

**2009'DA TEKSTİLDE YENİLİKLER**  
**TIBBİ, ENDÜSTRİYEL VE KONFEKSİYONA YÖNELİK**  
**UYGULAMALAR İÇİN AKILLI, NANO VE TEKNİK TEKSTİLLER**  
**KONFERANSI**

18-19 MART 2009 / LONDRA

**ÖZET NOTU**

“2009’da Tekstilde Yenilikler: Tıbbi, Endüstriyel ve Konfeksiyona Yönelik Uygulamalar için Akıllı, Nano ve Teknik Tekstiller” başlıklı konferans, İngiliz Nanoteknoloji Enstitüsü (Institute of Nanotechnology) organizasyonunda, 18-19 Mart 2009 tarihlerinde Londra’da, Kraliyet Akademisi Fizik Bölümü Binası’nda gerçekleştirilmiştir.

İki tam gün ve yedi oturum halinde yapılan konferansta İngiltere, Almanya, Belçika, İsviçre, Kanada, Avustralya, Yeni Zelanda, İspanya ve Hollanda’dan üniversiteler, araştırma merkezleri, enstitüler ve firmalar tarafından toplam 19 sunum yapılmıştır. Hohenstein Research Institute (Almanya), EMPA St Gallen (İsviçre), CenTexBel (Belçika), CSIRO (Avustralya), RIVM (Hollanda) gibi araştırma kuruluşlarından uzmanlar, Cambridge Üniversitesi (İngiltere), Bolton Üniversitesi (İngiltere), Limerick Üniversitesi (İrlanda), Wellington Victoria Üniversitesi (Yeni Zelanda) gibi üniversitelerden öğretim görevlileri ve Intelligent Textiles Ltd., Smart Garment People, Future Shape, d3o, Nanocyl S.A., Navispace AG., Scensive Technologies Ltd. gibi, yenilikçi ürünleri ticarileştiren firmaların temsilcileri, konferansta otuzar dakikalık sunumlar yapmışlardır.

Sunumlarda, koruyucu giysilerde nanoteknoloji kullanımı, renk değiştirebilen ve renkleri düzenlenebilen fotonik liflerden tekstiller, plazma uygulamaları ile tekstil terbiye işlemleri, elyaf geliştirilmesinde nano yapılı malzemelerin kullanılması, tıbbi tekstillerde nanoparçacıklar ile ilgili fırsatlar ve yenilikler, spor ve sağlıkta giyilebilir teknolojiler için durum değerlendirmesi, tekstil sanayiinde elektronik koklama teknolojilerinin kullanılması, tekstil sektöründe nanoteknolojinin ekonomik etkileri, tüketici ürünleri için tekstil nanoteknoloji uygulamalarında risk değerlendirmesi gibi, nanoteknoloji ve akıllı tekstil konularında son bir-iki yıl içerisinde yürütülen araştırma ve çalışmalar ile yapılan saptamalar ve ulaşılan sonuçlar aktarılmıştır.

Konferansa, İngiltere başta olmak üzere Almanya, Kanada, Danimarka, İtalya, ABD, Belçika, Hollanda, Rusya Federasyonu, Yunanistan, Polonya, İsviçre, Slovenya ve Kolombiya gibi 15 kadar ülkeden yetmişin üzerinde dinleyici iştirak etmiştir. Konferans esnasında farklı ülkelerden sekiz tane de poster sunumu gerçekleştirilmiştir.

Dinleyicilere konferans programı ile sunum özetleri ve konuşmacıların biyografilerini içeren birer kitapçık dağıtılmış, sunumların tam metinlerinin konferans sonrasında elektronik ortamda ulaştırılacağı belirtilmiştir.

“2009’da Tekstilde Yenilikler: Tıbbi, Endüstriyel ve Konfeksiyona Yönelik Uygulamalar için Akıllı, Nano ve Teknik Tekstiller” Konferansı, ağırlıklı olarak AB ülkelerinden olmak üzere Kanada ve Yeni Zelanda gibi dünyanın dört bir yanından ondan fazla ülkeden üniversite, araştırma kurumları ile enstitüler tarafından nanoteknoloji ve akıllı tekstil materyalleri konusunda yapılan çalışmaların ve geliştirilen ürünlerin ortaya konduğu, sanayi kuruluşları tarafından da uygulama alanlarının ve ticarileştirilen ürünlerin tanıtıldığı, verimli bir bilgi paylaşımı ortamı olmuştur.

Konferans’ta yapılan sunumlardan, nanoteknoloji ve akıllı tekstiller konusunda yürütülmekte olan proje, çalışma ve araştırmaların, karbon nano tüpler ve plazma teknolojisi konularında ve askeri giysi ve ekipman ile korunma amaçlı giysiler, spor kıyafetler ve tıbbi tekstiller gibi uygulama alanları üzerinde yoğunlaşmakta olduğu anlaşılmaktadır.

Nanoteknoloji ile ilgili gelecek öngörülerini, kuvvetlendirme materyalleri, iletken malzemeler, güç tutuşurluk, filtreleme, optik etkiler ve nanokapsüllü tıbbi kullanımlarda gelişmeler olacağı yönündedir.

Özellikle AB ülkelerinde, Avrupa Tekstil Teknoloji Platformu çalışmalarına paralel olarak 6. ve 7. Çerçeve Programları’ndan fonlanan çok uluslu, 16-25 gibi çok paydaşlı ve kimya, tekstil, tıp, elektronik vb. çok disiplinli INTELTEX, ACTECO gibi nanoteknoloji, plazma teknolojileri ve akıllı tekstil projeleri devam ettirilmekte ve devam eden veya bitmiş projelerde elde edilen sonuçlar, bu ve benzeri uluslararası konferanslarda kamuoyu ile paylaşılmaktadır.

Ancak, nanoteknoloji uygulamalarının mevcut durumu, geleceği, bilinmeyenleri ve rekabet üstünlükleri konusundaki kapsamlı çalışmaların yanısıra, artık insan sağlığı ve çevresel risk değerlendirmesi açısından da çalışmalar yapıldığı, bu konunun da irdelenmeye başlandığı anlaşılmaktadır.

Global ekonomik krizin de etkisiyle tekstil ve konfeksiyon sanayiinde nanoteknoloji uygulamalarıyla olabilecek sıçramaların 2-3 yıl gibi değil de, ancak 5-10 yıl gibi bir süreçte beklenebileceği ifade edilmektedir. Bu noktada, AB üyesi bir çok ülkede üniversitelerde teknolojiye ziyade moda merkezli eğitime kayılmasının da nanoteknoloji konusunda toplumsal bilincin gelişmesini engellediği ve ileriye yönelik projeksiyonları olumsuz etkilediği vurgulanmış ve dolayısıyla sanayide, nanoteknoloji konusunda tecrübeli, yeni teknolojileri kullanacak insanların azlığı da ortaya konmuştur.

