörlerde kullanılabilirliğini arttırır. (Berber, 2014: 1)



Şekil 5.8. : (Gümüşderelioğlu, 2007 : 5)
Kitosan Nono Parçacıklar

Nanomik şirketi kitosan nanoparçacıklarının tekstil ürünlerine uygulanması konusunda Ar-ge çalışmaları yapmaktadır. Bu alışmalar sonucunda kumaşlara aşağıdaki özellikleri kazandırmayı hedeflemektedir. (Berber, 2014: 1)

- Kumaşlara tazelik kazandırma
- Mikroorganizmaların neden olduğu kokuları yok etme
- Mikrobiyal büyümenin neden olduğu lekeleri kontrol etme
- Mikroorganizmaların büyümesini kontrol ederek kumaşın kullanım ömrünü arttırma
- Kumaş boyalarının kalıcılığını arttırma
- Deri tahrişini nleme ve sonuç olarak deri hastalıklarına engel olma
- Salınım yapabilen mikrokapsüller
- Kokulu tekstil rnleri
- Yara iyileştirici sporcu kıyafetleri
- Gve kovucu kumaşlar
- Anti-aging kıyafetler

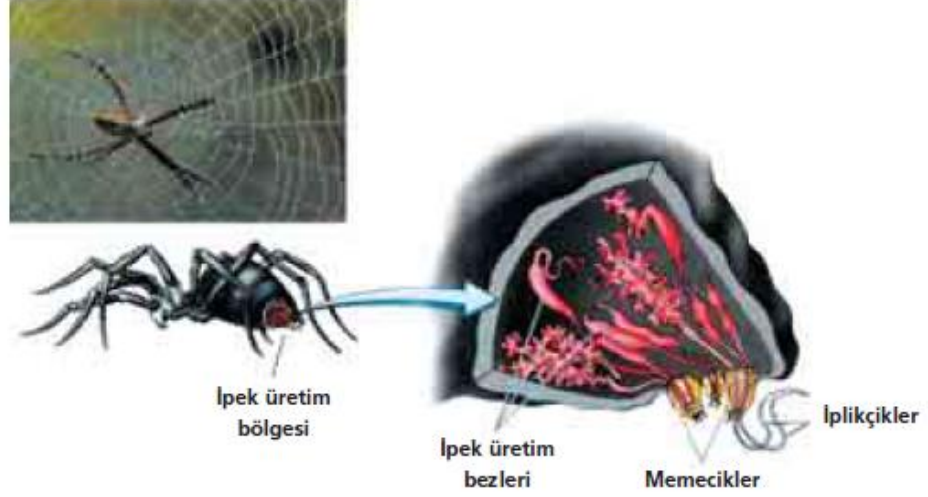
- Zayıflatıcı tekstiller
- Anti-stres tekstiller
- Odaklanma sağlayıcı kumaşlar
- Leke tutmayan kumaşlar
- Sinek kovan kumaşlar

5.9. Örümcek

Örümcek ipeği çapı bir milimetrenin binde birinden daha küçüktür, aynı kalınlıktaki çelik telden beş kat daha sağlamdır. Kendi uzunluğunun dört katı kadar esneyebilir, son derece hafiftir. Bu hafifliği şöyle bir örnekle de tarif edebiliriz: Dünyanın çevresi boyunca uzatılacak bir ipek ipliğinin ağırlığı sadece 320 gram gelir. Doğada pek çok böcek ipek üretir ama örümceğin ürettiği ipek diğerleri ile kıyaslandığında büyük farklılıklar sergiler. (Yahya, 2006: 35)

Bilim adamlarına göre örümcek ağı yeryüzündeki en sağlam malzemelerden biridir. Bununla birlikte örümcek ağının özelliklerinin hepsi sayılacak olursa çok uzun bir liste elde edilebilir. Fakat bu listedeki birkaç madde bile bilim adamlarının bu konuda ne kadar haklı olduklarını ortaya koymaktadır. Örümcek ipeğinin özelliklerinden birkaçını şöyle sıralayabiliriz. (Gosline, DeMont, Denny, 1986: 42)

Örümcek ipliğini bu kadar üstün yapan şey, ipeğin kimyasal yapısında ve üretim merkezinde gizlidir. Örümcek ipliklerinin hammaddesi, örgülü helezonik amino asit zincirlerinden oluşan "keratin" adlı proteindir. Keratin; saç, tırnak, tüy, deri gibi birbirinden çok farklı maddelerin yapı taşıdır ve oluşturduğu tüm maddelerde koruyucu özelliği ile ön plana çıkar. Ayrıca keratinin esnek hidrojen bağlarla bağlanmış aminoasitlerden oluşması, bu maddelere çok esnek olma özelliğini kazandırır. Bu esneklik Amerika'nın ünlü bilim dergilerinden Science News'de şöyle bir benzetme ile tarif edilir: "İnsan ölçülerine göre, balık ağı boyutlarındaki bir örümcek ağı, bir yolcu uçağını yakalayabilir." (Yahya, 2006: 36)



Şekil 5.9. : (Yahya, 2006: 35)

Örümcek

Örümcekteki bu kimyasal mucizeyi tam olarak taklit etmek mümkün olduğunda, gerektiği kadar esneyebilen emniyet kemerleri, son derece sağlam dikişler, iz bırakmayan ameliyat iplikleri, çok hafif kablolar, kurşun geçirmez kumaşlar gibi çok sayıda faydalı malzemenin üretimi yapılabilir. Üstelik bu malzemelerin üretiminde zararlı ve zehirli madde de kullanılmamış olur. (Yahya, 2006: 36)

5.10. Yarasa

Yarasaların sonar sistemli uçuş yetenekleri, bize karanlıkta uçuş hakkında çok şey öğretmektedir. Kızılötesi termal görüntüleme sistemli kameralar ve ses-üstü dalgaları algılayan dedektörlerle yapılan araştırmalar, yarasaların gece av uçuşları hakkında çok daha kapsamlı bilgi edinme fırsatı vermiştir. Yarasalar yerden havalanan bir böceği havada uçarken kapabilirler. Bazı yarasalar avlarını yakalamak için onları çalılıkların içinde bile takip ederler. (Yahya, 2006: 66)



Şekil 5.10. : (Hayvan Şekilleri, 2012)

Yarasa

Yarasa sonarından görme özürülere çözüm. Nitekim yarasaların sonarından etkilenen mühendisler, mini bir sonar ünitesini bir gözlüğe monte ettiler. Gözlüğü kullanan görme özürülüler belli bir alışma süresinden sonra engellere çarpmadan yürüyebilmekte hatta bisiklete bile binebilmekteler. (Yahya, 2006: 74)

Yarasanın karanlıkta uçuş yetenekleri bilim insanları tarafından tam olarak çözülememesine rağmen bu varoluş sisteminin küçük bir yapısının bile kullanılabilir olması teknolojik gelişmeler bakımından hatırı sayılır bir ilerlemedir. Yarasa sonar sisteminin tamamının keşfi ile durumunda bilim dünyasında büyük gelişmeler olacağı düşünülmektedir.



Şekil 5.10. : (Yahya, 2006: 74)
Sonar Sistemli Gözlük

5.11. Eider Ördeği

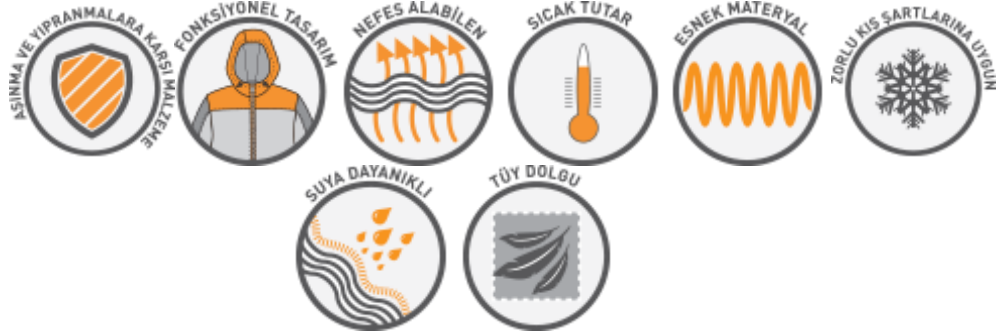
Eider Ördeği ve ısı yalıtım sistemi bedenlerimiz gün içinde aldığımız besinleri sindirerek ısı üretir. Bu ısıyı kaybetmemenin en iyi yolu ısının çok çabuk kaçmasını engellemektir. Bunun için zaman zaman kat kat kıyafetler giyeriz. Bu durumda sıcak hava her kat arasında tutularak hapsedilir ve dışarı kaçamaz. Bu şekilde enerji kaybını engellemeye "yalıtım" denir. (Yahya, 2006: 179)



Şekil 5.11. : (Taylor, 2012)
Eider Ördeği

Eider ördeği de bu yöntemi kullanır. Bu kuşun tüyleri diğer pek çok kuş gibi hem uçmasını sağlar hem de hayvanı sıcak tutar. Eider ördeğinin oldukça yumuşak ve kabarık göğüs tüyleri vardır. Ördek göğüs tüylerini kullanarak yuva yapar. Böylece hem yumurtalarının hem de yumurtadan çıkan yavrularının soğuyarak üşümesine engel olur. Eider ördeğinin tüyleri sıcak hava katmanlarını tuttuğu için en iyi doğal ısı yalıtkanıdır. (Gates, 1997: 64)

Bugün dağcılar, ısıyı yalıtma kapasitesi yüksek olan tüylerden yapılmış özel kabanlar giyerek vücutlarını sıcak tutuyorlar. Bu kabanlardaki tüylerin yalıtım özelliği Eider ördeğinkiyile tamamen aynıdır. (Yahya, 2006: 180)

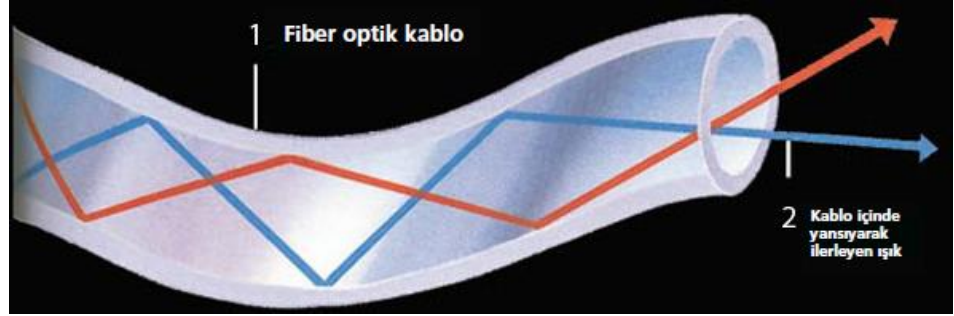


Şekil 5.11. : (Eider, 2013)

Eider Ördeği Yalıtım Sistemli Kaban

5.12. Kutup Ayısı

Fiber optik teknolojisinde bir ayna gibi ışığı yansıtma özelliğine sahip saydam cam kablolar kullanılır. Fiber optik kablolar kolayca eğilip bükülebildikleri için içlerindeki ışık en girintili çıkıntılı köşelere bile taşınarak kullanılabilir. Ayrıca fiber optik kablolar kendilerine yüklenen elektronik mesajları diğer kablolardan çok daha iyi iletme özelliğine de sahiptir. (Yahya, 2006: 180)



Şekil 5.12. : (Yahya, 2006: 180)
Fiber Optik Kablo

Kutup ayısının kürkü doğal bir fiber optik kablo gibidir. Solgun kutup ışığını doğrudan ayının bedenine taşır. Tüylerin bu özelliği o kadar iyidir ki, hayvanın cildi kutup iklimine rağmen güneşte yanarak koyulaşır (Tüyler fiber optik kablo özelliğinde oldukları için güneş ışınları ayının postu yokmuş gibi direkt cildiyle temas eder). Burada ışık ısıya çevrilerek ayının vücudu tarafından emilir. Ayı, postundaki tüylerin bu özelliği sayesinde soğuk kutup ikliminde bile bedenini sıcak tutabilir. (Gates, 1997: 67)



Şekil 5.12. : (Hayvan Şekilleri, 2012)
Kutup Ayısı

5.13. Geko

Geko adlı kertenkeleler duvarları hızla tırmanarak tavana yapışabilir ve burada rahatlıkla yürüyebilirler. Uzun yıllardır yürütülen çalışmalar sonucunda hayvanın bu becerisinin hangi üstün tasarımdan kaynaklandığı bulunur. (Yahya, 2006: 174)

Kaliforniyalı araştırmacılar kertenkelenin yapışkanlı parmaklarının hem kuru hem de kendi kendini temizleyen yeni bir sentetik yapıştırıcının geliştirilmesine yardımcı olacağını düşünmektedirler. (Yahya, 2006: 174)

Geko Nasıl Tutunur?

Her biri 200 nm kalınlığında milyonlarca kıl, yüzlerce uca ayrılıyor.



Geko'nun parmakları



Parmaklardaki mikro-kıllar



Mikro-kıllardaki nano-kıllar

Şekil 5.13. : (Bozkaya, 2006: 26)

Geko

Gekolar ayaklarıyla sürtünme kuvvetinden 600 kat daha büyük bir yapışkan güç üretirler. Bu tarz bir yapışma tekniğine sahip, geko benzeri ayaklarla yapılacak robotlar, duvarlarda yürüyerek yanan bir binadaki mahsur kalmış kişileri kurtarma

için kullanılabilir. Daha küçük araçların kullanıldığı tıbbi uygulamalarda ve bilgisayar mühendisliğinde ise kuru bir yapışkan olarak büyük faydalar sağlayabilir. (Yahya, 2006: 175)

Bacaklarıyla bir yüzeye dokunduklarında otomatik olarak tepki veren yaylar gibi hareket ederler. Bu da beyni olmayan robotlar için oldukça iyi bir metottur. Gekonun ayakları defalarca kullanımda bozulmaz; kendi kendini temizler ve vakumlu ortamlarda ve su altında da çalışır. (Yahya, 2006: 175)

Nano-ameliyatlar sırasında kaygan vücut parçalarını birarada tutmaya yarayabilir. Araba lastiklerinin yolu daha iyi kavraması sağlanabilir. Teknelerin, köprülerin, iskelelerin çatlaklarının onarılmasında, uydular için düzenli bakımın sağlanmasında kullanılabilir. Geko ile yapılacak robotların yerleri, camları, tavanları, dik zeminleri temizlemesi mümkün olabilir. Ayrıca sadece dik yüzeylerin tırmanılması değil, karşılaşılan engellerden de etkilenme olmayacaktır. (Yahya, 2006: 175)

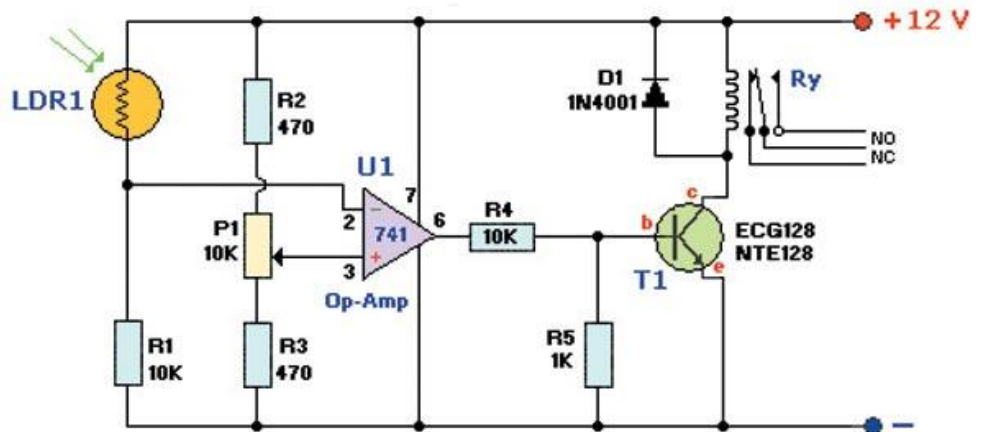
5.14. Bitkiler

Bitkilerdeki ışık sensörleri. Bazı bitkiler ışık yoğunluğuna karşı duyarlıdır. Gece olunca yapraklarını toplayıp kapatırlar. Hatta bu işi, hava bulutlanıp ışık azaldığında yapan çiçekli bitkiler bile vardır. Bilim adamları bunun, çiçeklerdeki polenlerin geceleri oluşan çiğden ve yağmurdan korunması amacıyla yapıldığını düşünüyorlar. Bizler de ışığın yoğunluğunu algılayan sensörler kullanırız. Bu sensörler gece olup hava karardığında yanan, gün ışığıyla sönen lambalarda kullanılır. (Gates, 1997: 67)



Şekil 5.14. : (İtüsözlük, 2014)
Akşam Sefası

Bitkilerin bir kısmı ışığa karşı duyarlıdır. Bazıları hava kararınca günün ilk ışıklarına kadar çiçeklerini kapalı tutar. Kimileri ise gündüz boyunca çiçeklerinin yüzünü güneşe dönük tutar. (Yahya, 2006: 78)



Şekil 5.14. : (Yahya, 2006: 79)
Işık Sensörünün Elektronik Devresi

Yukarıda bir ışık sensörünün elektronik devresi görülür. Devre çok sayıda elektronik parçalardan oluşur. Eğer tek bir parça çıkarılacak olsa veya bağlantılardan biri değiştirilse devre çalışmayacaktır. Bitkilerdeki ışık algılayıcıları da bu devre ile benzer özelliğe sahiptir. Sistemdeki bir eksiklik bitkideki algılayıcıyı tamamen işe yaramaz hale getirir. (Yahya, 2006: 79)

5.15. Ağaç

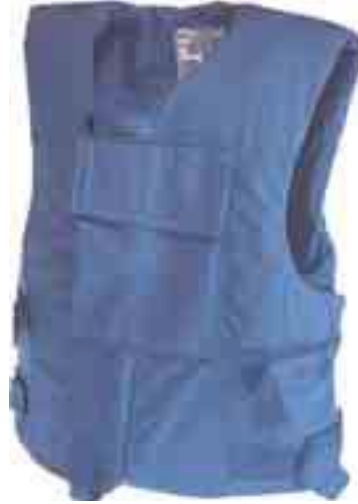
Ağacın sertliği dizaynında saklıdır. Bitkisel kompozitler diğer canlılardakinden farklı olarak, kolajenden çok "selüloz" adı verilen bir maddeden oluşurlar. Ağacın sert ve dayanıklı yapısı, ürettiği bu selüloz lifler sayesinde oluşur. Çünkü selüloz, sert ve suda çözünemeyen bir maddedir. (Yahya, 2006: 31)



Şekil 5.15. : (Kahvealtı, 2011)

Ağaç

Tahta, uç uca eklenmiş uzun, oyuk hücrelerin oluşturdukları paralel kolonlardan oluşmuştur. Çevrelerinde ise spiraller halinde selüloz lifler sarılıdır. Ayrıca bu hücreler karmaşık polimer yapıda reçineden yapılmış bir madde içindedir. Spiral olarak sarılmış bu tabakalar hücre duvarının toplam kalınlığının %80'ini oluşturur ve ana yükü çeken bileşen de bu kısımdır. Bir tahta hücresi içe çöktüğünde, kendisini çevreleyen hücrelerden koparak darbenin enerjisini emer. Çöküntüler lifler boyunca uzun bir çatlak oluşturdukları halde tahta bozulmadan kalır. Tahta, kırık bile olsa belli bir miktardaki yükü taşıyabilecek güçtedir. Tahtanın tasarımı taklit edilerek yapılan bir materyal, günümüzde kullanılan diğer sentetik materyallerden 50 kat daha fazla dayanıklılık gösterir. (Yahya, 2006: 32)



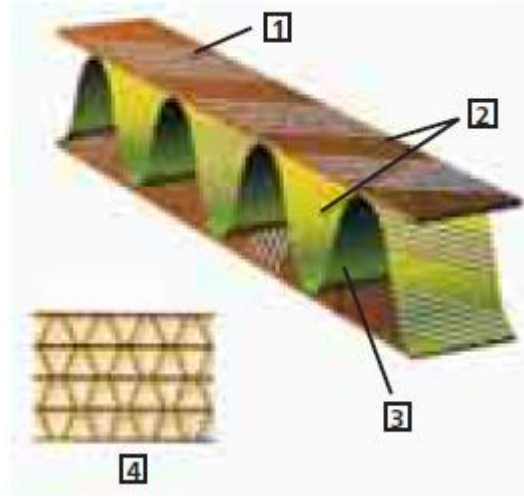
Şekil 5.15. : (Yahya, 2006: 32)

Kurşun Geçirmez Yelek

Tahtanın bu dizaynı günümüzde de, mermi ve bomba gibi yüksek hızlı ve tahribatı güçlü parçalara karşı koruma sağlamak için geliştirilen maddelerde taklit edilmektedir. Tahtanın tasarımı örnek alınarak yapılan malzemelerin, kurşun-geçirmez giyimde kullanılabilecek kadar dayanıklı olacağına inanılıyor. (Yahya, 2006: 32)

Kurşun geçirmez giysi yapabilmek için ağacın örnek alınan yapısı aşağıdaki gibidir. Ağaç farklı bir yapıda olsaydı, süper sert bir malzemeye sahip olamazdı. (Yahya, 2006: 31)

1. Tahtadaki tüp şeklindeki duvarları taklit etmek için dikkatlice yerleştirilmiş lifler.
2. Cam fiberlerle kuvvetlendirilmiş reçine
3. Düz yüzeyler arasındaki oluklu katman
4. Ağacın tüp yapısını taklit edecek şekilde düzenlenmiş katmanlı yapı.



Şekil 5.15. : (Yahya, 2006: 31)

Ağacın Lif Yapısı

5.16. Fenestraria

Fiber optik teknolojisinin bulunduğu tek canlı kutup ayısı değildir. Güney Afrika çöllerinde yaşayan Fenestraria adlı bitki de bu özelliğe sahiptir. Bitkinin yapraklarının neredeyse tamamı kumun altında gömülüdür. Fenestraria bu şekilde

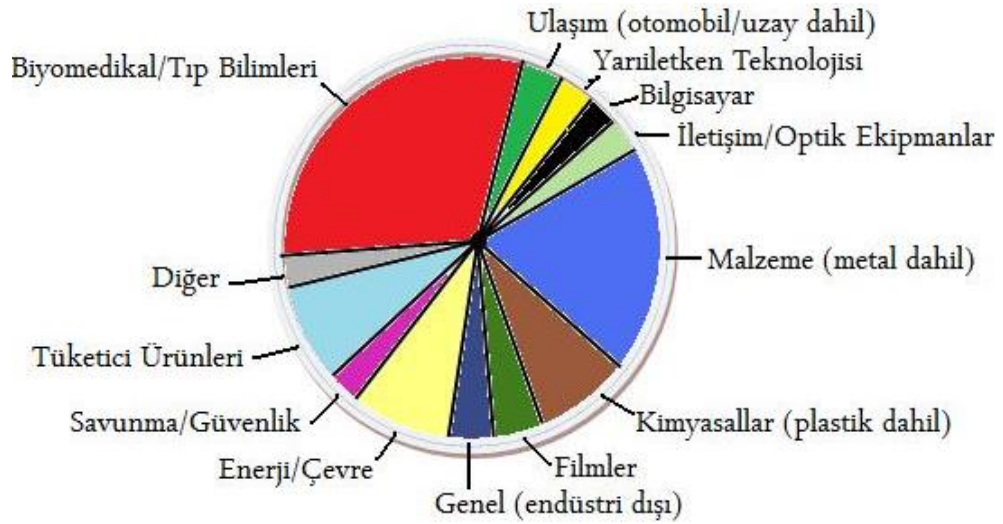
su kaybından ve otlayan hayvanlardan korunur. Bitkinin her bir yaprağının ucu şeffaftır, ışık buradan içeri girerek yaprakta ilerleyebilir. (Gates, 1997: 67)



Şekil 5.16. : (Wos, 2013)
Fenestraria

6. NANOTEKNOLOJİNİN KULLANIM ALANLARI

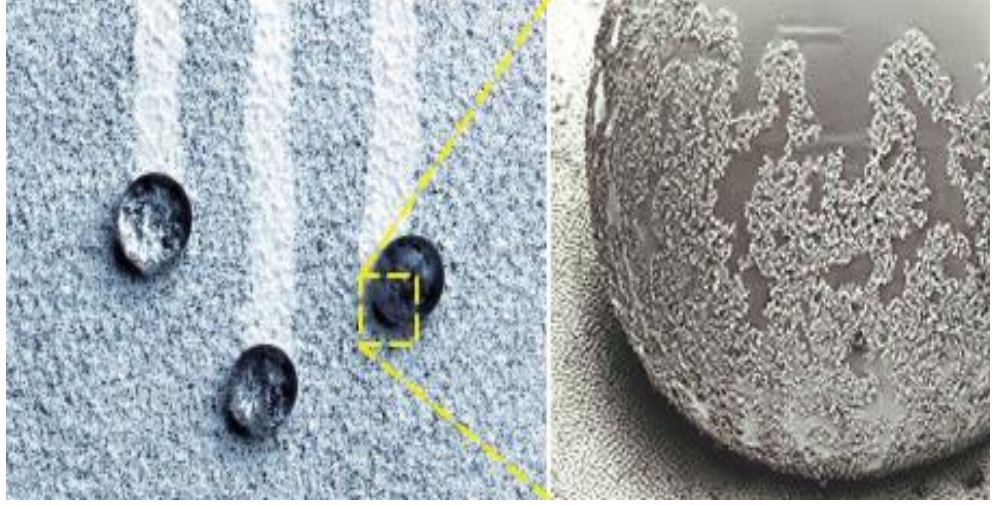
Bu teknoloji en fazla biyomedikal/tıp bilimleri, tüketici ürünler, çevre, kimyasallar, makine, elektronik, savunma, ulaşım, iletişim, gıda, tekstil alanları yararlanmaktadır.



Şekil 6. : (Yöntem, 2008 : 10)

Nanoteknolojinin Kullanım Alanları

Suyu ittiğinden dolayı silecek gerektirmeyen otomobil camları, buğulanmayan banyo aynaları ve araç iç camları, kendi kendini temizleyen bina dış cepheleri, yosun ve deniz hayvanlarının yapışamadığı gemi dış yüzey boyaları ve sürtünmesiz yüzeyler akla gelen ilk akıllı yüzey uygulamalarından bazılarıdır. (Yöntem, 2008: 10)



Şekil 6 : (Bayındır ve Gemici ve Özgür, 2007: 55)

Su İten Nano Yüzey

Suyu seven (süperhidrofilik) ve suyu iten (süperhidrofobik) yüzeyler birçok kritik uygulamada kullanılmaktadırlar. İleride giysiler, camlar, betonlar, boyalar, elektronik aletler, iç ve dış cephe kaplamaları, dış etkenlere maruz kalacaklardır ve temiz kalması istenen her şey süperhidrofobik ve süperhidrofilik parçacıklar içerecek ya da tamamen bunlarla kaplanmış olacaklardır. Sürtünmeden dolayı kaybolan enerji minimuma indirilip yakıttan da tasarruf sağlanmaktadır. (Bayındır ve Gemici ve Özgür, 2007: 55)



Şekil 6: (Yöntem, 2008: 11)

Yanmayan Kumaş

İleri seramikler, boyalar ve renk maddeleri, ultra ince kaplamalar, astar (boya) ve katkıları, korozyon koruyucuları, katalizörler, yapışkanlar ve biyouygun malzemeler gibi nanomalzemelerin pek çok uygulamaları bugün tıp, telekom, inşaat, elektronik, uzay, otomobil ve savunma gibi sanayilerde bulunmaktadır. (Yöntem, 2008: 11)

Bunlar arasında saydamlık, azalan ağırlık, artan dayanım özelliklerini gösteren malzemeler, giyenin sağlık ve fiziki durumu hakkında uyarılar veren akıllı kumaşlar örnek olarak verilebilir. (Yöntem, 2008: 11)

Binalara ve köprülere yüzyıllardır destek sağlayan teknikler, şimdi yeni bir vücut zırhının geliştirilmesine esin kaynağı oluşturmaktadırlar. Birkaç mikrodestek katmanından oluşturulan zırh, patlayan bombaların dalgalarından, mermilerden veya şarapnelden koruyacaktır. (Yöntem, 2008: 12)

NanoFilm Ltd tarafından üretilen Clarity Fog Eliminator, nano teknolojiden yararlanılarak üretilmiş ultra ince bir kaplama malzemesidir. Cam malzemenin üzerine uygulandığında koruyucu, görüntüyü netleştiren bir tabaka oluşturmaktadır. Optik merceklerin üzerinde kir ve tozu barındırmamaktadır, el ile temas sonucu yağlı

bir izin oluşumunu engellemektedir. Özellikle gözlük camları ve fotoğraf makinesi mercekleri için önerilmektedir. (Yöntem, 2008: 12)

6.1. Elektronik Ve Bilgisayar Teknolojileri

Başlangıçta nanoteknoloji araştırmaları özellikle elektronik sanayisinde yoğunlaşır. Elektronik araçların nanometre ölçeklerinde elde edilmeleri ile halen kullanılan sistemlerin işlem güçleri ve kapasiteleri birkaç kat artacaktır. (Yöntem, 2008: 15)

Nano ölçekte ortaya çıkan malzeme özellikleri çok küçük hacimlere bilgi işleme ve depolama konularını geliştirir. Nano teknolojinin kullanım alanlarından biri olarak önerilen kuantum bilgisayarların geliştirilmesi ile günümüzün en modern bilgisayarları olan Pentium bilgisayarlar ile kıyaslanamayacak seviyelerde işlem gücü elde etmek mümkün olacaktır. (Özdoğan ve Demir ve Seventekin, 2006:288)

Daha yüksek kapasiteli DVD'ler, yüksek çözünürlükte optik mikroskoplar veya daha hızlı işlemcilerin geliştirilmesi olanaklı hale gelir. (Yöntem, 2008: 15)

Piyasadan bulunabilecek sıradan bir lazer önüne nano ölçülerde "optik anten" eklenerek kızıl ötesi ışığın 40 nanometrelik (dalga boyunun 1/20'si) bir alana odaklanması sağlanır. Bu gelişme günümüzdeki DVD kapasitesini 750 katına çıkaracak (3,6 terabyte) yazılabilir. (Yöntem, 2008: 15)

100 nanometrenin altında kalan entegre devreler nanoelektronik olarak anılmaktadırlar. Nanoelektronik, bir çipteki transistor yoğunluğunu artırmak için bilinen yapıların veya cihazların sürekli minyatürleşmesi üzerine odaklanmış durumdadır. Son yıllarda elektronik ve iletişim pazarındaki büyümenin çoğu, bu sayede elde edilir ve böylece daha küçük ve daha güçlü cihazlar ortaya çıkar. (Üreyen, 2007:5)

McEuen ve ekibi, yalnızca kapı potansiyelini (gate voltage) değiştirerek 3'ten 200 megahertze kadar çok geniş aralıkta nanotüp rezonans frekansını hem ayarlamayı hem de ölçmeyi başarmışlardır. 0.5 nm gibi çok küçük hareketlerin

ölçülmesiyle kuvvet ölçümleri, bugüne kadar oda sıcaklığında ölçülen en iyi değerden 10 daha hassas biçimde yapılmış bulunmaktadır. (Yöntem, 2008: 18)

6.2. Tıp Ve Sağlık Sektörü

Hastalıklar, yaralanmalar, vücutta geçen bütün fiziksel bozukluklar ve hatta oluşan herhangi bir reaksiyon dahil bütün olaylar moleküler düzeyde gerçekleşir. Yani bilim var olduğundan beri nanoboyuttaki yapılar ile ilgilenmektedir. (Kuruca, 2012: 18)

Nanotıp, nanokürelerle ilaç salınımından, doku yapılanmasına, teşhis ve tedavi amaçlı nanorobotlara kadar çok çeşitli uygulamaları kapsar. (Kuruca, 2012: 19)



Şekil 6. 2. : (Kuruca, 2012: 18)

Nanorobot

Nanoteknolojiyle yaşayan organizmalar ile etkileşime geçebilen boyutlarda araçlar üretilir birçok yeni teşhis ve tedavi yöntemlerinin gelişmesi olanaklı hale gelir. Sadece hastalığın bulunduğu ve/veya yayıldığı bölgelere saldırarak ilaç veren makineler, insan vücudu içinde hareket edilmesine olanak sağlayan teşhis araçları,

nano-teknolojinin tıp ve sağlık sektörü üzerindeki potansiyel uygulamaları vardır. (Celep, 2007)

Nanoteknoloji sayesinde geliştirilen nanostent, kalp hastalarının iyileşme sürecine yardımcı olur ve kanın pıhtılaşmasını önler. (Nashie, 2006: 769)



Şekil 6.2. : (Güney, 2011: 13)

Nanostent

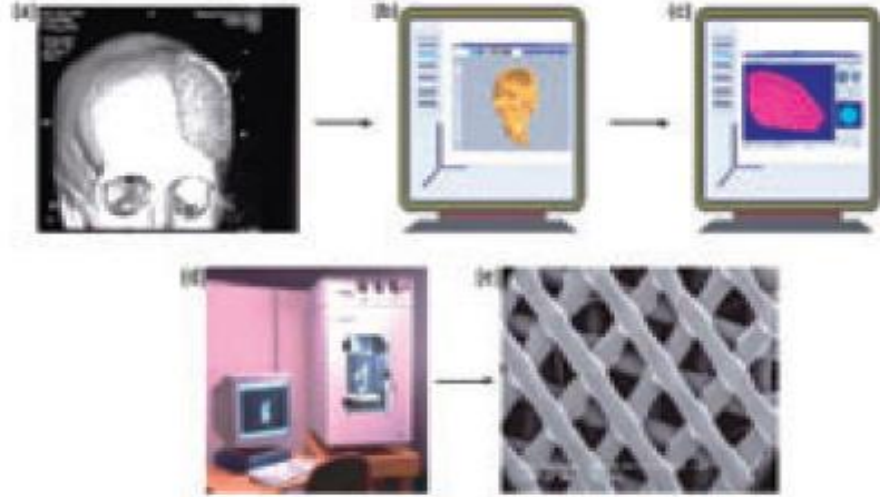
İlaç salan sistemlerdeki en büyük problemlerden biri ilacın istenilen yere ulaşmamasıdır. Nottingham Üniversite'nden Bob Davis nanoküreler ile bunu ilk başaran isimlerdendir. Bu yöntemle Davis nanoküreleri biyoyumlu polimerlerle kaplayarak bağışıklık sisteminden sakınarak hedef hücreye ulaşımı sağlar. (Kuruca, 2012: 19)

Glasgow Üniversitesi'nden bir ekipbiyolojik ortamda bozulan polimer kullanarak akıllı bandaj üretir. Üretilen bu bandaj doku yenilenmesi mekanizmasını sağlar. Yaralı tendonların tedavisi için büyük gelişme sağlanır.(Kuruca,2012:19)

Doku iskelesi üretiminde kullanılacak malzemelerin seçimi çok önemlidir. Malzeme biyo uyumlu olmalı, yani vücut içine yerleştirildiğinde istenmeyen doku tepkilerine yol açmamalı ve aynı zamanda hücre yapışmasını ve işlevini artırıcı yüzey kimyasına sahip olmalıdır. Hücreler yeni ECM oluşturacak kapasiteye ulaştıklarında iskeleye ihtiyaç kalmayacağından, doku iskelesinin vücut ortamında

parçalanabilen bir malzemeden (biyo bozunur malzeme) üretilmesi şart. Malzeme parçalanırken biyo uyumluluğunu kaybetmemeli ve zehirli ürünler oluşturmamalıdır. Ayrıca, hücrelerin ve besinlerin geçişini sağlayacak gözenekli yapıda olmalıdır. Bu özelliklere sahip malzemeler arasında doğal polimerler (kollajen, kitosan, hyaluronik asit, aljinat), biyoseramikler (trikalsiyum fosfat, hidroksiapatit) ve bu malzemelerin bileşimi ile oluşan kompozit malzemeler sayılabilir. Adı geçen malzemelerin işlenmesi sonucu üretilen doku iskeleleri, gerek kimyasal bileşim, gerekse fiziksel yapı bakımından doğal ECM' nin yapısını ve biyolojik işlevini mümkün olduğunca iyi bir şekilde taklit etmelidir. (Gümüşderelioğlu, 2007:4)

