

Spor Teknolojilerindeki “Engelsiz” Sıçrama



2012 Londra Olimpiyatları, belki de en çok, bacaklarının alt kısmı bulunmayan, özel bir çift protez kullanarak engelli olmayan atletlerle yan yana koşan Güney Afrikalı atlet Oscar Pistorius’la anıldı. Pistorius’ın özellikle de gelişmiş spor protezlerinden pek haberdar olmayan geniş kitlelerce hayretle karşılanan başarısı, herkes için ilham verici olduğu gibi engellilerin imkânlar elverişli olduğunda zorlayabildikleri sınırlar konusunda dünya kamuoyunda farkındalık yarattı. Fakat daha da önemlisi bu olay, engellilerin spor etkinliklerine katılmasını, hatta kimi durumlarda engelli olmayan seçkin sporcular düzeyinde performanslar gösterebilmesini sağlayan teknolojik yetkinliğin dünyaya doğal bir biçimde ilanı oldu.

Engellilerin spor etkinliklerine katılımı yeni bir olgu değil. Engelliler için düzenlenen spor etkinlikleri önceleri rehabilitasyon amacı taşıyordu. II. Dünya Savaşı’nda yaralanan çok sayıda asker ve sivilin rehabilitasyonunun önemli bir parçası olarak spor etkinlikleri kullanıldı. Rehabilitasyon aracı olarak yaygınlaşan spor etkinlikleri zamanla engellilerin yaşamında boş zaman etkinliği olarak da yer almaya başladı. Daha sonra da engellilere yönelik yarış düzeyinde spor etkinlikleri ortaya

çıkı ve bu yarışlar olimpiyat düzeyine kadar yükseldi. 1988’den bu yana olimpiyatları takiben paralimpik olimpiyatlar gerçekleşiyor. Ancak engellilerin katıldığı spor yarışları hiçbir dönem bu yılki olimpiyatlarda olduğu kadar ilgi odağı olmamıştı. Güney Afrikalı engelli atlet Oscar Pistorius’ın tuhaf görünümü protezleriyle engelli olmayan sporcularla birlikte koşması tüm dikkatleri engelli sporculara ve onların seçkin atletler düzeyinde spor yapmasını sağlayan teknolojik ürünlere çekti.



Engelleri Yıkan Teknolojiler

Uzuv eksiklikleri fiziksel engellilik durumlarının önemli bir kısmını oluşturuyor. Bu durumların çoğunda vücudun kalan kısmı sağlıklı biçimde işlev görüyor. Dolayısıyla engelli kişi eksik bir uzvunun geride kalan kısmını hareket ettirebiliyor. Bu da gerekli özellikleri taşıyan araçlar kullanıldığı takdirde kişinin, örneğin eksik olan uzvunun yerine takılacak bir protezle spor etkinliklerine katılabilmesini sağlıyor.

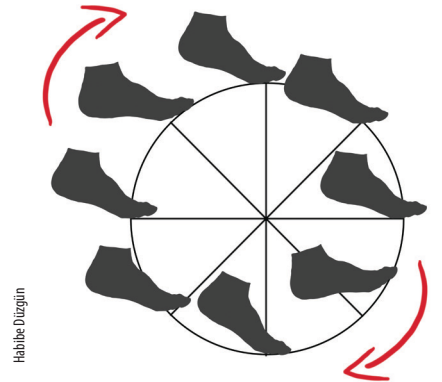
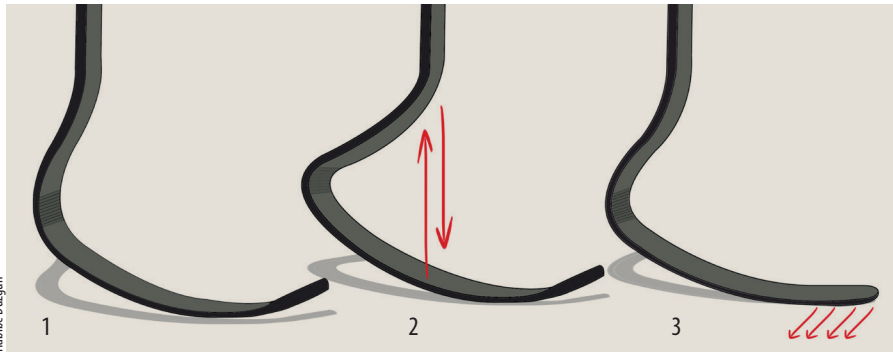
Spor amaçlı protezlerin en çarpıcı örneklerinden biri kuşkusuz Oscar Pistorius'la meşhur olan Cheetah Flex-Foot koşu protezleri. Bu protezler o kadar yüksek bir performansa sahip ki Pistorius bu protezlerle engelli olmayan atletleriyle karşılaştırılabilecek hızlara erişmeye başladığında Uluslararası Atletizm Federasyonları Birliği (IAAF) Pistorius'ın 2008'deki Pekin Olimpiyatları'na katılma-