Özetle, “2009’da Tekstilde Yenilikler: Tıbbi, Endüstriyel ve Konfeksiyona Yönelik Uygulamalar için Akıllı, Nano ve Teknik Tekstiller” konferansı, uluslararası platformda tekstilde nanoteknoloji konusunda yapılmakta olan proje ve araştırmalarda elde edilen sonuçların ve uygulama alanlarının ortaya konduğu, ayrıca nanoteknolojinin ekonomik etkilerinin irdelendiği ve de hemen hemen ilk defa olarak bu teknoloji ile üretilen tekstil ve konfeksiyon ürünlerinin

insan sağlığı ve evre açısından risk değerlendirmesine de dikkat çekilen, önemli bilgi birikimi sağlayan bir etkinlik olmuştur.

Sunumlardan özetlerin derlendięi “Konferans Notu” ekte yer almaktadır.

*Berna Trkant (B.Sc)*  
*AR & GE ve Mevzuat şube şefi*  
*27.03.2009*

**2009'DA TEKSTİLDE YENİLİKLER**  
**TIBBİ, ENDÜSTRİYEL VE KONFEKSİYONA YÖNELİK UYGULAMALAR**  
**İÇİN AKILLI, NANO VE TEKNİK TEKSTİLLER**  
**18-19 MART 2009 / LONDRA**  
**KONFERANS NOTU**



**'Innovations in Textiles 2009:**  
Smart, Nano and Technical Textiles for Medical, Industrial and Clothing Applications'

18<sup>th</sup> - 19<sup>th</sup> March 2009  
The Royal College of Physicians, London

**Conference Handbook**

- Programme
- Speaker Abstracts and Biographies
- Poster Abstracts

Prepared by the Institute of Nanotechnology  
© 2009 - Institute of Nanotechnology, Stirling, Scotland  
Reproduction is authorized providing the source is acknowledged.  
The views expressed in this publication are the sole responsibility of the various  
authors and do not necessarily reflect the views of the Institute of Nanotechnology

“2009’da Tekstilde Yenilikler: Tıbbi, Endüstriyel ve Konfeksiyona Yönelik Uygulamalar için Akıllı, Nano ve Teknik Tekstiller” başlıklı konferans, İngiliz Nanoteknoloji Enstitüsü (Institute of Nanotechnology) organizasyonunda, 18-19 Mart 2009 tarihlerinde Londra’da Kraliyet Akademisi Fizik Bölümü Binası’nda gerçekleştirilmiştir.

## **Genel İçerik ve Konuşmacılar**

İki tam gün ve yedi oturum halinde yapılan konferansta İngiltere, Almanya, Belçika, İsviçre, Kanada, Avustralya, Yeni Zelanda, İspanya ve Hollanda’dan üniversiteler, araştırma merkezleri, enstitüler ve firmalar tarafından toplam 19 sunum yapılmıştır. Hohenstein Research Institute (Almanya), EMPA St Gallen (İsviçre), CenTexBel (Belçika), CSIRO (Avustralya), RIVM (Hollanda) gibi araştırma kuruluşlarından uzmanlar, Cambridge Üniversitesi (İngiltere), Bolton Üniversitesi (İngiltere), Limerick Üniversitesi (İrlanda), Wellington Victoria Üniversitesi (Yeni Zelanda) gibi üniversitelerden öğretim görevlileri ve Intelligent Textiles Ltd., Smart Garment People, Future Shape, d3o, Nanocyl S.A., Navispace AG., Scensive Technologies Ltd. gibi, yenilikçi ürünleri ticarileştiren firmaların temsilcileri, konferansta otuzar dakikalık sunumlar yapmışlardır.

Sunumlarda, koruyucu giysilerde nanoteknoloji kullanımı, renk değiştirebilen ve renkleri düzenlenebilen fotonik liflerden tekstiller, plazma uygulamaları ile tekstil terbiye işlemleri, elyaf geliştirilmesinde nano yapı malzemelerin kullanılması, tıbbi tekstillerde nanoparçacıklar ile ilgili fırsatlar ve yenilikler, spor ve sağlıkta giyilebilir teknolojiler için durum değerlendirmesi, tekstil sanayiinde elektronik koklama teknolojilerinin kullanılması, tekstil sektöründe nanoteknolojinin ekonomik etkileri, tüketici ürünleri için tekstil nanoteknoloji uygulamalarında risk değerlendirmesi gibi, nanoteknoloji ve akıllı

tekstil konularında son bir-iki yıl içerisinde yürütülen araştırma ve çalışmalar ile yapılan saptamalar ve ulaşılan sonuçlar aktarılmıştır.

## Katılımcılar ve Konferans Materyalleri



Konferansa, İngiltere başta olmak üzere Almanya, Kanada, Danimarka, İtalya, ABD, Belçika, Hollanda, Rusya Federasyonu, Yunanistan, Polonya, İsviçre, Slovenya ve Kolombiya gibi 15 kadar ülkeden yetmişin üzerinde dinleyici iştirak etmiştir. Konferans esnasında farklı ülkelere sekiz tane de poster sunumu gerçekleştirilmiştir.

Dinleyicilere konferans programı ile sunum özetleri ve konuşmacıların biyografilerini içeren birer kitapçık ve Nano dergisi dağıtılmış, sunumların tam metinlerinin konferans sonrasında elektronik ortamda ulaştırılacağı belirtilmiştir.

## Açılış Konuşması

Konferansın ilk gününde, Nanoteknoloji Enstitüsü CEO'su Dr. Mark Morrison'un yönetiminde dört oturum halinde on sunum yapılmıştır. Dr. Morrison açılış konuşmasında enstitüyü tanıtıcı bilgiler vererek, 1994 yılında kurulan Nanoteknoloji Enstitüsü'nün dünya çapında 25.000 üyesi bulunduğunu ve Nanocharm, Nanomicroclub, Nanomednet gibi projeleri başlattığını, bilgi verme ve eğitim, iş çevrelerine ve politika belirleyicilere destek, AB projelerini yürütme, konferans, çalışma toplantıları, teknoloji transferi gibi etkinlikler yapmakta olduklarını belirtmiştir. Nanocharm, ObservatoryNano, Framingnano, ICPCNanoNet, 7. Çerçeve Programı kapsamında enstitünün dahil olduğu projelerdir.



## Sunumlardan Özetler / 1.Gün

### “Tekstil Nanoteknolojisi - Gerçekler ve Hayaller” Başlıklı Sunumdan....

Dr.Jan Beringer,Hohenstein Araştırma Enstitüsü/Almanya

240 çalışanı ve 15 ülkede 19 ofisi ile Hohenstein Araştırma Enstitüsü, araştırma, danışmanlık, kalite kontrol ve test hizmetleri veren özel bir enstitüdür. Enstitü'nün nanoteknoloji uygulamaları ile ilgili olarak “Tested Quality” isimli bir etiketi bulunmaktadır. Nanoteknoloji ile ilgili günümüz uygulamaları ISO/TC 229 TS 27687'ye göre tanımlı nano boyut (yaklaşık 100 nanometre) ve bu boyutla kazanılan yeni fonksiyonlar üzerinde yoğunlaşmıştır. Diğer yandan, fonksiyonel/akıllı materyaller, fonksiyonel materyaller, akıllı (smart) materyaller ve zeki (intelligent) materyaller şeklinde üç gruba ayrılabilir. Suya, rüzgara dayanıklı malzemeler fonksiyonel materyaller olarak piyasada yer alırken, koku yayılması, ısı yalıtımı gibi özellikleri olanlar akıllı materyaller olarak piyasada yerlerini almışlardır. Zeki materyaller ise henüz araştırma aşamasındadır.