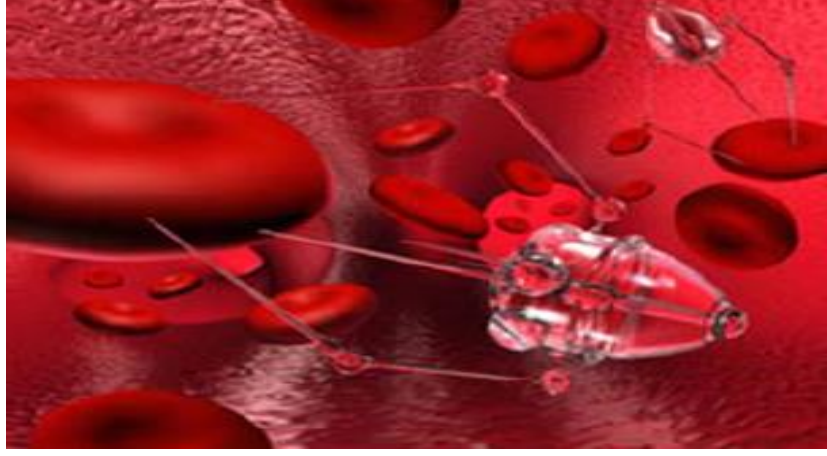
Nanoteknoloji ile hızlı prototipleme tekniği kullanılarak hasarlı doku bölgesine uygun doku iskelesi tasarımı yapılabilir. (Gümüşderelioğlu, 2007:4)



Şekil 6.2. : Gümüşderelioğlu, (2007)

Nanoteknoloji İle Doku İskelesi Tasarımı

Robert Freistas'ın tasarlanan mekanik bir alyuvar olan respirosit olası bir dolaşım bozukluğu hatası esnasında oksijen sağlanması için gerekli desteği sağlıyor. (Kuruca, 2012: 19)



Şekil 6.2. : Kuruca, 2012: 20
Nanorobot

Science dergisinde yayınlanan ve 2012 tarihinde Ntvmsnbc’de yayınlanan habere göre bilim adamları kanser ve diğer hastalıklar için, hastalıkları yok edecek moleküler DNA nanorobotlar geliştirir. (Kuruca, 2012: 20)

6.3. Havacılık ve Uzay Araştırmaları

Havacılık ve uzay araçları çok maliyetli teknolojilerdir. Bu araçların imalatı sırasında kullanılan malzemelerin ağırlığı, maliyetlerin artışında çok önemli bir yer tutmaktadır. Nanoteknoloji bu malzemelerin ağırlığını önemli ölçüde azaltırken, maliyetlerin düşürülmesi de sağlanabilecektir. Ayrıca çekme direnci çelikten kat kat yüksek nano tüpler sayesinde dünya yüzeyinden atmosfere kadar yükselebilecek yapılar inşa edilmesi potansiyel uygulama alanları içinde yer alabilmektedir. Böylece uzay araştırma maliyetlerinin büyük kısmını oluşturan fırlatma maliyetleri düşürülebileceklerdir. (Menceloğlu, 2007)

6.4. Çevre ve Enerji

Nano malzemelerin ve nano kompozitlerin fosil yakıt endüstrilerinin verimliliğini geliştirme potansiyeli bulunmaktadır. Nano kompozitlerin yaygın olarak kullanılması ile daha yüksek verimliliğe sahip motorların ve dolayısı ile daha temiz, çevre dostu ulaşım sistemlerinin kurulması mümkün olacaktır. (Güneşoğlu ve Kut, 2005:229)

Tarımsal materyalin faydalı ürünlere dönüştürülmesi ve bu sayede çevrenin korunumu nanoteknolojinin gelişiminde önemli ve heyecan verici bir potansiyel alan olarak görülmektedir. Günümüzde özellikle bitkisel yağların biyo-yakıtlara ve endüstriyel çözeltilere dönüştürülebilmesinde ihtiyaç duyulacak nano-katalizörlerin geliştirilmesi ve tasarımı konusunda ciddi çalışmalar yapılmaktadır. (Güneşoğlu ve Kut, 2005: 229)

Enerji üretimi ve depolanması alanında etkin hidrojen depolama için nanoteknoloji ayrıca yalıtım, nakil ve aydınlatma alanlarında ciddi enerji kazanımı sağlamaktadır. (Emo, 2007)



Şekil 6.4. : (Yöntem, 2008: 24)

Kendini Aydınlatma Özellikli Kumaşlar

Yenilenebilir enerji kaynakları içinde kuramsal olarak en büyük potansiyele sahip olan enerji kaynağı hiç kuşkusuz güneştir. Güneş pillerinde, üzerine düşen güneş ışığını elektrik akımına dönüştüren yarı-iletken (silikon) hücrelerin enerji dönüşüm verimi oldukça yüksektir. Ancak silikon hücrelerin üretim maliyetlerinin de yüksek olması nedeniyle güneş pilleri halen pahalı çözümler arasında yer almaktadırlar. Silikon yerine kullanılabilen üretimi daha ucuz diğer yarı-iletken malzemelerle ise silikonla elde edilen verime ulaşamamaktadır. “Kuantum noktaları” olarak adlandırılan birkaç nanometre genişliğinde yarı-iletken kristallerle oluşturulacak yeni bir çözüm ile fosil yakıtların kullanımıyla elde edilen elektrik enerjisi maliyetine denk bir üretim maliyetine inilebileceğine inanılmaktadır. (Teknoport, 2007)

Başka bir kendi kendini temizleme yöntemi ise, foto katalitik aktivite, yani doğal güneş ışığından alınan UV ışınları ile oksijen ve nanopartiküllerden oluşan özel bir kaplama ile foto katalizör olarak TiO₂ kullanılarak, kimyasal reaksiyon sonucunda, yüzeydeki kirlerin parçalanıp yok edilmesi işlemidir. (Yöntem, 2008: 25)

Titanyum dioksit içerikli kaplamalar, kirlerin temizlenmesinin yanı sıra, dezenfektasyonun da, kendiliğinden olmasını sağlıyorlar. Güneş ışığı, titanyum dioksit parçacıklarını aktive eder ve oluşan radikaller yüzeydeki bakterileri ve mikropları öldürür. (Yöntem, 2008: 26)

6.5. Biyoteknoloji Ve Tarım

Tıp ve sağlık sektörlerinde uygulanabilecek teknolojilerin genişletilmesi ile biyoteknoloji, ilaç ve tarım sektörleri de ürünlerinde bu teknolojileri uygulayacaklardır. Yeni ilaçlar, gübreler, daha besleyici ve hastalık direnci yüksek bitkiler veya hayvanlar birçok üniversite ve özel sektör kuruluşunun araştırma alanları içerisinde yer almaktadır. Bitki ve hayvan genleri düzenlenmesi başarılıdır. (Özdoğan ve Demir ve Seventekin, 2006: 290)

Nano-biyoteknoloji, doğanın kullandığı moleküler cihazları ve makineleri anlamaya, uyarlamaya ve uygulamaya odaklanmış durumdadır. Nano-biyoteknoloji

alanındaki diğerk bir çalışma, yüzey özelliklerini işleyerek ve böylece onları biyouygun yaparak vücudun reddetme ihtimalini azaltmak için doku mühendisliği ile tıp ürünlerindeki gelişmeleri içermektedir. (Karakete ve Güngör ve Demir, 2010: 30)

Nanoteknoloji, birkaç molekülü saptayabilen bir dedektör geliştirmek konusunda yardımcı olabilir. Böylece “hassas burunlu” cihazlar retilbilir. Nano ölçekte duyargalar yardımıyla, tarım ve gıda sistemlerindeki çok düşük miktarlarda olsa dahi kimyasal kontaminasyonun, patojenlerin veya virüs partiküllerinin tespit edilmesi mümkün olacaktır. Gıda maddelerinin ambalajlanmalarında kullanılacak bu sistemler sayesinde gıda ürünlerinin mikrobiyal kontaminasyonunun önceden tespiti ve kendi kendini koruma mekanizmaları yardımıyla önlenmesi ve böylece gerek depolama gerekse dağıtımda oldukça önemli kolaylıklar ve tasarruflar sağlanabilecektir. (Güneşoğlu ve Kut, 2005: 228)

Gelecekte, akışkanların nano düzeydeki özelliklerine bağlı olarak hastalıkların teşhisi, ilaç etkileşimlerinin belirlenmesi, DNA manipulasyonu ve işlenmesi, vücuda alınan gıda maddeleri ve sıvıların izlenmesi, bitki ve hayvanlarda sağlık takibi, çevresel izleme ve denetleme vb uygulamalar mümkün olabilecektir. (Yöntem, 2008: 32)

Tarladaki mahsln toplanması için uygun zamanın belirlenmesi, manavdan karpuz alırken en uygun karpuzu seçebilme daha az ve tuzlu sularda tarım ürünü yetiştirme nanoteknoloji ile mümkün olacaktır. DNA testleri için kullanılan nano sensörler tarımda da kullanılarak bitkinin genetiğini daha iyi anlamayı sağlayacaktır. (Yöntem, 2008: 34)

Evsera firması topraksız tarımın nclerindedir. Normal sebze 3 ayda yetişiyorsa Evsera ile 1 buçuk ayda hasat yapmak mümkündür. Sadece balkonda yılda 4 hasat yapılabilir. Balkonda 365 Gün Hasat yapılabilir. Evsera tohum ve bitki şurubundan oluşur. Bu şurupta bitkinin ihtiyaı olan 78 çeşit besin vardır. İsteyen kumu, taşı parktan toplayabilir. Tohum 10 günde çimlenip bitkiye dönüşür. Pamukta veya kumaşta bitki yetiştirmek için her gün damlayla, kumda yetiştirmek için ise ölçekle şurup verilir. Bitkinin güneş veya işık görmesi yeterlidir. Herhangi bir mevsim veya sezona bakılmaksızın 365 gün mahsul alınabilir. (zdemir,2011: 2)



Şekil 6.5. : (Özdemir, 2011: 2)
Topraksız Tarım

6.6. Gıda

Gıda sanayinin nanoteknolojiden yararlanma potansiyeli yüksek olmasına rağmen halen çok sınırlı ölçülerdedir. Ancak özellikle son iki yıl içinde dünya gıda sanayi bu teknolojinin üstünlüklerinden yararlanma yollarının arayışı içindedir. Gıdalar pek çok biyokimyasal ve biyolojik temel mekanizma ve prensiplere dayalı reaksiyonlara bağlı karmaşık sistemler olup, hasattan sonra uygulanan çeşitli prosesler ile özellikleri önemli ölçüde değişmektedir. Gıda güvencesinin sağlanması, patojenlerin tayininde yeni materyallerin geliştirilmesi ve çevrenin korunması

alanlarında nanoteknoloji ile tarım ve gıda sistemlerindeki mühendislik uygulamaları ortak kesite gelmektedir.(Boyacıoğlu, 2014)

Bu alandaki en şaşırtıcı örneklerden biri ise şekerleme sanayisinden gelir. Bir çikolata üreticisi nano-gıda teknolojisi yardımıyla yeni tasarladığı ürününün kızgın güneş ışınlarının altında da bile erimemesini sağlar. Çikolata 40 dereceye varan sıcaklıklarda bile erimiyor zira üzeri titanyum kaplıdır. Nano parçacıklarının içerisine doldurulan titandioksit maddesi kakao kreminin içerisine yerleştirilir. Isı artınca harekete geçen koruyucu tabaka çikolatanın erimesini engeller. (Yöntem, 2008: 36)



Şekil 6.6. : (Yöntem, 2008:36).

Titanyumlu Çikolata

Kızartma yağının içerisine yerleştirilen seramik yüklü nano parçacıklar ise sıcakla birlikte açığa çıkmak üzere programlanır. Isının yükselmesiyle birlikte harekete geçen seramik parçacıkları kızartılmak için yağın içerisine atılan gıdaların yüzeyine yapışır. Seramik parçacıklar gıdaların üzerinde koruyucu bir zar oluşturarak büyük miktarda yağın emilmesini engeller. (Yöntem, 2008: 40)

Nano-gıdaların içerisinde en büyük süksenin ise nano-içecek tarafından yapılacağı tahmin edilmektedir. Bu içeceklerin içerisine yerleştirilen renk ve lezzet parçacıkları da içeceğin hem renginin hem de tadının değişmesini sağlayacaktır. Örneğin bir bardağın içerisindeki sıvı, o bardağı kavrayan elin ısıyla birlikte renk değiştirecektir. Bardak bırakıldığında renk eski haline geri dönecektir. Bu özelliğin özellikle gençler arasında büyük ilgi uyandıracığı tahmin edilmektedir. (Yöntem, 2008: 41)

Kraft tarafından geliştirilen bir içecek tıpkı suya benzemektedir. İçerisinde bulunan binlerce nano parçacıklar sayesinde, şişenin üzerinde bulunan tuşlar yardımıyla bu sudan portakal suyu, soda, kola, viski gibi her türlü içeceği birkaç saniyede üretmek mümkün olmaktadır. (Yeniasır, 2007)

Zevkleri ve alerjisi olan ürünleri daha önceden nano koku cihazına yükleyen kişi alışveriş yaparken bu alet ile satın almak istediği ürünlerini zevkine uygun olup olmadığı test edebilecektir. (Yeniasır, 2007)

Tad öğeleri taşıyan nano kapsuller ile yemeğinizin yanına içmek istediğiniz bir içeceğin tadına yemeği yer yemez mi yoksa yedikten birkaç saniye sonra mı varacağınıza önceden karar verebileceksiniz. Kapsuller sizin istediğiniz an içeceğin tadını almanızı sağlayacak. (Yeniasır, 2007)

Nano-gıdaların en büyük avantajı ise ürünlerin içerisine yerleştirilen nano parçacıklarında saklıdır. Bu parçacıklar yardımıyla gıdaların sahip oldukları nitelikler kontrol edilebilir hale gelmektedir. Küçük birer kumanda kapsülü gibi çalışan bu parçacıklar üretici şirketler tarafından önce renk, lezzet veya kıvam özellikleriyle doldurulur ardından da ısı veya harekete duyarlı olarak programlanarak gıdaların içerisine yerleştirilir. Böylece tüketici nano-gıda teknolojisiyle üretilen gıdaların birçok özelliğini dilediği anda değiştirebilir. Özellikle ilk olarak ABD’de satışa sunulan ve türünün ilk örneklerinden biri olan nano-pizza büyük ilgi çekmektedir. Ürünün en büyük özelliği ise ısıya göre lezzet ve kıvamının değişmesi. Pizza 100 derecede ısıtıldığında rengi kırmızı olurken lezzet bakımından da domatesi çağrıştırır. Ancak aynı pizza 200 derecede ısıtıldığında ise rengi yeşile dönüşüyor ve tadı da ıspanak lezzeti vermeye başlar. (Yöntem, 2008: 44)

6.7. Filtreleme Sistemi

Nano teknolojisi ile üretilen filtreler sayesinde artık su kaynatmaya ya da temiz su içebilmek için uğraşmaya gerek kalmaz. Nano filtreler sayesinde bunları yapmak daha kolaydır. Su ve süt gibi içecekleri kaynatmadan tüm tüm bakterilerden arındırılabilir. Üstelik aynı yöntem ile kırmızı şarabı beyaz dönüştürmek mümkündür. (Yeniasır, 2007)

6.8. Bakterisiz Ambalaj

Bakteri oluşumunu tamamen ortadan kaldıran nano ambalajlar sayesinde çikolata gibi ürünler paketlenerek çok uzun yıllar tazeliğini koruyabilecektir. (Yeniasır, 2007)

6.9. Diş Bakımı

Sakızların içerisine entegre edilecek nano parçacıkları sayesinde diş fırçalama zorunluluğu olmayacaktır. Parçacıklar sakızı çiğnemeye başladığınız andan itibaren dişleri temizleyecek. (Yeniasır, 2007)

6.10. Savunma/Güvenlik

Savunma alanında biyolojik ve kimyasal etkenlere karşı on uyarı amaçlı kullanılabilir. Ayrıca askeri uygulamalar konusunda birçok alanda potansiyel vaat etmektedir. Geliştirilmiş elektronik savaş kapasitesi, daha iyi silah sistemleri, geliştirilir kamufraj ve akıllı sistemler birçok Ar-Ge çalışmasının gerçekleştirildiği alanlardır Nanoteknoloji sayesinde üstün niteliklere sahip olan asker üniformaları geliştirilmeye çalışılmaktadır. (Ilgaz, 2006: 5)

6.11. Nanoteknoloji ve Kozmetik

Aslında nanoteknoloji 2000 yıl önce de kozmetikte kullanılır. Antik Yunanlılar saçlarını boyamak için Kurşun Sülfatlı nanokristalleri kullanıyorlar. Tabi bu bilinçsiz bir hareket olduğu için, kullanma olarak sayılmıyor. (Yöntem, 2008: 48)

Kozmetikteki mantık: daha küçük parçalar (nanotanecikler) derinin alt kısımlarına daha rahat gidebiliyor, bu sayede bozukluklar daha kolay ve verimli bir şekilde düzeltiliyor. (Yöntem, 2008: 48)

Nanoteknoloji sayesinde yepyeni bir kozmetik ürün oluşturulmamış. Vücudun, varolan ürünleri daha verimli bir şekilde emmesi sağlanmış. Ürünlerde genellikle metal oksitler kullanılıyor: Titanyum oksit, Çinko oksit gibi. (Yöntem, 2008: 50)

Nanoteknolojinin Kullanıldığı Bazı Kozmetikler:

- Vitamin A'yı deri yoluyla vücudun daha derin bölgelerine ulaştıran polimer nanokapsüller.
- 1998 yılında buruşmaya karşı çıkardığı Revitalift adlı krem. Titanyumdioksit içeren güneş kremleri.
- Vücuttaki kırışıklıkları giderici krem.
- Yıpranmış ve kopmuş saçları kestirmeye gerek kalmadan Keratinle sadece yıpranmış saçlar onarılırken kıvrıkcık veya dalgalı saçlarda düzleştirmektedir.
- Nano cream, vücudunuzun çeşitli bölgelerinde bulunan istenmeyen tüylerden kurtulmak veya azaltmak
- Anormal deri pigmentlerini, derideki çizikleri ve buruşuklukları giderici ürünler.
- Saç kremleri, şampuanlar.
- Yaşlanmaya karşı ürünler.

- Plastik cerrahi ameliyatlarından sonra oluşan iltihapları, güneş yanığı, burkulma, zedelenme ve yara izleri giderici sakinleştirici jel.

(Yöntem, 2008: 51)

6.12. Malzeme ve İmalat Sektörü

Malzemelerin atomik ve moleküler boyutlardan başlayarak inşa edilmesi, konvansiyonel metotlar ile elde edilen malzemelere oranla daha sağlam ve hafif maddelerin ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Bu malzemeler, daha düşük hata seviyeleri ve essiz dayanıklılık güçleri ile mevcut birçok endüstriyel süreç için devrimsel yenilikler getirmektedirler. Benzersiz ve alışılmamış özellikleri ile nano tüpler ve kaplama malzemeleri imalat yöntem ve tekniklerinin gelişmesine olanak sağlayacaklardır. (Karakete ve Güngör ve Demir, 2010: 3)

6.13. Tekstil

16. yüzyıldan beri bilim ve teknolojinin birçok alanında insanoğlunu etkileyen devrimler büyük bir hızla meydana gelmektedir. Elektronik çiplerin bilgisayarların, internetin icat edilmesi, insanın tüm gen haritasının çıkarılması ve daha birçoğu tüm dünyayı değiştiren olaylar olmuştur. Son yüzyılda özellikle tekstil ve hazır giyim endüstrisinde çok büyük ilerlemeler kaydedilmiştir. Bilimin katı kuralları, yapay liflerin kullanım ve işleme teknolojilerini geliştirmede ve sentetik liflerin üretilmesinde kırılmıştır. Pek çok şey doğanın kendisinden öğrenilmiştir. Viskoz rayonu, nylon, poliester ve diğer sentetik liflerin bulunuşu öncelikle kendilerine benzeyen doğal maddelerin taklit edilmesine dayanmaktadır. Polimerlerin sentezlenmesi veya tekstillerin işlenmesi için kullanılan biyolojik yollar, doğal kaynaklardan yararlanmanın çevre dostu ve güvenli bir yoldur. Bilgisayarlar yardımıyla tasarım ve üretim, uzaktan merkezlenmiş veya dağıtılmış kontrol otomasyonu, internet tabanlı entegre tedarik zinciri yönetim sistemleri müşterileri bu zincire her zaman olduğundan daha da yaklaştırmıştır (Tao, 2001: 316)

Akıllı lif ve kumaş teknolojileri farklı şekillerde sınıflandırılabilir. Fonksiyonu gerçekleştiren ürünün materyal formuna göre (elyaf, kumaş, giysi) veya fonksiyonu gerçekleştirmek için kullanılan üretim biçimine göre bir sınıflandırma yapılabilmektedir. (Balcı, 2006: 48)

Akıllı Lifler ve İplikler	Akıllı Kumaşlar	Akıllı Giysiler
Nonalifler - Mikrolifler - Hollow Lifler - Yüksek Performanslı Lifler Aramidler Karbon lifleri Kompozitler - Elektrikli ileten lifler ve İplikler - Güç Tutuşan Lifler - Antibakteriyel Lifler	- Akıllı Liflerden elde edilmiş kumaşlar - Terbiye işlemleri ile elde edilen akıllı kumaşlar Antimikrobiyal kumaş Küflenmez kumaş Su geçirmez kumaş Su itici kumaş Kir itici kumaş Yağ itici kumaş Buruşmaz kumaş Güç tutuşur kumaş Pillinglenmeyen kumaş Koku önleyici kumaş Güzel koku yayan kumaş	- Işıklı giysi - Görünmez giysi - Yaşam Parametrelerini Ölçebilen Ürünler, - Kullanıcının Yerini Belirleyebilen Ürünler, - Müzik çalarlı giysi - Oda Sıcaklığına Göre Rengi Değişen Kumaşlar - Radyolu Kumaş - Sesi Bulma Özelliği Olan Kumaşlar

Tablo 6.13. : (Balcı, 2006: 49)

Akıllı Uygulamaların Sınıflandırılması

Dünya'ya baktığımızda, hazır giyim firmaları arasında ciddi manada bir rekabetin var olduğu görülmektedir. Bu rekabet yarışına dahil olabilmek ve bu yarışa devam edebilmek için bu firmaların nanoteknoloji ile ilgili yatırımlara yönelmesi gerekmektedir aksi takdirde tekstil sektörümüzdeki sıkıntılı durum artarak devam edecektir. (Bulat ve Şener, 2009: 13)



Şekil 6.13. : (Textile Research Journal, 2008: 735)

Akıllı Tekstillerin Kullanım Alanları

6.13.1. Türkiye’de Akıllı Tekstil Alanında Yapılan Çalışmalar

Birçok gelişmiş ülkede, teknik tekstiller, toplam tekstil endüstrisinin %40 lık bir bölümüne sahiptir. Teknik/akıllı tekstil ürünlerinin üretimi ve pazarı şu an büyük

çoğunlukla gelişmiş ülkelerin elinde ve kontrolündedir. Amerika, AB ülkeleri ve Japonya bu konuda başı çekmektedir. Teknoloji araştırma ve ArGe çalışmalarına büyük bütçeler ayıran ülkeler, konvansiyonel tekstil ürünleri üretimini geliştirmekte olan ülkelere kaydırmaktadır. Türkiye’de ise teknik tekstiller alanında yaşanacak en fazla gelişimin giyim, inşaat, jeotekstil, hijyen ve tarım sektörlerinde kullanılacak ürünlerde olduğu saptanır. Yurdumuzun da teknolojik yeniliklerde geri kalmadan, gelişmiş devletlerle aramızdaki uçurumu kapatması için, teknik/akıllı tekstil üretimine ağırlık vermesi ve ArGe için kaynak ayırması gerekmektedir. (Uçar, 2006: 245)

Üniversitelerimizde de nanoteknoloji bilimiyle ilgili bölümler açılmaya, teknik/akıllı malzemelerle ilgili -özellikle bilim ve mühendislik fakültelerinde- öğretim ve araştırmalara önem verilmeye başlanmıştır. Ancak tekstil sektörümüzün moda ve marka yaratma konusundaki gereksinimlerini karşılamak için; tasarımcıların bu tür malzemeleri kullanmayı denemeleri ve tasarım eğitimi veren üniversitelerimizin programlarında bu konulara yer vermeleri gerekmektedir. (Uçar, 2006: 245)

Teknolojik yeniliklerle gelişen teknik tekstil malzemeleri, tasarımcıların işini zorlaştırıp daha karmaşık hale sokmaktadır. Üstün niteliklerde malzemeler tasarlanıp, üretilmeye başlanınca tasarımcı, mimar, mühendis ve bilim adamları, ortak çalışmaya yönelme ihtiyacı duymuşlardır. Teknik/akıllı malzemelerle geliştirilen tasarım ve prototipler, disiplinler arası uygulamalarla hayata geçirilmektedir. Tasarım süreci artık tek bir kişinin görevi olmaktan çıkmıştır. Moda tasarımcıları da kendileri için kumaş geliştiren tekstil tasarımcı/üreticileriyle çalışmaktadır. Bu disiplinler arası çalışma ve uygulamalar, farklı sektörlerin birbirleriyle etkileşimini de sağlamaktadır. Örneğin uzay araştırmaları sonucunda ya da askeri güvenlik gibi sebeplerle üretilmiş giysiler, moda tasarımcılarına ilham vermektedir. Böylece, bilim adamları/mühendislerin bulduğu bir yeniliği, sanatçılar kendi tasarımlarına aktarmaktadır. Bu safhada fonksiyonelliğin yanında estetik ve sanatsal değerler de önem kazanmaktadır. Bazen de moda tasarımcılarının ya da tekstil sanatçılarının kullandığı yeni teknolojiler ve tasarım öğeleri, tekstil endüstrisi tarafından üretilip,

günlük kullanım ürünlerine kadar taşınmaktadır. Tasarımın bu şekilde disiplinler arası kullanılması tekstil, moda ve sanat dünyasını birbirine yaklaştırmıştır. Ortaya çıkan tasarım ve eserler de tüm bu alanların ortak bileşkesi gibidir. (Uçar, 2006: 245)

Türkiye'deki nanoteknolojik gelişmelere ve nanoteknolojinin imkânlarına örnek teşkil etmesi açısından, dünyada çizilen en küçük Türk bayrağından bahsetmek gerekmektedir. Bilkent Üniversitesi Fen Fakültesi, Fizik Bölümü ve DPT destekli Ulusal Nanoteknoloji Araştırma Merkezinde, Taramalı Uç Mikrokopisi (TUM) Grubundaki doktora öğrencileri tarafından dünyanın en küçük Türk Bayrağı çizilmiştir. Araştırma grubu tarafından çizilen bu bayrağın genişliği 100 nanometre, yüksekliği ise 2 nanometre kadardır. (Uçar, 2006: 13)



Şekil 6.13.1. : (Uçar, 2006: 13)

İlk Nano Boyutlu Türk Bayrağı

Dünyanın en küçük Nano-Türk Bayrağı, silikon bir çip tuval olarak kullanılarak, yüzeyi kendi geliştirdikleri çok hassas mikroskop ile taranarak, atomik düzeyde sivriltilmiş bir iğneden voltaj darbeleri gönderilerek ve silikon yonganın oksitlenmesi sağlanarak çizilmiştir. Grup, bu işlem için, yine kendilerinin Bilkent'te geliştirdiği Atomik Kuvvet Mikroskopunu kullanmıştır. (Uçar, 2006: 13)

Türkiye nanoteknoloji pazarından pay almak için üniversitelerimizde nanoteknoloji araştırma birimleri kurulmaya başlanmıştır. Yurdumuzda bu alanda

araştırma yapan merkezler: Bilkent Üniversitesi Ulusal Nanoteknoloji Merkezi, Tübitak’la ortak çalışma yürüten Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Nanoteknoloji Merkezi ve Anadolu Üniversiteleri Teknolojiler Araştırma Birimi’dir. (Uçar, 2006: 13)

Dünya ülkeleri nanoteknoloji araştırmalarına üniversite ve sanayi sektöründe büyük yatırımlar yaparken ülkemizde de nanobilim ve nanoteknoloji konularında bir mükemmeliyet merkezi oluşturmak fikri Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) tarafından benimsenmiş ve Bilkent Üniversitesi araştırmacılarının hazırladıkları ‘Ulusal Nanoteknoloji Araştırma Merkezi Projesi’ne destek sağlanmıştır. (Uçar, 2006: 13)

Tübitak, “Vizyon 2023” teknoloji stratejilerinde, önümüzdeki birkaç on yılda, İnsan yaşamını ve ekonomik faaliyetleri kökten değiştirmeye aday nanoteknoloji devriminin yaratacağı teknolojik değişikliklerde etkin rol alabilecek bilimsel teknolojik ve sanayi birikimlerine sahip olmayı hedeflemektedir. (Tübitak, 2004: 25)

Ülkemizin ekonomik ve bilimsel gelişimi ve refahı için nanoteknoloji, kaçırılmaması gereken bir fırsattır. Bu fırsatın yakalanabilmesi ancak, ulusal boyutta uzman kadronun güçlendirilmesi, eğitim ve nesilden nesle aktarılacak teknoloji birikiminin önünün açılması ile mümkün olacaktır. Henüz özel olarak nanobilim ve nanoteknoloji araştırmalarına yönelik kapsamlı bir araştırma planımız bulunmamaktadır. (Uçar, 2006: 49)

Nanoteknolojinin sağladığı olanaklar, askeri ve ekonomik yönden getirileriyle birlikte, gelişmiş ülkelerle henüz gelişmekte olan ülkeler arasındaki farkın dakatlanarak artmasına neden olmaktadır. Eğer yurdumuz, nanoteknolojik devrimi de yakalayamazsa, ABD, Japonya, Avrupa ülkeleri gibi gelişmiş devletlerle aramızdaki uçurumu engellemek için, çok daha fazla bedel ödemek zorunda kalabilir. (Uçar, 2006: 49)

AB çerçeve programlarına ülkemizin katılımı yıllar bazında artmaktadır. 6. çerçeve kapsamında desteklenen projelerde yer alan Türk ortakların alanlara göre dağılımına bakıldığında, projelerde Türk ortağın en fazla olduğu ilk dört tematik alan “Sürdürülebilir Kalkınma, Küresel Değişim ve Ekosistemler”, “Bilgi ve

Değisim Teknolojileri”, “Gıda Kalitesi ve Güvenliği” ve “Nanoteknoloji ve Nanobilimler, Bilgi Tabanlı Çok Fonksiyonlu Malzemeler, Yeni Üretim Süreçleri ve Araçları” olarak görölmektedir. (BTYK 20. Toplantı, 2010: 84)

7. DOKUMA VE ÖRME TEKSTİLLER ÜZERİNDE LİFLER VE İPLİKLER İLE YAPILAN AKILLI UYGULAMALAR

Krizle geçen 2009'da bazı şirketler nano teknoloji kullanımını ve Ar-Ge'ye ağırlık vererek önemli rekabet avantajı elde eder. Özellikle akıllı kumaş üretimine yoğunlaşan bazı şirketler kokmayan çorap, su tutmayan pantolon, renk değiştiren elbise ve kir tutmayan perde gibi birçok yeni ürüne imza atarak krizi fırsata çevirir. Tekstil ve hazır giyim sektörü önümüzdeki yıllara damgasını vurması beklenen nano teknolojiye ve hayatı kolaylaştıran yeni ürünlere krizde daha çok ağırlık verir. Nano teknoloji sayesinde kokmayan çorap, su ve kir tutmayan pantolon, renk değiştiren elbise ve cep telefonu şarj eden tişört gibi birçok ürün raflardaki yerini çoktan almaya başlar. Bugün özellikle akıllı tekstil üretimi konusunda AB ülkeleri ile ABD, Çin, Hindistan, Japonya, Güney Kore ve Avusturya başta olmak üzere birçok ülkede yoğun çalışmalar yapılıyor. Bu ülkelerde nano tekstil konusunda uzmanların yetiştirilmesi için önemli projeler hayata geçiriliyor.

7.1. Kırışmayan Takım Elbise

Erkekler için bir giysinin en önemli özelliği pratik olmasıdır. Günümüzde hızlı yaşamak zorunda kalan aktif erkek bir takım elbiseyle işine gidip oradan bir açılışa katılabilmeli veya sabah İstanbul'da bir toplantı yapan iş adamı akşamüstü Paris'teki bir toplantıya aynı takım elbise ile gidebilmeli, Bu aktif hayattan ilham alan ORKA Group kırışmayan takım elbiseyi tasarlar. Özel ipliklerle dokunmuş "Damat Traveller" takım elbise gün boyu üzerinizde ve yolculuğunuz sırasında kırışmama özelliğine sahip.(Damat tween, 2004)

Erkek giyim firması Kiğili, en son teknoloji ile üretilen, kırışmayan ve özelliğini uzun süre koruyan "trevira" takım elbise üretti. Vitrinlerde yerini alan takım elbise, yüzde 80 yün, yüzde 10 trevira ve yüzde 10 poliamit karışımından oluşuyor. Ürünün özelliği, kırışmayan bir yapıya sahip olmasıdır. Uzun yıllar

kullanılsa bile ilk günkü formunu koruyan trevira takım elbiseler aynı zamanda renk parlaklığını da korur, (Lle, 2011)

7.2. Serinleten Giysiler

Serinletme fonksiyonuna sahip olan giysilerde, en çok kullanım alanı olan ürünler üzerinde buz cepleri olanlardır. Bu ceplerdeki sular, buzlukta dondurulmak suretiyle, giyen kişi serinletilmektedir. Yani giysi kullanılmadan önce bir soğutucu içinde belli bir süre bekletilmektedir. Bu giysilerin, altına herhangi bir Şey giymeksizin kullanımı, vücudu rahatsız etmekte ve vücudun sınırlı bölgelerini serinletebilmektedirler. Ayrıca çok ağır olması da bu sistemin en büyük dezavantajlarından birisidir. (Erman oşkun, 2007: 29)

Akıllı tekstiller sınıfına giren, serinletme fonksiyonuna sahip olan giysilere en önemli örneklerden olan, Hydroweave® çok yönlü bir kumaş olup, bir çok tür giysi, aksesuar uygulamaları için çok uygundur ve sıcaklığa karşı olağanüstü bir koruma sağlamaktadır. Yüksek sıcaklıktaki ortamlarda bu kumaştan yapılmış giysiyi giyen kişi aktif olarak serinletilmekte ve vücut sıcaklığı korunmaktadır. Giyen kişinin serinlemesi buharlaştırma yoluyla sağlanmaktadır (Jose, 2005)

Güneş altında uzun süre bisiklet kullananlar için de Bodyteq Şirketi Şapka ve kasklar geliştirir. (Bodyteq, 2014)



Şekil 7. 2. : (Bodyteq, 2014)
Serinleten Şapka

Bu teknoloji ile elde edilmiş giysiler; genelde çalışırken vücut ısıları aşırı yükselen çalışanlar için idealdir. Özellikle bu teknolojiye sahip olan yelekler daha çok kullanılmaktadır. Ayrıca bu kumaşlar diğer kullanım alanları ise; spor giysileri, bandanalar, serinleten bebek battaniyeleri, özel vücudun bazı bölgelerinde terlemeyi engellemek için kullanılan pedlerdir. (Bodyteq, 2014)



Şekil 7. 2. : (Silvereagleoutfitters, 2014)

Serinleten Yelek

Bodyteq firması sporcular için özel likralı kumaş kullanarak serinliğin yanı sıra rahat hareket imkanı da sağlayan kıyafetler üretmektedir. (Bodyteq, 2014)



Şekil 7. 2. : (Bodyteq, 2014)

Serinleten Spor Kıyafeti

Hydroweave® teknoloji ile bodyteq tarafından şapkalar ve bandanalar da üretilir. Bu ürünleri özellikle güneş altında uzun süre çalışan kişiler örneğin inşaat çalışanları, sıcak ortamda çalışanlar örneğin fırın ve mutfak gibi ortamlarda çalışanlar tercih eder.