sını yasakladı. IAAF bu kararı Pistorius'ın % 25 daha az enerji harçayarak engelli olmayan atletlerle aynı hızda koşabildiği iddiasına dayanarak verdi. Ancak daha sonraki hukuksal süreç ve bilimsel tartışmalar sonunda Uluslararası Spor Tahkim Mahkemesi Pistorius'ın net bir avantajı olmadığına karar verdi ve böylece Pistorius'a 2011 IAAF Dünya Şampiyonası ve 2012 Olimpiyatları gibi etkinliklere katılma yolu açıldı.

Olimpiyatlara Damga Vuran "J"

Geçmiş çok eskilere dayansa da bacak protezlerinin tasarımlarında yakın zamana kadar önemli bir değişiklik görülmemiş. Ancak 1980'lerden itibaren sporcuların bilim insanları, doktorlar ve tasarımcılarla işbirliği yapmaya başlaması protezlerin tasarımında önemli gelişmeler sağlamış. Pistorius'un kullandığı protezler de bir biyomedikal mühendisi olan Van Philips'in 1980'lerin başlarında geliştirdiği bir tasarımın Össur adlı İzlanda firması tarafından üretilen son versiyonu.

Karbon fiberden yapılmış "J" şeklinde bir bacak protezi olan Flex-Foot'un görünüşü hiç de gerçek bir insan bacağına benzemiyor. Başka tasarımcılar, işin estetik tarafına odaklanıp gerçek bacak gibi görünen protezler üretmeye çalışırken,



Pistorius'ın protezlerinin kıvrımlı kısmı bir adım atılınca oluşan darbeden dolayı bükülüyor ve böylece enerji depoluyor (2), daha sonra yerden ayrılma sırasında bu enerjile atlete itki sağlıyor (3). Şekilde sırasıyla protezin bir adım atılmadan önceki serbest hali, adım atıldığındaki bükülmüş hali ve yerden ayrıldığı sırada eski haline dönüşü gösteriliyor. (Üstte)

Engelli olmayan atletler pedal çevirirken sabit dairesel bir kuvveti etkin şekilde sürdürebilmek için ayaklarının eğikliğini şekilde görüldüğü gibi doğal bir şekilde ayarlar. Cadence adlı protez engelli sporcuların aynı hareketi yapabilmesine olanak veriyor. (Sağ üstte)



Philips klasik protezlerde eksik olan bir şeyi, gerçek bir bacağına sahip olduğu esnekliği sağlamayı aklına koydu. Bunun için de ta 1950’lerden beri bugünkü haliyle var olan karbon fiber adlı malzemeye yöneldi. Karbon fiberin dayanıklı ve hafif bir malzeme olduğu başka tasarımcılar tarafından da biliniyordu, ancak Philips karbon fiberin daha az bilinen bir özelliğinden faydalandı. Karbon fiber anizotropik bir malzeme, yani üzerine uygulanan kuvvetin yönüne göre özellikleri farklılık gösteriyor. Karbon fiberin esnekliği, kuvvetin fiberin dokusundaki liflere paralel ya da dik etkimesine göre değişiyor. Bu özellikse spor etkinlikleri için eşsiz bir protez yaratılmasına olanak sunuyor.