Enstitünün projeleri arasında antimikrobiyel lif modifikasyonları, seramik kaplamalar, nano partiküller ile tekstil materyallerinde ultraviyole ışınlarına karşı koruma sağlanması sayılmaktadır. Gümüş kaplamalar ile tekstil ürünlerinde hijyen, antibakteriyel özellik ve yüksek yıkama hasırları elde edilirken, sol-jel işlemleri ile seramik kaplamalar yapılarak mekanik, optik, biyolojik iyileştirmeler, antistatiklik, antimikrobiyalite gibi etkiler yakalanabilmektedir. Zira, AB ülkeleri ve ABD'de cilt kanserlerine 18 yaş öncesi alınan zararlı ışınların sebep olduğunun anlaşılması ile cildi güneşten korumaya verilen önem artmış, nano partiküllerin ultraviyole ışınlarından korunmada kullanılması da gündeme gelmiştir.

Diğer yandan, enstitünün gelecekteki çalışmaları arasında nano yapılar kullanılarak boyarmadde kullanılmaksızın tekstil materyallerinin renklendirilmesi, kelebek kanatlarındaki kadar koyu siyah renklerin, yıkandıkça griye dönmek üzere tekstil materyallerinde elde edilebilmesi, karbon nanotüpler ile ilgili uygulamalar ve kompozit lifler üzerinde çalışmalar yer almaktadır. Ancak tüm bu uygulamalarla ilgili olarak nano partiküllerin sağlığa olumsuz etkileri olduğu bilinmekte ve atık sular ile ilgili endişeler de duyulmaktadır. Bu çerçevede enstitü bir “Nano Tehlike Sembolü / Nano Hazard Symbol” bulma konusunda yarışma düzenlemektedir.

Nano partiküllerin eğirme aşamasında tekstil materyallerine katılması, bu hususlar çerçevesinde daha uygun bulunmaktadır, ancak bu da bir maliyet unsuru olmaktadır. Öte yandan, pamuk gibi doğal liflere nano lifler katmak, eğirme aşamasında mümkün olmamaktadır, dolayısıyla da bu teknoloji sentetik ürünler için uygundur.

### “Elyaf Gelişiminde Nano Yapılı Malzemelerin Kullanımı” Başlıklı Sunumdan...

Dr.Giuseppino Furtunato,EMPA St.Gallen/İsviçre

861 çalışanı ve 81 milyon \$ değerindeki federal bütçe ve 32 milyon \$ üçüncü şahıslardan sağlanan bütçesi ile EMPA laboratuvarlarında nano yapıları materyaller ile lif geliştirme çalışmaları kapsamında sentetik liflere yeni özellikler kazandırmak

veya bazı nitelikleri iyileştirmek üzere çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalarda fonksiyonel nano partiküller, karbon nanotüpler, doğal nanolifler ve bir kısım polimerler üzerinde durulmaktadır. Hali hazırda devam eden projeler, fotokatalitik lifler, kontrollü salınım yapabilen lifler ve nanofibriller ile kuvvetlendirilmiş lifler olarak verilmektedir. Geliştirilen polimerler için uygulama alanları kişisel korunma ürünleri, spor, tıp, sanayi ve inşaattır. Bakteriyel enfeksiyonları önleme konusunda 5-20 nm'lik gümüş partikülleri ile çalışmalar devam ettirilmektedir. 100 µm'den küçük selüloz fibrilleri ile nanofibrillerle kuvvetlendirilmiş lifler elde edilmekte, karbon nanotüpler ile elektrik iletkenlik sağlanıp, kopma mukavemeti arttırılabilmektedir.

Diğer yandan, gümüş, bakır, titanyum gibi bileşenler ile plazma teknolojisi kullanılarak nano boyutta liflerin metalizasyonu sağlanabilmektedir. Tekstil malzemelerinin içerisine gömülü elektrodlar ile nabız ölçümü ve kas stimülasyonu yapılabilmektedir.

### **“Savunma ve İlk Tepki Uygulamaları” Başlıklı Sunumdan.....**

Stan Swallow, Intelligent Textile Ltd.

Intelligent Textiles Ltd. profesyonel ve tüketici kullanımları için klavye, ısıtıcı ve sensörler gibi yerlerde kullanılmak üzere elektriksel bileşenleri olan dokuma kumaşlar geliştirmekte, diğer bir ifade ile atkı ve çözüde iletken iplikler kullanarak elektrik devreleri dokumaktadır. Kumaşlardan klavyelerin normal klavyelere göre bazı üstünlükleri bulunmaktadır ki; normal klavyelerde 100'ün üzerinde bileşen varken, kumaşlardan klavyelerde sadece bir bileşen bulunmaktadır. Elektriksel bileşenleri olan kumaşların, ipod kontrolü, interaktif giysiler, uzaktan kumandalı bomba imha ekipmanları gibi kullanım alanları bulunmaktadır. Çeşitli amaçlarla koruyucu olarak kullanılan kaskların içerisinde ışıklandırma ve hava sirkülasyonu temin edilebilmektedir. Elektriksel özellikleri olan ürünler DETECT ve HEAT gibi ticari markalara dönüştürülmüştür. Bu kumaşlar normal kumaş görüntüsündedir, ancak HEAT örneğinin, düşük voltajlı ısıtma elemanlarının kumaşa dokunması ile elde edilmiş, eldiven ve dalgıç kıyafeti gibi uygulama alanları olan bir kumaştır. Normalde bir dalgıç kıyafetinde kablolar, ısı ve nem sensörleri, antenler, indüksiyon bobinleri ve elektrotlar olurken, HEAT ticari ismi ile üretilen elektriksel özellikli dokuma kumaşlar ile bir kısım avantajlar elde edilmektedir.