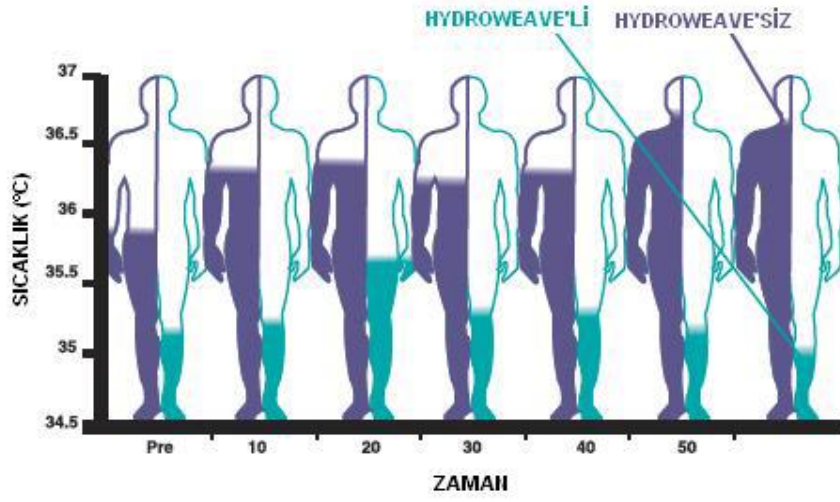
Şekil 7.2. : (Bodyteq, 2014)
Serinleten Bere

Bodyteq tarafından üretilen bebek battaniyeleri sayesinde klimanın zararlı etkilerine maruz kalmadan ya da seyahat esnasında bebeğin serin kalması sağlanır. (Bodyteq, 2014)



Şekil 7.2. : (Bodyteq, 2014)
Serinleten Kundak

Hydroweave® teknolojisi kullanılarak elde edilmiş giysinin giyilmesiyle vücut sıcaklığı 2 derece kadar azalmakta ve çalışanın randımının artırarak, çalışma zamanını % 16'ya kadar daha uzatmaktadır. (Silvereagleoutfitters, 2005)



Şekil 7.2. : (Silvereagleoutfitters, 2005)

Hydroweave Teknolojisi ile Vücut Sıcaklığı Dengesi

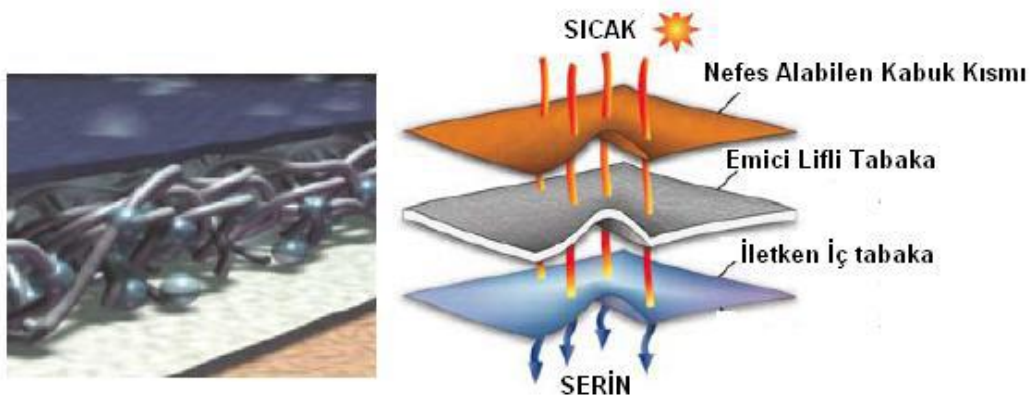
Hydroweave® teknolojisi kullanılarak elde edilmiş giysinin, giyildiği ve giyilmediği durumlarda çalışma zamanlarının karşılaştırılmaktadır. (Silvereagleoutfitters, 2005)



Şekil 7.2. : (Silvereagleoutfitters, 2005)

Hydroweave Teknolojili Giysi Çalışma Zamanı Kıyaslaması

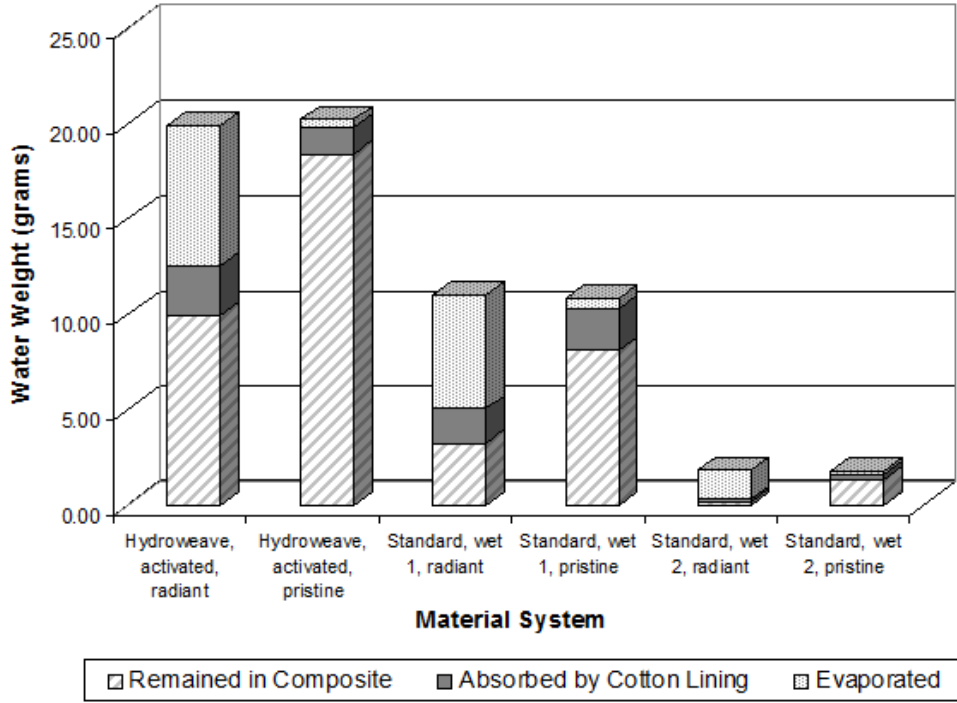
Hydroweave, yapısına absorbe ettiği suyu buharlaştırarak giyen kişiyi serin tutabilen, yüksek performanslı bir kumaştır. Bu özel kumaş; çok katlı bir yapıya sahip olup, üç tabakadan oluşmaktadır.



Şekil 7.2. : (Jose, 2005)
Hydroweave Teknolojili Kumaş Yapısı

Bu üstün özellikli akıllı tekstilin aktif hale getirmek için, giymeden önce su ile buluşturmak gereklidir. Yani giysi, su ile ıslatılarak aktif hale gelmekte ve orta kısımda bulunan lifli tabaka böylelikle su ile dolmaktadır. Islatıldıktan sonra, iç kısım (vücut ile temas eden kısım) kuru havlu ile kurulanmaktadır.

Hydroweave® teknolojili ürünlerin suyu emme kapasitesi normal tekstil ürünlerine göre çok daha yüksektir. (Scott Bumbarger, Jeffrey O. Stull, 2000: 7)



Tablo 7.2. : (Scott Bumbarger, Jeffrey O. Stull, 2000: 7)

Hydroweave Teknolojili Ürünlerin Suyu Emme Kapasitesi

Kullanıma hazır giysinin çalışma prensibi ise şöyledir: vücudumuzdaki kan, dolaşım sayesinde bedenin her kısmına gitmektedir. Dolaşım halindeki kan, derimize yakın bölgelerdeki damarlardan geçerek, çevresel etkilerle serinlemeye çalışmaktadır. İşte Hydroweave® bu andan itibaren devreye girmekte ve serinletme işlemine başlamaktadır. Vücudun ısınmasıyla birlikte yaklaşık 5 dakika içinde, merkezde bulunan suyu seven ve suyu sevmeyen özel liflerden kombine edilmiş lifli tabaka suyu emer, bünyesinde tutar ve elyafların etrafı hava ile kaplanır. Ardından yapıdaki su yavaş yavaş buharlaşmaya başlayarak, etrafından ısı enerjisi alır ve iletken iç tabakayla temas halinde bulunan vücut serinler. Bu işlevini 2 ile 8 saat arasında sürdürebilmektedir. (Bodyteq, 2014)

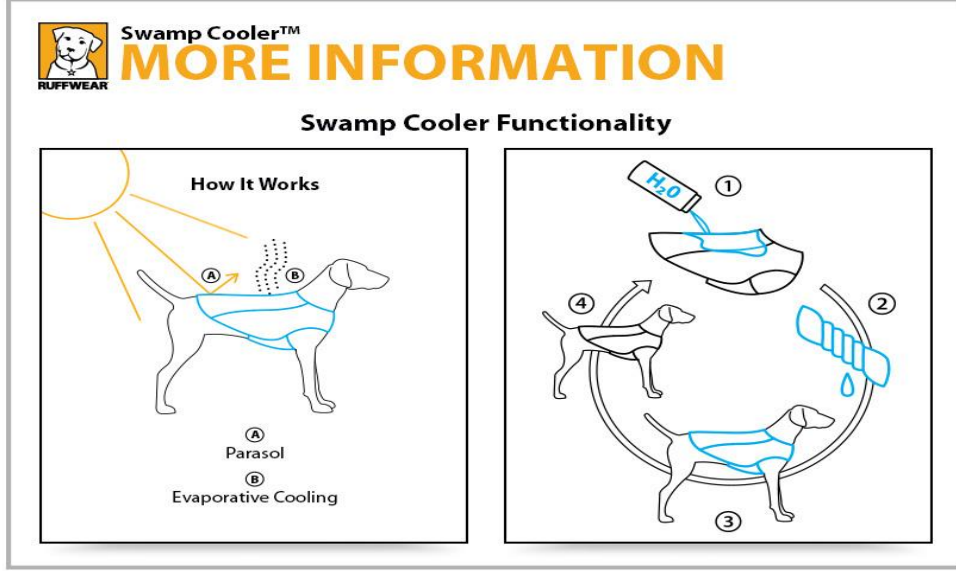
Akıllı tekstillerden nasibini hayvanlarda alır. Hydroweave® teknolojisini kullanarak köpekler için yelek üretilir. Northcoastpets ve Designwan şirketi bu yelekler için özel tasarım yapar. Sağladığı konforun yanı sıra gözede hitap eder.



Şekil 7.2. : (Northcoastpets, 2014)
Serinleten Köpek Yeleği

Hydroweave® teknoloji ile yapılan soğutmalı yelekler birçok marka tarafından üretilir. Bu yelek kullanılmadan önce ıslatılır sonra sıkılır. Evcil hayvana giydirilen bu yelek içine hapsolmuş su vücut sıcaklığı ve çevrenin sıcaklığı ile buharlaşma meydana getirir ve bu esnada serinleme gerçekleştirilir.

Swamp Cooler tarafından üretilen “Ruffwear Dog Cooler Vest” isimli yeleğin çalışma prensibi aşağıdaki şekilde gösterilir. (Animalgracellc,2014)



Şekil 7.2. : (Animalgracellc, 2014)
Serinleten Köpek Yeleği Çalışma Prensibi

Bu yeleklerin kullanımı pratik olmakla birlikte sıcak yaz günleri için yardımcıdır. Examiner güneş altında bekleyen ve at yarışlarında performans gösteren atları da düşünerek bunlara özel Hydroweave® yelek üretir.



Şekil 7.2. : (Examiner, 2014)
Serinleten At Yeleği

Designswan tarafından evcil hayvanlar için Hydroweave® teknolojisi kullanılarak serinleme yatağı geliştirilir. Bu yatak hem iç hem de dış mekanda kullanılabilir.



şekil 7.2. : (Designswan, 2014)
Serinleme Yatağı

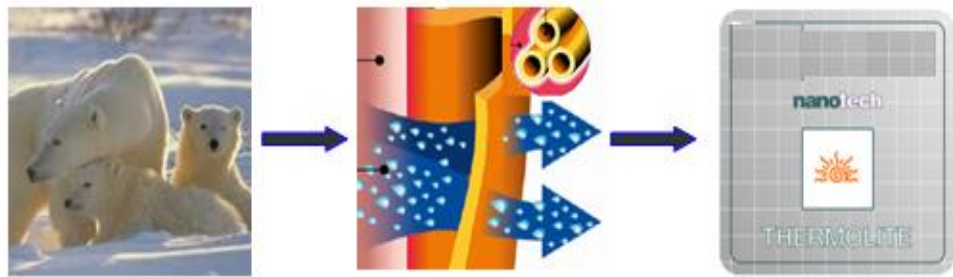
Coolmax kumaşlarında kullanılan özel tasarlanmış elyaflar sayesinde soluma yeteneği geliştirilir. Bu soluma yeteneği ısı düzenleyici etkiyi arttırır. Coolmax kumaş ile üretilen giysiler teri vücuttan kumaşın dış katmanına aktararak burada herhangi diğer bir kumaşa nazaran daha hızlı kurumasını sağlar ve vücudu serin tutar. Daha abuk kuruması vücudunuzu soğutmak için daha az enerji harcamanız, dolayısıyla da veriminizi ve dayanıklılığınızı daha çok arttırmanız demektir.



Şekil 7.2. : (Damat tween, 2004)
Coolmax Çalışma Prensibi

7.3. Doğal Isıtma Sistemli Giysiler

Thermolite doğal ısıtma sisteminin temelidir. Kutup aylarından ilham alınarak üretilen thermolite kumaşlarda içi boş elyaf teknolojisi kullanılır. En hafif ağırlıkla en sıcak ortamı sağlayan thermolite kumaşlar soğuk havalarda sıcak ve konforlu kalmanızı sağlar. Vücut sıcaklığını korumak için kat kat giyinmeye gerek kalmaz.

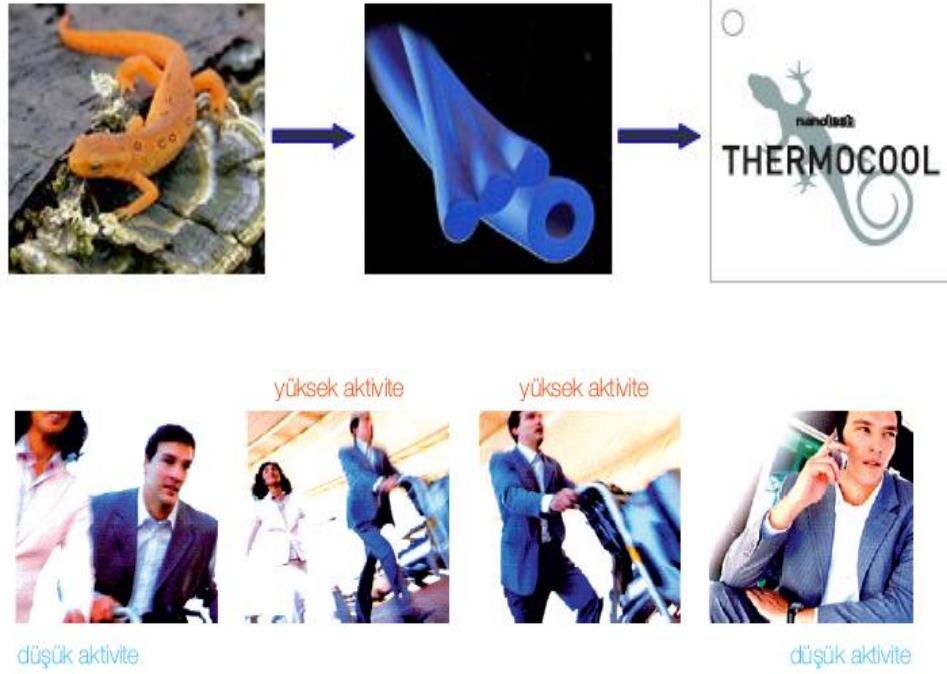


Şekil 7.3. : (Damat tween, 2004)
Thermolite Çalışma Prensibi

7.4. Doğal Isı Dengeli Giysiler

Bilim adamları semender'den (ateş kertenkelesi) etkilenererek Thermocool'u geliştirdiler. Thermocool teknolojisi ile üretilen giysiler vücut ısısını sıcakta ve

soğukta sabit bırakır. Vücut aktivite halindeyken thermocool doğal bir serinlik etkisi verir. Vücut dinlenmeye geçtiğinde ise Thermocool teknoloji devreye girerek doğal bir ısı etkisi verir.



Şekil 7.4. : (Damat tween, 2004)
Thermocool Çalışma Prensibi

7.5. 690 Gramlık Deri Ceket

Derimod'un, 'nano-leather' teknolojisi ile üretilen hafif deri ceketi 'Derimod 690' için, bir yılı aşkın çalışma, yaklaşık 2 milyon dolar da harcama yapılır. Tüm bu emeklerin sonucunda derinin özgül ağırlığını yüzde 50 azaltmayı başaran Derimod, nano-leather teknolojisi ile sadece 690 gram ağırlığında deri ceket üretmeyi başarır. Normal bir deri ceketin ortalama ağırlığı ise 1-1,5 kilo arasında değişir. (Löle,2011)

8. DOKUMA VE ÖRME TEKSTİLLERE TERBİYE İŞLEMİNDEN SONRA YAPILAN AKILLI UYGULAMALAR

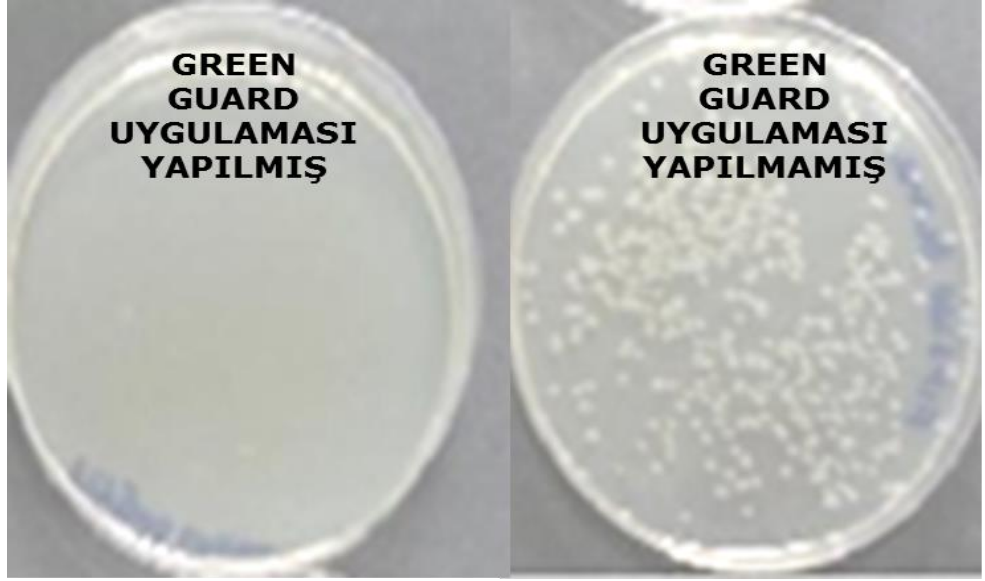
8.1. Nemrut'a Nano Tekstil Koruması

UNESCO'nun Dünya Kültür Mirası Listesi'nde Nemrut Ören Yeri'ndeki dev tanrı heykelleri de nano teknolojiyle üretilmiş kumaşlarla korunur. Heykellerinin ve taş eserlerin onarılarak korunması için geçen yıl 26 Temmuz'da çalışma başlatılır. Heykeller için kumaşı özel kılıflar hazırlanarak, laboratuvar koşullarında denenir. Nanoteknoloji ile üretilen bu kumaş su geçirmez, ama su buharını dışarıya çıkarır. Yani bu kumaş sayesinde taş heykellerin üzerindeki çatlaklara su girmez, böylece donma yapmaz. (Yöntem, 2008: 55)

8.2. Kendini Kendini Temizleyen Perde

Elvin Tekstil'in dünyada ilk defa nano teknolojiyi kullanarak ürettiği perde, çay, yağ, şarap gibi organik lekeleri zaman içinde yok eder. Kendi kendini temizleyen perde küresel ısınma ve su kıtlığı düşünüldüğünde kullanım suyu ihtiyacını azalttığı için son derece çevreci bir üründür. (Elvin Tekstil, 2008)

Green Guard, UV ışınlarını engelleme, mikrop barındırmama, kendi kendini temizleme, asılı olduğu mekanı kötü kokulardan arındırma gibi birçok işleve sahiptir. İlk kez ülkemizde üretilen nano teknoloji ürünü perdeler ile Elvin perde Orta Doğu Teknik Üniversitesinin ortak çalışmaları neticesinde hayat bulur. (Elvin Tekstil, 2008)



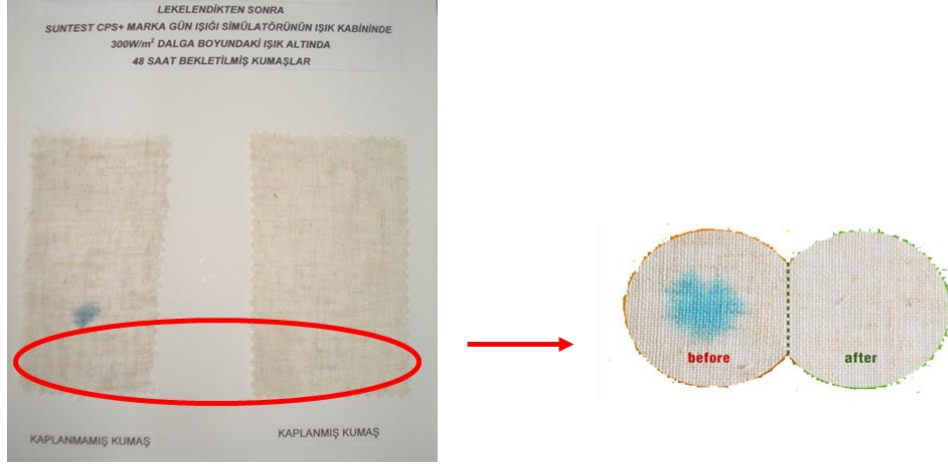
Şekil 8.2. : (Elvin Tekstil, 2008)

Green Guard Uygulaması

Hyatt Regency İstanbul, Ankara Sheraton, Hilton İstanbul Elvin Tekstil'in dekoratif perdelerini ve "Trevira CS" perdelerini kullanan oteller arasında yer alır. (Elvin Tekstil, 2008)

Ürün ortamdaki su buharı ve oksijeni kullanarak gün ışığı veya floresan ışığın etkisiyle yüzeydeki organik kirleri karbon dioksit ve suya dönüştürerek kumaş yüzeyinden uzaklaştırmaktadır. (Elvin Tekstil, 2008)

ODTÜ laboratuvarlarında yapılan testler; organik bir leke olan metilen mavisi lekesinin 2-10 gün arasında %80-100 oranında kumaş yüzeyinden uzaklaştığı ispatlanır. (Elvin Tekstil, 2008)



Şekil 8.2. : (Elvin Tekstil, 2008)
Kendi Kendini Temizleyen Kumaş

Elvin Tekstil 2000 yılından beri müşteri memnuniyetini arttırmak amacı ile fonksiyonel özelliklere sahip özel ürünler üretmektedir. (Elvin Tekstil, 2008)

Bunlar;

- . Sivrisinek kovucu-Antibakteriyal Perdeler
- . Güç Tutuşur Perdeler
- . Anti-Bakteriyal Perdeler
- . Leke İtici Perdeler
- . Kokulu Perdeler

8.3. Bulunduğu Ortamın Havasını Değiştirme

Elvin Tekstil'in nano teknolojiyi kullanarak ürettiği perde, ortamdaki su buharı ve oksijeni kullanarak gün ışığı veya floresan ışığın etkisiyle kötü kokuları ve zararlı gazları uzaklaştırarak ortamın havasını temizlemektedir. (Elvin Tekstil, 2008)

Odtü laboratuvarlarında yapılan testlerde ,1000 ppm karbon monoksit gazının 1,5-10 saat içinde daha az zararlı bir gaz olan karbon dioksite dönüştüğü gözlemlenir. (Elvin Tekstil, 2008)

8.4. Nanoteknolojide Halı

Kayseri’de 1978 yılından beri ‘Escort’ markasıyla duvardan duvara halı üreten Mekik Halı, üretiminde nano teknoloji kullanarak, halıların kullanım ömrünü artırır. Şirket, halı üzerine dökülen bir sıvıyı, içine geçirmeyen özelliğe sahip halılarla, özellikle restoran ve otelleri hedefler. (Escort, 2008)

Nano teknoloji kullanarak, üzerine dökülen herhangi bir sıvının halı içerisine geçmeyerek yüzeyde kalmasını ve böylece kolayca temizlenmesini sağlar. Bu teknoloji sayesinde duvardan duvara halılar uzun yıllar boyunca kullanılabilir.

Yaz aylarının gelmesiyle piknikçilerin korkulu rüyası kenelere de 'nano teknolojiyle' çözüm bulunur. Kasımpatı çiçeğinin özünden elde edilen ve İngiliz ile Amerikan ordularının kıyafetlerinde kullanılan haşarat kovucu maddeyi halıya uyarlayan tekstil firması Üniversal'in WELSOFT-HealthGuard markasıyla satışa sunduğu halı ve kilimler, kene başta olmak sivrisine, karasinek, böcek gibi her türlü haşeratı uzak tutmaktadır. (Yöntem, 2008: 56)

2014 yılında Utib Uluslar Arası Arge ve Proje Pazarında sunulan projede ısı depolama özellikli halı projesi sunulur. Halı dekorasyon amacıyla kullanılan, bulunduğu ortama sıcaklık hissi veren, çoğunlukla yer örtüsü olarak kullanılan ve ayakaltı rahatlık hissi sunan bir ev tekstili ürünüdür. Standart halı konseptine ilave özellikler katıp, insanların daha çok tercih edecekleri ve ek faydalar sunacak bir model geliştirmeyi hedefler. Geliştirilen halı modeli özellikle kış aylarında ısı depolama özelliği ile ayakları sıcak tutacak, antistatik iyon teknolojisi ile statik elektriklenmeyi önleyip vücuttaki gerginliği giderecek, içerisine yerleştirilecek koku içeren kapsüllerle uzun süreli olarak halıya her basışta rahatlatıcı kokular yayacaktır. Ayrıca halı iplik karışımları içerisine yerleştirelen antibakteriyel özellikli lif yapıları

ile de sağlık ve hijyen noktasında güvenilir, kalıcı çözümler geliştirilmiş olacaktır.(Canbolatı ve Zıraplı,2014:129)

8.5. Leke İtici Giysiler

Lotus bitkisinin yaprağına düşen yağmur damlaları, yaprağın üzerinden kayarak yere damlarlar. Bu bitkiden ilham alınarak geliştirilen nanocare kumaşlar su ve leke tutmama özelliğine sahiptirler.



şekil 8.5. : (Damat tween, 2004)

Lotus Bitkisinden Su geçirmez Kumaşa

Metrenin 1 milyarda biri büyüklüğündeki nano taneciklerinin kumaşa nüfus etmesi ile Nanocare kumaşlar oluşturulur. Sıvılar kumaş üzerinden akıp gider, lekeler kolay çıkar. Buna rağmen kumaşın nefes alabilme özelliği vardır.



Şekil 8.5. : (Damat tween, 2004)
Nanocare Gömlek

8.6. Zayıflatan Giysiler

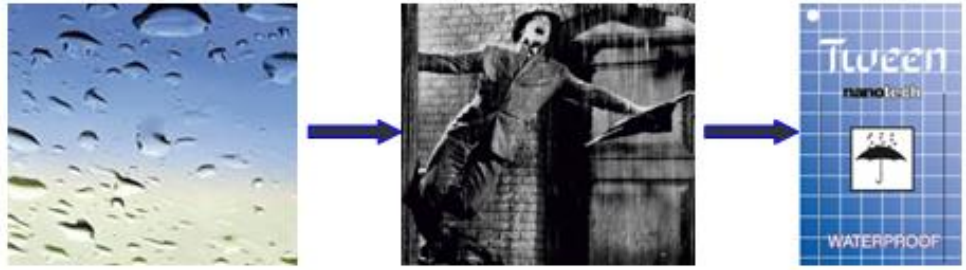
İpekiş firması, nano enerjiyle vücuttaki yağları yakabilen kumaş üretmeyi başarır. Firma daha önce de su geçirmeyen ve kir tutmayan kumaşlar üretmişti. 1925'te Atatürk'ün isteğiyle kurulan Türkiye'nin ilk y nl  kumaş fabrikası İpekiş, son dönemde başlattığı nanoteknoloji yatırımlarıyla birbirinden önemli icatlara imza attı. Su, şarap, yağ, kir geçirmeyen ve leke tutmayan, kırıştırıldığında deformasyona uğramayan kumaş icat eden firma şimdi ise cildi temizleyen ve zayıflatan kumaş geliştirir. şili acı biberi, ahududu, zeytinyağı gibi bazı gıda ürünlerini nanoteknolojiyle kumaşa işleyen firma, testleri tamamlar ve uluslararası kuruluşlardan gerekli onayları alır. Kumaş vücudun hareketiyle nano enerji üretir, bu enerji de vücudtaki yağları yakar. (İpekiş, 2008)

8.7. Antibakteriyal Giysiler

Gün ışığı ve floresan ışık altında ortamdaki oksijen ve su buharını kullanarak mikropları %99,9 oranında bertaraf eder. Böylece mikroplardan kaynaklanan bozulmalar ve koku oluşumu engellenmiş olur.

8.8. Su İtici Giysiler

Bu ürünler üzerine gelen su kumaş içine geçmeden akıp gider.



Şekil 8.8. : (Damat tween, 2004)
Su İtici Giysiler

8.9. Stres Gideren Giysiler

Günün stresini yok eden enerji verici giysiler. Günün stresi t-shirtler sayesinde yok edilebilmektedir.



Şekil 8.9. : (Damat tween,2004)

Stres Gideren Giysiler

8.10.Enerji Veren Bakım Yapan Giysiler

Bu teknoloji sayesinde kremlere gerek kalmaz. Freeskin mikrokapsülleri kumaşa gömülür. Bu mikro kapsüller üstün vasıflı maddeler ile doldurulur ve zaman içinde yavaşça cilde salınır.

Karides kabuklarından yapılan mikrokapsüller kitin tabakası ile korunur. Kitin aynı zamanda cilt bakım özellikleri de taşır. Bu mikro kapsüllerin içine çiçek ve yapraklardan elde edilen uçucu yağlar yerleştirilir.

Bu giysileri üzerinizde taşıdığınız müddetçe cildinizin bakım görmesi ve sizin de kendinizi iyi hissetmeniz anlamına gelir. Freeskin giysilerin vücudunuza enerji vermesi yanı sıra aynı zamanda sinek kovucu özelliği de var.



Şekil 8.10. : (Damat tween 2004)

Enerji Veren Bakım Yapan Giysiler

8.11. Parfüm Kokulu Giysiler

Mikro kapsüller içine gizlenmiş özel üretilmiş parfüm esansları yürüme esnasında parfüm kokusu etrafa salınır.

Bu teknoloji ile hazırlanmış kumaşlardan oluşan takım elbiseler ile her daim güzel kokmanın yanı sıra çevre kokuları ve sigara kokularının üzerinize sinmesi de engellenir.



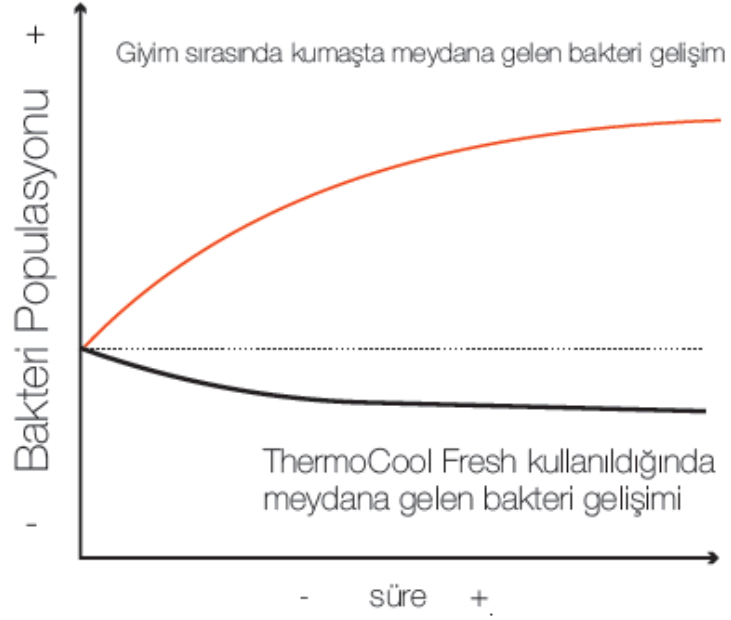
Şekil 8.11. : (Damat tween, 2004)
Parfüm Kokulu Giysiler

8.12. Sağlık Veren Giysiler

Gümüş iyonlarının ve Thermocool elyaflarının birleşimi ile oluşturulan Thermocool Fresh ürünler sağlıklı bir yaşam sunar.



Şekil 8.12. : (Damat tween, 2004)
Gümüş iyonlarından Thermocool Fresh Oluşumu

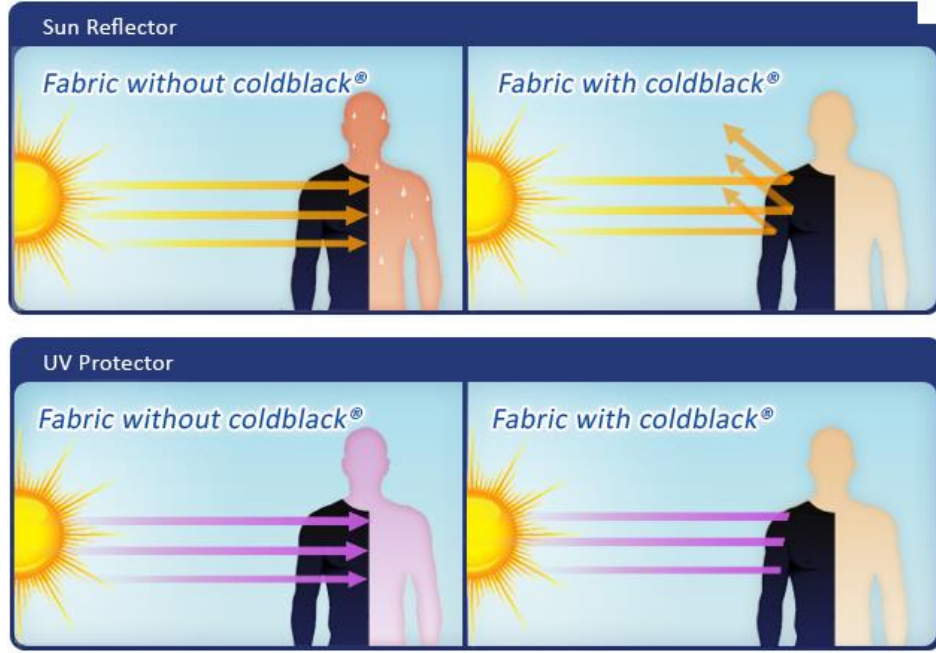


Şekil 8.12. : (Damat tween 2004)
Thermocool Fresh Bakteri Populasyonu

8.13. Güneş Işığını İten Siyah Giysiler

Koyu renkli kumaşlar daha fazla güneş ışığını emerek daha fazla ısınırlar. Bunun sonucunda hem daha fazla terleme gerçekleşir hem de güneş altında yıpranan giysilerin ömrü daha kısa olur. Coldblack güneş ışınlarına karşı koruma oluşturarak kumaşın beyaz ve açık renkler gibi serin .ferah ve uzun ömürlü kalmasını sağlar.

Coldblack aynı zamanda güneşin zararlı UV ışınlarına karşı da minimum 30+ koruma sağlar.



Şekil 8.13. : (Cold black, 2004)
Güneş Işığını İten Siyah Giysiler Çalışma Prensibi

Siyah giymeyi herkes sever ama yaz günlerinde siyah rengin güneş ışığını çekmesi sebebiyle tercih edilmez. Cold black kıyafetler ile yazın sahil kenarında koşuda, dış ve her türlü mekanda seri kalıp siyah giymek mümkündür.