Protezin şekli işlevsel açıdan önemli. Karbon fiberler mikroskopik düzeyde J’nin kıvrımına paralel doğrultuda uzanıyor. Dolayısıyla J’nin üst kısmında Flex-Foot gayet katı oluyor, çünkü atlet adımını attığında yerden gelen tepki kuvveti bu kısımdaki karbon fiberin liflerine paralel doğrultuda etkiliyor. Ancak J’nin kıvrımlı kısmında aynı kuvvet liflere dike yakın bir açıyla etkiliyor. Dolayısıyla atlet adımını attığında kıvrımlı kısım esnek davranarak bükülüyor. Atlet yerden tekrar sıçradığında ise kıvrımlı kısımda depolanmış olan elastik enerji serbest kalarak J’nin düz kısmı üzerinden vücudun üst kısmına aktarılıyor. Böylece gerçek bir bacağına benzer esnek adımlar elde edilmiş oluyor.

Farklı Sporlar, Farklı Zorluklar

Farklı spor dalları farklı engellilik durumlarıyla eşleşince ortaya çok çeşitli tasarım problemleri çıkıyor. Örneğin Pistorius’ın kullandığı protezler, sadece bacaklarının dizden aşağısı olmayan engellilerin işine yarıyor. Dizlerini de kaybetmiş olan engellilerin protezlerinin, dizin de iş-

levlerini görececek bir düzeneğe sahip olması gerekiyor. Bu amaçla kullanılan mekanizmalardan bazıları mekanik. Örneğin atlet hızını kontrol ederken, hidrolik silindirler yardımıyla doğal biçimde bükülen ve düzleşen diz mekanizmaları var. Bazı diz mekanizmalarıysa algılayıcılar, mikroişlemciler ve eyleyiciler yardımıyla düzeneğin gerçek bir dize yakın biçimde davranmasını sağlıyor. Bu mekanizmalarda algılayıcılar kullanıcının ağırlığını ve dizle kalça arasındaki açıyı sürekli olarak takip edip protezin hızı ve hareketi, ayrıca yerden gelen tepki kuvvetleri ve herhangi bir bükülme hareketi konusunda gerçek zamanlı bilgi sağlıyor. Düzenek içine gömülü bir bilgisayar ya da bir mikroişlemci, bir yandan algılayıcılardan gelen verileri işlerken bir yandan da kullanıcının daha önceki yürüyüş biçimlerinden oluşturduğu arşivi inceliyor. Sonra da tespit ettiği duruma uygun tepkiyi derhal göstermesi için, eyleyici kontrol ünitesine komut gönderiyor. Eyleyici bir fren vazifesi görerek açılacak harekete karşı farklı şiddette dirençler yaratıyor, böylece doğal ve uyumlu tepkiler oluşturuyor. Örneğin kullanıcı ayakta dururken katı ve kararlı bir destek sağlarken kullanıcı bir köşeyi dönerken ya da etrafı çevrili dar bir yerde yürürken hafif ve serbest hareketler sağlıyor.

Özellikle yolların ve trafiğin uygun biçimde düzenlendiği ülkelerde en sevilen sporlardan biri de bisiklet sporu. Üstelik böyle ülkelerde bisiklet, aynı zamanda önemli bir ulaşım aracı. Ancak bacağı olmayan engellilerin günlük yaşamlarında kullandıkları protezlerle bisiklet sürmesi çok zor. Hatta Pistorius’ın kiler gibi üstün özellikli koşu protezleri bile bisiklet için yetersiz kalıyor. Çünkü bisikletin pedallarını verimli biçimde çevirebilmek için sadece aşağı yukarı doğrultuda değil dairesel bir kuvvet de uygulamak gereki-

yor. Engelli olmayan bisikletçiler pedal çevirirken ayaklarını her döngüde hafifçe bükerek dairesel hareketi koruyor. Engellilerin günlük protezleri ise genellikle bilek eksenli dönmediği için bunu yapmaları zor. Protezin ayak kısmına dönme yeteneği kazandırmak zor değil, ancak önemli olan kullanıcının bu dönüşü bir şekilde kontrol etmesini sağlayabilecek bir mekanizma olması.