Firma, gelecekte askerlerin ihtiyaç duyacakları unsurları dikkate alarak balistik yelekler ve askerlerin nerde olduğunu ofise gösteren giysiler üzerinde çalışmaktadır ki; savunma sanayi bu konuya ilgi göstermektedir. Günümüz koşullarında bir asker 50 kg ekipman taşımaktadır ki; bu yükün ¼'ü bataryalardır. Bu yükün ve soğuk, nem, yorgunluk, açlık gibi termal, çevresel ve düşünsel yüklerin hafifletilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Normalde askeri giysilerdeki kablo yığınları ağır, sert ve kolayca kırılabilir niteliktedir ve bağlantılar hassastır. Kanada Hükümeti tarafından desteklenen ve Intelligent Textiles Ltd. tarafından yapılan projede, kumaşa iletkenlerin monte edilmesi ile 20 amperlik bir batarya ile tüm kıyafeti kumanda etmek mümkün olmaktadır. Aynı proje kapsamında iki boyutlu güç dağılımı sağlayan bir kumaş daha geliştirilmektedir ki; kumaşın kesilmesi dahi gücün dağılımını etkilememiştir. Diğer yandan, normal koşullarda askeri giysilerin ömrü 6

ay ve 5-6 yıkamadır, ancak yeni geliştirilen kumaşların yıkamalara dayanıklı hale getirilmesi konusunda çalışmalar devam ettirilmektedir. ( stan@intelligenttextiles.com)

### **“Kimyasal,Biyolojik,Radyolojik,Nükleer Silahlar ve Patlayıcılardan Koruma Amaçlı Kıyafetler için Akıllı Giysi Teknolojileri” Başlıklı Sunumdan....**

Cath Rogan,Smart Garment People / İngiltere

1940'lardan beri savunma sanayiinde olan değişimler, orduları terörist faaliyetlere, konvansiyonel olmayan silahların tehdidine ve toksik kimyasallara karşı da önlemler almaya yönlendirmiştir. Halen aktif karbon partikülleri ve zararlı madde geçişlerini önleyen zar bariyerler ile korunma sağlanabilmektedir, ancak ısı ve nem de içeride tutulabilmektedir ki bu durumda da giysi sadece 10-15 dakika operasyonda giyilebilmektedir. Giyilebilir teknolojiler, dikişsiz giysiler, vücut haritalandırması gibi uygulamalar Dow Corning, Schoeller, Speedo, Falke, Lowe Alpine, Phillips, Outlast gibi firmaların spor giysilerinde ticari kullanım alanı bulmuştur. Bu aşamada nanoteknoloji devreye girmektedir.

Bilindiği gibi, 1 nanometre bir saç telinden 5.000 defa daha ince, metrenin milyarda biri kadar bir ölçüttür. Ve nanopartiküllerde reaktif yüzey atomları bulunmaktadır. Yüzeyde üç boyutlu yapılar biyomimetik bazı özellikleri arttırmaya yardım etmektedir. Akıllı tekstiller için geleneksel polimer ekstrüzyonları yerine yeni elektro spinning ekstrüzyonları, ıslak terbiye işlemleri yerine kuru bitim işlemleri ve plazma kaplamalar kullanılmaktadır. Nano lifli ağ yapılı zarlar, şekil hafızalı polimerler yeni teknolojilerdir. ([www.smartgarmentpeople.com](http://www.smartgarmentpeople.com))

### **“Koruyucu Giysilerde Optimum Rahatlık ve Koruma için Nanoteknolojiler” Başlıklı Sunumdan.....**

Daniel Crespy, EMPA / İsviçre

İsviçre Federal Teknoloji Enstitüsü'nün bir alt kuruluşu olarak hizmet vermekte olan EMPA Araştırma Enstitüsü, 2015 yılında nanoteknoloji kullanımının %19'unun korunma amaçlı olacağından hareketle, mekanik enerji absorpsiyonu, ısı transferi ve tıbbi tekstiller gibi konularda araştırmaları olan KOBİ niteliğindeki firmaların sorunlarını çözmeye çalışan ve ortak projeler yürüten bir kurumdur. Poliüretan köpüklerin karbon nanotüpler ile kuvvetlendirilmesi, polyester kompozit liflerde karbon nanotüpler kullanılması gibi teknikler üzerinde çalışılmaktadır. Tıbbi tekstillerde tekstil materyali içine entegre edilmiş optik lifler, giyilebilen sistemler temel yeniliklerdir. Ani kalp krizlerinden ölümleri önlemek için sensörlü gömlek geliştirme çalışmaları yürütülmektedir. Bu çerçevede, gümüş plazma kaplamalı polyester kumaşlardan yapılacak gömleğin, deriyle yeterince temas etmesi, kullanışlı ve rahat giyilebilir olması, az güç sarfederek iyi sinyal vermesi hedeflenmektedir.

Enstitü'nün çalışmaları, koruyucu giysilerde karbon nanotüplerin kullanımının uygun olduğunu, kompozit liflerde karbon nanotüplerin lif niteliğini önemli ölçüde değiştirdiğini ve kimyasallardan korunma için de nanoteknoloji kullanımının yerinde olacağını göstermiştir. ( [paul.bruhweiler@empa.ch](mailto:paul.bruhweiler@empa.ch) / [rene.rossi@empa.ch](mailto:rene.rossi@empa.ch) )



## **“Termoplastik Lifler için Tutuşma Geciktirici Olarak Nanoparçacıkların Rolü” Başlıklı Sunumdan.....**

Profesör Baljinder H Kandola, Bolton Üniversitesi

Tüm sentetik lifler yanıcıdır ve eriyerek veya damlacıklar halinde yanarlar. Sentetik liflerin kolay tutuşmaması için kullanılacak kimyasallar ise lif üretimi sırasında problemlere sebep olmaktadır. İdeal şartlarda güç tutuşur bir sentetik tekstil materyalinin 250-300 C’de erimesi, 300 C’nin üzerinde ise kömürleşmesi gerekmektedir. Bu konuda Bolton Üniversitesi’nde yapılan, İngiltere Savunma Bakanlığı tarafından fonlanan ve 2003 yılında başlayıp 2007 yılında bitirilen bir projede, polipropilen ve poliamid 6 ile kil, güç tutuşur kimyasallar gibi katkı maddeleri kullanılarak denemeler yapılmış ve güç tutuşurluk açısından iyi neticeler elde edilmiştir. Denemeler sırasında nano partikül halindeki katkıların sentetik malzeme yandığında kömür oluşumuna katkı sağladığı anlaşılmıştır.

## **“Renk Değiştirebilen ve Renkleri Düzenlenebilen Fotonik Liflerden Tekstiller” Başlıklı Sunumdan...**

Prof. Maksim Skorobogaty, Ekol Politeknik Montreal

Fotonik tekstiller, ışık emisyonu veya ışıkla manipule edilebilen fonksiyonları bulunan tekstil malzemeleridir. Bu fonksiyonlar tekstil kaplamaları ve ışık yayan elementler ile sağlanabilir. Fotonik tekstiller ışıklandırma için kompleks yapılarda ve sınırsız alanlarda kullanılabilir ki, lif bazlı ışıklandırıcılar sadece görünür değil, fakat aynı zamanda güvenlik ve askeri uygulamalar için görünmez uygulama alanları da bulabilmektedirler. Fotonik tekstil materyalleri sensör olarak ve itfaiye, polis gibi mesleki üniformalarda iletişim için de kullanılabilir. Işın yayan ince filmler, paketlemede kullanılan göz kamaştırıcı parlak kağıtlar, çok katmanlı filmler yeni geliştirilen ürünlerdendir. Pasif renk değiştiren tekstil materyalleri üzerinde çalışmalar devam etmektedir, ki jakarlı tezgahlar kullanılarak belli kalıplar ile çalışılabilmektedir.