Outdoor



Runner

Şekil 8.13. : (Cold black, 2004)
Güneş Işığını İten Siyah Giysiler

8.14. Renk Değiştiren Giysiler

Gerçekte binlerce yıllık teknolojik birikim içerisinde de nanoteknolojik uygulamalarla ilgili örneklere rastlanır. Bu bakımdan bir diğer tartışma nanoteknolojik bilimsel ve teknolojik yaklaşımların çok ta yeni olmadığı etrafında yoğunlaşır. Buna örnek ünlü Lycurgus Kupasıdır. MS. 4. Yüzyıl, Roma dönemine ait cam kupada üzerinde daha sonraki dönemlerde ilave edilmiş Kral Lycurgus’u betimleyen bronz figürler bulunmaktadır. Kupanın en önemli özelliği, ışıkla birlikte değişen rengidir. (Baykara ve Günay ve Musluoğlu, 2010: 21)

British Museum’da bulunan cam kupaya nano-boyutta ilave edilen katkılar (altın partikülleri) nedeniyle kupa farklı ışık koşulları altında kırmızı veya yeşil renge dönüşmektedir. (Bozkaya, 2006: 12)



Şekil 8.14. : (Bozkaya, 2006: 12)

Renk Değiştiren Giysiler

Söz konusu bu özelliğin, Roma dönemi cam ustalarının kullandığı ve nano boyutta ilave ettiği renklendirici katkılardan (pigment) ileri geldiği bilinmektedir. Benzeri renk değişimi bilgisinin, aynı dönemde cam ustalarınca uygulandığı farklı arkeolojik bulgular ile ortaya konur. Benzeri niteliklerin büyük ölçüde tarihimizin önemli kültür sanat unsurlarından olan İznik Çinilerinde de görülür. Yıllara meydan

okuyan dayanımın, göz alıcılık, derinlik ve parlaklığın özellikle çini üretim süreçlerinde o dönemimin ustalarının sırları arasında olan nano boyutlu renklendiricilerin kullanılmasından ileri geldiği söylenebilir. (Baykara ve Günay ve Musluoğlu, 2010: 21)

8.14.1. Thermochromic Isıyla Renk Değiştiren

Kısaca ısı aktive ya da ısıyla renk değiştiren olarak tanımlanmaktadır. Thermochromic boyalar ısıya maruz kaldıklarında renklerini kaybedip şeffaf hal almaktadır ancak uygun kullanımla birlikte bir renkten diğerine dönüşmesi mümkündür. (Sağlamboya, 2014)

GLOBAL TECHNACOLOUR
HEAT REACTIVE COLOUR CHANGING CREW NECK T-SHIRT
WE DYE GARMENTS WITH OUR HYPERFIX12 FORMULA IN THE U.S.A. SUPPORT AMERICAN MADE PRODUCTS

GLOBAL TECHNACOLOUR HEAT REACTIVE COLOUR SHIFTING SYSTEM

WASHABILITY GUARANTEE 100%

	WIDTH	HEIGHT
S	17"	27"
M	19"	28"
L	21"	29"
XL	23"	30"

DESIGNER SCREEN PRINT
GLOBAL TECHNACOLOUR
Heat reactive colour shifting system

TAGLESS NECK LABEL

DESIGNER WOVEN HEM LABEL

100% PREMIUM ULTRASOFT U.S.A GROWN COTTON

Şekil.8.14.1. : (Globaltechnacolour, 2014)

Thermochromic Isıyla Renk Değiştiren

Global Technacolour tarafından üretilen tişört ısıya duyarlı boyalar kullanarak rengini değiştirmektedir. Vücudunuzda, elle dokunduğunuzda veya çevre sıcaklığı değiştiğinde tişörtün rengi başka renge döner. Global Technacolour makinede yıkanır ve kuru temizleme yapılabilir. (Globaltechnacolour, 2014)

8.14.2. Photochromic Güneşle Renk Değiştiren

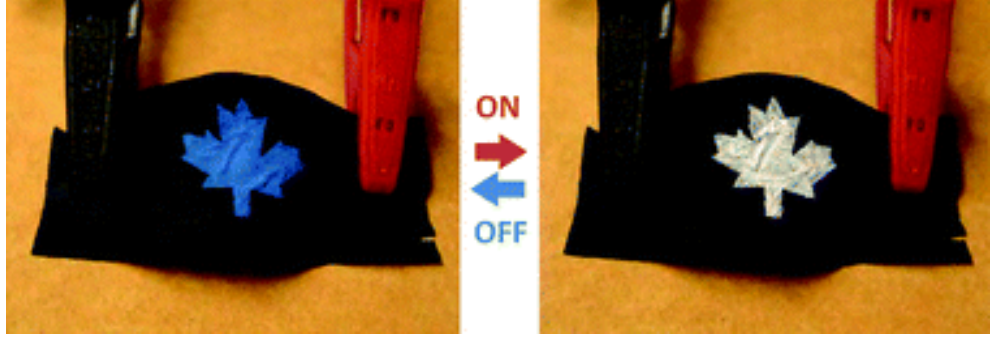
Normal şartlarda şeffaf olan boya pigmentleri güneş ışınlarına maruz kaldığında canlı renklere dönüşmektedir. (Sağlamboya, 2014)



Şekil 8.14.2. : (Delsol, 2014)

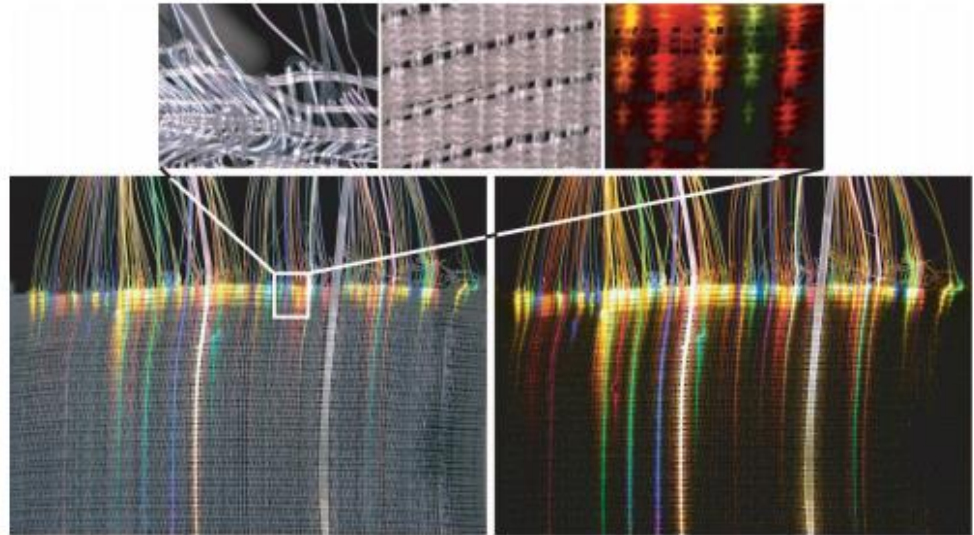
Photochromic Güneşle Renk Değiştiren Tişört

PEDOT nanoliflerin dirençli ısıtma özellikleri kullanılarak elektrik kontrollü güneş ışığında renk değiştiren tekstiller geliştirilir. Buna organik güneş pili de denir. (Laforgue, 2010)



Şekil.8.14.2. : (Laforguea, 2010)
Photochromic Güneşle Renk Değiştiren Baskı

Optik lifler kumaşla birlikte dokunabilir. Normalde tek renk görünen kumaş güneş ışığı ile renkgarek olabilir. (Mahata, 2013)



Şekil 8.14.2. : (Mahata, 2013)
Optik Lif ile Dokunmuş Renk Değiştiren Kumaş

8.14.3. Photoluminescent Karanlıkta Işık Yayan

Fosforlu Boyalar olarak bilinmektedirler, ancak eski versiyonun aksine modifiye yapısı sayesinde çok daha uzun süreler ışık yayma özelliği kazanmasının yanı sıra, hiçbir toxic özelliği bulunmadığından istediğiniz yüzeye gönül rahatlığıyla uygulayabilir. (Sağlamboya, 2014)



Şekil 8.14.3. : (Publication Team, 2013)
Photoluminescent Karanlıkta Işık Yayan Giysiler

8.14.4. Hydrochromic Suyla Renk Değiştiren

Özel üretilen suyla renk değiştiren boyalar sayesinde kıyafetlerde suya girdiğinde renk değişimi ya da farklı desen oluşumu mümkün olmaktadır.



Şekil 8.14.4. : (Syuzi, 2009)
Suyla Renk Değiştiren Şemsiye

Bu boyanın en çok işlevsel kullanma alanı yağmurda renk değiştiren şemsiyeler ile suya girildiğinde renk ve desen değiştiren mayolardır.



Şekil 8.14.4. : (Syuzi, 2009)
Suyla Desen Değiştiren Mayo

Squidlondon tarafından üretilen şemsiyelerde her yağmur damlası geldiğinde ayrı renk cümbüşünü yakalamak mümkündür. Yağmur bitip şemsiye kurumaya başladığında renkler yine kaybolur. Squidlondon tarafından ayrıca Hydrochromic boyalar ile yağmurluk, duş perdesi gibi ürünler de üretilir. (Squidlondon, 2010)



Şekil 8.14.4. : (Squidlondon, 2010)
Suyla Renk Değiştiren Yağmurluk

8.14.5. Karbonmonoksitle Renk Değiştiren

Sigaranın zararı herkes tarafından bilinir. Sigarayı içen kişi kadar yanında duran kişiye de zararı vardır. New York Üniversitesi öğrencileri tarafından tasarlanan tişörtlerde üzerinde ciğer ve kalp resmi aplike içindeki damarlar ortamdaki karbonmonoksit artışı ile mavi ışık verecek şekilde yanmaya başlar.



Şekil 8.14.5. : (Lam,2011)
Karbonmonoksitle Renk Değiştiren Tişört

Sigara, puro, araba egzozlarından etraya yayılan karbonmonoksit gazı çağımızın sessiz bir katili gibidir. Bu gazların zararlı etkisini anlık gözle görmek mümkün değildir. New York Üniversitesi'nde öğrenci Sue Ngo ve Nien Lam bu gazların ne kadar zararlı kişinin kendini ve doğayı kirlettiğini hatırlatmak için parlak bir görseli güçlü tasarım geliştirdi. Kendilerinin interaktif moda projesi olarak adlandırdıkları akciğer veya kalp organı şekilleri üzerinde damarlar karbondioksitle renk değiştiriyor. Tişört içindeki bir karbon monoksit sensörü kirlilik seviyesini alır ve giyenin etrafında atmosferdeki karbon monoksit konsantrasyonuna bağlı olarak, damarlar kirlilik seviyesi arttıkça daha yoğun yanar. (Lam,2011)



Şekil 8.14.5. : (Lam,2011)
Karbonmonoksitle Renk Değiştiren Tişört Yapımı

8.14.6. Ortam Koşullarına Bağlı Olarak Renk Değiştiren

Cabela'nın yeni ColorPhase kamuflajı avcılara bukailemun özelliği kazandırır. Ortam koşullarına bağlı olarak, kumaşın dal ve yaprak desenindeki boya renk değitirir. Sıcaklığın yaklaşık 18 derece olduğu sonbahar başında yeşil bir renk alırken, güz sonu ve kışın donuk bir kahverengiye dönüşür. (Populer Science, 2013: 48)



Şekil 8.14.6. : (Populer Science, 2013: 48)
Ortam Koşullarına Bağlı Olarak Renk Değiştiren

Kamuflaj kıyafet cephede de işe yarayabilir, askerleri farklı arazi şartlarında gizleyebilmek için gereken kıyafet çeşitliliğini azaltabilir. (Populer Science, 2013: 48)

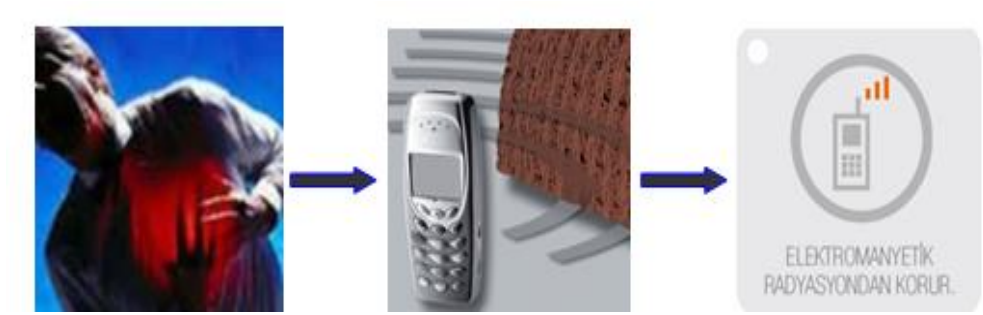


Şekil 8.14.6. : (Populer Science, 2013: 48)
Ortam Koşullarına Bağlı Olarak Renk Değiştiren Gömlek

9. DOKUMA VE ÖRME TEKSTİLLER ÜZERİNDE GÜMÜŞ MALZEME İLE YAPILAN AKILLI UYGULAMALAR

9.1. Elektro Magnetik Dalga Korumalı Akıllı Uygulamalar

Teknolojinin büyük bir hızla gelişmesinin birçok alanda pozitif etkileri görünürken insan sağlığını olumsuz olarak etkilediği de gözlemlenmektedir. X Shield kumaşlar insan vücuduna koruma kalkanı oluyor. Damat Takım elbise ve tek ceketlerinde kullanılan 'XShield' koruyucu tela sayesinde cep telefonlarının yaydığı elektromanyetik radyasyona karşı etkin koruma sağlanmaktadır. (Damat tween,2004)



Şekil 9.1. : (Damat tween, 2004)

Radyasyon Kovucu Giysiler



Şekil 9.1. : (Damat tween, 2004)
Radyasyon Kovucu Ceket

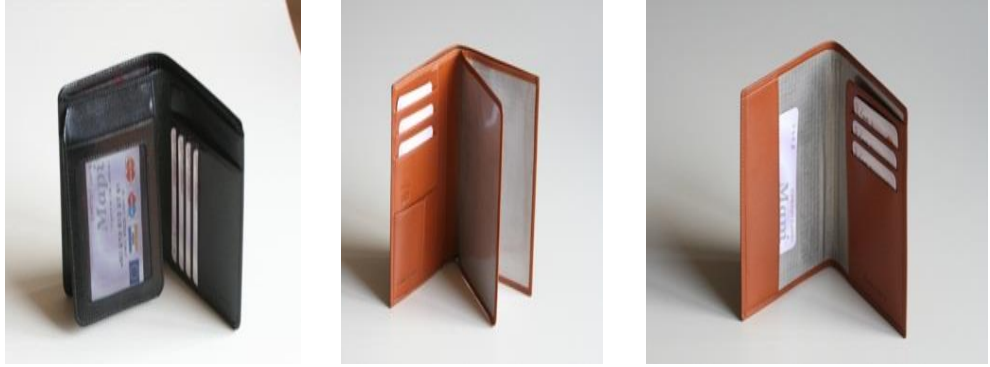
Elektromanyetik dalga kovucu telefon kılıfı ile konuşurken telefonun kapağı kapalı vaziyette veya kulaklık ile konuştuğunuzda elektromanyetik dalgaların kafanıza zarar vermesi önlenmiş olur. Ayrıca üzerinizde taşırken diğer organlarınızı da korumuş olunur.(Statex, 2009)



Şekil 9.1. : (Statex, 2009)
Elektromanyetik Dalga Kovucu Telefon Kılıfı

Koruyucu cep telefonu çantaları ve keseler ile ilgili yapılan çalışmalar neticesinde kullanıcıların elinde bulunan cep telefonlarına uygun deri ve tekstil kılıflar yapılmış olup satışa sunulur. Ayrıca diz üstü bilgisayarların yaydığı elektromanyetik dalgalardan korunmak için deri çanta, gümüş kumaşlar kullanılmaktadır. (Statex, 2009)

Cebimizde taşıdığımız kimliklerinizin ve kredi kartlarınızın üzerinde bulunan mikro chiplerin uzaktan okunmasına mani olmak için pasaport kılıfı, kredi kartı çantası ve cüzdanlar görülmektedir. (Statex, 2009)



Şekil 9.1. : (Statex, 2009)
Elektromanyetik Dalga Kovucu Cüzdan

İçi özel gümüş iplikleri ile dokulu astarla çevrilen eldiven sayesinde kış aylarında eller sürekli ısınmakla birlikte antibakteriyel kalır. (Statex, 2009)



Şekil 9.1. : (Statex, 2009)
Antibakteriyel Gümüş Eldiven

Gümüşün tedavi etkisi sayesinde içine gümüş kumaş yerleştirilerek yapılan antibakteriyel uyku gözlüğü gözlerin rahatlmasını ve göz kenarı kırışıklığının oluşmasını engeller. (Statex, 2009)



Şekil 9.1. : (Statex, 2009)
Antibakteriyel Gümüş Uyku Gözlüğü

Bilgisayar, cep telefonu, micro dalga fırın, telsiz telefon, tv gibi günümüzdeki olmazsa olmaz kullandığımız teknoloji, açık alanda daki baz istasyonları en büyük radyasyon yayıcı kaynaklardır. Bir insanın radyasyondan en fazla etkilendiği dönem anne karnındaki cenin ve ilk 24 aydaki gelişim sürecidir.

Antibakteriyel gümüş hamile kemeri ile hamilelik döneminde bebeğin elektromanyetik dalgalar ve radyasyondan korunması sağlanır. (Statex, 2009)



Şekil 9.1. : (Statex, 2009)
Antibakteriyel Gümüş Hamile Kemer

Özellikle küçük çocuğu olanlar oluşabilecek alerji riskine karşı evdeki halı temizliğine dikkat ederler. Bazen titiz davranmak bile alerjik durumların oluşmasına engel olamaz. Bunun çözümü yine tedavi edici özelliği ve antibakteriyel özelliği ile gümüşten geçer.

Gümüş iplik ve elyafların kullanımı ile dokunan halılar antibakteriyel özellik kazanır. (Statex, 2009)

Büyük un çuvallarında statik elektrikten dolayı yangın tehlikesi oluşmaktadır. Bu tehlikeden korunmak için gümüş iplik ve elyafların kullanımı ile dokunan çuvallar geliştirilir. (Statex, 2009)

TULL isimli tamamen gümüş kaplı kumaştan yapılan perde ve cebinlikler vasıtası ile yatarken elektromanyetik dalgalardan korunmak mümkün olmaktadır. (Statex, 2009)

Hastane ve Laboratuvarlar için Elektromanyetik Perdeleme çadırları yapılmaktadır. (Statex, 2009)



Şekil 9.1. : (Statex, 2009)

Elektromanyetik Dalga Korunmalı Cebinlik ve Perde

Gümüş iplikten üretilen kumaşlar koruyucu tekstil duvar kağıdı olarak kullanılabilirler. (Statex, 2009)

Koruyucu kablo kılıfları iletişim hatlarını kaçak bağlantılara karşı korumak için iletişim hatları koruyucu kılıflarla kalkanlanır. (Statex, 2009)

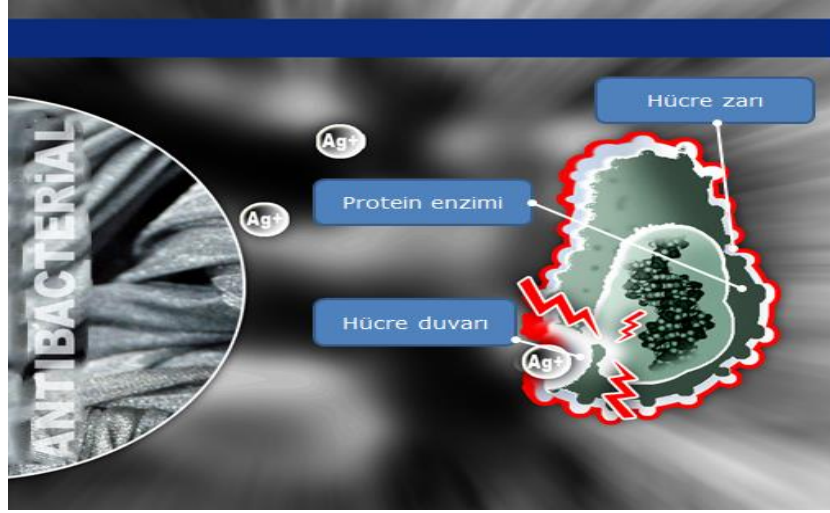


Şekil 9.1. : (Statex, 2009)
Radyasyon Koruyucu Bantlar

9.2. Anti Bakteriyel Akıllı Uygulamalar

Saf Gümüş'ün anti bakteriyel ve anti mikrobiyel özelliği çok uzun yıllardır bilinmekte olup, tarihimizde savaşta yara tedavisi ve su arıtma maksatları için yoğun bir şekilde kullanılır. (Statex, 2009)

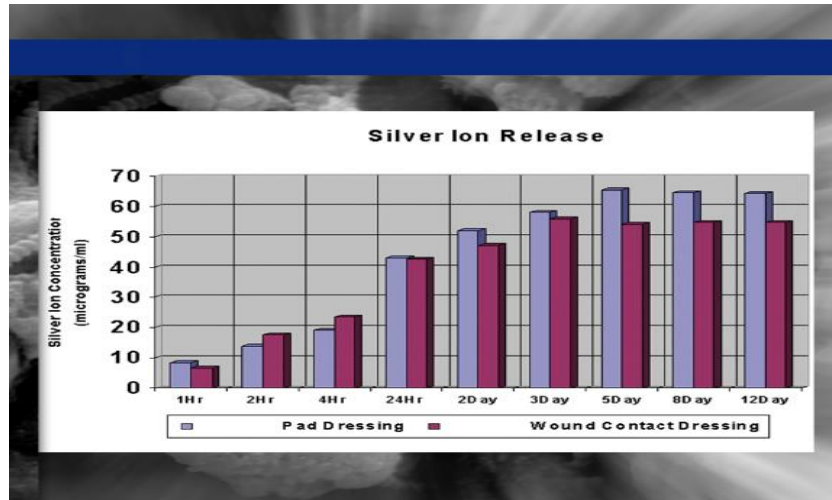
Gümüş iyonları karşılaştığı bakteri veya mikrobun hücre duvarını geçerek, hücre zarına mikrop ve bakterinin DNA'sını bozar. Böylece her 50 saniyede bir çoğalan mikrop ve her 20 dakikada bir ikiye katlanabilen bakterilerin, üremesini engellemektedir. (Statex, 2009)



Şekil 9.2. : (Statex, 2009)

Gümüş Antibakteriyel Yapısı

Gümüş'ün bilinen bu çok önemli özelliğinden dolayı en önemli kullanım alanlarından biri de yarabandır. (Pad veya direk yaraya temas). (Statex, 2009)



Şekil 9.2. : (Statex, 2009)

Gümüş İyonları Etkisi

1800'li yıllarda gümüşün medikal kullanımındaki önemi yeniden keşfedilmiş ve 1893 yılında gümüşün anti bakteriyel özelliğinin gümüş iyonlarından geldiği

tespit edilmiş ve 1900'lü yıllarda yara üzerinde kullanılmaya başlanır. Antibiyotikler çıktıktan sonra gümüşün fiyatından dolayı kullanılmamaya başlanır. Bugünlerde bazı mikrop ve bakterilerin antibiyotiklere olan direncinden dolayı gümüş kullanımı yeniden hayatımıza girer. Son 30 yıldır yapılan araştırmalar neticesinde klinik olarak gümüşün anti mikrobiyel etkisi ispat edilir. (Statex, 2009)

Statex firmasının ürettiği " Pad Dressing " veya " Wound Contact Dressing" malzemeleri yara üzerinde sarıldığında gümüş iyonları sarım işleminden 1 saat sonra iyon salgılamaya başlıyor ve 24 saat sonra neredeyse maksimum seviyeye ulaşıyor. İkinci günden sonra gümüş iyon konsantrasyonu 50 mikrogram/ml seviyesine çıkmaktadır. (Statex, 2009)



Şekil 9.2. : (Statex, 2009)

Gümüş Yarabandı

Gümüş saflaştırılmış olduğundan iyonlar da saf olur. (Statex, 2009)

Elektrik iletkenliği olduğundan kesik yaranın üzerine yerleştirildiğinde hücreler arasındaki elektrik sanki hiç kesilmiş gibi beyine sinyal gider ve ağrının olmamasını sağlar. (Statex, 2009)

Esnek olduğundan yara yüzeyinin şeklini alır, dolayısı ile gümüş iyonlarının mikrop ve bakterilere karşı daha etkili olmasını sağlar. (Statex, 2009)

Gümüş, kumaşın elyaflarının üzerinde kaplı olduğundan dolayı liflerde her zaman maksimum seviyede gümüş iyonları içerir. Böylece iyonlar düzenli bir şekilde sürekli olarak yara dağılmış olur. (Statex, 2009)

Çok daha hızlı bir şekilde yaranın iyileşmesini sağlar, iltihabı kurutur ve yeni deri oluşturup deri nakline gerek kalmaz. (Statex, 2009)

Estetik ameliyat ihtiyacı oluşmaz. Çünkü tedavi sonrası iz kalmasını önler. (Statex, 2009)

Antibiyotik kullanımına gerek kalmaz. Çünkü bütün mikroplara karşı anti mikrobik koruma sağlar. (Statex, 2009)

Nemli tutulduğu sürece çıkarılması kolay olup cildi boyamaz. (Statex, 2009)

Ameliyat sonrası enfeksiyonlar önemli oranda azalır. (Statex, 2009)

Etkisi garantili olduğundan, ekstra yara bakım ürünlerine ve pansumana gerek kalmaz. Dolayısıyla hastanın acı çekmesi önler. (Statex, 2009)

Hem yaralarda, hem de yanıklarda mükemmel sonuç verdiği için hastanede kalma ve iyileşme süresini önemli oranda azaltır. (Statex, 2009)

Yaralı el ve ayakların STATEX ürünlerini kullanarak iyileşme sağlandıktan sonraki hallerini göstermektedir. (Statex, 2009)



Şekil 9.2. : (Statex, 2009)

Gümüş Yanık Tedavi

Sinirsel deri hastalıkları ve hassas ciltlerde Şekil 8 de görüldüğü gibi gümüş ile zenginleştirilmiş iç çamaşırları vasıtasıyla ciltte rahatlama sağlanır ve bakteri içeren bazı sedef hastalıkları için de son derece iyi geldiği tespit edilir. (Statex, 2009)



Şekil 9.2. : (Statex, 2009)

Gümüş Alerji Tedavisi

İç çamaşırları vasıtasıyla ciltte rahatlama sağlanır ve bakteri içeren bazı sedef hastalıkları içinde son derece iyi geldiği tespit edilir. (Statex, 2009)



Şekil 9.2. : (Statex, 2009)

Gümüş İç Çamaşırı

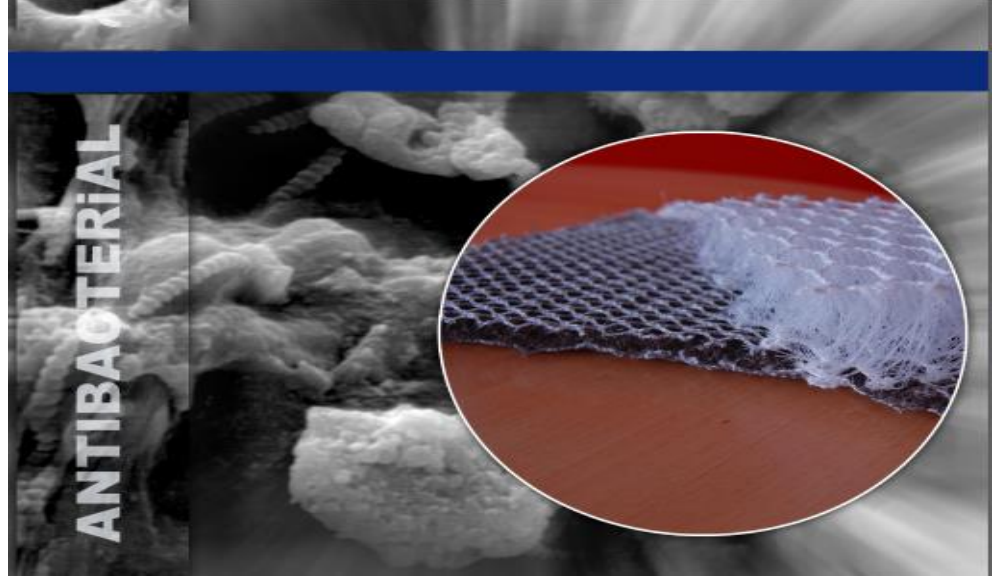
Şeker hastaları için ayaklarda oluşan ve iyileşmesi çok zor olan yaralar için içerisine gümüş iplik koyarak yapılan çoraplar kullanılmaktadır. %7-%10 oranında gümüş iplik veya elyaf kullanılarak yapılan çoraplarda bakteri yaşamadığından koku problemi ortadan kalkmaktadır. (Statex, 2009)



Şekil 9.2. : (Statex, 2009)

Gümüş Şeker Çorabı

İçme ve endüstriyel sular için anti bakteriyel su filtreleri yayılmakta ve kullanılmaktadır. Gümüş, içme suları ve endüstriyel sulardaki biyolojik kirlenmeyi önler. (Statex, 2009)



Şekil 9.2. : (Statex, 2009)
Gümüş Filtreleme

Gün içinde işe giderken, toplu vasıtada, yolda, kapı kollarında, tokalaşmada, ofis eşyaları kullanımında farkına varmadan birçok mikrobiyal ortama maruz kalınır. Hastalıkların en yoğun bulaşma yöntemleride bunlardır. Bu durumlarda elimizi dezenfekte etmek için sürekli yıkamamız mümkün olmayabilir. Likit el dezenfektanları ise bir müddet sonra eli kurutmaktadır.

Gümüş liflerden dokunmuş mendil ile eller istenildiği zaman silindiğinde anında antibakteriyel bir koruma sağlamanın yanı sıra ele de bakım yapmaktadır. (Statex 2009)



Şekil 9.2. : (Statex, 2009)
Gümüş Antibakteriyel Mendil

9.3. Koku Önleyici

Gümüş malzemenin koku önleyici olarak kullanım alanları aşağıdaki gibidir;

Ayakkabı iç astarları,

Yolcu başlıkları,

İç çamaşırları ve avcı giysileri,

Anti bakteriyel yatak takımları,

(Statex, 2009)

9.4. Tekstil

Gümüş ipliklerden yapılmış tekstil data kabloları sayesinde artık iplikler kablo olarak kullanılarak kıyafetlerin içerisine kablolar yerleştirilmektedir. (Statex, 2009)



Şekil 9.4. : (Statex, 2009)

Gümüş İpliklerden Yapılmış Data Kablolar

Gümüş'ün Akıllı Tekstil'de Kullanım Alanları:

- Tekstil swichleri
- Radyo vericisi / Antenler
- Radyo frekansı tespit aparatları
- Devre yolu yapıları
- Dokunmuş sensörler, Elektrotlar
- Örülmüş EMG Sensörleri
- Termoelektrik bant ve kumaşlar

- Esnek elektrik bağlantısı
- Esnek displayler
- Mikro uykuyu tespit eden bilezikler
- Bunlara en güzel örnek ısıtılabilen iç çamaşırları gösterilebilir
- Kablosuz bilgisayar klavye

(Statex, 2009)

9.5. Vücut Isıtma

Gümüş ipliklerden oluşturulan devreler ile kıyafetlerde ısıtma sistemi sağlanabilmektedir. (Statex, 2009)



Şekil 9.5. : (Statex, 2009)

Gümüş Vücut Isıtma

9.6. Klavye Eldiven

Gümüş kablolar ile oluşturulan eldiven ile klavye kullanımı sağlanmaktadır.
(Statex, 2009)

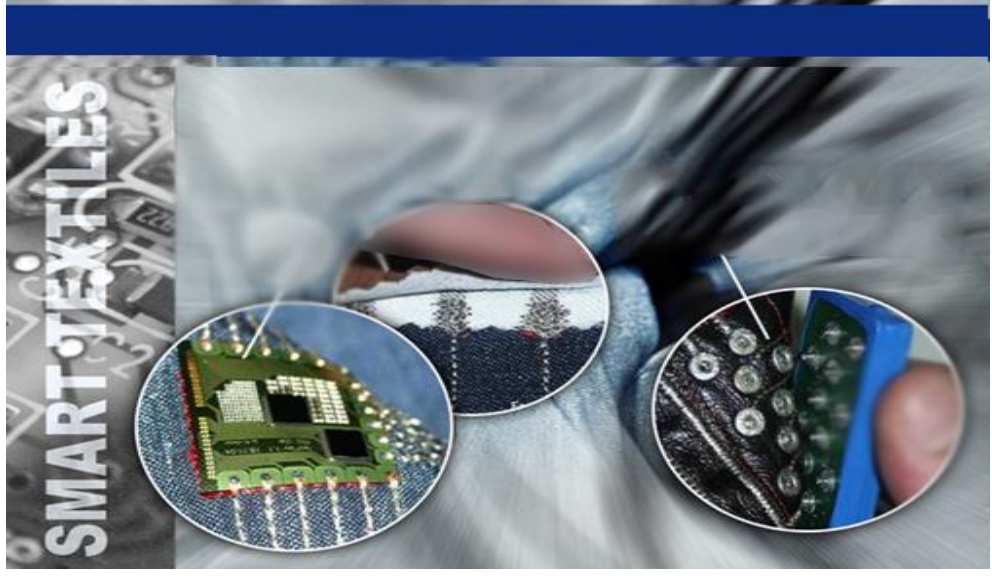


Şekil 9.6. : (Statex, 2009)

Gümüş Klavye Eldiven

9.7. Elektronik Bağlantılar

Gümüş iplikle ile yapılan elektronik bağlantılar ile birçok işlem gerçekleştirilebilmektedir.



Şekil 9.7. : (Statex, 2009)
Gümüş Elektronik Bağlantılar

10. DOKUMA VE ÖRME TEKSTİLLER ÜZERİNDE ELEKTRONİK DEVRELER İLE YAPILAN AKILLI UYGULAMALAR

10.1. İnsan Vücudunun Hayati Sinyallerini Tespit Eden Giysiler

Sistem temel olarak insanın hayati sinyallerini (nabız, tansiyon, ateş vs. gibi) ölçüp, görüntüleyebilmekte ve gerekli yerlerle çift taraflı iletişim kurabilmektedir. İletişim radyo dalgaları vasıtasıyla yapılmaktadır. Bu sistem daha çok askeri personeller, itfaiyeciler, sağlık ekipleri, kurtarma ekipleri ve polisler için geliştirilir (Smartshirt, 2014)

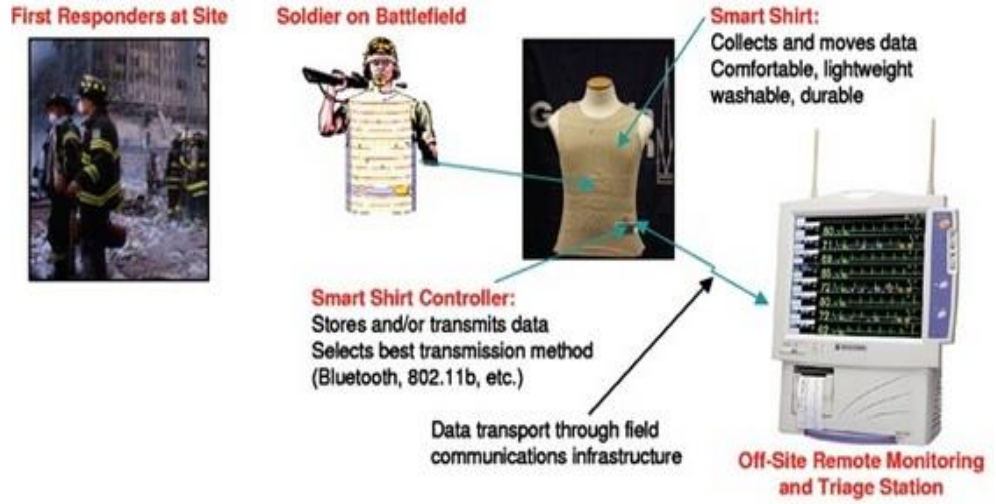
Sistem üzerinde; çeşitli ısı, basınç vs. algılayıcılar, sensörlerden gelen bilgileri değerlendiren bir işlemci, bir görüntü elemanı ve bağlantıları sağlayan iletken, optik elyaflardan oluşmaktadır. Yani giysi, elektronik donanımlarla, bir tekstilin kombinasyonundan oluşmaktadır. (Smartshirt, 2014)



Şekil 10.1. : (Smartshirt, 2014)

Hayati Sinyallerini Tespit Eden Giysiler

Çalışma prensibi sensörlerden gelen sinyalleri, yine giysi üzerindeki çok fonksiyonlu bir işlemci, değerlendirir ve işler. Değerlendirilen sonuçlar görüntü elemanından görülebilir. Ayrıca bazı giysiler üzerinde kablosuz olarak bilgisayar ile iletişim kuran donanımlar mevcuttur. Yine bu sayede daha uzaktaki bir kişi ile internet sayesinde bağlantı kurulabilmekte ve giysiyi giyen kişinin hayati fonksiyonları hakkında bilgi edinilebilmektedir. Bu alanda çalışan firmalardan biride Sensatex firması olup, “SmartShirt” adında bir sistem geliştirmektedir. (Smartshirt ,2014)



Şekil 10.1. : (Jamadar, 2013)

Smarttshirt

Amerikalı Sensatex firması tarafından geliştirilen Smartshirt (akıllı tişört) sayesinde, sporcu ya da hastaların hareketleri, kalp atışları, nefes alıp verişleri ve harcadıkları enerji, eş zamanlı olarak yüzlerce metre uzaklıktaki bilgisayarlara aktarılabilmektedir. Hafif pamuklu malzemeden üretilen "SmartShirt"ün dokusunda bulunan ince kablolar vücutla temas eder, sensörleri vasıtasıyla iletişim halinde olduğu bilgisayara sinyaller gönderir. Bilgisayar başındaki kişi, anında aldığı bilgilere göre durum değerlendirmesi yapabilir. (Smartshirt, 2014)



Şekil 10.1. : (Proetex 2010)
SmartShirt Sistem Bağlantısı

Çamaşır makinesinde yıkanabilen akıllı tişörtlere bir GPS cihazı takılarak, giyen kişinin harita üzerindeki yeri de rahatça tespit edilebilir. Bu tshirtlerin denemesi ilk kez itfaiyeciler üzerinde yapılır. Giysinin, yorgunluk ve uyku belirtilerini anında belirlemek üzere kamyon şoförleri ya da yaşlılar üzerinde de kullanılabileceği ifade edilmektedir. Firma, kadınlar için de aynı prensipe sahip "SmartBra"yı da (Akıllı Sutyen) geliştirmektedir. (Smartshirt, 2014)



Şekil 10.1. : (Technowear, 2013)
Akıllı Sutyen

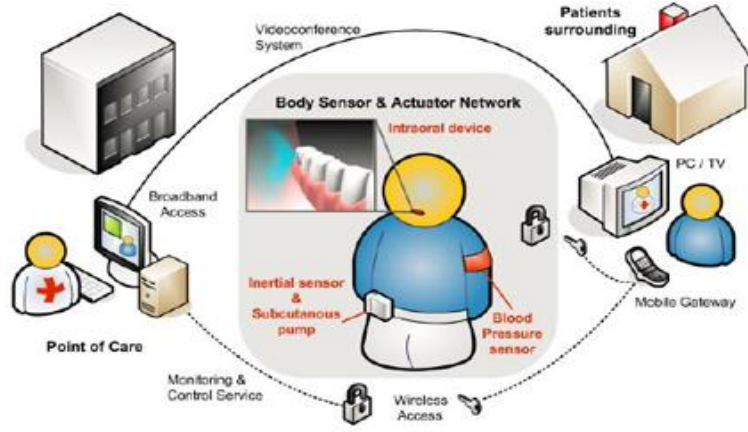
Aynı zamanda bu giysi sayesinde, depremler sırasında göçük altında kalan insanların bulunması, zararlı gazlardan etkilenmiş, bayılmış insanların bulunması sağlanmaktadır. Sistem çift yönlü iletişim yapabilme özelliğine sahip olması açısından da acil durumlarda yaralıya ulaşma kolaylığı sağlamaktadır. (Chronious , 2012)

AB tarafından finanse edilen proje ile İtalya da Chronious şirketi kronik hastalar için bir giyilebilir uzaktan izleme sistemi geliştirir. Çeşitli muzdarip hastalar için kolayca adapte olabilir. 8 Avrupa ülkesinde 14 ortak konsorsiyum tarafından geliştirilen sistem, özellikle kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) ve kronik böbrek hastalığı (KBH) hastalar için tasarlanır. (Chronious , 2012)



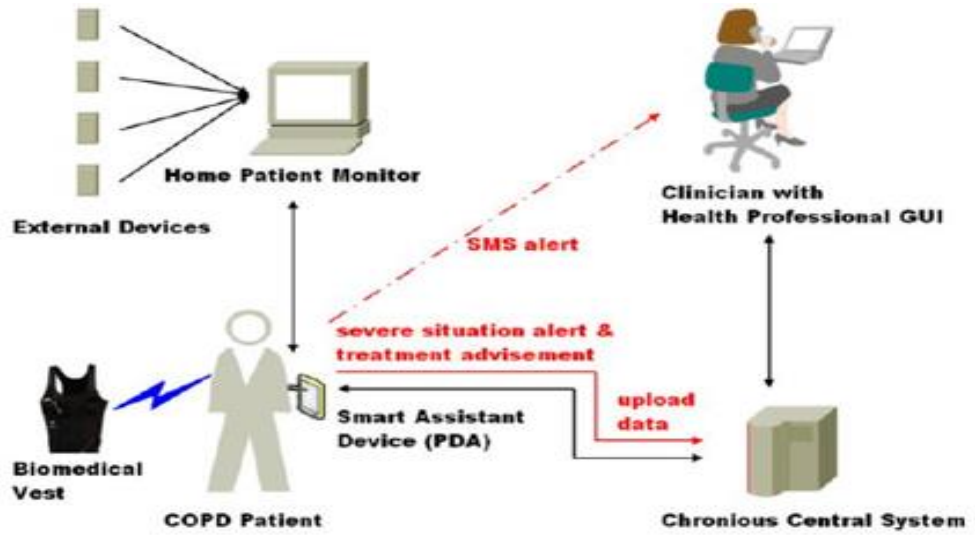
Şekil 10.1. : (Chronious, 2012)
Giyilebilir Uzaktan İzleme Sistemi

Hafif bir T-shirte takılıp giyilebilir. Kalp, solunum ve etkinlik izleme sensörleri gibi hastanın evine ya da ölçmek için odaya bir dijital ağırlık ölçek, glucometer, tansiyon, spirometre ve hava kalite sensörü gibi harici cihazlar ile birlikte kullanılır. Giyen kişinin hayati, fiziksel ve çevresel işaretlerini belirler. Sistem hastanın verilerini aktaran bir akıllı telefon ya da PDA gibi mobil bir cihaza bağlıdır. Bunlar da bir yazılım tarafından analiz edilir. (Chronious, 2012)



Şekil 10.1. : (Lawo ve Herzog, 2011)
Giyilebilir Uzaktan İzleme Sistemi Yapısı

Bir açık modüler platform sensörü farklı hastalar ve diyabet gibi hastalığın iki ya da daha fazla çeşitleri ile yaşayan kişilerde de uyarlanabilir. Sistem bireysel hastanın durumuna bağlı olarak kullanılabilir. Hastaların diyetleri yakından izlenebilir. (Chronious, 2012)



Şekil 10.1. : (Lawo ve Herzog, 2011)
Hasta İzleme Sistemi

Bu alanda çalışmalar yapan diğer bir firma olan Vivometrics tarafından geliştirilen LifeShirt sistemi, vücuttaki kan basıncından kalp ritmine kadar birçok tıbbi bilgiyi kaydedebilmekte ve doktorun incelemesine sunabilmektedir. Böylece LifeShirt sahipleri, 24 saat boyunca doktor kontrolünde yaşayabilmektedirler. (Vivometrics, 2014)



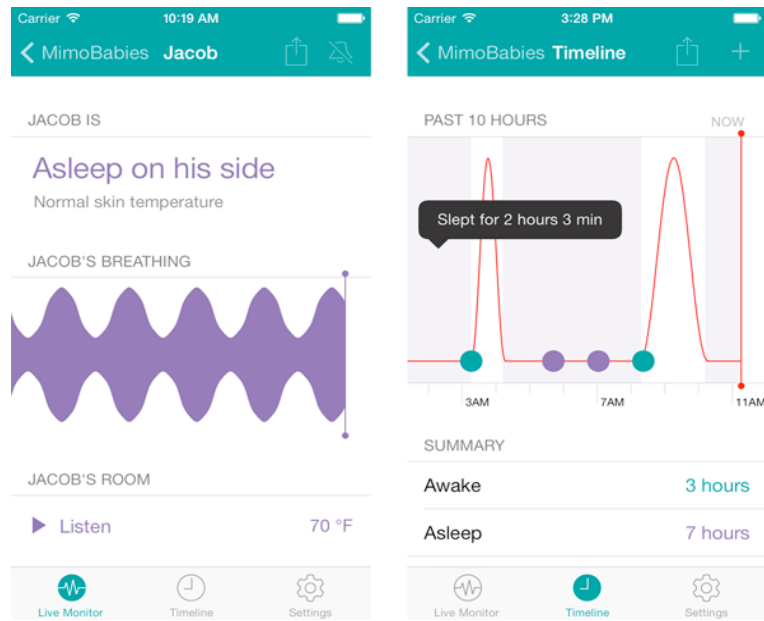
Şekil 10.1. : (Vivometrics, 2010)
LifeShirt Sistemi

Akıllı bebek tulumunu Intel Edison PC'lerin tanıtımı amacıyla Wolfram şirketiyle ortak olarak hazırlar. Edison sayesinde hazırlanan bu giyilebilir bilgisayar veya diğer adıyla akıllı kıyafet, gece boyunca bebeğin ateşini, kalp ritmini, nefes alışverişlerini ölçerek bebeği sürekli kontrol eder ve anormal bir durum yaşanırsa derhal ebeveynlerin telefonlarına uyarı gönderir. (Mimobaby, 2014)



Şekil 10.1. : (Mimobaby, 2014)
Akıllı Bebek Tulumu

Mimobaby adıyla anılan bu tulum organik pamuktan yapılır. Makinede yıkanabilir sensörleri ile donatılmıştır. Veriler tulumun üzerindeki Mimo Kaplumbağa ile eşleştirilir. Bebeğin solunum, cilt sıcaklığı, vücut pozisyonu, ve aktivite seviyesi bunun sayesinde izlenir. (Mimobaby, 2014)



Şekil 10.1. : (Mimobaby, 2014)
Akıllı Bebek Tulumu İzleme Sistemi

İngiltere'de Chris Ebejer tarafından nanoteknoloji yöntemiyle üretilen ve büyük ilgi gören bebek ateşlenince renk değiştiren tulumlar Türkiye'de de bulunmaktadır. Pamuk kullanılarak pembe, mavi ve yeşil renklerde üretilip, bebeğin ateşi 37 dereceye ulaştığında hemen beyaz renge dönüşen tulumları, en fazla 24 aylığa kadar olan bebekler giyebilir. (Baştuğ, 2012)

'Babyglow' markasıyla üretilen tulumları Türkiye'ye getiren Gönen Şirketler Grubu Yönetim Kurulu Başkanı Ejder Mehmet Sıkık'dır. Ateşlenen bebeğin giydiği bu tulumlar, hızla renk değiştirir. Böylece önlem alınması için zaman kazanılmış olur. Yüksek ateş, bebekler için de çok ciddi risktir. Bu tulumlar sayesinde ateşlenen bebek kontrol altında tutulabilir, anne ve babalar rahat bir nefes alır. (Baştuğ, 2012)



Şekil 10.1. : (Babyglow, 2012)

Ateş Ölçen Bebek Tulumu

Babyglow bebeklerin ateşi çıktığında bir uyarıcı niteliğinde renk değiştiren dünyadaki ilk ve tek tulumdur. Uygulanan özel işlem sayesinde, 36.5 derece üstü bir sıcaklıkta anında renk değiştirir. %100 pamuk olup, üretim merkezi Portekiz'dir. Bebeğin cildine herhangi bir zarar vermediği testlerle ispatlanmış olup, bu testler üretilen her tulum için tekrar yapılmaktadır. Uluslararası sağlık ve kalite

sertifikalarına sahiptir. Mavi, pembe ve yeşil renkleri bulunan Babyglow tulumlarını çamaşır makinesinde içten dışa çevirdikten sonra gönül rahatlığıyla yıkayabilirsiniz. (Baştuğ, 2012)

10.2. Isıtma Fonksiyonuna Sahip Giysiler

Isıtma fonksiyonuna sahip akıllı giysilerde kıyafetin içerisine yerleştirilen ısıtma kaynağı-ısıtıcı yapılar yardımıyla yeterli termal ortam oluşturularak kullanıcının dış ortamdan etkilenmemesi hedeflenmektedir.

Finlandiya Tampere Teknoloji Üniversitesi tarafından geliştirilen elektrikli ısıtma özelliğine sahip bir giysi prototipinin genel görüntüsü verilmektedir (Sahin, Bulgun ve Kayacan, 2004).



Şekil 10.2. : (Sahin, Bulgun ve Kayacan, 2004)

Isıtıcı Giysi

Isıtma fonksiyoneli ile ilgili yapılan çalışmalarda metalik yapılar-rezistans sistemleri, grafit malzemeler, iletken kauçuk, su ısıtmalı sistemler, ısıtma araçları olarak kullanılır. Ancak bu tür ısıtıcılar, bazı sınırlamaları da beraberinde getirir. Giysinin hacminin ağırlığının artması, sistemin rijitliği, vücutta oluşan terin

uzaklaştırılma zorunluluğu ve sistemin vücuda zarar verme ihtimali gibi problemler mevcuttur. Yeni tip iletken lifler, tekstil ürünlerindeki statik yükü azalttığı gibi ısıtıcılı tekstil materyallerinin konstrüksiyonlarında da kullanılır. (Sahin, Bulgun ve Kayacan, 2004).

Isıtmalı Yelek TESC, Teknolojileri Akıllı Giyim etkinleştirme firması tarafından akıllı giysiler tasarlamak için temel çözümleri araştırılır. Proje 2000 yazın başlar ve üç yıl sürer. (PE Group, 2012)

İlk yılın sonucu Elektrikle ısıtılan akıllı giysiler olur. Pillerin maksimum pik yükü mümkün olduğunca düşük iken istenilen sıcaklığa güvenle ulaşılır ve giyim kullanıcıyı ısıtır. Isıtmalı giyim donanımı dört gruba ayrılabilir; ısıtmalı giyim, ölçü birimi, güç kontrol ünitesi ve güç kaynağı. Isıtmalı giyim uzun kollu bir yelek üzerine kuruludur ve dijital sıcaklık sensörleri ve ısıtma için elektrik ısıtmalı karbon kumaş paneller içerir. Sıcaklık sensörleri kullanıcının cilt sıcaklığını ölçmeye yarar. Güç kontrol birimi ısıtma panellerin ısıtma gücünü kontrol etmek için olan bu ölçümleri kullanır. Sistemin kullanıcı arayüzü için bir el Palm Pilot III uygulanmaktadır. Kullanıcı arayüzü sayesinde kullanıcının ısıtma set değerlerini ayarlayabilirsiniz, ısıtma koymak veya kapatmak ve ölçümlerin kontrol performansı sağlanabilir. Sistem için yüksek elektrik enerji yoğunluğu nikel-metal hidrit pillerden alınır. (PE Group, 2012)

Ölçüm birimi sensörler tarafından sağlanır. Sıcaklık ve nem ölçümleri her ikisini de gerçekleştirir ve aynı zamanda Palm Pilot ve güç kontrol ünitesi arasında bilgi aktarır. Giyim ısı iletkenliği elektrikli ısıtma panellerinden dokuma karbon kumaştan oluşur. (PE Group, 2012)

Sensörleri ile yelek kendisi makinede yıkanabilir, ancak baskılı devre kartlarına ve hassas ısıtma panelleri yıkamadan önce çıkarmak gerekir. Yıkadıktan sonra giyim kısa devreyi önlemek için kurutulmuş olmalıdır. Veri transferi kablolar ile tamamlanır, ancak sonraki araştırmalarda kablosuz veri transferi olanakları ele alınacaktır. Ayrıca yelek görünümünü değiştirmek mümkün olacaktır. (PE Group, 2012)

10.3. Vücut Isısı İle Şarj Edilen Cep Telefonu

İngiliz tasarımcı Patrick Hyland tarafından geliştirilen Nokia'nın yeni konsepti Nokia E-Cu'nun tanıtımı yapılır. Nokia E-Cu (E- çevre, Cu ise bakır) tasarımında, dış kaplama bakırdan oluşmakta ve telefonun içerisine entegre edilen termojeneratör ile de ısı enerjisi elektrik enerjisine çevrilmektedir.

Nokia E-Cu, radyatörden pantolon cebine kadar ısı sağlayan her ortamda şarj edilebilme özelliğine sahip. Cep telefonlarımızı şarj etmek için kullandığımız elektrik, zararlı sera gazlarının oluşumuna yılda 51.000 ton'luk bir etkide bulunmaktadır.

Henüz bir tasarım olan Nokia E-Cu öncülüğüyle yakın bir süre içerisinde şarj aletlerimizden kurtulmak hedeflenmektedir.

10.4. Snowmobile Giysiler

Giyimin bir parçası çalışır ve kurutma gibi bir misyonu yürütmek için aktif olur. Giyim genellikle asılarak kurutulur, kurutmak için belirli bir zaman gerektirir, bu yüzden pasif bir kuruma gerekir. Etkin bir kuruma yöntemi olarak giysinin içine yerleştirilen nem sensörü ile giysi ıslandığında nem farkedilir ve ısınarak aktif kurutma sağlanır. (PE Group, 2012)

Akıllı giysilerin aktif karakterleri ısıtma, soğutma, aktif renk ve aktif bir kurutma olabilir. (PE Group, 2012)



Şekil 10.4. : (PE Group, 2012)
Snowmobile Ceket

ProjeMart 2000'de bitir ve projenin sonucu akıllı giyim prototip olur. Prototip özellikle deneyimli snowmobile kullanıcı kazalarının önlenmesi ve kaza durumunda hayatta kalmaya yardım etmek için tasarlanır. Elektriksel tasarım Tampere University of Technology tarafından yapılır. (PE Group, 2012)

Bu akıllı giyimi destekleyen ürünler takım elbise , yelek, gerçek snowmobile ceket , pantolon ve iki parçalı iç çamaşırından oluşur. Giysi giyen kişinin sağlık, konumu ve hareketleri hakkında bilgi verme yeteneğine sahiptir. Birkaç entegre sensörler sayesinde kullanıcının durumunu ve konumunu izlemek mümkündür. Kullanıcı bir kaza veya başka bir anormal durum ile karşılaşır, akıllı giyim acil ofisi bilgilendirir ya da kendisi bir teknik veya başka sorunlarda bilgilendirme mesajı gönderecektir. Mesaj kullanıcının pozisyonu ve fizyolojik ölçümleri elde edilen verilerin mevcut koordinatlarını içerir. Koordinatlar Global Konumlandırma Sistemi, GPS ile elde edilir. (PE Group, 2012)



Şekil 10.4. : (PE Group, 2012)
Snowmobile Giysi

Oryantasyon, iletişim ve coğrafi konumlandırma elektroniği tüm dış giyime dahil edilebilir. Isı vücudun soğuk bölgelerine iletken lifler aracılığıyla transfer edilebilir. Buna bağlı olarak, soğutma otomatik olarak ele alınabilir. İşlevsel mimari ısıtma için iletişim ve elektrik ısıtmalı kumaş paneller için navigasyon, GSM GPS kullanılarak uygulanır. Algılama sistemi kalp hızı sensörü, üç pozisyon ve hareket sensörleri, on sıcaklık sensörleri, elektrik iletkenlik sensörü ve algılama sensörlerinden oluşur. (PE Group, 2012)

Bunlara ek olarak, uygulama bir kullanıcı arabirimi (UI) bir merkezi işlem birimi(CPU) ve güç kaynağı gerektirir. Sensörler ve UI hariç her ana modül, destekleyici yeleğe yerleştirilir. (PE Group, 2012)

Çeşitli olmayan elektrik donanımı kazalarında kullanıcıya yardımcı olması için ya da giysi fonksiyonları desteklemek için uygun ilaveler yapılabilir. Bunlar örneğin şunlardır kar eritme cebi ve harita cebi. (PE Group, 2012)



Şekil 10.4. : (PE Group, 2012)
Elektrik Donanımlı Kar Kıyafeti

Ortaklar:

- Reima-Tutta Şirketi
- Lapland Üniversitesi
- Dupont
- Nokia
- Polar Electro
- Suunto

10.5. Navigasyon Özellikli Giysiler

Balıkçı yeğinin icadı ile konum takibi ve navigasyon gerçekleşir. Konumlandırma kullanıcı navigasyonuna ek olarak, yer ve zaman bilgilerine göre erişim imkanı sağlayan kişisel cihazlar önemli bir fonksiyon haline gelir. Bu yöntem balık avlama yönelik bir giyilebilir uygulama olmakla birlikte, bu konumlandırma

gerektiğinde herhangi bir etkinlik için uygulanabilir. Balıkçı yelek kullanılarak, gezinti yardım sistemi ve notebook özellikleri de etkin şekilde kullanılabilir. (PE Group, 2012)

Sistemin temel işlevi balıkçılar iyi av yerleri bulduğunda bulunduğu bölgeyi kaydeder. Sürekli seyahatlerde rotanın son 10 km'sini kaydetmek mümkündür. Sistem belleğine daha önce kaydedilen istenilen hedef noktasının rotasını sormak da mümkündür. Balıkçı yelegi 2002 baharında gerçek ortamda test edilir. Sistem kolay tespit yapar. (PE Group, 2012)

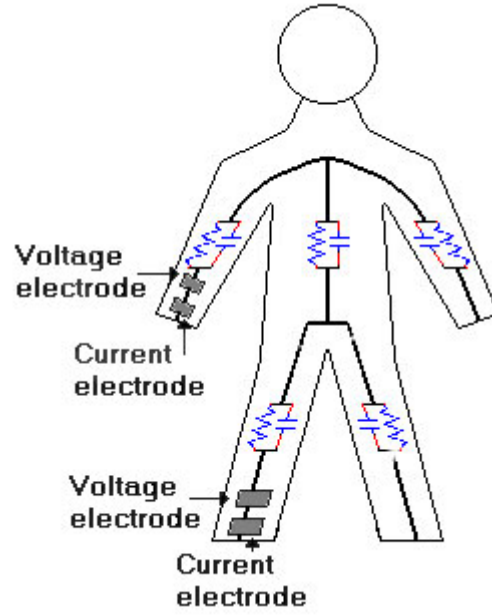


Şekil 10.5. : (PE Group, 2012)
Navigasyon Özellikli Giysiler

10.6. Giyilebilir Biyoimpedans Ölçüm Sistemi

Üçüncü yıllık çalışmanın sonucunda Akıllı Giyim için giyilebilir biyoimpedans ölçüm sistemi bulunur. İnsan vücudunun Biyoimpedans faaliyetleri sırasında vücutta oluşan çeşitli değişiklikler hakkında bilgi üretilir. Örneğin, ölçülen empedans göre, vücut içinde su miktarı elde edilebilir. Bu tür bilgiler sporcular için çok yararlı olur. Empedans ölçüm sistemleri insan vücudu ölçümü için tasarlanır. (PE Group, 2012)

Araştırmalar sonucunda bir giyilebilir biyoimpedans ölçüm sistemi uygulamaya konulur. Ölçüm sistemi ceket ve pantolon ile entegre edilir. Birçok testler yapılır. Ölçüm sonuçları elde edilen toplam vücut su değeri davranışı hesaplanabilir. (PE Group, 2012)



Şekil 10.6. : (PE Group, 2012)

İnsan Vücudu Empedans Ve Elektrotların Yerleştirme Modeli

Ortaklar:

- Reima-Tutta Şirketi
- Tekes
- Nokia
- Suunto

(PE Group, 2012)

10.7. Sağlığı İzleyen Giysiler

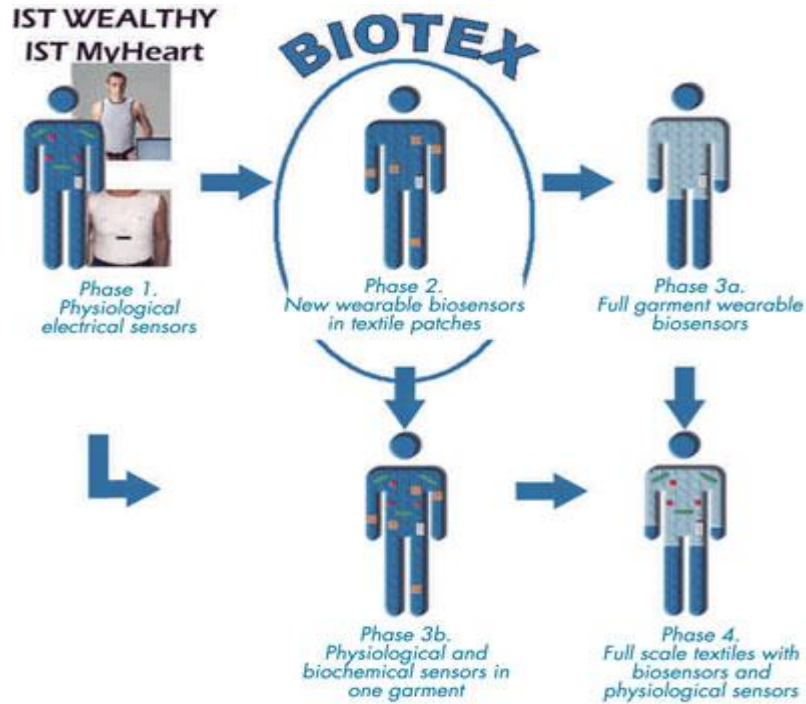
Avrupalı bilim adamları, sağlık izlemenin mümkün olacağı giyim geliştiriyoruz dediler.(BBC News, 2007)

Akıllı tekstiller kan ve ter gibi vücut sıvıları izlemek için tasarlanmış gömüli sensörler içerir. Bu giysinin kullanım amacı, kronik hastalıklar, yaralı sporcu ve hasta insanları kurtarmak ve kontrol etmektir. (BBC News, 2007)

Biotex programı, Avrupa Birliği tarafından finanse edilmekte olup sekiz kurumdan oluşan araştırmacılar içerir. (BBC News, 2007)

İlk prototip ile çoklu sensör testi yakın zamanda tamamlanacaktır. Sonraki adım gönüllü üzerinde deneysel kumaş denemek olacaktır. (BBC News, 2007)

Giysideki lif malzemesi sensörler ile nem toplar. Sensörler asitlik, tuzluluk ve terleme oranını ölçerek terin izlenmesine olanak sağlar. (BBC News, 2007)



Şekil 10.7. : (BBC News, 2007)

Sağlığı İzleyen Giysiler Çalışma Sistemi

Bu teknoloji sonunda, vücudun hayati işaretleri takip edilerek yaraların iyileşmesinde ki ilerlemeyi değerlendirerek ve metabolizma anormalliklerini saptayarak çok erken bir aşamada hastalıkları ve enfeksiyonlara müdahale etmenin mümkün olması umulmaktadır. (BBC News, 2007)



Şekil 10.7. : (BBC News, 2007)

Sağlığı İzleyen Giysiler Çalışma Sistemi

Ayrıca giyilebilir izleme sistemleri, daha hassaslaştırılarak, hekimlerin hastalarını hastaneden uzakta ve onlar olmadan bilgi almak için yardımcı olmak üzere geliştirilebilir. (BBC News, 2007)

Mark Outhwaite, bilişim ve tele tıp ile ilgili British Computer Society uzman grubunun başkanı, bunların son derece doğru ve güvenilir bilgiyi sağlaması durumunda sensörlerin doktorlar için yararlı olacağını söylenir. (BBC News, 2007)

Mark Outhwaite, akıllı giyim fikrinin savaş yaralanmalarını izlemek için potansiyel bir yol olarak 1900'lerde ABD makamları tarafından düşünüldüğünü söylenir. (BBC News, 2007)

10.8. MP3 Çalarlı Giysiler

Giyilebilir bilişim akıllı tekstillerde Infineon bir atılım yapar. (Wearden, 2004)



Şekil 10.8. : (Wearden, 2004)
MP3 Çalarlı Giysiler

Rosner Yarıiletken üreticisi Infineonun Alman giyim üreticisi ile işbirliğinden bir erkek ceket geliştirir. Mp3 blue denen bu ceketin içinde yerleşik bir MP3 çalar mevcut ve Bluetooth üzerinden cep telefonu ile bağlantı kurabilir. Ayrıca bu ceket 128 MB bellek içermekte ve şarj edilebilmektedir. Kullanıcının kendi mobil cihazları ile de bağlantı kurmaktadır.

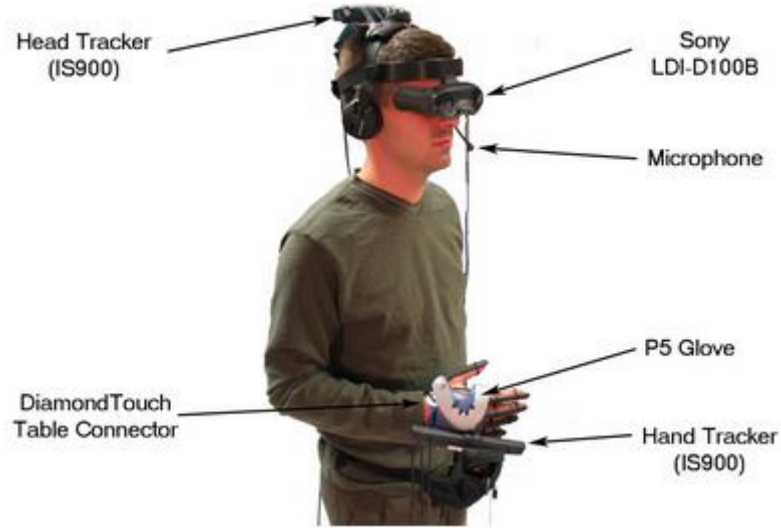
Bu ceket Bluetooth vericisi içeren 'elektronik modül içerir. Elektrik sinyalleri yapan lifler ceket içine yerleştirilir. Bu lifler yakaya gömülü bir mikrofon ile kulaklık görevi görmektedir. Sol kol içine dikilmek suretiyle bir tekstil klavye modülü

bağlanır. Kişinin kendi mobil cihazı üzerinden MP3 dinlenebilir, müzik otomatik olarak duraklatılabilir ve çağrı kulaklık aracılığıyla yönlendirilir. (Wearden, 2004)

Infineon'a göre mp3blue dünyanın ilk "yaşam tarzı ceket" dir. (Wearden, 2004)

10.9. Giyilebilir Bilgisayarlar

Elektronik fonksiyonlara sahip akıllı giysiler, giyilebilir bilgisayarlar popüler hale gelmektedir. Doğal kaynaklı tekstil malzemelerinin elektriği iletmemesi, sentetik liflerin hammaddesi olan polimerlerin organik kombinasyonlarının da elektrik akımını iletebilmesi için gerekli olan serbest elektronları sağlayamaması sebebiyle bu amaçla tekstil materyallerinin iletkenlik özellikleri konusunda nanoteknolojik çalışmalar yoğunlaşmaktadır. (Çoşkun, 2007: 52)



Şekil 10.9. : (Ibm,2013)
Giyilebilir Bilgisayarlar

AB 6. Çerçeve Programı kapsamında 48 ortağın yürüttüğü WearIT@Work (Giyilebilen Bilgisayar) projesi ile bilgisayarlar, endüstriyel ortamlardaki kıyafetlere

entegre edilecek şekilde tasarlanmaktadır. Kemer ve ceket gibi aksesuarlarla kullanılan maksimum 500 gram ağırlığındaki sistem, gösterge, kamera, bilgisayar, alıcı ve güç kaynağından oluşur. Türkiye'den tek ortağı Mobilera Bilişim ve İletişim Teknolojileri Tic. A.Ş'nin yönetici ortağı Zeynep Sarılar Akaltan dır. Projenin ana hedefi, bilgisayar sistemlerinin endüstriyel ortamlardaki kıyafetlere entegrasyonunun uygulanabilirliğidir.(Hürriyet,2009)



Şekil 10.9. : (Wearitatwork, 2014)
Giyilebilir Bilgisayar Gözlük

10.10. İpod İçeren Giysiler

İngiltere'de İPod içeren okul üniformaları üretilir.(Eaton,2008)

Marks and Spencer akıllı giyime yeni bir yaklaşım getirir. Standart okul üniforması olan blazer ve montlara entegre cep ile gizli İpod yerleştirir. Tuş takımını yakada yer almakta. (Eaton,2008)



Şekil 10.10. : (Eaton,2008)
Ipod İçeren Giysiler

10.11. Akıllı Savunma Giysileri

Amerikan ordusu akıllı asker üniforması geliştiren araştırmacıları büyük paralarla destekler. Ünlü enstitü MIT'nin bir bölümü akıllı üniforma geliştirmek için çalışmaktadır. (Hürriyet Bilim, 2004)

Amerika'nın en saygın teknik ve doğa bilimleri eğitim kurumlarından biri olan Cambridge Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'ne (MIT) bağlı olan Soldier Nanotechnology Enstitüsü (ISN) Amerikan ordusunca finanse edilmektedir. Araştırma konusu askeri nano teknolojidir. Enstitüde geleceğin üniformaları geliştirilmektedir. ISN şefi Ned Thomas'a göre bunlar günümüzden çok farklı olacaklardır. Henüz tasarı aşamasında olan askeri giysilerde giysinin iç kısmındaki sensörler askerin yaşamsal fonksiyonlarını izlerken, dış yüzey biyolojik veya kimyasal maddeler konusunda uyarır. Giysi son derece dinamiktir. Tasarlanan üniforma silaha hedef olduğunda otomatik olarak sertleşerek kurşun geçirmez

duruma gelir. Ayrıca giysinin içindeki yapay kaslar savaşçının gücünü arttırarak metrelerce yükseğe sıçramasına izin verir. (Hürriyet Bilim, 2004)



Şekil 10.11. : (Hürriyet Bilim, 2004)
Akıllı Savunma Giysisi

10.12. Gizleyen Kumaş

Asil Plastik Suni Deri Sanayi ve Ticaret A.Ş., infrared özellikli cihazlarla objeleri göstermeyen ve özellikle savunma sanayisinde kullanılabilen kamuflaj kumaşı üretirken, radarda objelerin görünmesini engelleyebilecek yeni kaplama üzerinde de çalışıyor. Asil Plastik İmalat Müdürü Erman Dağlı, dokuma kumaşlara tekstil kimyasalları vasıtasıyla kaplama yaptıklarını, böylece sıradan kumaşları nitelikli hale getirdiklerini belirtiyor. Savunma sanayisinde kullanılabilecek infrared özellikli cihazlarla objeleri göstermeyen kamuflaj kumaşı üretebildiklerini anlatan Dağlı, İsrail, Almanya gibi ülkelerde üretilen bu kumaşları Türkiye'de yerli olarak

imal edebildiklerini ifade ediyor. Erman Dağlı, infrared özellikli gizleme ağı ss malzemelerinin, tankların, askerlerin, silahların, cephanelerin, çadırların ve hatta binaların gizlenmesinde kullanılabileceğine işaret ediyor. (Yöntem, 2008: 61)

10.13. Görünmezlik Sağlayan Giysiler

Görünmez olabilmek uzun yıllardır kitaplara filmlere konu olmaktadır. İnsanların en büyük hayalidir. Görünmez bir giysinin yapılıp yapılamayacağı bilim insanları tarafından yıllardır tartışılıp araştırılmaktadır. Doğada görünmez canlılar vardır. Bukalemun bulunduğu oranın rengini alarak kamufle olur.



şekil 10.13. : (Dudumaya Wordpress, 2014)

Bukalemun

Görünmez kıyafetler ile ilgili yapılan önemli çalışmalardan biri de, Tokyo niversitesi'nden Prof. Susumi Tachi ve ekibinin geliştirdiği kamuflaj giysisidir. Bu elbise giyen kişiye büyük oranda görünmez kılmaktadır. (Star.t.u-Tokyo, 2014)



Şekil 10.13. : (Tachi Lab, 2014)

Prof. Susumi Tachi

Kamuflaj giysiler özellikle askeri, istihbarat ve savunma sanayinde, giysiyi kullanan kişi açısından büyük avantaj yaratacağından kullanılması çok önem taşımaktadır. Bu teknolojinin kullanılma alanlarında hayal gücü sınır tanımayacaktır.