## **“Yayılabılır Renk Efektleri Olan Elastomerik Opal Polimer Lifler” Başlıklı Sunumdan.....**

Dr. David Snoswell, Cambridge Üniversitesi

Elastomerik opal polimer liflerde kristal formasyonunda 50 nm’lik nano partiküller ile değişik renk efektleri elde edilebilmektedir. Üniversite tarafından yapılan araştırmalar, bu malzemelerin fiziksel zorlanmalar ile renk değiştirebildiğini, ayrıca nano partiküllerin boyutlarının da renk değişiminde etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bugün tekstil sanayinde ekstrüzyon tekniği ile elde edilen polimer opal lifleri kullanılmaktadır. Alman Polimer Enstitüsü ile birlikte yürütülen bir proje ile uygulamaların ticarileştirilmesi sağlanmıştır. Konvansiyonel olarak belli dalga boylarında boyalar ile pigmentlerin absorblanması veya belli dalga boylarında yansımalar yapan temel renkler ile ışıklandırma sağlanabilir. Işığın tekstil yüzeye geliş açısı, rengi belirlemektedir. Bunlar pahalı yöntemler değildir, ancak solma dayanımı ve toksisite düşüktür.

## **“İnşaat,Otomasyon, ve Robotlarda SensFloor ve NaviFloor Geniş Alan Akıllı Tekstil Sistemleri” Başlıklı Sunumdan....**

Christi Lauterbach,Future-Shape GmbH

2005 yılında kurulmuş Almanya merkezli Future Shapes firmasının “Sensfloor” ve “Navifloor” olarak iki yeni ürünü bulunuyor. Sensfloor, 20 cm’den 15 m’ye kadar alana hükmedebilen 3,5x3,5 cm<sup>2</sup>boyutunda 2,5 mm kalınlıkta modüllerin sensörlerin parkelere yerleştirilmesi ile kişilerin hareketlerini gözlemleyen bir ürün olarak geliştirilmiştir. Akıllı oda gözetimi, hırsızlara karşı alarm, mekanların insan girince otomatik olarak ışıklandırılması ve havalandırma için kullanılabilir bu sistem. Güvenlik ve kurtarma senaryolarında da sistem yerini almaktadır. Örneğin bir otelde yangın çıktığında içeride kaç kişi var ve hangi bölgelerdedir, bu sistem ile bilmek mümkündür. Sensfloor’un yaşlı ve hasta kişiler için de belli periyotlarla ayağa kalkarak yere basmaz ise veya yere düşüp belli süre kalkmaz ise, alarm vererek acil çağrı yapmak gibi fonksiyonları bulunmaktadır. Sistem henüz pilot proje statüsündedir.

Navifloor ise çok düşük maliyetli, ticarileştirilmiş, bilgi okunup yazılmasını sağlayan pasif bir sistemdir ve yere 15 cm’de bir sensörler döşenerek, robotik cihazlarla örneğin bir restaurantın yerlerinin temizlenmesi sağlanabilmektedir. Her iki sistemde de yer döşemesi altına yerleştirilen sensörler için on yıl ömür biçilmektedir.

## **“Devrime Katılın: d3o” Başlıklı Sunumdan....**

Richard Palmer, D3O

“d3o” akıllı moleküller içeren, esnek, insan hareket ettikçe içindeki moleküller akan ve enerji absorblayarak koruma sağlayan bir malzeme olarak geliştirilmiş ve patenti alınmış bir üründür. 2008 yılı olimpiyatlarında ilk ticari örnekleri kullanılmıştır. Ürün yumuşak ve esnek olduğu için kullanıcıya komple özgürlük sağlamaktadır. Kayak, dağ bisikleti, futbol gibi sporlarda sporcuya güç ve kontrol sağlarken, bale pabuçlarında beş kez daha fazla parmak ucunda durabilme, konvansiyonel kılıflardan %100 daha etkin şekilde ipod koruma gibi özellikleri bulunmaktadır. Diğer yandan, askeri kasklarda koruma amacıyla da kullanılabilir. Zira konvansiyonel malzemelere göre %25 daha hafif ve %40 daha fazla şok darbe absorpsiyonu yapılabilmektedir.

## **Sunumlardan Özetler / 2..Gün**

### **“Bükülü Karbon Nanotüp İplik Özelliklerinin Arttırılması için Modifiye İşlemler” Başlıklı Sunumdan.....**

Dr. Canh-Dung Tran,CSIRO Textile and Fibre Technology(CTFT),Avustralya

Avusturalya Ulusal Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Kurumu tarafından karbon nanotüplerden kuru eğirme işlemleri ile iplik eğirme üzerine bir sistem geliştirilmiştir. Modifiye edilmiş eğirme sisteminde, karbon nanotüplerden ağ oluşturulması, düşük bükümlü çekim sistemi ve eğirme bölgesi şeklinde üç bölge

yeralmaktadır. Normalde karbon nanotüplerin düzgünleştirilmesi ve çekilmesi oldukça güçtür. Oluşturulan ağ yapının gerginliği uniform değildir ve eğirme esnasında ağ yapının geometrisi değişebilmektedir. Yeni sistem ile ilgili olarak karbon nanotüplerden ipliklerin mukavemetlerini arttırmaya ve ağ yapıda, ısı ile van der vals kuvvetlerini arttırarak mukavemeti yükseltmeye yönelik denemeler yapılmıştır. Yapılan denemeler ile karbon nanotüplerin mekanik özellikleri iyileştirilebilmiş ve karbon nanotüplerden özel iplikler ve karbon nanotüp esaslı kompozit iplikler elde edilebilmiştir. Ancak üretim maliyetlerinin düşürülmesi ile ilgili çalışmalar devam ettirilmektedir.

### **“Nano Dolgu Amaçlı CPC Elyafının Birleşiminde Akıllı Çoklu-Etken Tekstiller” Başlıklı Sunumdan...**

Hua Deng , Nanocyl S.A.

Avrupa tekstil sanayiinin tekstil ve konfeksiyon sanayi açısından, uluslararası rekabet edebilirliğin korunması için yüksek katma değerli, yeni teknik tekstil ürünlerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu çerçevede, akıllı ve çok fonksiyonlu tekstil ürünleri geliştirmek üzere AB kaynaklarından fonlanan INTELTEX projesi yürülmektedir. Proje 8 üniversite ve 15 sanayici olmak üzere 23 paydaş ile 2006 yılının sonbahar aylarında başlatılmıştır. Bu proje ile tıp, kişisel korunma ve inşaat alanlarında kullanılmak üzere kendisine uygulanan mekanik gerilimin devamlı surette ölçülebildiği, termal özelliklerini kendi kendine düzenleyebilen ve toksik uçucu solventler gibi kimyasallara karşı koruyucu tekstil materyalleri geliştirmek hedeflenmiştir. Bu amaçla projede tekstil liflerine iletken polimer kompozitler entegre edilmiştir.

Geliştirilen ürün, hareket sensörleri ile hasta yataklarında, silah sensörleri ile askeri üniformalarda, ısı ve su sızıntı sensörleri ile su boru hatlarında, sıcaklık dedektörü ve ısı sensörleri ile kayak ve yüzme kıyafetlerinde kullanılabilir. Ayrıca kalp atışlarını, nefes alıp-verme durumunu kontrol altında tutan ve mekanik baskılara, delinmeye, toksik maddelere karşı koruyucu giysiler ile ısı ve nem kontrol mekanizmaları ile bina inşaatları, yeni ürün için diğer kullanım alanları olarak verilmektedir. ([www.inteltex.eu](http://www.inteltex.eu))

### **“Plazma Uygulamaları ile Tekstil Terbiye İşlemleri” Başlıklı Sunumdan.....**

Dr. Guy Buyle, CenTexBel, Belçika

Plazma teknolojisi ve özellikle tekstilde uygulamalar için yıllardır çalışılmakta, ancak bu çevre dostu yöntemin tekstil yüzey üzerinde kalıcılığı konusundaki kısıtlar, sektörde kullanımını yine de sınırlamaktadır. Tekstilde plazma teknolojisi ile ilgili olarak Belçika merkezli bilimsel ve teknolojik araştırma merkezi CenTexBel’de 6. Çerçeve Programı kapsamında AB Komisyonu tarafından fonlanan ACTECO projesi yürütülmektedir. Son kullanıcılar, ar-ge merkezleri ve birliklerden 25 paydaşı olan proje, 1 Mayıs 2005’te başlamış olup, 30 Nisan 2009’da sona erdirilecektir. Amaç, yeni plazma teknolojileri ve sistemleri üretmek, bunları endüstriyel üretime adapte etmektir.

Bilindiği gibi plazma, maddenin elektrik yüklü iyonlar içeren gaz halidir. En bilinen kullanım yeri plazma televizyonlardır. Centexbel’de yapılan çalışmalarda, plazma teknolojisinin polyester kumaş üzerine uygulanması sonucunda ozon tabakasına zarar, toprağa, havaya, suya karışma durumu değerlendirilerek çevresel etkilerinin çok düşük olduğu ortaya konmuştur. Plazma teknolojisi ile geleneksel yöntemlere kıyasla 1/3 daha az enerji sarfedilmektedir. Termal, sıcak ve soğuk olmak üzere üç plazma türü vardır. Plazma uygulamaları, kontaminasyona çok hassastır. Bu uygulamalar ile tekstil yüzeylere hidrofilik özellikler kazandırılabilen, tutuculuk, baskı yapılabilirlik ve boyanabilirlik sağlanabilmekte, sterilizasyon, antibakteriyellik, güç tutuşurluk, elektrik iletkenliği gibi nitelikler değiştirilebilmektedir. Özellikle antimikrobiyal nitelikler, plazma teknolojisi ile artırılabilir. Proje kapsamında plazma uygulamaları ile yüksek düzeyde yağ iticilik elde edilmiş, yıkama ve yıpranma dayanımı artırılabilmiştir. ([www.acteco.org](http://www.acteco.org) ve [adq@centexbel.be](mailto:adq@centexbel.be) )

## **“Tıbbi Tekstillerde Nanoparçacıklar : Fırsatlar ve Yenilikler” Başlıklı**

### **Sunumdan**

Dr Tofail Syed, University of Limerick

2001-2002 yıllarında tıbbi tekstiller açısından ABD ve Avrupa pazarının büyüklüğü 7 milyar dolar olarak tahmin edilmektedir. 2002 yılında bu pazarlardaki muazzam potansiyelin sadece 3’te 1’i karşılanabilmiştir. ABD hastanelerinde %80 tek kullanımlık önlükler kullanılmaktadır. Dünya nüfusunun 6 milyar olduğu dikkate alındığında, pazarın büyüklüğü daha da ortaya çıkmaktadır. Nanoteknoloji 1980’li yılların ortalarında çıkan bir terimdir ve medikal malzemelerle ilgili olarak antimikrobiyal uygulamaların çok ötesinde bir kullanım potansiyeli bulunmaktadır. 2010 yılında pazar büyüklüğünün yıllık %4,5 büyüme ile 8,2 milyar dolar ve 2,4 milyon ton olması beklenmektedir. Tıpta tekstil materyallerinin kullanımı Mısır uygarlığına kadar gitmektedir. 2000 yılında 1,5 milyon tonun üzerinde tekstil materyali tıbbi tekstil ürünlerinde kullanılmıştır.

Tıbbi tekstillerin son kullanıma ilişkin gereksinimlerinin tamamıyla ortaya konması ve o çerçevede ürünler geliştirilmesi gerekmektedir. Günümüzde tıbbi tekstiller, vücuda yerleştirilebilir (kalp kapakçıkları, damarlar gibi), vücuda yerleştirilemeyen (yara bantları, sargı bezleri gibi), sağlık ve hijyen (ameliyat önlükleri, maskeler, özel tasarım hasta yatak çarşafı gibi) ile ileri düzeyde mühendislik ürünleri (deri, kornea, ürüner sistem, böbrek, tendon gibi) olarak çeşitlendirilebilir. Ancak tıbbi malzemelerle ilgili çok ciddi kısıtlayıcı düzenlemeler bulunmaktadır ve nanoteknoloji kullanımının nanoboyutta malzemelerin kendine has özellikleri olması dolayısıyla bazı avantajları olduğu gibi bazı zorlukları da bulunmaktadır. Nano partiküller kullanılırken çok dikkatli olunmalıdır. Nano partikülleri tekstil materyallerine fikse etmede bazı problemler olmaktadır ki, dozaj tayini zordur, standartlar ise yoktur. Bunlar belki önümüzdeki 10 yılda başarılabilecektir.

Tıbbi tekstil materyalleri ile ilgili pazar koşullarını, halen hüküm sürmekte olan ekonomik kriz, ulusal sağlık harcamaları bütçeleri, demografik faktörler, yaşam kalitesindeki değişimler, sağlıkla ilgili farkındalık, tasarımlar ve toplumsal algı belirleyecektir. Geliştirilen ürünlerin kullanım ömürleri ve çevresel faktörler de dikkate alınmalıdır.

## **“Spor ve Sağlıkta Giyilebilir Teknolojiler için Durum Değerlendirmesi ve Vizyon” Başlıklı Sunumdan...**

Christian Stammel, Navispace AG

Giyilebilir teknolojiler, geliştirme maliyetlerinin düşük oluşu, hızlı yeni ürün geliştirilebilmesi, pazarlama zamanlarının da kısa olması dolayısıyla elektronik ekipmanlar ile karşılaştırıldığında daha avantajlı konumdadır. Üç boyutlu yapılar, sensörler, organik elektronikler ve esnek solar üniteler ile donatılmış giysiler ile spor kayak yaparken telefonla konuşabilmek, telefonda kalp atışını görebilmek, video kameraları ceketle entegre olarak giysi üzerinde taşıyabilmek mümkün olacaktır. Giysiye entegre sensörler ile kalp atışlarını, tansiyonu, şekeri ölçmek, esnek solar üniteler ile alışveriş çantasına ipod yerleştirmek, laptop şarj eden çantalar yapmak mümkün olabilmektedir. Ancak bu uygulamalarda batarya problemi çıkmaktadır. Organik elektroniklerin ise gelecekte en büyüyen pazar segmenti olacağı ve 2027 yılında 300 milyar dolara büyüyeceği tahmin edilmektedir.