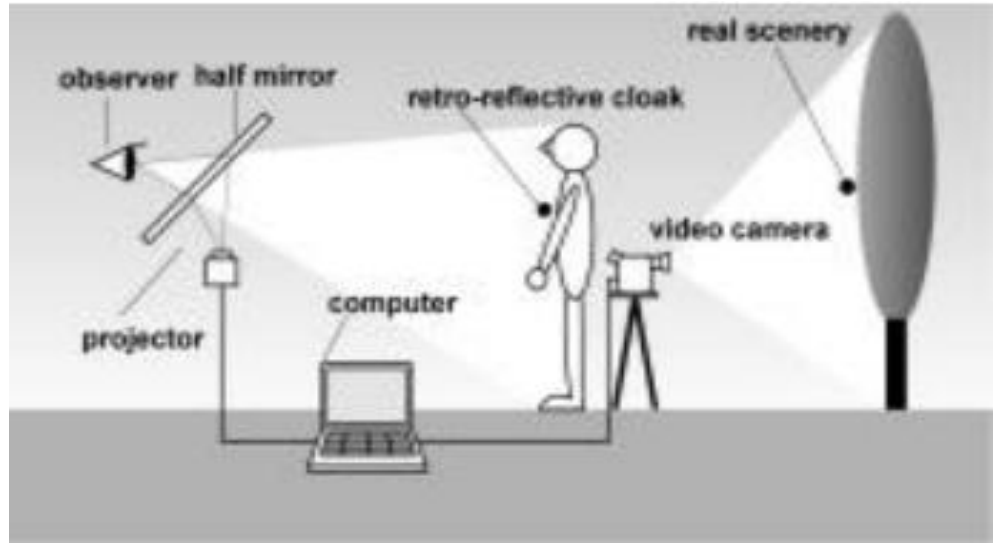
Görünmezlik pelerini geri - aksettirici materyal (retro-reflective material) adı verilen özel bir materyalden yapılmıştır. Geri aksettirici materyalin yüzeyi küçük yansıtıcılarla kaplıdır. Bu yansıtıcılar sayesinde materyale ışık çarptığında ışık tekrar aynı yönde geri yansımaktadır. Böylece ceket üzerinde parlaklığın düzgün olduğu bir görüntü elde edilmektedir. (Prof. Susumu TACHI, 2003: 6)



Şekil 10.13. : (Star.t.u-Tokyo, 2014)

Görünmezlik Sağlayan Giysiler

Görünmez giysilerin üretim tekniğinin temelini; “retro-reflective material” olarak anılan, Türkçe’ye “ışığı geri aksettirici materyaller” olarak çevrilmiş, küçük yansıtıcılar oluşturmaktadır. (Prof. Susumu TACHI, 2003: 6)



Şekil 10.13. : (Prof. Susumu TACHI, 2003: 7)

Görünmez Giysilerin Üretim Tekniği

Bu materyalleri kullanarak konunun önemli araştırma ve geliştirme çalışmalarından birisini sürdüren Prof. Susumi Tachi ve ekibi, “RPT-Retro Reflective Projection Technology” adında bir teknoloji oluşturmuşlardır. RPT için özel materyaller kullanılmaktadır. (Star.t.u-Tokyo, 2014)

Giysiyi görünmez kılan teknolojisinin çalışma prensibi ise şu şekildedir: Ceketin arkasına yerleştirilen bir kamera, kişinin arkasındaki görüntüyü kaydeder. Sonra bu görüntüyü bilgisayara gönderir ve bilgisayar bu görüntüyü işler. Bilgisayarda işlenen görüntü projektöre gelir ve bir aynaya yansıtılır. Aynadan da görüntü giysi üzerine yansıtılarak, arkadaki görüntü ön tarafa alınmış olur. Bu aynen, öndeki görüntünün arka tarafa yansıtılmasıyla da görünmezlik elde edilmiş olunur. (Star.t.u-Tokyo, 2014)

10.14. Vücut Isısını Düzenleyen Giysiler

Akıllı tekstillerin çıkış noktası, astronotları uzayın zorlu şartlarından koruma amaçlı iken artık günlük hayatımızın bir parçası olmaktadır. Akıllı tekstiller insanoğlunun hayatını daha konforlu hale getirir. Bu konforu sağlayan akıllı tekstillerden birisi de vücut sıcaklığını düzenleyen giysilerdir. Bu giysiler; insanın vücut sıcaklığını etkili bir şekilde düzenleyerek, vücut ısısını, giyen kişinin rahat edebileceği bir sıcaklık aralığında tutmaktadır.(Jose, 2005)



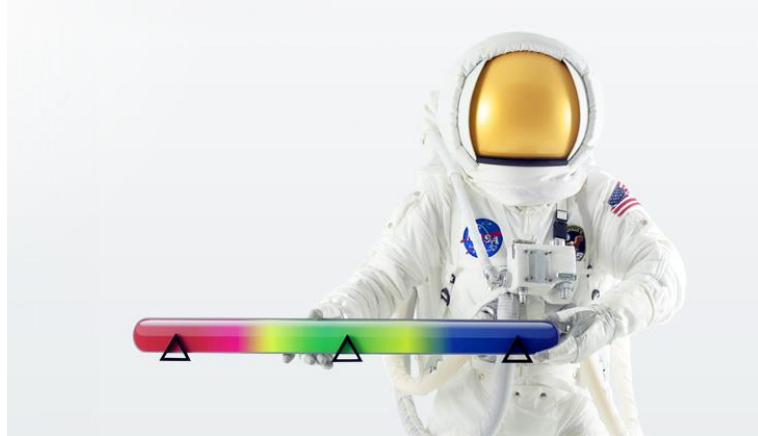
Şekil 10.14. : (Wolf Outlast, 2014)
Vücut Sıcaklığını Düzenleyen Giysiler

Outlast® adında ki firma vücut sıcaklığını düzenleyen giysiler üretir. Bu kıyafetlerin en önemli özelliği tek başına vücut sıcaklığını soğutması ya da ısıtması değil vücut ihtiyacına göre iki işlemi de gerçekleştirebilmesidir. (Outlast, 2014)



Şekil 10.14. : (Outlast, 2014)
Vücut Sıcaklığını Düzenleyen Kumaş

Outlast teknolojisi ile elde edilmiş kıyafetler ısıyı emer, depolar, gerektiği zaman da serbest bırakarak dağıtır. Böylece giyen kişinin vücut sıcaklığını konfor sağlayacak şekilde düzenler. (Outlast, 2014)



Şekil 10.14. : (Outlast, 2014)
Vücut Sıcaklığı Konfor Düzeyi

Outlast teknolojisinin ilk çıkış kaynağı olarak Nasa'nın uzayda astronotların vücut sıcaklığının dengelemesi amacı ile kullanılmasıdır.



Şekil 10.14. : (Outlast, 2014)
Nasa Uzay Astronot Kıyafeti

İki yılı aşkın süredir, Outlast faz değişim malzemesi geliştirilme çalışmaları üretilen ürünlerin günlük kullanım için kullanılabilmesi gerekliliği üzerine yoğunlaşır. (Outlast,2014)



Şekil 10.14. : (Outlast, 2014)
Uzay Giysilerinin Günlük Kıyafetlere Uygulanması

Sonuç olarak bu teknoloji iç giyimde, çoraplarda, ayakkabılarda, yorganlarda, uyku tulumlarında, yatak örtülerinde bile kullanılmaya başlanır. Yatak örtülerinde iki ayrı kişinin vücut ısılarını ayrı ayrı değerlendirerek üşüyen kişiyi ısıtır, sıcaklayan

kişiyi soğutur vücutların konfor düzeyini sağlar. Doğal klima etkisi yaratır. (Outlast, 2014)



Şekil 10.14. : (Outlast, 2014)
Doğal Klima Etkili Yorgan

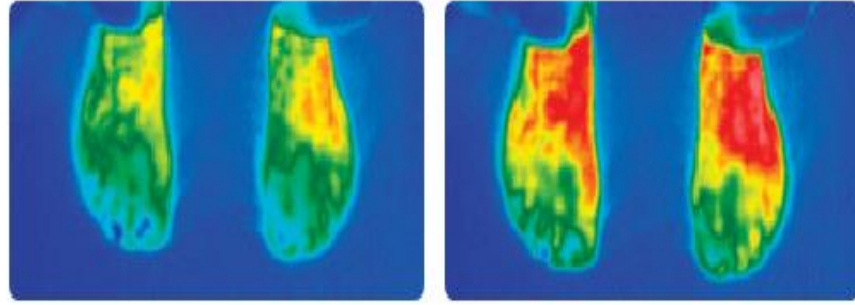
Wolf şirketi Outlast teknolojisini kullanarak motorcu ceket, pantolon, tulum ve eldiven üretmektedir. Wolf şirketi vücut ısı dengelemenin yanı sıra bu ürünlere su geçirmezlik te katmaktadır.



Şekil 10.14. : [Wolf Outlast, 2014]
Vücut Isı Dengeleyen Motorcu Kıyafeti

Vücut sıcaklığını düzenleyen giysilerin sağladığı ısı dengesiyle ilgili olarak, Outlast teknojisini ile entegre edilmiş bir çorabı giyen kişinin, bir de normal bir çorabı

giyen kişinin ayak sıcaklıkları termal görüntüler yardımıyla karşılaştırılır. Bu çorabı giyen kişilerde ayak sıcaklığı dengeli iken, giymeyen kişide dengesizdir. Termal görüntüdeki renkler en sıcaktan en soğuğa doğru beyaz, kırmızı, sarı, yeşil, mavi olarak sıralanır. (Outlast,2014)

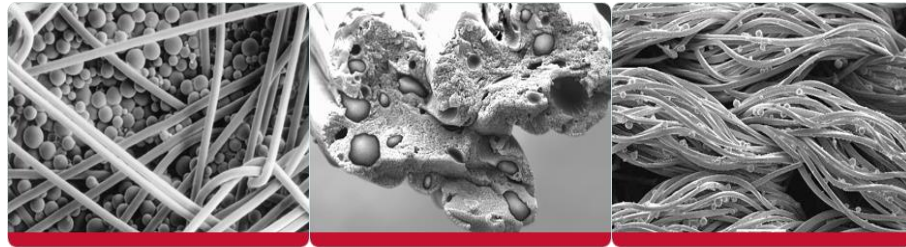


Outlast çorabı giyen

Outlast çorabı giymeyen

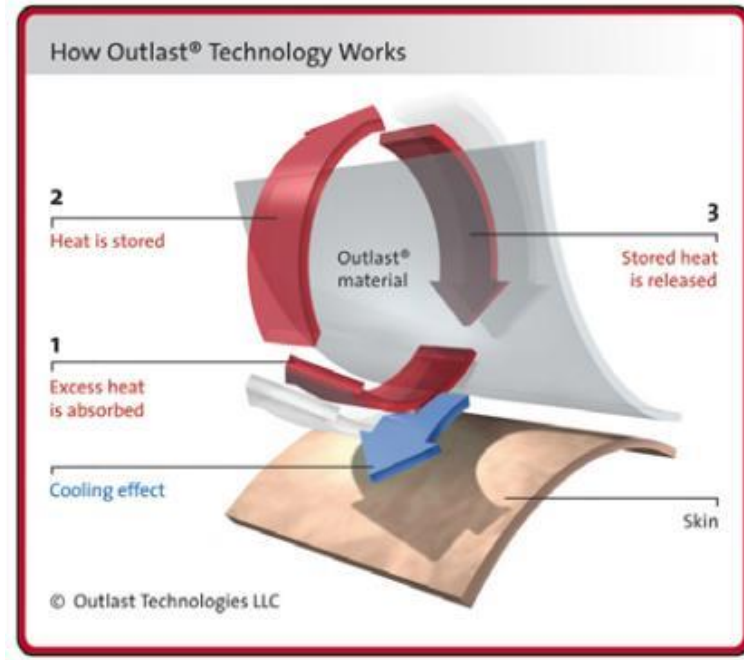
Şekil 10.14. : (Shopoutlast, 2005)
Sıcaklığı Dengeleyen Çorap

Bu teknolojinin temelinde yatan mikrokapsüller Outlast firması için, Ciba ve Microtek firmaları tarafından üretilmektedir ve bu mikrokapsüller, ya bitim işlemleri esnasında tekstil yüzeyine applike edilirler ya da lif formundayken lifin yapısına katılırlar. (Outlast, 2014)



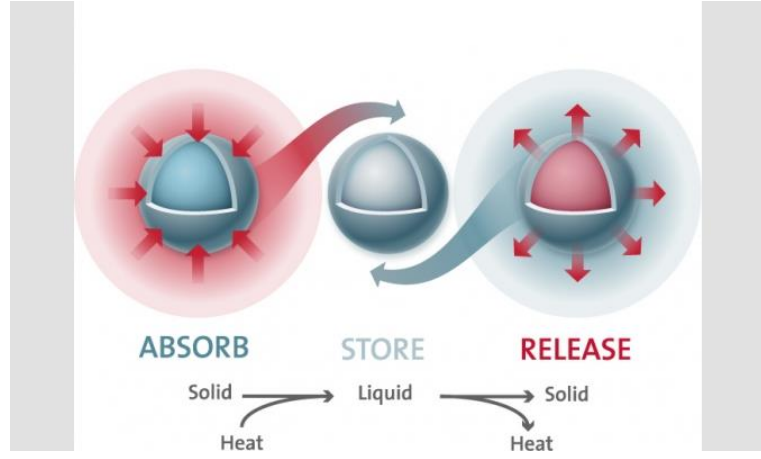
Şekil 10.14. : (Outlast, 2014)
Mikrokapsüller

Thermocules'lerin tekstile aplikasyonu sonucunda vücut sıcaklığını düzenleyen bir akıllı tekstil elde edilmiş olur. Ve giysi içerisine yerleştirilen faz değıştiren materyal mikrokapsülleri, vücuttan yayılan veya emilen ısı enerjisini aktif bir şekilde dengeleyerek dış ortam ile insan vücudu arasında yalıtkan bir tabaka oluştururlar. (Outlast, 2014)



Şekil 10.14. : (Spacefoundation, 2014)
Thermocules'lerin Tekstile Aplikasyonu

Outlast teknolojisinin çalışma prensibi ise şu şekildedir: Vücuttaki aşırı ısı, ısı kapsülleri tarafından absorbe edilir. Absorbe edilen ısı depolanır ve daha sonra depolanan bu ısı, vücut gerek duyduğunda açığa çıkarılır. Böylelikle, ısı giyenin rahat edebileceği şekilde düzenlenir ve yeniden kullanır. (Outlast,2014)



Şekil 10.14. : (Spacefoundation, 2014)
Outlast Teknolojisinin Çalışma Prensibi

10.15. Dokunmatik Sensörlü Giysiler

Bilim ile teknoloji her geçen gün hızla ilerledikçe yapılan keşifler insanların her zaman yanlarında taşıyabileceği ve giyebileceği ürünlerin yaygınlaşmasını sağlamaktadır. Bunun neticesinde temasa, dokunulmaya karşı hassas-tepki veren akıllı tekstiller girer.

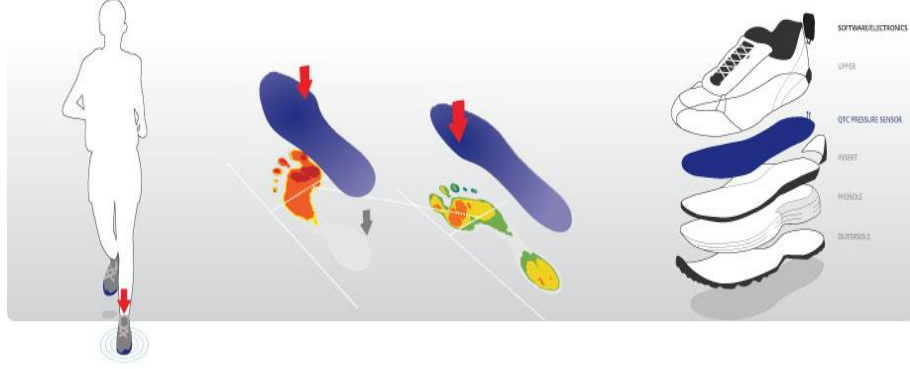
Sensör sistemli akıllı tekstiller spor malzemelerde, tıbbi malzemelerde, oyuncaklarda ve güvenlikte olmak üzere birçok alanda kullanılır.

Sensör sistemli tekstiller akla gelince genellikle esnek olmayan, katlanamayan bir yapıda oldukları düşünülebilir. Fakat arabirim kullanılarak oluşturulan son teknoloji cihazlar ile artık katlanabilir, esneyebilir bir yapıya kavuşurlar.

Peratech Ltd. özel teknolojik sensör sistemi ile QTC™ adında katlanabilir, esneyebilir, kırılmayan ve birçok alanda kullanılabilen malzeme sensörü üretir. (Peratech, 2014)

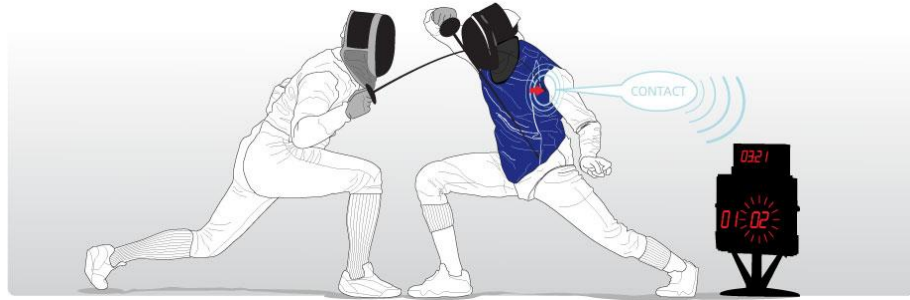
QTC™ Malzeme sensörü spor malzelerde de kullanılır. Spor ayakkabılarda kullanılan bu sistem özel bir tasarım ile ayakkabı tabanına yerleştirilir. Bu sensörler

giyen kişinin kilosunu izler ve değerlendirir. Bu değerlendirmeler tıbbi tanılarda da kullanılır. QTC™ Malzeme elde edilen verileri kayıt avantajı da sağlar. (Peratech,2014)



Şekil 10.15. : (Peratech, 2014)
Sensörlü Spor Ayakkabı

QTC™ Malzeme sensörü eskrim ceket içinde kullanılarak eğitim sırasında her bir dokunuşu kayıt eder. (Peratech, 2014)



Şekil 10.15. : (Peratech, 2014)
Sensörlü Eskrim Ceket

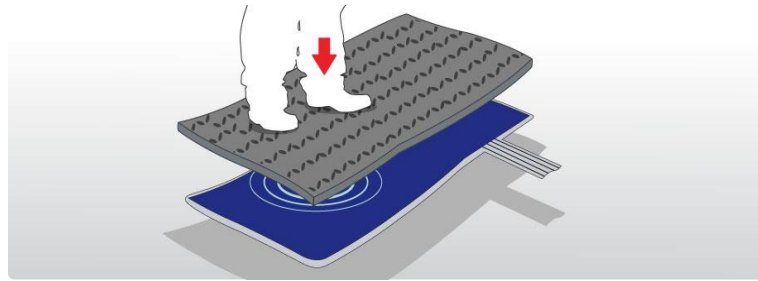
Peratech Ltd. bebekleri de düşünerek QTC™ Malzeme sensörleri ile bebekler için yıkanabilir tekstil oyun halısı geliştirir. Bebek halının üzerindeki şekillere dokunduğunda teşvik edici bir oyun ortamı yaratmak için müzik eşliğinde

nesnelerin adı ses ile gelir. QTC™ malzemesi halı içine çift taraflı yerleştirilerek her iki yüzünde farklı oyunlar olan halı üretilebilir. (Peratech,2014)



Şekil 10.15. : (Peratech, 2014)
Sensörlü Bebek Oyun Halısı

QTC™ Malzemeli akıllı tekstiller güvenlik araçlarında da kullanılır. Basınçla çalışan dokunmatik sensörlü paspaslar algılama yöntemi kuvvetli düşük maliyetli koruma sistemidir. Herkesin evinin ya da işyerinin önüne yerleştirebileceği bu paspas istenilen büyüklük, kalınlıkta ve kaplamada üretilebilir. Düz ya da eğimli yüzeylere monte edilebilir. Sensörlü halı üzerine basıldığında sesli ve ışıklı alarm verebildiği gibi istenilen yere uyarı da gönderilebilir. (Peratech, 2014)

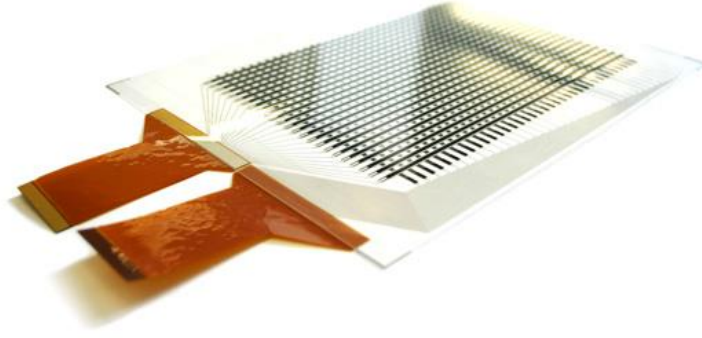


Şekil 10.15. : (Peratech, 2014)
Sensörlü Güvenlik Paspası

Bu akıllı tekstil yapıları dokunulmaya (basınca) karşı duyarlı bir yapıya sahiptirler. Başka bir deyişle bu kumaş yapısı, neresine basıldığını ve ne şiddette basıldığını (baskı uygulandığını) belirleyebilmektedir. Bunu yapısında bulundurduğu

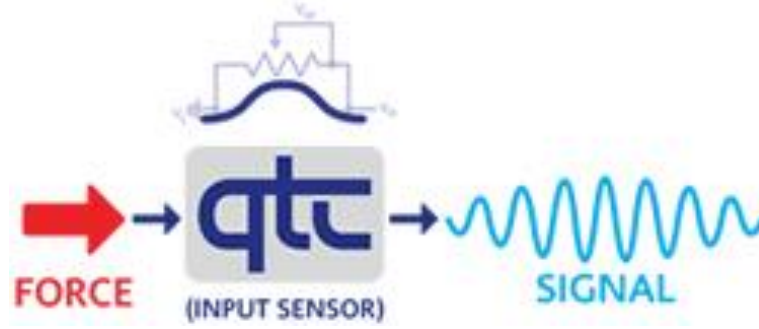
basit elektronik parçalar (sensörler vs.) ve bir yazılım sayesinde yapabilmektedir. Bu kumaş yapıları, yıkanmaya, buruşmaya, kırılmaya, delinmeye karşı dayanıklı olup, her türlü kullanıma uygundur. Çok hafif olduğu için de taşınması kolaydır. (Peratech, 2014)

Konuyla ilgili önemli çalışmalar yapan firmalardan Peratech Ltd. QTC™ ticari ismiyle, dokunulmaya karşı duyarlı olan kumaşlar üretmektedir. Ürettikleri kumaş yapısı, teması ve hareketi tanımlayabilmektedir. Uygulama yerine göre pul büyüklüğündeki boyutlardan, yatak örtüsü büyüklüğündeki boyutlara kadar üretilmektedir. Ayrıca 0,6 mm inceliğe sahip olup, bükülebilir, katlanabilir bir yapıya ve sahiptir. (Peratech, 2014)



Şekil 10.15. : (Peratech, 2014)
Dokunulmaya Karşı Duyarlı Kumaş

Temasa, dokunulmaya karşı duyarlı akıllı kumaşların üretim tekniğinin temelinde, çok katlı bir kumaş yapısı oluşturmak yatmaktadır. Bu sayede iletken tabakalar, yalıtkan tabakalarla kombine şekilde kullanılır ve kumaşın, üzerine uygulanan basınca karşı tepki vermesi sağlanır. (Peratech, 2014)



Şekil 10.15. : (Peratech, 2014)

Dokunulmaya Karşı Duyarlı Akıllı Kumaşların Üretim Tekniği

Temas sonucunda oluşan basınç sebebiyle iletken tabakaların birbirine değmesiyle sistem içinde bir akım oluşur. Oluşan akım sonucunda, istenen etki sağlanır. Kumaş bilgisayar klavyesindeki bir tuşun çalışma prensibi ile çalışmaktadır. (Peratech, 2014)



Şekil 10.15. : (Peratech, 2014)

Dokunulmaya Karşı Duyarlı Akıllı Kumaşların Çalışma Prensibi

11. DOKUMA VE ÖRME TEKSTİLLER ÜZERİNDE LED İLE YAPILAN AKILLI UYGULAMALAR

Akıllı tekstiller nanoteknoloji ile birlikte anılmakla beraber kumaşın elektronik ile birleşmesi sonucu da teknolojik akıllı giysiler üretilmektedir.

11.1. Gece Parlayan Led Giysiler

Moda alanında kullanılan akıllı tekstillerden biri de ışıklandırılmalı kumaş olan yeni Dreamlux olan eski bilen adı Luminex'dir. Luminex®, karanlıkta kendi ışığını yayan yeni bir kumaş çeşididir. Yüksek enerjili fizik deneyleri için geliştirilen çok küçük, esnek optik lifler sıradan kumaşa içine dokunmuştur. Güç, giysi içine dikilen bir pilden gelmektedir. (Dreamlux, 2014)



Şekil 11.1. : (Luminightusa, 2014)

Gece Parlayan Led Giysiler

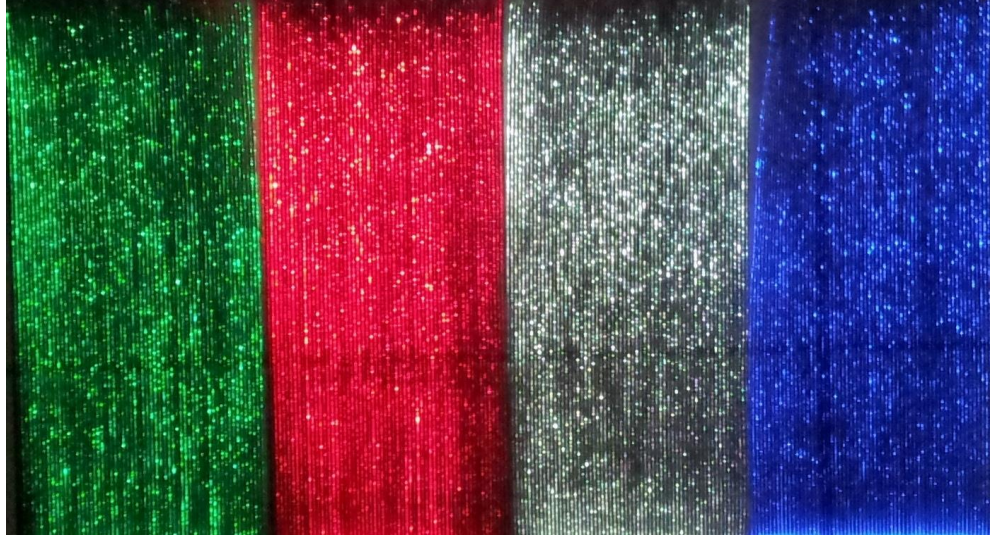
Luminex® kumaş ile sahne kostümlerinden, el çantalarına, perdelere, masa örtülerine, yastıklara, yatak örtülerine ve giysilere kadar çok çeşitli alanlarda uygulamalar yapılır. Kumaş içine yerleştirilen akıllı mikroçipler vasıtasıyla ilerde kumaşın yanıp sönen desenlerle ışık yayması mümkün olacaktır. (Dreamlux, 2014)



Şekil 11.1. : (Dreamlux, 2014)
Gece Parlayan Led Yatak Örtüsü

11.2. Renk Değiştiren Led Giysiler

Lumigram tarafından sentetik elyaf dokuma ile ultra-ince fiber optiklerden yapılan ışık yayan kumaş geliştirilir. Bu kumaş, direkt olarak optik özel ışık liflerinin liflerin yan yana elyaflar halinde dokunmasıyla gelişir. Optik lifler daha sonra, kumaşın içine ışık enjekte edecek ultra-parlak LED'lere kumaşın kenarından bağlanır. Işık, kendi kendine aydınlatıcı tekstil olarak kumaşın bütün yüzeyi boyunca eşit olarak dağıtılır. (Lumigram, 2014)



Şekil 11.2. : (Lumigram, 2014)
Fiber Optiklerden Yapılan Işık Yayan Kumaş

Meydana gelen kumaşın yıldızlı gökyüzü benzeri doku ile, tüm yüzey üzerinde aydınlık bir ortam sağlanması çok özeldir. (Lumigram, 2014)

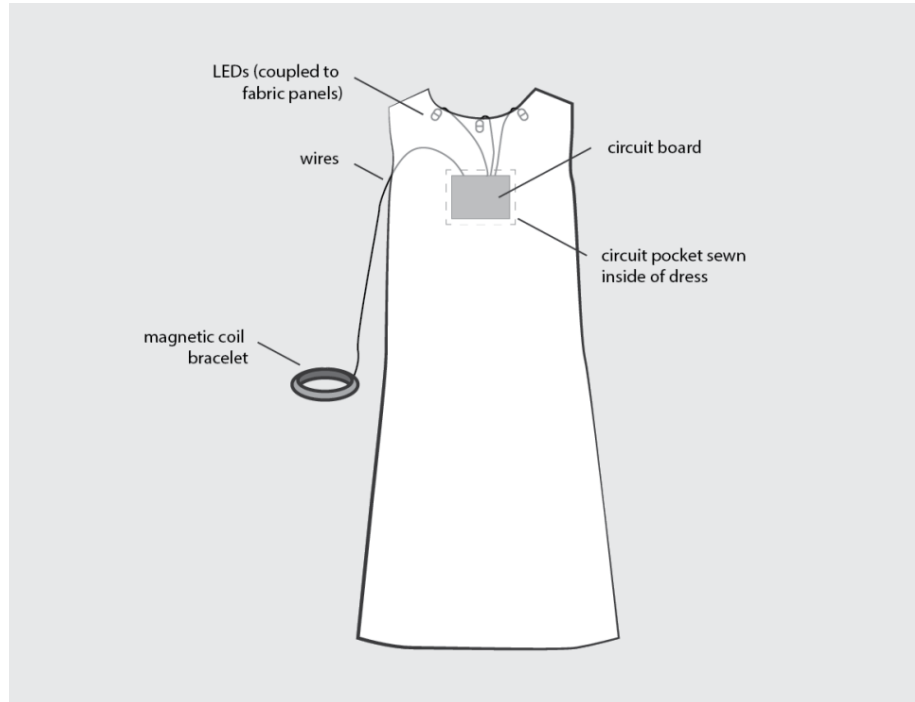


Şekil 11.2. : (Lumigram, 2014)
Renk Değiştiren Led Giysiler

Fiber optik kumaş renkleri bir düzine mevcuttur. Bu kumaş esnek, hızlı, hafif olduğu kadar aynı zamanda ısınmaz ve az güç tüketir. Güç kaynağı pil veya adaptör ile kullanılır. Bu kumaş su geçirmez ve yıkanabilir. (Lumigram, 2014)

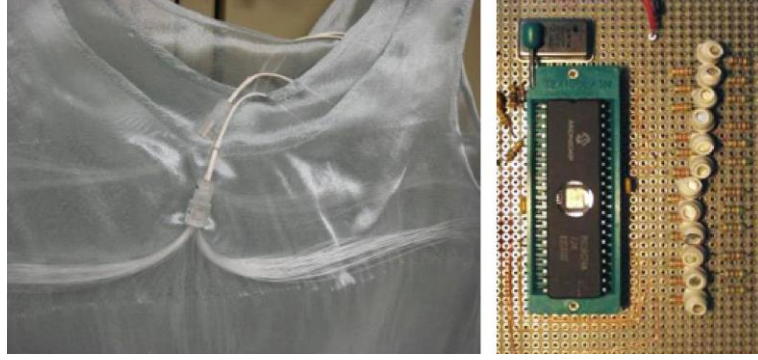
11.3. Etkileşimle Renk Değiştiren Led Giysiler

Linda Buzzi eşi ile birlikte Chicago Sanat Enstitüsü'nde moda bölümünde bir öğretim üyesi işbirliği ile elektrik mühendisliği tasarım projesi olarak dijital kontrollü led elbiseler geliştirir. Bu kıyafet LED'ler ile aydınlatılmış özel kumaş panellerden yapılır. Pasif algılayıcılar aracılığıyla bu elbiseler renkleri kontrol edebilir.



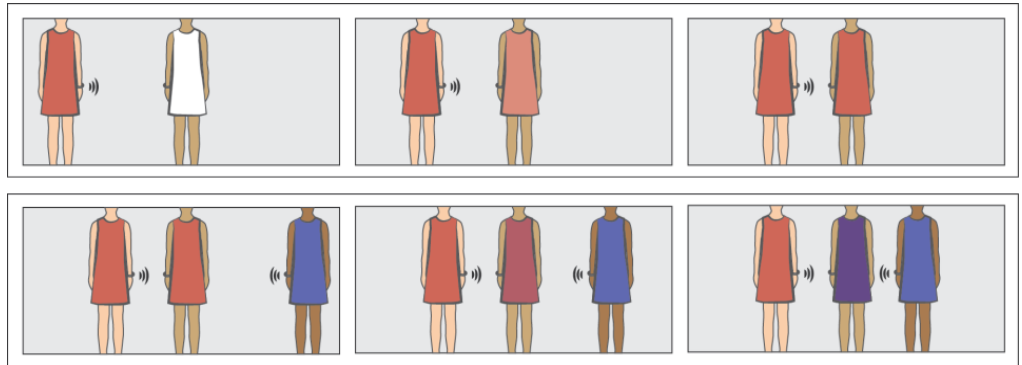
Şekil 11.3: (Lindabuzzi, 2014)
Dijital Kontrollü Led Elbiseler

Northwestern Üniversitesi'nde bir profesör ile çalışılarak farklı kıyafetlerin birbirlerinin renklerini algılamaları ve birbiri ile etkileşerek renk değişimleri sağlanır. Bu kıyafet ile sanatsal vizyon zorlu bir mühendislik tasarımı ile birleşip giyilebilir bir giysi geliştirilir. (Lindabuzzi, 2014)



Şekil 11.3. : (Lindabuzzi, 2014)
Dijital Kontrollü Led Elbise Çalışma Prensibi

Bu kıyafetler için bir dizi fonksiyonel prototip devreler inşa edildi. Diğer elbiseler yakınlığı bileğe takılan bir bilezik ile tespit edilir. Bir mikroişlemci elbisede dinamik aydınlatma görüntüleri oluştururken, alınan bu sinyaller ile üç renkli LED'ler ekran rengini değiştirmek için programlanır. (Lindabuzzi, 2014)



Şekil 11.2. : (Lindabuzzi, 2014)
Etkileşimle Renk Değiştiren Led Giysiler

12. DOKUMA VE ÖRME TEKSTİLLER ÜZERİNDE SPREY İLE YAPILAN AKILLI UYGULAMALAR

Lotus bitkisinden esinlenerek yapılan nanoteknolojik leke ve su geçirmezlik artık herhangi bir ürüne sprej ile de uygulanabilmektedir. Bu sprejler Piyasada birçok değişik isimde bulunmaktadır. Nanowet, Nanodry, Dryforever, Nanovega, Su tutmaz bu sprejlerden bazılarıdır.

Dryforever tekstil ve deri yüzeylerini korumak için uygulanan yüzeyin dokusu üzerinde şeffaf bir nano tabaka oluşturarak sıvıların dokulara girişini engeller. Tüm tekstil ve deri yüzeylere sıvı ve yağ itici özelliği kazandırarak ıslanmaz, leke tutmaz ve kolay temizlenir olmasını sağlar. Yüzeyin dokusunda, tuşesinde, görünüşünde veya renginde hiçbir değişiklik oluşturmadan sıvı, kir ve lekeden korur. (Dryforever, 2014)

Temiz yüzeye kutu iyice çalkalanarak 45 derecelik açıyla 20 cm mesafeden yüzeye püskürterek uygulanır.15 dakika sonra ikinci katı uygulanır ve kurumaya bırakılır. (Dryforever, 2014)



Şekil 12. : (Dryforever, 2014)

Nano Sprej ile Leke Geçirmezlik Sağlanan Ayakkabı

Süet, nubuk, deri ve kumaş ayakkabılar, bez ayakkabılar, spor ayakkabısı, snowboard botları, süet, nubuk, deri ve kumaş çanta ve aksesuarlar, sırt çantaları, pantolon, ceket, takım elbise, kravat, gömlek, kumaş, süet veya deri mont, palto ve yağmurluk, deri eldiven, kayak eldivenleri, başörtüsü, türban, şapka, kasket, bere, şal ve diğer tekstil yüzeyleri, dalış kıyafetleri, kayak elbiseleri, motosiklet kıyafetleri, ev koltuk kumaş ve döşemeleri, masa örtüleri, minderler, çocuk koltukları, panjur, halı, perde, kanepeler ve diğer tekstil yüzeyleri, hayvan derisi ve kürk, tekne ve yat koltukları, tekne ve yat halı, tavan ve taban döşemeleri brandalar, tente, güneşlik, lamel, şemsiye kumaşları, çadırlar, otomobil süet, kumaş ve deri koltuklar, tavan, taban ve kapı döşemeleri ve benzeri birçok yüzeyde uygulanabilir. (Dryforever, 2014)



Şekil 12. : (Dryforever, 2014)
Su, Yağ, Leke Önleyici Nano Sprey

Doğru uygulandığı takdirde ortalama 9 ile 12 ay boyunca etkili olur. Dayanma süresi aşınma düzeyinin etkisiyle değişir. Ayakkabı, giysi, çanta gibi yüzey aşınması kolay ve sık yıkanma koşullarında, kullanım sıklığına göre ortalama 3 ay koruma sağlar. Tente veya şemsiye gibi aşındırıcı etkenlere maruz kalmayan yüzeylerde ortalama 1 yıl koruma sağlar. (Dryforever, 2014)

13. LİFLERİN SPREY HALE GETİRİLMESİ İLE YAPILAN AKILLI UYGULAMALAR

Fabricsan Ltd. tarafından geliştirilen Londra gösterilen sprej teknoloji vücut ile temas halinde kesintisiz bir kumaş oluşturmaktadır. Bu teknolojiyi hem tıbbi alanda hem de moda da kullanmak mümkündür.