## **“Tekstil Sanayiinde Elektronik Koklama Teknolojilerinin Uygulamaları” Başlıklı Sunumdan.....**

Dr. Tim Gibson, Scentive Technologies Ltd.

Elektronik koklama teknolojileri, on iki yıldan fazladır ticari olarak kullanılmakta, ancak şimdilerde tekstil sanayi için koku yaymama ve mikrop üretmemeye durumunu doğrudan ölçer nitelikler kazandırılmak üzere özel testlerden geçirilmektedir. Bir tekstil malzemesinde koku olup olmadığını ölçmek oldukça zordur, antimikrobiyal testler ise normal koşullarda iki gün sürmektedir. Elektronik koklama teknolojileri kullanılarak sensörler, pompa ve valfler, bilgisayar ve donanım ile çok kısa sürede tekstil materyalinde koku ve mikrop olup olmadığı hızla ve kolayca anlaşılabilir. Bu teknolojiye bakteri konsantrasyonuna hassas sensörler kullanılmaktadır ki, sensörlerin ömrü 10.000 ölçüm olarak verilmektedir. Geçen yıl geliştirilmiş olan cihaz üzerinde denemeler devam etmektedir. ([t.gibson@scenceive.com](mailto:t.gibson@scenceive.com))

## **“Altın Yün: Yüksek Değerli Tekstil ve Konfeksiyon Mamülleri için Yeni Yünlü Tekstil” Başlıklı Sunumdan.....**

Prof. Jiim Johnston, Victoria University of Wellington

Yeni Zelanda'nın önde gelen üniversitelerinden Victoria Üniversitesi'nde Dünya Altın Konseyi destekli yapılan bir projede, iki kıymetli ürün, yün ve altın yeni bir teknoloji ile biraraya getirilmiştir. Proje'de yün liflerini renklendirmek üzere nano boyutta altın kullanılmıştır ve yakın geçmişte pilot projede başlayan üretim, şimdilerde ticarileştirilecektir. Nano altın parçacıklarının büyüklüklerini değiştirerek farklı renkler elde etmek mümkündür ve parçacık boyutu büyüdükçe yünün renginin kırmızıdan maviye doğru döndüğü tespit edilmiştir. Nanogold'un yüne bağlanma enerjisi çok yüksektir ve rengin kalıcılığı da nanopartikül boyutuna bağlıdır. Ancak bu boyama konvansiyonel yöntemlerle yapılamamaktadır, özel bir düzenek geliştirilmiştir. Böyle boyanmış mükemmel ışık haslığı, antistatik, yarı iletken özellikler elde edilmiş yün liflerini yüksek moda segmentinde kullanmak

mümkündür. Saf yün ve saf altın ile yapılan denemelerde, yöntemin çevre dostu olduğu da ortaya konmuştur. Karşılaştırmalı üstünlükler, yüksek kumaş kalitesi, mükemmel ışık ve sürtünme haslığı, aşınma dayanımı, elektrik iletkenliği, antimikrobiyal özellikler, ürünün ticarileştiriliyor olması, çekici ve geniş bir yelpazeye yayılmış renkler ile çevre dostu üretim teknolojisi olarak verilmektedir ki, bu alanda yeni iş fırsatları doğmaktadır.

## **“Tekstil Sektöründe Nanoteknolojinin Ekonomik Etkisi” Başlıklı Sunumdan....**

Jose Conde, Bax & Willems Danışmanlık, Barselona-İspanya

Bax & Willems, İspanya merkezli bir danışmanlık merkezidir ve bazı AB projeleri üretmektedir. Bunlardan biri ObservatoryNANO isimli, 16 partnerli AB 7. Çerçeve Programı tarafından fonlanan dört yıllık bir projedir. Projede, tekstilde nanoteknoloji kullanımının potansiyel ekonomik etkileri ortaya konmaktadır. Çalışmaya göre, halihazırda uzay, otomotiv, nakliye, tarım, kimya, inşaat, enerji, sağlık, çevre, güvenlik gibi çeşitli alanlarda nanoteknoloji kullanma çabaları bulunmaktadır ki; tekstil ve konfeksiyon sanayiinde 2007 rakamları ile 210 milyar euro ciro lu, 145.000 KOBİ firmanın faaliyet gösterdiği ve 2,5 milyon kişinin istihdam edildiği AB ülkelerinde, Avrupa Tekstil Teknoloji Platformu'nun önerdiği çalışmalardır bunlar. Nanoteknoloji ile çevre dostu yöntemlerle tekstil mamüllerine yeni fonksiyonlar yüklenebilmekte, malzeme kullanımı azaltılabilmektedir. Ancak, kullanım avantajları, maliyeti ve nano partiküllerin üretim ve son ürünün kullanımı açısından güvenliği sorgulanmalıdır.

Şu ana kadar kir tutmama/nilüfer yaprağı etkisi (lotus effect) için BASF, Clariant, Nanotex, Nanosphere gibi firmaların, su iticilik için Tencel, Lenzing gibi firmaların ve antibakteriyel uygulamalar için Nanosilver gibi firmaların nanoteknoloji kullanımları ve ticarileştirmeleri sözkonusudur. Halen “nano” oldukça iyi bir pazarlama aracıdır ve kelime olarak da korunmuş değildir. Dolayısıyla nano referansı ile pazarlanan ürünler, tüketici üzerinde güven uyandırmaktadır. Ancak, piyasada “nano” diye pazarlanan her üründe gerçekten nanoteknoloji kullanılıp kullanılmadığı sorgulanmalıdır.

Nanoteknoloji ile ilgili gelecek öngörülerini, kuvvetlendirme materyalleri, iletken malzemeler, güç tutuşurluk, filtreleme, optik etkiler ve nanokapsüllü tıbbi kullanımlarda gelişmeler olacağı yönündedir. Bu teknolojinin kullanımı ile ilgili engeller ise, sektörün değişime gönülsüz yaklaşması, risklerin ve yararların tam olarak bilinmemesi, işlem kademelerinde bazı zorluklar oluşu, sanayide nanoteknoloji konusunda tecrübeli, yeni teknolojileri kullanacak insanların azlığı ve parçacık dispersiyonunda zorluklar ile yıkanabilirlik gibi bazı konularda teknik kısıtlar bulunması, olarak verilmektedir.

Mevcut ekonomik koşullar da dikkate alındığında, tekstilde nanoteknoloji kullanımında önümüzdeki 2-3 yılda ekstra sıçramalar beklenmemelidir. Gelişmeler 5-10 yıl gibi bir zamana yayılacaktır. AB üyesi bir çok ülkede üniversitelerde moda merkezli eğitime kayılması da nanoteknoloji konusunda toplumsal bilincin gelişmesini engellemekte ve ileriye yönelik projeksiyonları olumsuz etkilemektedir.

## **“Tüketici Ürünleri için Tekstil Nanoteknoloji Uygulamalarında Risk Değerlendirmesi” Başlıklı Sunumdan.....**

Susan Wijnhoven, RIVM

Nanoteknoloji, çok çeşitli ürünlerde uygulama alanı bulan ve gelecek vadeden bir teknolojidir ve nanoteknolojideki büyük ekonomik potansiyel, riskleri gözardı ettirebilir. AB ülkelerinde kimyasalların kontrolüne ilişkin REACH uygulaması bulunmakla birlikte, nano materyallerin ortaya çıkartacağı risklere karşı da politikalar geliştirilmelidir. Hollanda Hükümeti için çalışan RIVM Halk Sağlığı ve Çevre Ulusal Enstitüsü'ne göre, bu konuyla ilgili bilgi boşluklarını gidermek üzere devletler sanayi ile birlikte çok çalışmalıdırlar.

Nano partiküllerin konsantrasyonu, nasıl üretildikleri ve kullanıldıkları, atık yönetiminin nasıl yapıldığı çok önemli konulardır. 1 cm<sup>3</sup>'te 6 cm<sup>2</sup> alan var ise 1nm<sup>3</sup>'te (nanometre) 60.000.000 cm<sup>2</sup> veya 6.000 m<sup>2</sup> yüzey alanı vardır. Nano partiküllerin davranışları partikül sayısına, boyutuna, yüzey alanına ve şekline göre değişmektedir. Nano gümüş üzerinde yapılan bir çalışmada, kullanılan nano partiküllerin konsantrasyonu, boyutları ve şekilleri üzerine bilgi edinilememiştir. Tekstil materyallerinde 15 nm'lik nano gümüş partiküllerinin yaralı deriyi iyileştirdiği bilinmektedir, ancak sağlıklı deriye etkileri bilinmemektedir. Gümüş'ün uygulamalarda nano partikül formunda mı gümüş iyonu olarak mı kullanılmasının daha uygun olduğu belli değildir.

Nano partiküllerin havada, solüsyonlarda ve global olarak çevrede nasıl davrandıkları, bunları anlamak için mevcut metotların yeterli olup olmadığı, üretim aşamasında ve ürün kullanılırken insan ve çevre açısından dikkatlice değerlendirilmeleri gerekmektedir. OECD'nin mevcut toksik test metotlarının nanoteknolojik uygulamaların toksik değerlendirmeleri için uygun olup olmadığı sorgulanmalı, tehlikeli eşikler ortaya konmalıdır. Nanoteknolojik ürünlerin toksik değerlendirmeleri için ürün tipi ve nanopartikülün tipi bilinmelidir. Nano partiküller absorblanmıyor ise risk yoktur denebilir.

### **Genel Değerlendirme**

“2009'da Tekstilde Yenilikler: Tıbbi, Endüstriyel ve Konfeksiyona Yönelik Uygulamalar için Akıllı, Nano ve Teknik Tekstiller” Konferansı, ağırlıklı olarak AB ülkelerinden olmak üzere Kanada ve Yeni Zelanda gibi dünyanın dört bir yanından ondan fazla ülkeden üniversite, araştırma kurumları ile enstitüler tarafından nanoteknoloji ve akıllı tekstil materyalleri konusunda yapılan çalışmaların ve geliştirilen ürünlerin ortaya konduğu, sanayi kuruluşları tarafından da uygulama alanlarının ve ticarileştirilen ürünlerin tanıtıldığı, verimli bir bilgi paylaşımı ortamı olmuştur.

Konferans'ta yapılan sunumlardan, nanoteknoloji ve akıllı tekstiller konusunda yürütülmekte olan proje, çalışma ve araştırmaların, karbon nano tüpler ve plazma teknolojisi konularında ve askeri giysi ve ekipman ile korunma amaçlı

giysiler, spor kıyafetler ve tıbbi tekstiller gibi uygulama alanları üzerinde yoğunlaşmakta olduğu anlaşılmaktadır.

Özellikle AB ülkelerinde, Avrupa Tekstil Teknoloji Platformu çalışmalarına paralel olarak 6. ve 7. Çerçeve Programları'ndan fonlanan çok uluslu, 16-25 gibi çok paydaşlı ve kimya, tekstil, tıp, elektronik vb. çok disiplinli INTELTEX, ACTECO gibi nanoteknoloji, plazma teknolojileri ve akıllı tekstil projeleri devam ettirilmekte ve devam eden veya bitmiş projelerde elde edilen sonuçlar, bu ve benzeri uluslararası konferanslarda kamuoyu ile paylaşılmaktadır.

Nanoteknoloji ile ilgili gelecek öngörülerini, kuvvetlendirme materyalleri, iletken malzemeler, güç tutuşurluk, filtreleme, optik etkiler ve nanokapsüllü tıbbi kullanımlarda gelişmeler olacağı yönündedir.

Ancak, uluslararası platformlarda nanoteknoloji uygulamalarının mevcut durumu, geleceği, bilinmeyenleri ve rekabet üstünlükleri konusundaki kapsamlı çalışmaların yanısıra, artık insan sağlığı ve çevresel risk değerlendirmesi açısından da çalışmalar yapıldığı, bu konunun da irdelenmeye başlandığı anlaşılmaktadır.

Global ekonomik krizin de etkisiyle tekstil ve konfeksiyon sanayiinde nanoteknoloji uygulamalarıyla olabilecek sıçramaların 2-3 yıl gibi değil de ancak 5-10 yıl gibi bir süreçte beklenebileceği ifade edilmektedir. Bu noktada, AB üyesi bir çok ülkede üniversitelerde teknolojiye ziyade moda merkezli eğitime kayılmasının da nanoteknoloji konusunda toplumsal bilincin gelişmesini engellediği ve ileriye yönelik projeksiyonları olumsuz etkilediği vurgulanmış ve dolayısıyla sanayide nanoteknoloji konusunda tecrübeli, yeni teknolojileri kullanacak insanların azlığı ortaya konmuştur.

Özetle, "2009'da Tekstilde Yenilikler: Tıbbi, Endüstriyel ve Konfeksiyona Yönelik Uygulamalar için Akıllı, Nano ve Teknik Tekstiller" konferansı uluslararası platformda tekstilde nanoteknoloji konusunda yapılmakta olan proje ve araştırmalarda elde edilen sonuçların ve uygulama alanlarının ortaya konduğu, ayrıca nanoteknolojinin ekonomik etkilerinin irdelendiği ve de hemen hemen ilk defa olarak bu teknoloji ile üretilen tekstil ve konfeksiyon ürünlerinin insan sağlığı ve çevre açısından risk değerlendirmesine de dikkat çekilen, önemli bilgi birikimi sağlayan bir etkinlik olmuştur.

*Berna Türkant (B.Sc)*  
*AR & GE ve Mevzuat Şube Şefi*  
*27.03.2009*