2000 yılında Fabricsan şirketi anlık, püskürtülebilir, dokunmamış kumaş patentini alır. Londra'da Fabricsan teknoloji tasarımcıları, endüstri ve dünyada hayal gücünü zorlayarak yeni tasarımlar geliştirir. Teknoloji ev, endüstriyel, kişisel ve sağlık, dekoratif ve aerosol kutuları veya sprej tabancaları kullanarak moda uygulamalarında kullanılmak üzere geliştirilir. Yakında her yerde mevcut ürünler bulunacaktır.(Fabricsan Ltd., 2014)



Şekil 13. : (Fabricsan Ltd., 2014)
Sprej Teknoloji İle Yapılan Tişört

2010 yılında en iyi buluş seçilir. Aynı zamanda modacı olan Dr. Manel Torres, 10 yıllık çabaları sonucunda kimyasal formüllü dokumasız bir buluttan oluşan ve çıplak insan tenine direkt olarak sıkıldığında 15 dakikada tişörtte dönüşümüne zor bir buluşa imza atar. (Fabricsan Ltd. , 2014)



Şekil 13. : (Fabrican Ltd. , 2014)
Sprey Teknoloji İle Yapılan Tişört

Bu teknoloji, tek tek imal edilen dokunur giysiler, ya da doğaçlama değişikler eklenerek, kişiye özel moda için yeni ufuklar açar. Giysilere kokular, aktif maddeler, ya da bilgi teknolojisi ile arayüz iletken malzemeler dahil olabilir. (Fabrican Ltd. , 2014)



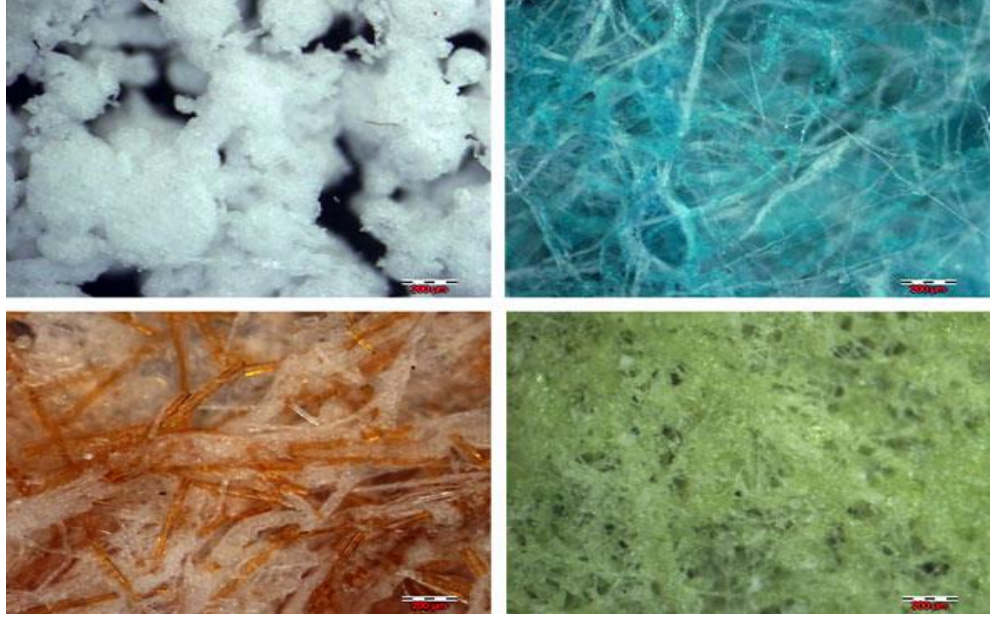
Şekil 13. : (Fabrican Ltd. , 2014)
Sprey Teknoloji İle Yapılan Tasarımlar

Yıkayıp yeniden giyilebilir. Dr. Manel Torres, Londra Emperyal Koleji (Imperial College London) partikül teknolojisi profesörü Paul Luckman ile birlikte yaptıkları çalışmalar sonunda, pamuk lifleri, polimer (monomerlerin bir araya gelerek kimyasal reaksiyonlarla oluşturduğu uzun molekül zinciri) ve sıvı maddeyi çözerek çözelti oluşturan solvent gibi kimyasal maddelerin karışımından sprey kumaş elde ettiklerini açıklar. (Fabrican Ltd. , 2014)



Şekil 13. : (Fabrican Ltd. , 2014)
Sprey Teknoloji İle Yapılan Elbise

Nano-teknoloji içeren akıllı kumaşlar olarak malzeme bilimi alanındaki yenilikler, Cilt sprey ile sağlık ve kozmetik sanayide de kullanılabilir. Dokuma olmayan bir malzeme olarak, Cilt sprey kumaş, bağlayıcı astar, tamir, katman, kaplama ve önceden hayal olmayan yollarla kalıplama için olanaklar sunmaktadır. (Fabrican Ltd. , 2014)



Şekil 13. : (Fabrican Ltd. , 2014)
Dokuma olmayan Sprey Teksyil Lifleri

Temel formüldeki çeşitli bileşenleri ekleme veya değiştirme ile çok farklı kullanımlar için farklı ürünler üretmek mümkündür. (Fabrican Ltd. , 2014)

- Hane veya hastaneler için mendil
- Anında sünger
- Havlu
- Paspaslar
- Hızlı parlatma
- Yapışkan sinek kağıdı
- Deodorant pedleri
- İnce pedler
- Bebek bezleri
- Hijyen amaçlı diğer bezler.

14. 3 BOYUTLU YAZICI İLE YAPILAN AKILLI UYGULAMALAR

14.1. Iris Van Herpen

3D yazıcılar henüz çok yaygınlaşmamasına rağmen 3D yazıcı ile yapılmış giysiler moda sektöründe yer almaya başlamakta. 3D yazıcıda yapılan kıyafetler şu andan geleceğin kıyafetlerine adaydır.

2013 Paris Fashion Week de tasarımcı Iris Van Herpen'in 3D yazıcılar ile hazırlanan kıyafetleri sergilenir. (Lo, 2013)



Şekil 14.1. : (Lo, 2013)

Iris Van Herpen'in 3D Yazıcılar İle Hazırlanan Kıyafetleri

Tasarımcı Iris van Herpen tarafından yapılan heykelimsi 3D baskılı ayakkabıyı oluşturmak için mimar Rem Koolhaas 3D ile çalışır. Ayakkabı, Hint inciri ağaçlarından esinlenerek tasarlanır. (Lo, 2013)



Şekil 14.1. : (Lo, 2013)

Hint İncirinden Esinlenerek Yapılan 3D Kıyafet

14.2. Jessica Rosenkrantz

Sinir sistemi örnek alınarak tasarımcı Jessica Rosenkrantz tarafından 3 boyutlu yazıcı ile kıyafet tasarlanır.(Chavez, 2014)



Şekil 14.2. : (Chavez, 2014)
Sinir Sistemi Örnek Alınarak Tasarlanan 3D Kıyafetler

14.3. New Balance

Mekanik çağın başlangıcından beri maliyetleri düşüren standartlaştırmayla daha yüksek akliteyi daha yüksek fiyata sunan özelleştirme arasında hep bir çekişme olmaktadır Son 150 yıldır tek tip ürünler büyük oranda üstündür. Ancak New Balance'ın 3D baskılı ayakkabıları ile değişim sağlanır. (Populer Science, 2013 :55)

2013'ün en iyi inovasyonları ödülünü alan New Balance bu teknoloji ile sporcuların gereksinimlerini en üst düzeyde karşılar. Firmanın araştırma laboratuvarı her sporcunun biyomekanik verisini (azami güç, ayak basıncı gibi) kaydeder ve atletlerin verdiği geribildirim ile birleştirip krampon plakasını üretir. Ardından bir 3D yazıcı krampon plakasını plastikten katman katman basar. Ayakkabılar yeniliğin en uç noktasında olduğu için kısıtlı üretilir ve pahalıdır. Ancak temsil ettikleri sonuç devrim niteliğindedir. Herkesin ayağını tarayıp kendine özel bir çift ayakkabı yapılabilmesi mümkündür. Bu da her şeyin kişiye özel olduğu bir dünyaya doğru atılmış cesur bir adımdır. (Populer Science, 2013: 55)



Şekil 14.2. : (Populer Science, 2013: 55)
New Balance 3D Tabanlı Spor Ayakkabı

Ayakkabının ağırlığı 1.79 kg, 3D baskılı tabanın üretim süresi 2 saat, dikiş sayısı 1 dir.

15. DOKUMA VE ÖRME TEKSTİLLER ÜZERİNDE TASARIMLAR İLE YAPILAN AKILLI UYGULAMALAR

15.1. Smart Bag

Smart bag Akıllı çanta fikri çocukların kas ve iskelet yapılarındaki problemlerden dolayı düşünülür.

Mini bir scooter olabilen bu çantalar geniş depolama kapasitesi ile de göz dolduruyor. Yerden çekerek çantayı taşımak ise çantanın en göz alıcı özelliklerinden biridir. İnovasyon örnekleri açısından başarılı bir düşünce olan Smart Bag fikrinin sahibi ise James Dyson. (Girişim Dünyası, 2011)



Şekil 15.1. : (Designbuzz, 2013)

Smart Bag

15.2. Batmayan Mayo

Mayonun orta kısmındaki kumaşın arasına, sıkıştırılmış köpük blokları yerleştirilmiş. Köpük suya karşı mukavemet gösterdiğinden mayoyu giyen çocuk bel

kısmından sürekli yukarı doğru itiliyor. Bu buluşun bir benzeri de yüzmeye yardımcı olan şort. Deniz, yüzme havuzu, göl ve benzeri alanlarda, geliştirilmiş yapısıyla kişiyi su yüzeyinde tutmaya yardımcı oluyor.(Dolfinus, 2012)



Şekil 15.2. : (Dolfinus, 2012)
Batmayan Mayo

15.3. İklimlendiren Ayakkabı

Ayakkabı tabanının imalatı sırasında içerisine açılan nakil kanallarının dışta kalan ağzı subaplı 5 aerosol kutusuna mevsime göre sıcak veya soğuk hava depolanıyor. Sistemde ayrıca mantar önleyici, ayak rahatlatıcı, koku verici preparatlar da yer alıyor. (Donat, 2007)

15.4. Sırt Çantası Olabilen Trençkot

Orka Group trençkotu özel kumaşlardan üreterek hafifleştirir ve sırt çantasına çevirir. Artık trençkotu elde taşımak zorunda kalınmaz. I pad ve cep telefonunu gibi aletlerde sırt çantanızda taşınabilmektedir.



Şekil 15.4. : (Damat tween, 2004)
Sırt Çantası Olabilen Trenchcoat

15.5. Sırt Çantası Olabilen Tulum

Büyük şehrin karmaşasını ve trafiğini azaltmak için motosiklet veya bisiklet kullanan erkekleri düşünerek tasarlanan tulumlar takım elbisenin üzerine giyilebilir. Tulumlar yağmurdan rüzgârdan koruduğu gibi, küçük bir sırt çantası haline gelebilir. (Damat tween, 2004)



Şekil 15.5. : (Damat tween, 2004)

Sırt Çantası Olabilen Tulum

15.6. Poşet Olabilen Pantolon

Dünyadaki sınırların kalkması mesafelerin kısalması ile birlikte günümüz insanı iş ve özel hayatında sıkça seyahat etmektedir. Kıyafetlerini seçerken ise bu hızlı yaşamına ayak uydurabilecek özellikler arar. Tween sonbahar kış 2011 koleksiyonlarında kendinden kırışık kumaştan üretilen ve katlanıp küçük bir poşet şeklini alan pantolonlar sunar. (Damat tween, 2004)



Şekil 15.6. : (Damat tween, 2004)

Poşet Olabilen Pantolon

15.7. Gömülü Kıyafetler

Hüseyin Çağlayan modayı, teknolojiyi, bilimi, geçmişi ve futuristik tarzı ve bir çoğunu birarada kullanarak koleksiyonlarını hazırlar. Bu Çağlayan'ın yeni teknolojilere olan ilgisinin ve bunları moda uyarlamadaki kararlılığının da işaretini verir. Aynı zamanda moda , sanat ve bilimi içi içe geçirebilen yegane isimlendendir.

Londra'nın ünlü tasarım müzesi Design Museum, Fifty Dresses That Changed the World (Dünyayı Değiştiren 50 Elbise) adlı bir kitap yayımlar. Geçen yüzyıl boyunca değişimlerin önünü açan, tasarlandıkları zamana damgasını vuran tasarımların bulunduğu kitapta Hüseyin Çağlayan'ın iki elbisesi yer almaktadır. Bu elbiselerden ilki Çağlayan'ın Central Saint Martins mezuniyet koleksiyonundan bir parça “bruied dress,1993”. Çağlayan'ın bahçesine gömüp aylarca çözülmelerini beklediği ipek elbiseler.

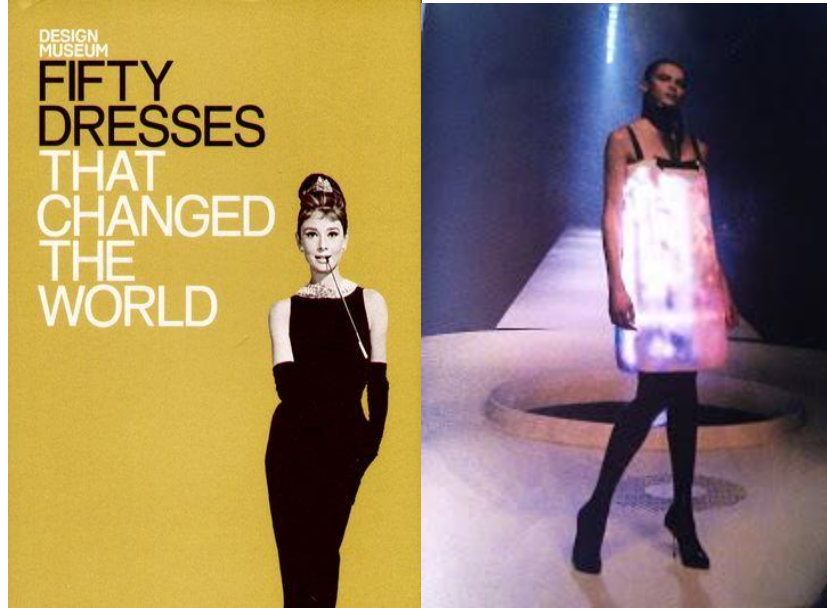


Şekil 15.7. : (Fifty Dresses, 2009: 80)

Hüseyin Çağlayan “Bruied Dress,1993”

15.8. Led Kıyafetler

Design Museum, 'Fifty Dresses That Changed the World' da yer alan Hüseyin Çağlayan'ın ikinci elbisesi 2007 ilkbahar koleksiyonunda yer alan "led dress,2007" . Bu elbise led ışıklardan yapılmış akıllı elbisesidir. Design Week kapsamında İstanbul'a da gelen led elbise 15.600 led ışıktan oluşan beyaz sade bir kıyafettir.



Şekil 15.8. : (Fifty Dresses, 2009: 106)

Hüseyin Çağlayan "Led Dress,2007"

15.9. Lazerli Kıyafetler

Hüseyin Çağlayan "Okumalar" isimli İlkbahar/Yaz 2008 koleksiyonunda lazerli kıyafetlere yer verir.



Şekil 15.9. : (Arıkan, 2008)
Hüseyin Çağlayan “Okumalar” Koleksiyonu

Moritz Waldemeyer Çağlayan ile birlikte bu kavramı geliştiren ve kıyafetlere uygulayan elektronik terzisidir. Çağlayan’ın İlkbahar/Yaz 2008 koleksiyonundaki bu kıyafetlere yer yer kristaller gömülü ve içten lazerle ışıklandırılır. Waldemeyer’ın göre bu kıyafette 200 den fazla minik servo motorlarla hareket edebilen lazer kullanılır. Koleksiyonun şovunda gömülü lazer kaynakları üstlerindeki kristalleri biraz parıldıdıktan sonra vücuttan dışarı fırlar ve etrafındaki aynalarla çarpır mekanın içinde başka yerlere uzanır. Çağlayan bir röportajında bu lazerli kıyafetlerin güneşe tapınma ve şöhret kavramlarını temsil ettiğini söyler. (Arıkan, 2008)



Şekil 15.9. : (Arıkan, 2008)
Hüseyin Çağlayan Lazer Kıyafetler

Moritz Waldemeyer programcılarını Hüseyin Çağlayan modelleri ile stüdyoda birlikte çalışır. Çağlayan bu lazerli kıyafetleri satmayı düşünmemektedir. (Arıkan: 2008)



Şekil 15.9. : (Arıkan, 2008)
Moritz Waldemeyer ve Hüseyin Çağlayan

15.10. Form Değiştiren Kıyafetler

Hüseyin Çağlayan “One Hundred and Eleven” isimli 2007 ilkbahar/yaz koleksiyonunda Harry Potter ve Azkaban Tutsağı filminin özel efekt ekibiyle çalışır.



Şekil 15.10. : (Komninou, 2009)

Hüseyin Çağlayan “One Hundred and Eleven” Koleksiyonu

Günümüzde en gözde tasarım konularından biri olan giyilebilir teknolojiyi, kendi alamet-i farikas olan işlevsel/dönüşebilir giysilere (mesela uçak-elbise ve mektup-elbise) müthiş bir ustalıkla adapte eder. (Guney, 2006)



Şekil 15.10. : (Komninou, 2009)
Hüseyin Çağlayan “Uçak Elbise”

Bu koleksiyondaki kıyafetlerin boyu uzayıp kısalabilmekte ve formları değişebilmektedir.



Şekil 15.10. : (Komninou, 2009)
Hüseyin Çağlayan “Boyu Uzayıp Kısaltılabilen Elbise”

Defilenin finalinde manken üzerindeki elbise kısalarak tamamen şapkanın içinde yok olur.



Şekil 15.10. : (Komninou, 2009)

Hüseyin Çağlayan “One Hundred and Eleven” Defile Final Kıyafeti

Hüseyin Çağlayan “Airbone” isimli 2007 2008 sonbahar/kış koleksiyonunu Paris Moda Haftası'nda düzenlediği defile ile sunar .Bu koleksiyonunda 'ölüm ve hayat', 'mevsim değişikliği' konularından esinlenir. Bu kıyafet bir nevi kişisel jetpack, uçak elbisedir. Bu elbise uçak malzemelerden inşa edilir. Hatta bir uzaktan kumanda ile şekil değiştirir. Hüseyin Çağlayan bu kolleksiyonunda da teknoloji ve modayı zahmetsizce birleştirmeyi iyi bilir.



Şekil 15.10. : (MET Museum, 2006)
Hüseyin Çağlayan “Airbone” Koleksiyonu

16. AKILLI TEKSTİL GİYEN ÜNLÜLER

Günümüzde kıyafetlerin akıllı tekstillere dönüşmesi ile ünlüler arasında bu kıyafetler sahne kostümleri olarak oldukça rağbet görmeye başlar. Özellikle Studio XO ve Waldemayer şirketi tüm teknoloji, bilim ve modayı bir arada kullanarak ünlü sanatçılar için vazgeçilmez etkileyici kostümler hazırlar. Şovlarından çok sahne kostümlerinin konuşulduğu ünlüler tekno-moda akımının öncüleri olmaktadır.

16.1. Lady Gaga

Yaptığı müzikten çok giydiği kostümler ile her zaman adından söz ettiren Lady Gaga TechHaus Studio XO işbirliği ile hazırlanan kostümde elbise etrafa balon fabrikasını andırırçasına baloncuklar yaymaktadır. (Christian, 2013: 9)



Şekil 16.1. : (Christian, 2013: 9)

Lady Gaga Baloncuklu Elbise

İnsanoğlu varoluşundan beri uçmayı hayal eder. Bunu birçok alanda başarır. Ütopik bir beklenti olarak sırada uçan arabalar beklenmekte iken uçan elbise ön sırayı alır.

Lady Gaga New York'taki ArtRave isimli bir etkinlik esnasında yeni albümü Artpop'un tanıtımı etkinliğinde giydiği Volantis adını verdiği elbisenin diğerlerinden farkı ise uçabiliyor olmasıdır. 6 adet elektrik güçlü pervanesi bulunan bu elbise, uzaktan kumanda ile kontrol edilebilir. Tasarım olarak dört pervaneli helikopteri andıran pil destekli elbisen TechHaus ve Studio XO işbirliği ile hazırlanır.(BBC News, 2013)



Şekil 16.1. : (BBC News, 2013)

Lady Gaga Uçan Elbise

Lady Gaga'nın da giydiği Studio XO işbirliği ile Tasarımcı Phillips tarafından dizayn edilen Bubelle adlı elbise giyen kişinin duygularına göre renk değiştirir. Kalp hızı, solunum ve galvanik deri tepkilerini biyometrik sensörler ile okuyan elbise giyen kişinin duygusal durumunu renk değitirerek ifade eder.Elbiseli 18 minyatür projektör duygu yoğunluğuna bağlı olarak rengi ve yoğunluğunu değiştirir. (Studio XO, 2014)



Şekil 16.1. : (Studio XO, 2014)

Lady Gaga Buble Düyulara Göre Renk Değiştiren Elbise

Lady GaGa'nın kullandığı balonlu elbise içindeki manyetizma sayesinde podyumda Şekil değiştirir . Bu elbise Londra'da yaşayan Türk modacı Hüseyin ağlayan tarafından Paris Moda Haftası'nda sunduğu 2007 ilkbahar ve yaz kreasyonununda "1895'den günümüze modanın 111 yılı" konusunu işleyen defilesinde sunduğu balonlu elbisedir.



Şekil 16.1. : (Odell, 2009)

Lady Gaga'nın Giydiği Hüseyin Çağlayan'ın Tasarladığı Balon Elbise

16.2. Katy Perry

Ledli giysiler sahne kostümlerinden ziyade artık günlük giyilebilecek rahatlık ve konforu birlikte sunabilecek hale gelmektedir. Dijital elbise adıyla da anılan bu giysileri artık koleksiyonlarda görmeye başlayabiliriz.

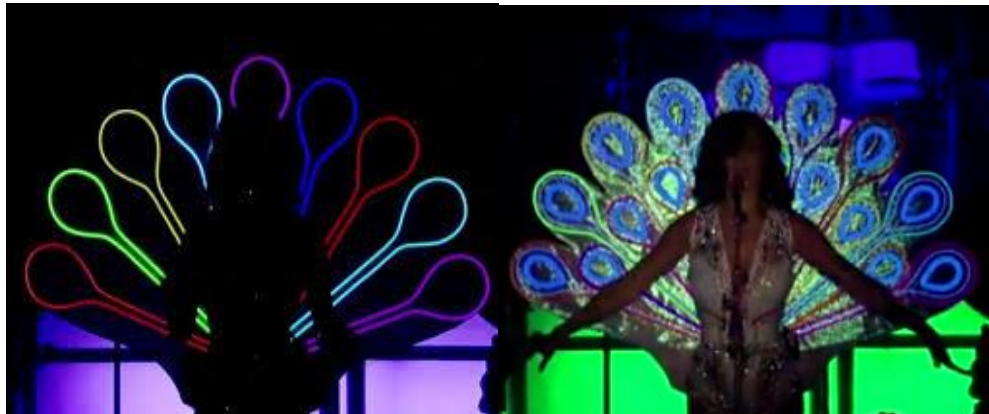
Dijital elbise dendiğinde ilk akla gelen Katy Perry'nin 2010 Met Gala'da giydiği şerit Led ışıklı elbisedir. Bu elbisenin yaratıcıları, giyilebilir teknolojide akla gelen ilk isimlerden CuteCircuit'dir. (Vouge, 2013)



Şekil 16.2. : (CuteCircuit, 2014)

Katy Perry Led Işıklı Elbise

Katy Perry Peacock adlı şarkısının konserinde de de tavuskuşu nun kuyruğu görünümünde değişik ışık efektleri ile bürünmüş kostüm giyer.



Şekil 16.2. : (Dailymotion, 2014)

Katy Perry Peacock Işık Efektli Elbise

Katy Perry'nin "Last Friday Night" Teenage Dream albümünün konserinde giydiği kostümün üzerindeki parçalar döner.



Şekil 16.2. : (Mermis, 2011)
Katy Pery Döner Parçalı Kostümü

16.3. Nicole Scherzinger

CuteCircuit'in çok konuşulan diğer işi de Nicole Scherzinger'ın bir lansmanda giydiği ilk dijital Twitter elbisesidir. (Vouge, 2013)

İpek, Swarovski taşları ve 6.000 LED'den oluşan elbise, gerçek zamanlı olarak fanların #tweetthedress hashtagiyle gönderdikleri tweetleri gösterir. Elbise'nin tasarımcıları ise Francesca Rosella ve Ryan Genz. (Vouge, 2013)



Şekil 16.3. : (Vouge, 2013)
CuteCircuit Twitter Elbise

İsveçli gençlik organizasyonu Crossing Borders tarafında seçilen 30 elçi, "Almedalen Week" boyunca bu elbiseleri giyer. Organizasyonun amacı, farkındalık yaratmak ve #Twitterklänning hashtagiyle atılan tweetler elbiselere yansır. (Vouge, 2013)



Şekil 16.3. : (Vouge, 2013)
Twitter Elbise

16.4. Rihanna

Mortiz Waldemeyer ve Alexandre Vauthier ekibi tarafından teknoloji ve Paris modası bir araya getirilerek Rihanna için ışıklı ceket ve elbise geliştirilir. Elbise sıkıştırılmış gaz sistemleri ve video özellikli LED devreleri bir arada kullanır. (Syuzi, 2010)



Şekil 16.3. : (Syuzi, 2010)
Rihanna Işıklı Ceket ve Elbise

Rihanna'nın 2009 yılında Amerika Müzik Ödüllerinde giydiği kostüm omuzlarındaki laserler ile 50 den fazla ışın yaymaktadır. Bu kostüm Waldemeyer işbirliği ile Simon Henwood tarafından tasarlanır. (Waldemeyer, 2009)



Şekil 16.3. : (Waldemeyer, 2009)

Rihanna Lazerli Kostüm

16.5. Take That

İngiliz pop müzik grubu Take That için Moritz Waldemeyer tarafından hazırlanan giyilebilir teknoloji modanın örneği olan mintayür video aynacılı led ceketler üretilir. (Waldemeyer, 2009)



Şekil 16.5. : (Waldemeyer, 2009)
Take That Led Ceket Video Gösterisi

Led kostümlerden farklı olan bu cekette ledler ile video gösteri sağlanır. Bu ceket mühendislerin ve tarasımçıların birlikte çalışması sonucu ortaya çıkar.



Şekil 16.5. : (Waldemeyer, 2009)
Take That Led Ceket

16.6. Black Eyed Peas

Black Eyed Peas solisti dünya turu sırasında Waldemeyer tarafından tasarlanan en gelişmiş teknolojili ceketi giyer. Bu ceket tamamen led kaplıdır. Ceket, özel video sistemi ile bir SD kart aracılığıyla video hızında animasyonlar görüntüleme yeteneğine sahiptir. (Waldemeyer, 2009)

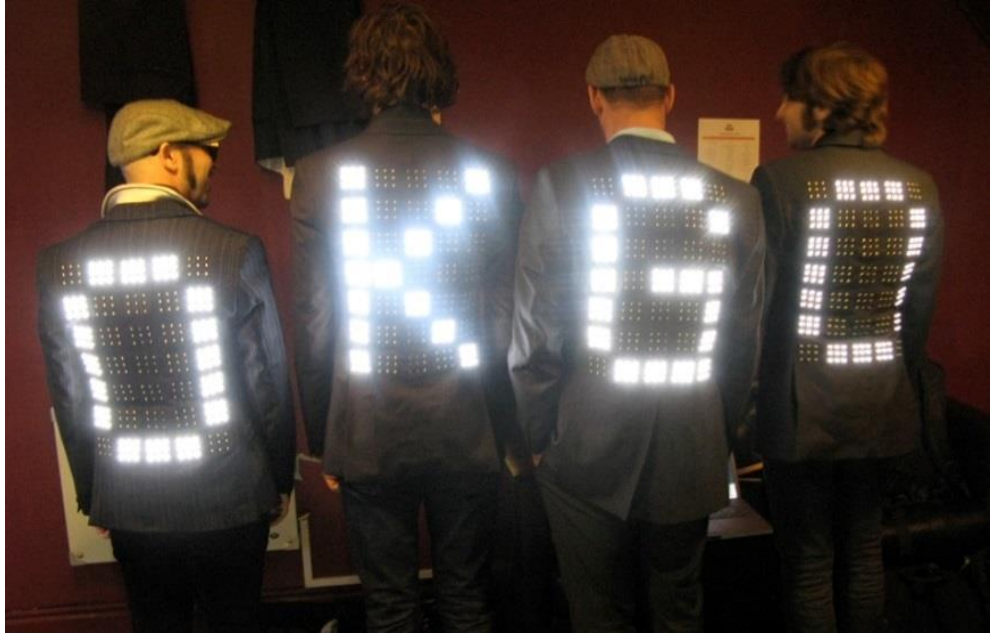


Şekil 16.6. : (Waldemeyer, 2009)

Black Eyed Peas Video Animasyon Görüntülü Ceket

16.7. OK GO

Waldemeyer OK GO grubu için hazırladığı video animasyon gösterisi yapabilen akıllı ceketler aynı zamanda grubun adını da yazmaktadır. (Waldemeyer, 2009)



Şekil 16.7. : (Waldemeyer, 2009)
OK GO Video Animasyon Görüntülü Ceket

16.8. Dita Von Teese

New York'ta 3D yazıcı baskılı Michael Schmidt ve Francis Bitonti tarafından tasarlanan kıyafet Shapeways ekibi ile gerçekleştirir ve Dita Von Teese tarafından giyilir. 3D Kostüm Dita'nın vücut ölçülerine uyacak şekilde tasarlanıp tam olarak akan bir kafes içinde benzersiz bileşenleri içererek şekilde yazıcıdan basılır. (Shapeways, 2013)



Şekil 16.8. : (Shapeways, 2013)

Dita Von Teese 3D Kostüm

Elbise 17 adet monte siyah lake boyalı ve akan form oluşturmak için 13.000'den fazla Swarovski kristalleri ile süslenir. (Shapeways, 2013)



Şekil 16.8. : (Shapeways, 2013)

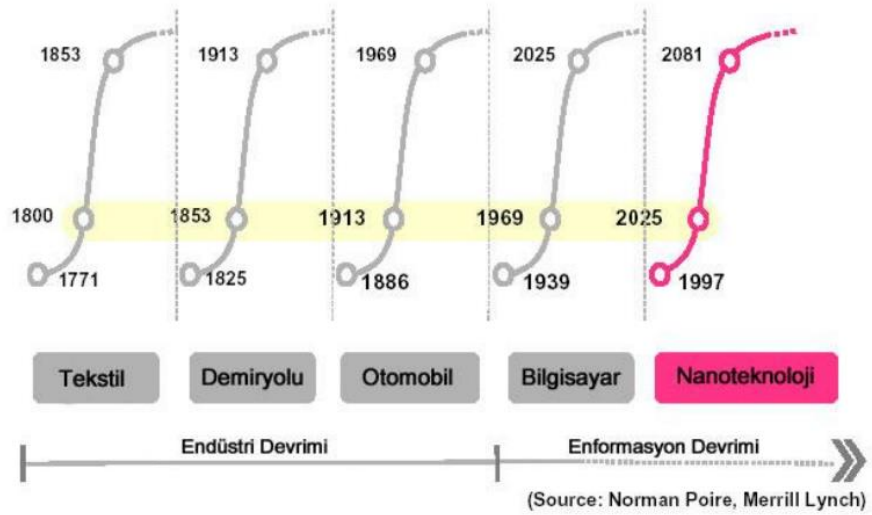
Dita Von Teese 3D Kostüm 13.000 'den Fazla Swarovski Kristalleri

3D yazıcıdan basılan kıyafetler şu an sadece ender kostümler ve müzede sergilenecek kostümler olsa bile geleceğin kıyafetleri olan bu teknoloji daha pratikleşip günlük kıyafetlerde yerini alabilir.

17. GELECEKTE NANOTEKNOLOJİ

Yukarıdaki buluşların birçoğu şu an daha çok lâboratuvarlarda yapılan çalışmalardan ibaret olsa da, bu çalışmalar ve gelişmeler, elektronik, kimya, fizik, malzeme bilimi, uzay ve hattâ sağlık bilimlerini ortak bir ara kesitte buluşturur. Nanobilim ve nanoteknoloji, bilişim ve haberleşmeden başlayıp, savunma sanayi, uzay ve uçak teknolojileri, moleküler biyoloji ve gen mühendisliğine kadar uzanan çok çeşitli alanlarda hızla hayatımıza girmektedir. Bu konuda, Amerika ve Japonya başta olmak üzere, dünyadaki birçok gelişmiş ülkede büyük bütçelerle araştırma lâboratuvarları kurulur. Ülkemizde de bu konu üzerinde araştırma yapan laboratuvarlar mevcuttur. (Işık, 2006: 20)

NANOTEKNOLOJİ - GELECEĞİN TEKNOLOJİSİ



Şekil 17. : (Bozkaya, 2006: 16)

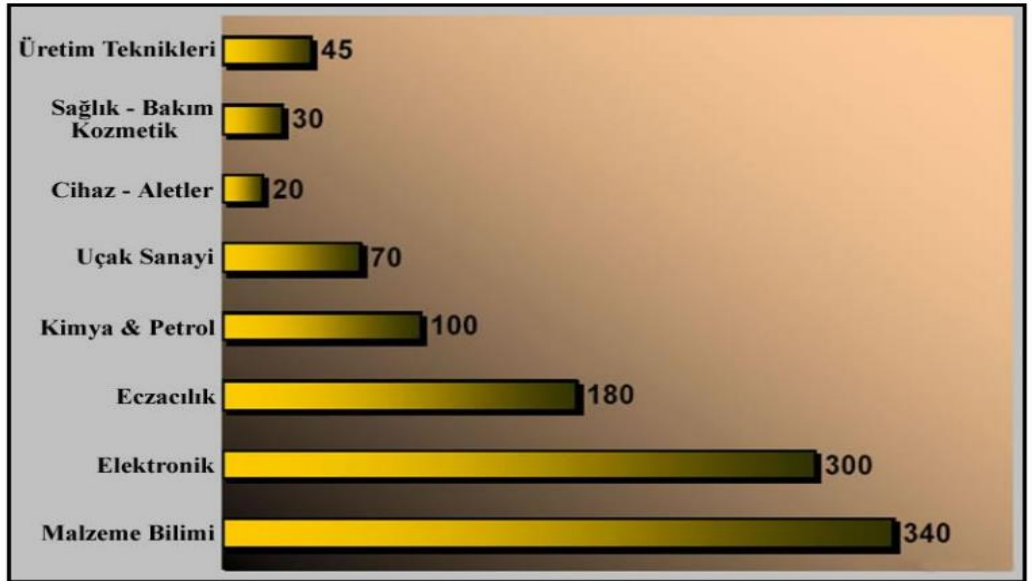
Gelecekte Nanoteknoloji

Gelecekte mikroskop yardımıyla kullanılabilen süper bilgisayarlar, ameliyatlarda kullanılan nanorobotlar, kirliliği önleyen nano parçacıklar vb nanoteknolojik ürünlerin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Bir asma köprünün çok kalın halatlar yerine, gözle dahi fark edilemeyecek derecede ince ve şeffaf olan tellerle ayakta durabileceğini çalışmaları yapılacaktır. Yakın bir gelecekte,

nanoteknoloji kullanılarak geliştirilen çok ince fakat şu an kullanılan çelik halatlarla karşılaştırıldığında çok daha dayanıklı malzemelerden yapılacak tellerle bu mümkün olabilecek. (Işık, 2006: 20)

Ayrıca, ülke güvenliğini ilgilendiren konularda nano malzeme bilimi, yeni savunma sistemlerinin geliştirilmesinde, haber alma konularına yönelik çok küçük boyutlarda cihazların yapılmasında kullanılabilir. Birim ağırlık başına şu andakinden 50 kat daha hafif ve çok daha dayanıklı malzemeler üretilebilecek ve insanın günlük hayatında kullandığı tekstil ürünleri değişebilecek (kir tutmayan kumaşlar gibi), uzay araştırmalarında ve havacılıkta yeni roket ve uçak planlarının ortaya çıkması mümkün olabilecektir. Yine bu teknolojiyle, DVD'lerin bilgi saklama kapasitesi yüzlerce kat artabilecek; entegre devrelerde, optik çözünürlükleri klasik merceklerden çok daha yüksek olan süper mercekler kullanılarak, günümüzde 1 milyar transistörün girdiği alana 1 trilyon transistör sığdırılabilecektir. (Işık, 2006: 20)

Toplam nanoteknoloji pazarının 2015 yılında 1 trilyon doları aşacağı beklenmektedir.(Bozkaya, 2006: 17)



Şekil 17. : (Bozkaya, 2006: 17)

Nanoteknoloji Pazarı

Geliştirilen ürünlere bakıldığında, nanobilim üzerine yapılan araştırmaların, diğer bilim dallarında olduğu gibi, doğanın kusursuz işleyen sistemleri taklit ettiği görölmektedir. İnsanoğlu, şimdilerde daha iyi görebildiğimiz ve mikro âlem olarak isimlendirdiğimiz bu âlemi araştırdıkça belki de gelecekte bu alemlerdeki sırlı güzelliklerini temaşa etmekle kalmayıp, tıptan fiziğe, malzeme biliminden genetiğe kadar birçok alanda yeni icatlara ve istifadesine sunulan nimetlere kavuşabileceklerdir. (Işık, 2006: 21)

Nanoteknoloji de diğer bütün bilim dalları gibi, öncelikle, yaratılıp kulların hizmetine tahsis edilen bu tabiatı ve tabiatta kurulmuş bir denge içinde kusursuz işleyen sistemi anlamaya çalışmalı ve bu sistemleri sınırlı ölçüde de olsa kendi geliştirdiği sistemlere uygulamayı hedeflemelidir. Nanoteknolojik araştırmaların hedefi insanlığın refahını artıracak yeni sistemler geliştirmek olmalıdır. (Işık, 2006: 21)

Bilim adamları ve bilirkişilerin öngörülerine göre, Nanoteknoloji, 2025 senesinden itibaren yaygınlaşma fazına geçecek ve 2081 yılından sonra, hızlı büyüme fazı sona erecek ve daha sonra Nanoteknoloji hayatımızın bir parçası olacak. (Yöntem, 2008: 70)

2000	<p><u>Birinci Nesil: Pasif Nano Yapılar</u></p> <p>Boya ve Kaplamalar–kendi kendini temizleyen, çizilmeyen, yanmayan</p> <p>Nano Parçacıklar, Gümüş antimikrobiyal, nanokıl, karbon nanplaka</p> <p>Polimerler, nano kompozitler,</p> <p>Seramik, Çinko oksit-UV koruma, zirkonyum/çinko borat-yanmazlık</p>
2005	<p><u>İkinci Nesil: Aktif Nano Yapılar</u></p> <p>Üç boyutlu transistörler, güçlendiriciler, kimyasal eyleyiciler-hedef odaklı ilaç taşıma sistemleri-nano aygıtlar</p>
2010	<p><u>Üçüncü Nesil: Nano - Sistemlerden Yapılar</u></p> <p>Robotlar, üç boyutlu ağlar ve yeni hiyerarşik yapılar</p> <p>Evrimsel gelişme, yönlendirilmiş toplanma</p>
2010-2020	<p><u>Dördüncü Nesil: Moleküler Nano - Sistemler</u></p> <p>Tasarlanmış moleküler aygıtlar,</p> <p>Atomik tasarım, yeni ortaya çıkan fonksinlar</p>

Şekil 17. : (Yöntem, 2008: 72)
Yıllara Göre Nanoteknoloji Gelişimi

18. TEZ BAĞLAMINDA ÖZGÜN UYGULAMA PROJESİ VE ÇALIŞMALAR

Moda ve bilimin karması ürünlerin pazarda yer edinmesi ve rakiplerine karşı avantajlı konuma geçebilmesi amacıyla ülkemizin sınırsız tarihi ve kültürel kaynaklarından koleksiyon hikayelerinin oluşturulması ve akıllı giyimlere dönüştürülmesi konusunda çalışma yapılmıştır. Yapılan prototipin gelecekte gerçek sahne kostümüne dönüştürülmesi düşünülmektedir

Tez yazımında akıllı tekstiller giyen ünlüler araştırmasından sonra akıllı kostüm protoripi için Katy Perry seçilmiştir.



Şekil 18. : (Huffingtonpost, 2014)

Katy Perry Kostüm

Bu doğrultuda fonksiyonel özelliklere sahip nano ve mikro malzemeler, led ve led fiberler, elektronik devrelerden yararlanılıp ve Türk kültürüne ait çizgiler taşıyan futuristik tasarımlar ile prototip süreci geliştirmiştir. Bilimin nimetlerinin moda ile birleştirilip ülkemizin tekstil sektöründe dünya çapında duyurulması amacıyla, sahne kostümleri, akıllı tekstil ve aksesuarların tasarlanması planlanmaktadır.

Yapılması düşünölen tasarım gerçek çiçeklerden kostüm oluşturulmasıdır. Gerçek çiçeklere dayanıklılık kazandırılması için nanoteknoloji kullanılmaya karar verilmiştir.

İlk adım olarak malzeme olarak seçilen İzmir ada çiçeği nanosilikon ile dayanıklılık kazandırılır ve nano mikrokapsüller ile parfüm kokusu ilave edilir. Bu işlemden sonra kurumaya bırakılır.



Şekil 18. : (Karahanlar, 2014)

Nanosilikon ve Nano mikrokapsül kullanımı

Türk el sanatlarında keçenin yeri çok eskilere dayanmasına rağmen günümüzde çok kullanılmamaktadır. Türk kültürünün tanıtımı amacıyla keçe kullanılmaya karar verilmiştir.

Orta Asya göçer kültürlerinde keçe yaşamsal önem taşımıştır. Yaşadıkları çadırları, giysileri, nazarlıkları hep keçeden yapılmıştır. Göçlerle Anadolu'ya gelen Türk kavimleri beraberlerinde keçe yapımını da kültürlerinin bir parçası olarak taşıyıp yerel kültürlerle birleştirmişlerdir. Bu muhteşem el sanatının unutulmaması ve modern teknolojik futuristik tasarımlar ile yeniden canlandırılması düşünülmektedir.

Yöresel İzmir ada çiçeği renklerine uygun keçeler seçilir. Mor, lila ve yeşil rengi. Seçilen Katy Perry resmi photoshopta çalışılarak prototipte kullanılabilir hale getirilir. Keçe elbise şeklinde kesilerek ön tasarım gerçekleştirilir.



Şekil 18. : (Karahanlar, 2014)

Keçe Elbise Ön Tasarımı

Nanoteknoloji le dayanıklılık kazandırılmış çiçekler elde keçe üzerine sırası ile dikilir.



Şekil 18. : (Karahanlar, 2014)
Keçeye Çiçeklerin İlk Sıra Dikimi

İlk sıra çiçek dikimi bittikten sonra ikinci sıraya nanoteknoloji ile dayanıklılık kazandırılmış yapraklar dikilir.

Akıllı uygulamalar içeren prototip kostüm tasarımının aşamaları sıra ile kaydedilir.



Şekil 18. : (Karahanlar, 2014)
Keçeye Yaprakların İkinci Sıra Dikimi



Şekil 18. : (Karahanlar, 2014)
Keçeye Çiçeklerin Üçüncü Sıra Dikimi



Şekil 18. : (Karahanlar, 2014)
Kostüm Ön Kontrolü



Şekil 18. : (Karahanlar, 2014)
Keçe Yaprakların Yapılması



Şekil 18. : (Karahanlar, 2014)
Keçe Yaprakların Dikilmesi



Şekil 18. : (Karahanlar, 2014)
Üst Beden Dikimi



Şekil 18. : (Karahanlar, 2014)
Ele Aksesuar Çanta Yapımı



Şekil 18. : (Karahanlar, 2014)
Kostüm Dikim Aşamasının Bitimi



Şekil 18. : (Karahanlar, 2014)
Kostüme Ledlerin Yerleştirilmesi



Şekil 18. : (Karahanlar, 2014)
Nanoteknoloji ve Ledler ile Hazırlanan Kostümün Finali

19. SONUÇ

1959'larda bir teorem ile hayal ürünü olarak başlayan nanoteknoloji günümüze kadar hem zorlu hem de hızlı bir yol katedmiştir. Başlangıçta tıbbi alanda kullanılması düşünülen nanoteknolojinin tekstil sektöründe kullanılmaya başlanması 2000 li yıllardan sonra hız kazanmıştır.

Yeni sentetik lifler icat edilirken, mikro boyutlarda üretim ve nanoteknoloji ile liflerin yapısı değiştirilip, nanokapsüller içine yerleştirilen değişik özellikler ile tekstil boyutu akıllı tekstiller boyutuna taşınmıştır. Başlangıçta tasarı ve prototip halinde geliştirilen ürünler yüksek performans ve fonksiyonellikleri ile çok geçmeden günlük yaşantımızda yerini almıştır. İlk olarak uzay giysi ve araştırmalarında kullanılsa da sonraları yüksek performans spor giysileriyle tekstil alanında yaygınlaşan bu ürünlerin gardırobumuzda yer alması artık hayal ürünü olmaktan çıkıp gerçeğe dönüşmüştür. Bu kıyafetler fonksiyonelliğinin yanı sıra gün geçtikçe moda ile birleşip, modanın ve bilimin bir araya geldiği giyilebilir teknolojik moda ürünler haline gelmektedir. Artık akıllı giysiler lüks değil ihtiyaç haline dönüşmüştür. Günümüzde leke, su tutmayan, rüzgar geçirmeyen, kıyafetlere ulaşmak daha kolay hale gelmektedir. Dünyada akıllı tekstiller her alanda hızla uygulanmaktadır. Bunun neticesinde de ulaşılabilirlik artmıştır. Fakat Türkiye de hala akıllı tekstiller ile yapılan ürün miktarları sınırlı olmakla birlikte vitrinlerde çok az rastlanabilmektedir. Geleceğin kıyafetlerinin akıllı tekstillerden oluşacağını bilen ülkemizde bu konuda devlet tarafından birçok ve büyük miktarlarda Arge teşvikleri sağlanmaktadır.

Giyilen kıyafetler ile ihtiyacımız olan birçok şeyin karşılanması hayali gerçekleşme yolunda ilerlemektedir. Giyilebilir elektronik ve sensörlü sistemler ile bunun ilk adımları atılmıştır. Eski filmlerdeki uzay çağını andıran fütüristik kıyafetler moda dünyasında göze çarpmaktadır. Giysilere entegre edilebilen bilgisayarlar, yazılımlar, ledler, mikroçipler, sensörler mümkün olduğunca

küçültülmeye çalışılıp yıkanabilen ürünler geliştirilmektedir. Gelecekte bu sistemlerin gözle görünmeyecek şekilde küçülmesi üzerine çalışmalar yapılmaktadır.

Teknoloji ve akıllı tekstiller bu hızda ilerlerken fakültelerin Moda Tasarım bölümlerinde bu konuda eğitimler verilmesi öngörülmektedir. Moda tasarımcılar teknik ve akıllı tekstillerle, geleneksel kumaş yöntemlerini birleştirerek oluşturdukları tasarımlar ile moda, sanat ve bilim dünyasını birbirine yaklaştırmalıdır.

Geleceğin kıyafetlerini tasarlayabilmek ancak geleceğin teknolojisi ile mümkün olacaktır. Teknolojinin şu ana kadar getirdiklerini göz önüne alarak getirileri konusunda geleceğe yönelik geniş vadede düşünüldüğünde, bildiğimiz moda anlayışı değerini kaybedecek gibi görünmektedir. Yeni bir sektör ve yeni bir terim doğabileceği farklı disiplinlerdeki tasarımcıların ortak çalışmalar geliştireceği varsayılmaktadır. Bunun neticesinde Moda Mühendisliği terimi oluşacaktır.

Gelişen teknolojinin yarattığı tekstil,
Tekstilin yarattığı moda,
Kanunlaşmaya hazır bir teori,
“MODABİLİM “

20. KAYNAKLAR

Araştırma:

Bulat ve Şener (2009). Nano Teknoloji İle Üretilen Akıllı Tekstiller Ve Tüketici Beklentilerinin Belirlenmesine Yönelik Bir Araştırma. Yrd. Doç.Dr. H.Fatma Şener, Gazi Üniversitesi Mesleki Eğitim Fakültesi Giyim Endüstrisi Ve Moda Tasarımı Eğitimi Bölümü. Öğr. Gör.Fatma Bulat, Kırıkkale Üni. Keskin Meslek Yüksek Okulu Tekstil Programı.

Bozkaya, (2006) Nanoteknoloji Ve Uygulamaları.Araş. Gör. Yasemin Bozkaya. Anadolu Üniversitesi. İleri Teknolojiler Araştırma Birimi.26.11.2006

JOSE A.G., 2005. Advances in Technology: Smart & Engineered Textiles. Protective Clothing Research Group, Department of Human Ecology,University of Alberta.

Mahata , (2013). Colour Changing Textile: Chemistry, Physics an its Applications by Color-Changing and color –tunable photonic bandgap fiber, camouflage textiles. Presented by Debasish Mahata. Roll No:Jft-15 D.J.F.T, University of Calcutta.09 May 2013

Scott Bumbarger, Jeffrey O. Stull (July 10,2000). Special Radiant and Thermal Protective Performance Testing of Hydroweave® Material to Determine Potential for Steam Release. Prepared for: Scott Bumbarger Aquatech Industries 1017 Claude Circle Huntsville, AL 35806.Prepared by: Jeffrey O. Stull International Personnel Protection, Inc 10907 Wareham Court Austin, TX 78739

Dergi:

Aydın, 2014. İstanbul Aydın Üniversitesi Uygulama Dergisi Kasım/Aralık/Ocak 2014/15

Bayındır ve Köylü, (2006). Bilim ve Teknik Dergisi. Aralık 2006. Türkiye de Nanoteknoloji. Yrd. Doç. Dr. Mehmet Bayındır ve Özlem Köylü Bilkent Üniversitesi Fizik Bölümü – UNAM Ulusal Nanoteknoloji Araştırma Merkezi,

Bayındır ve Özgür ve Gemici (2007). Bilim ve Teknik Dergisi. Nisan 2007. Yrd. Doç. Dr. Bayındır Mehmet Bilkent Üniversitesi Fizik Bölümü - Ulusal Nanoteknoloji Araştırma Merkezi, Hülya Özgür 1Bilkent Üniversitesi Kimya Bölümü - UNAM Ulusal Nanoteknoloji Araştırma Merkezi, Zekeriyya Gemici Massachusetts Teknoloji Enstitüsü

Feynman,(1960). Populer Science November1960. How to Build an Automobile. By Richard p. Feynman. Professor of Theoretical Physics, California Institute of Technology.

Çıracı (2005). Bilim ve Teknik Dergisi Erişim Tarihi: Ağustos 2005. Prof. Dr. Salim Çıracı, Fizik Bölümü, Bilkent Üniversitesi.

Dinçer,1988. Sızıntı Dergisi.1988 Aralık (Sayı: 119).Kitin İnsanlığın Hizmetinde Alpaslan Dinçer / Zooloji - Aralık 1988

Gümüşderelioğlu, (2007). Bilim ve Teknik Dergisi. Ekim 2007. Doku Mühendisliğinde Nanoteknoloji. Prof. Dr. Menemşe Gümüşderelioğlu

Güneşoğlu (2009). Mühendis ve Makine Dergisi Cilt:50 Sayı:591 Nisan 2006. Nanoteknoloji ve Tekstil Sektöründeki Uygulamaları. Gaziantep Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü Yrd. Doç. Dr. Cem Güneşoğlu

İlgaz T., (2006). “Nanoteknoloji ve tekstil sektorundeki yeri”, Tekstil İsveren Dergisi, Ağustos 2006.

Işık, (2006). Sızıntı Aylık İlim ve Kültür Dergisi, Ahmet Işık, Biyoteknoloji, Sayı 329,Haziran 2006.

İnanlı ve Kuzgun (2012). Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 6 (2): 16-21, 2013. ISSN: 1308-0040, E-ISSN: 2146-0132, Kitosan Üretimi ve Özellikleri İle Kitosanın Kullanım Alanları. Nermin KARATON KUZGUN, Ayşe GÜREL İNANLI. Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, Elazığ. 12 Ağustos 2012

Kuruca (2012). Net Bilim Dergisi Sayı:14 Haziran 2012. Nanotıp ve Nanoteknoloji Fatih Üniversitesi Biyoloji Bölümü H. Bahar Kuruca

Lo 2013, WEDNESDAY, 7/17/2013OK, THIS Is Cool: The Latest on How Designers Are Printing (Yes, Printing) Shoes, Dresses, and More! by Danica Lo. Former Wilhelmina model and author of "How Not to Look Fat"(Populer Science, 2013.48)

Özdoğan ve Demir ve Seventekin (2006), “Lotus Etkili Yuzeyleyler”, Tekstil Ve Konfeksiyon Dergisi, Ocak 2006. Ege Ü. Tekstil Mühendisliği Bölümü. Yrd. Doç. Dr. Esen ÖZDOĞAN, Araş. Gör. Aslı DEMİR, Prof. Dr. Necdet SEVENTEKİN

Süzer (2006). Bilim ve Teknik Dergisi. Aralık 2006. Prof. Dr. Şefik Süzer, Bilkent Üniversitesi, Kimya Bölümü Başkanı ve UNAM Yönetim Kurulu Üyesi

Türkiye Bilim Dergisi (2008). 12 Aralık 2008. Bukalemunlar Süper Gözlüklere İlham Veriyor.

Vouge (2013). Twitter elbisesi. Bediz Yıldırım.22.07.2013

Firma Görüşmeleri:

Cold black (2004)

Damat tween(2004-2012)

Elvin Tekstil (2008)

Escort (2008)

İpekiş (2008)

Haber Bülteni:

Arıkan 2008.Burak Arıkan 15.01.2008.Hüseyin Çağlayan'ın Lazerli Koleksiyonu. Düğümküme.

Baştuğ, (2012).DHA. Doğan Haber Ajansı. Bebeğin Ateşine Göre Renk Değiştiren Tulum. Yusuf BAŞTUĞ/ADANA. 28.11.2012

BBC News, (2013).Lady Gaga's flying dress.11 November 2013.

Chavez,(2014).By Evan Chavez On Mon, March 31, 2014 • 3d Printing, 3D Software, 3dp Applications, Design, Fashion, Industry News 1 Comment

Donat Nevin (2007). Milliyet Ekonomi,İlginç Türk Buluşları. Erişim Tarihi: 18 Kasım 2007. (Yeniasır 10 Nisan 2007)

Güney, (2006). Boran Guney 09.10.2006.Hussein Chalayan'ın metamorfik kreasyonları. Düğümküme.

Hürriyet Bilim, (2004). Hürriyet Bilim Eki. 'Akıllı' Askeri Teknolojik Giysi. 11.06.2004

Komninou, (2009).A tribute to Hussein Chalayan published in: Fashion, Exhibitions
By Tina Komninou, 18 June 2009

Kutlay, (2000). "Üzerinizdeyken isteğe göre rengi değişen elbise geliyor", Mustafa
Kutlay, Hurriyet Gazetesi, 26 Aralık 2000

Löle Aylin (2011). Akşam. Patronlar Dünyası.18 Nisan 2011,

Mermis, (2011). Katy Perry's glitter circus, last night at Sprint Center, Posted by
Elke Mermis on Thu, Aug 18, 2011.

MET,2006. Hüseyin Çağlayan Airplane Elbise (2006.251ac) Sanat Tarihi Heilbrunn
Timeline Metropolitan Sanat Müzesi.

Odell, (2009). 3.23.09 Does It Matter If Lady Gaga's Bubble Dress Is A Hussein
Chalayan Knockoff? By Amy Odell. Nymag.

Publication Team, (2013).Motion Activated Clothing: (No)Where(Now)Here By
Fashion Designer Ying Gao. Posted by Publication Team on Monday, August 12,
2013 • Leave a Comment

Proetex, (2010).Micro Nanostructured fibre systems for Emergency-Disaster Wear,
(31.1.2010)

Sherwood (2008). Designer touts 'super sight' sunglasses. Fresnel lenses boost field
of view by 25 per cent. The Register. By James Sherwood, 23 Oct 2008

Simon, (2011). Richard Feynman on "Cargo Cult Science". 24 Temmuz 2011.

Syuzi, (2010). Rihanna Lights up the Stage...again. Posted by Syuzi on May 11, 2010

Syuzi, (2009). Smart Color-shifting Umbrella.. Fashioningtech .Syuzi on February 3,
2009 Üreyen,(2007) M.E., "Nanoteknoloji ve Tekstil Uygulamaları", Gemsan
Teknik Bulten,Ağustos, 2007.

Yahya Harun, (2013). Tam teşekküllü bir su toplama ünitesi: Stenora böceği. 24
Şubat 2013

Yükseltürk Ahmet, (2008). Nanoteknolojinin tarihi. Nanoteknoloji Türkiye 23 Şubat
2008.

Wearden Graeme, (2004). Smart jacket handles mobile calls and MP3s. Zdnet.26
Temmuz 2004.

İnternet:

Anka Yaşam (2013). Nano Halılar. Erişim Tarihi: 13 Nisan 2013.
<http://www.ankayasam.com/bu-anneler-gunu-onun-icin-bir-devrim-olsun.html>

Animalgracellc (2014) . Erişim Tarihi: 17 Nisan 2014
<http://www.animalgracellc.com/>

Babyglow, (2012). Erişim Tarihi: 10 Haziran 2012.
<http://www.babyglow.uk.com> ,2012

BBC News (2007). Smart clothes to monitor health. Erişim Tarihi: 11 Haziran 2007
<http://news.bbc.co.uk/2/hi/health/6740325.stm>

Bodyteg (2014) . Erişim Tarihi: 17 Nisan 2014
<http://www.bodyteq.com/>

CuteCircuit, (2010). Erişim Tarihi: 15 Nisan 2014
www.cutecircuit.com

Dailymotion, (2014). Erişim Tarihi: 19 Nisan 2014
www.dailymotion.com

Designbuzz, (2013). Smart Bag reduces burden from young shoulders. Erişim Tarihi:
25 Kasım 2013.
<http://www.designbuzz.com/smart-bag-reduces-burden-from-young-shoulders/>

Designswan, (2014) . Erişim Tarihi: 17 Nisan 2014
<http://www.designswan.com/>

Delsol, (2014). Erişim Tarihi: 1 Mayıs 2014
www.delsol.com

Dolfinus, (2012). Batmayan mayo. Erişim Tarihi: 2012
<http://www.batmayanmayo.com/?p=content&cl=bulus&l=bulus>

Dudumaya Wordpress, (2014) . Erişim Tarihi: 17 Nisan 2014
<http://dudumaya.wordpress.com/2011/03/02/bir-dere-bir-kopek-bir-bukalemun/>

Eider, (2013). Womens – Down Jackets / Fall Winter 2013-2014.
<http://www.eider.com/en/products/fall-winter-2013-2014/womens-down-jackets/montmin-down-jkt-w>

Emo, (2007). Erişim Tarihi: 30 Şubat 2007.
www.emo.org.tr, 2007

Examiner, (2014) . Erişim Tarihi: 17 Nisan 2014
<http://www.examiner.com/article/equine-koozie-keeps-your-horse-refreshingly-cool>

Dreamlux, (2014). Erişim Tarihi: 10 Mayıs 2014.
<http://dreamlux.it/>

Fabrican Ltd. , (2014) Erişim Tarihi: 30 Nisan 2014.
www.fabricanltd.com

Girişim Dünyası, (2011). Okul çantaları ve inovasyon. Erişim Tarihi:1 Nisan 2011,
<http://www.girisimdunyasi.com/genel/okul-cantolari-ve-inovasyon-h963.html>

Globaltechnacolour, (2014). Erişim Tarihi: 28 Nisan 2014
<https://globaltechnacolour.com/>

Hayvan Şekilleri, (2012). Kutup Ayısı Şekilleri. Erişim Tarihi: 13 Aralık 2012.
<http://www.hayvanŞekilleri.gen.tr/kutup-ayisi-Şekilleri-2.html>

Huffingtonpost, (2014). Katy Perry Wows On California Dreams Tour (Photos)
Erişim Tarihi: 14 Mayıs 2014.
http://www.huffingtonpost.com/2011/03/18/katy-perry-wows-on-lifo_n_837608.html

Ibm, (2014). Erişim Tarihi: 10 Mayıs 2014.
<https://www.ibm.com/developerworks/community/blogs/mobilog/?lang=en>

İtüsozlük, (2014). Erişim Tarihi: 5 Şubat 2014.
<http://www.itusozluk.com/gorseller/ak%FEam+sefas%FD/146096>

Kahvealti, (2011), Erişim Tarihi: 5 Şubat 2014.
http://kahvealti.blogspot.com.tr/2011_07_01_archive.html

Lam, (2011), Erişim Tarihi: 10 Mayıs 2014.
Warning Signs. Niem Lam. 14. 04. 2011
<http://www.nanorenk.com/>

Lindabuzzi, (2014). Erişim Tarihi: 1 Mayıs 2014.
<http://lindabuzzi.net/led-dress-digital-controls/>

Lumigram, (2014). Erişim Tarihi: 10 Mayıs 2014.
<http://www.lumigram.com/>

Luminightusa, (2014). Erişim Tarihi: 10 Mayıs 2014.
<http://luminightusa.com/>

- Mimobaby, (2014). Erişim Tarihi: 9 Mayıs 2014.
<http://mimobaby.com/>
- Northcoastpets, (2014) . Erişim Tarihi: 17 Nisan 2014
http://www.northcoastpets.com/cooling_products.htm
- PE Group, (2012). Smart Clothing. Erişim Tarihi: 2012
http://www.ele.tut.fi/research/personalelectronics/projects/smart_clothing.htm
- Peratech, (2014) . Erişim Tarihi: 20 Nisan 2014
<http://www.peratech.com>
- Popüler Bilgi, (2013). Biyomimetik. Erişim Tarihi: 2013
http://www.populerbilgi.com/bitki/biyomimetik_lotus.php
- Sağlam Boya, (2014). Erişim Tarihi 25 Nisan 2014.
<http://www.saglamboya.com/urunler/renk-degistiren-boyalar.html>
- Smartshirt, (2014). Erişim Tarihi: 30 Nisan 2014.
<http://www.smartshirt.gatech.edu/>
- Star.t.u-Tokyo (2014) . Erişim Tarihi: 17 Nisan 2014
<http://www.star.t.u-tokyo.ac.jp/projects/MEDIA/xv/oc.html>
- Studio XO, (2014). Erişim Tarihi: 10 şubat 2014
www.studioxo.com
- Silvereagleoutfitters (2005) . Erişim Tarihi: 04 Aralık 2005
<http://www.silvereagleoutfitters.com>
- Silvereagleoutfitters, (2014) . Erişim Tarihi: 17 Nisan 2014
<http://www.silvereagleoutfitters.com>
- Squidlondon, (2010). Erişim Tarihi: 10 Nisan 2010
<http://www.squidlondon.com/>
- Tachi Lab, (2014). Erişim Tarihi: 17 Nisan 2014
<http://tachilab.org/modules/members/tachi.html>
- Taylor, (2012). Posted by David Taylor. Top Ten Fastest Animals. Davescienceblog.
11 June 2012.
<http://davescienceblog.blogspot.com.tr/2012/06/top-10-fastest-animals.html>
- Teknoport, (2007). Erişim Tarihi: 30 Nisan 2007.
www.teknoport.com.tr, 2007

Teksin, (2007). Amatör Olta Balıkçılığı. Erişim Tarihi: 25 Ağustos 2007 Cumartesi, Özcan Teksin
<http://teksin49.blogspot.com.tr/2007/08/mamun-kartlmas.html>

Vivonoetics, (2014). Erişim Tarihi: 10 Mayıs 2014. <http://vivonoetics.com/>

Waldemeyer, (2009). Erişim Tarihi: 30 Nisan 2014
www.waldemeyer.com

Wikipedia the free encyclopedia, (2013). There's Plenty of Room at the Bottom, Erişim Tarihi: 2 Kasım 2013
http://en.wikipedia.org/wiki/Plenty_of_Room_at_the_Bottom

Wos, (2013) . Fenestraria rhopalophylla – Baby's Toes, Window Plant - See more at:
<http://www.worldofsucculents.com/fenestraria-rhopalophylla-babys-toes-window-plant/#sthash.mamsEiYj.dpuf>. 12.April.2013.

Kitap:

Baykara ve Günay ve Musluoğlu, (2010). Nanoteknoloji ve Nano-Malzeme Süreçleri. TÜBİTAK MAM Malzeme Enstitüsü, Tarık Baykara, Volkan Günay, Emel Musluoğlu. 2010

Design Museum Fifty Dresses that Changed the World by The Design Museum. (Dünyayı Değiştiren 50 Elbise), (2009). (5 Oct 2009)

Gates , (1997). Book : Wild Technology , Kingfisher . Phil Gates. 1997.

NASCHIE, M.S.E., (2006). Nanotechnology for the Developing World. Chaos Solitons&Fractals, 30(4):769-773.

Özdemir, (2011). Uygulamalı Topraksız Tarımın Vadettikleri. Evsera. Yaşar Özdemir

Quian, (2004). “Nanotechnology in Textiles :Recent Developments and Future Prospects” .AATCC. 4(5):14

TAO, X, (2001). Smart Fibers, Fabrics and Clothing- Introduction and Overview. The Textile Institute, Woodhead Publishing Limited, New York Washington, DC.,316s)

Yahya, (2006). Biyomimetik Teknoloji Doğayı Taklit Ediyor. Harun Yahya. Araştırma Yayıncılık. İkinci Basım Ocak 2006.

Konferans ve Raporlar

BTYK 20. Toplantı, (2010). TÜBİTAK Bilim, Teknoloji ve Yenilik Politikaları Daire Başkanlığı, Bilim ve Teknoloji Politikaları Uygulama Planı 2005-2010'un Değerlendirilmesi. Ankara, Aralık 2010

Canbolatı Ve Zıraplı, (2014). Utib 6. Uluslar Arası Arge Ve Proje Pazarı. Antistatik, Antibakteriyel Ve Ferahlatıcı Koku Yayan Yeni Nesil Halılar Refreshing Aromas ontaining, Antistatic, Antibacterial New Generation Carpets With Heat Storage Capability M. F. Canbolat1, Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Isparta. M. Zıraplı2 Uşak Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Uşak.

Karakete ve Güngör ve Demir, (2010). Ulusal Meslek Yuksekokulları Öğrenci Sempozyumu 21-22 EKİM 2010-DUZCE Nanoteknoloji Ve Tekstil Alanındaki Uygulamaları, E.U. Emel Akın MYO, Ege Üniversitesi 2010. Melike Karateke Ebru Gungor Aslı Demir.

Lawo ve Herzog, (2011). Wearable Computing for Medical Applications. By Michael Lawo and Otthein Herzog. CEWIT 2011 Conference.

Menceloğlu, Y.(2007) , “Türkiye’de ve Sabancı Üniversitesinde Birikim”, Sabancı Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, 2007.

Susumu TACHI, (2003). Proceedings of the 5th Virtual Reality International Conference (VRIC2003) pp.69/1-69/9, Laval Virtual, France, May 13-18, 2003 VRIC 2003 Proceedings –69/ Telexistence and Retro-reflective Projection Technology (RPT) The University of Tokyo Department of Information Physics & Computing 7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113-8656 Japan

ŞAHİN, Ö., BULGUN, E.Y., KAYACAN, O., (2004). Isıtma Fonksiyonlu Akıllı Giysiler. ASYUINISTA, Akıllı sistemlerde Yenilikler ve Uygulamaları Sempozyumu, İstanbul.

Tübitak, (2004). Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları. Vizyon 2003-2023 Strateji Belgesi.

TÜRKANT, B., AKALIN, M., (2007). Sanayi ve moda için nanoteknolojiler ve akıllı tekstiller. 24 Şubat 2007

Ünver, (2006). T.C. Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Kesin Raporu Alıcı Verici Grupları İçeren Bazı Malzemelerin Çizgisel Olmayan Optik Özelliklerinin Araştırılması. Ankara – 2006. Doç. Dr. Hüseyin ÜNVER

Makale:

Ball, (2009), Chemistry World | January 2009, Philip Ball is a science writer based in London, UK, Nanotechnology-Feynman's fancy

Bayraktar Halil, Kargıoğlu Aysel, (2012) Dünyamız, Bilim ve Teknoloji, Nanoteknoloji.

Boyacıoğlu, (2014) UTİB. Makale. Nanoteknoloji ve gıda sistemlerine uygulamaları-Süper gıdalara doğru bir yol haritası mı? Prof.Dr. Dilek Boyacıoğlu.2014-03-25 14:15:00

Chronious, (2012) – Smart Shirt Monitors Patients With Chronic Diseases – British Journal Of Healthcare Computing – (Vicenza, Italy/ Medicine).29 June 2012.

Christian, (2013). NewsTech. TechHaus Introduce First Collaboration with Studio XO. Written by Christian · September 4, 2013 ·

Gosline, DeMont, Denny, (1986). "The Structure and Properties of Spider Silk", Endeavour, John M. Gosline, Ph.D., M.Edwin DeMont, M.Sc., Mark W. Denny, Ph.D. Ocak1986, sayı 10, s.42.

El ve İlyasoğlu, (2010).Nanoemülsiyonlar: Oluşumları, Yapıları Ve Kollodial Salınım Sistemleri Olarak Gıda Sektöründe Kullanım Alanları. Derleme Review. Gıda (2010) 35 (2): 143-150 Hülya İlyasoğlu, Sedef Nehir El

Fanfair Devon, Desai Salil, and Kelty Christopher, (2011).The Early History of Nanotechnology.

Jamadar (2013). Applications Of Smart And Interactive Textiles Author: Saddamhusen Jamadar D.K.T.E'S Textile & Engineering Institute, Ichalkaranji, India 2013.

Laforgue , (2010). Supplementary material (ESI) for Journal of Materials Chemistry This journal is © The Royal Society of Chemistry 2010. Communication Electrically controlled colour-changing textiles using the resistive heating properties of PEDOT nanofibers. Alexis Laforgue Show Affiliations J. Mater. Chem., 2010,20, 8233-8235 DOI: 10.1039/C0JM02307H Received 16 Jul 2010, Accepted 10 Aug 2010.

Patra and Gouda (2013). “Application of Nanotechnology for High Performance Textiles”. Journal of Textile and Apparel Tecnology and Management 20 May, 2013. :3

Textile Research Journal, (2008) DOI: 10.1177/0040517508091066 Textile Research Journal 2008 78: 731 A.P.S. Sawhney, B. Condon, K.V. Singh, S.S. Pang, G. Li and David Hui Modern Applications of Nanotechnology in Textiles. Published by: Sage. Agust 2008

Sunum:

Berber, (2014). Türkiye de Marmara Üniversitesi Nanomik Ar-Ge laboratuvarları. Buse Berber. 2014

Güney, (2011), “Stentler ve Nanostent” Zeliha Güney,2011:13

Yöntem M., (2008).İplik Öğretmeni.TTV Adana METEM Nanoteknoloji Sunum 2008.

Tez:

Balcı, (2006). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Akıllı (Fonksiyonel) Tekstiller, Seçilmiş Kumaşlarda Antibakteriyel Apre Ve Performans Özellikleri .Adana 2006. Huriser Balcı,

Celep, (2007). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı. Nanoteknoloji ve tekstilde uygulama alanları Yüksel Lisans tezi. Şeyda Çelep,

Celep ve Koc (2008). Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı. Nanoteknoloji ve tekstilde uygulama alanları Yüksel Lisans tezi.Şeyda Çelep, Erdem Koç,

Çoşkun, (2007). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. Akıllı Tekstiller Ve Genel Özellikleri .Adana 2007.Erman Coşkun,

Erman Çoşkun, (2007). Üstünipek, M. (1998). Akıllı Tekstiller Ve Genel Özellikleri. Yayınlanmış Yüksek Lisan Tezi. Adana: Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Uçar, (2006). T.C.Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tekstil ve Moda Tasarımı Ana Sanat Dalı Tekstil ve Moda Tasarımı Programı Teknik/Akıllı Tekstiller ve Tasarımda Kullanımları (Yüksek Lisans Tezi) İstanbul, Haziran 2006 Serna Uçar.

21.ÖZGEÇMİŞ

1974 de Yozgat'ta doğdu. İlköğretimini İstanbul da okudu. Lise öğrenimini 1989-1991 yılları arasında İstanbul Şehremini Lisesinde tamamladı.1991-1995 yılları arasında İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Kimya Mühendisliğini bitirdi. 22 yıldır özel sektörde çalışmakta olup tekstilin her alanında yöneticilik deneyimi oldu (Tasarım-Arge-Ürge-Modelhane-Atolye-Planlama-Tedarik Zinciri-Üretim-Kalite kontrol-Finans-Satış). 2002 yılında yaptığı teknolojik çalışmalar ile Türkiye ye nanoteknolojiyi getiren ilk isimlerden oldu. Akıllı Testiller konusunda birçok fakultede ve bakanlıkta konferanslara katıldı. 2012 yılında Fakultede Moda Tasarım Bölümünde Öğretim Görevliliğine başladı ayrıca 2012 yılında Haliç Üniversitesi Moda Tasarım Bölümünde Yüksek Lisansa başladı. 2012 yılında bulduğu bir boyama yöntemi ile Tübitak bilimsel proje patent desteği aldı. Mühendislik tarafı ve Tasarımcı yönünü birleştirerek Moda Mühendisliği terimini oluşturdu “Moda Bilimdir” teorisinde bulundu. Halen Akademisyen, danışmandır ve Moda Bilim alanında koleksiyon oluşturmaya devam etmektedir.