Bu güçlüğü aşmaya yönelik ümit vad eden bir protez tasarımı geçen yıl bir tasarım yarışmasında aldığı ödülle tanındı. Uluslararası James Dyson Tasarım Ödülü’ne layık görülen “Cadence”, Seth Astle adlı tasarımcının, bacaklarının dizden aşağısı olmayan engelliler için tasarladığı, bilekten bükülebilen özel bir protez. Ancak protezi özel yapan şey bilekten bükülebilmesi değil bu bükülmenin kontrol edilme şekli. Protezin topuk kısmıyla bacak kısmı arasında elastik bir boru var. Engelli bisikletçi pedal döngüsünün ilk kısmında pedala aşağı doğru bastığında protezin ayak kısmı bu baskıyla bilekten, (ayakucu yukarı, topuk aşağı doğru gelecek şekilde) bükülüyor. Bu bükülme elastik borunun gerilmesine neden oluyor, böylece boruda bir miktar enerji depolanmış oluyor. Pedal aşağıya geldiğinde boruda depolanan enerji serbest hale geçerek topuğun tekrar yukarı doğru çekilmesini sağlıyor; ayak bilek eksenli büküldüğü için de bu çekme aynı zamanda ayakucunu aşağı doğru bakar konuma getiriyor.



Madalyonun Öteki Yüzü

Spor amaçlı protezler ve tekerlekli sandal-ye düzenekleri çok çeşitli engellilik durum-larına yönelik olarak tasarlanıyor ve engel-lilerin koşu ve bisikletin yanı sıra golf, su ve kar kayağı, kürek, yüzme, uzun atlama, ok-çuluk, yelkencilik, basketbol ve voleybol gi-bi çok çeşitli spor dallarıyla uğraşmasına imkân veriyor. Sporla uğraşmaları engelli-lerin hem psikolojik hem de fiziksel sağlığı-na çok olumlu katkılar yapıyor. Ayrıca sos-yal hayata katılmaları için de eşsiz bir fırsat oluşturuyor. Spor etkinlikleri ABD’de savaşa katılmış askerlerin rehabilitasyonunda yo-ğun biçimde kullanılıyor. Hatta ABD ordu-su, spor amaçlı protezlerin geliştirilmesine

fonlarla destek sağlıyor. Ancak dünyada-ki genel engelli nüfusu dikkate alındığında çoğu engellinin fiyatları hayli yüksek olan özel amaçlı protezlere ya da tekerlekli san-dalyelere erişimi çok kısıtlı. Sosyal güven-lik kurumları engellilere genellikle belirli bir süre içinde ve sadece bir ürün için destek veriyor, bu destek de belirli miktarlarla sınırlı oluyor. Günümüzde özel amaçlı protezle-rin ya da destekleyici araçların var oldu-ğunu hesaba katınca, bu durum tıpkı her mev-simde ve her durumda hep aynı ayakkabıyı giymek zorunda olmaya benziyor. Öte yan-dan paralimpik olimpiyatlar başta olmak üzere engellilere yönelik pek çok uluslara-rası yarışta gelişmekte olan ülkelerin düşük oranda temsil ediliyor olması da başka bir

tartışma konusu. Hem söz konusu mali ye-tersizlikler, hem de gelişmekte olan pek çok ülkede engellilik konusundaki önyargılar, bu ülkelerin uluslararası etkinliklerde ken-dilerini temsil edecek sporcular yetiştirme-sini güçleştiriyor. Bu durum özellikle de pa-ralimpik olimpiyatların gerçek anlamda kü-resel bir etkinlik olma çabasına gölge düşü-rüyor. Uluslararası Paralimpik Komitesi (IPC) bu durumun farkında ve gelişmekte olan ülkelerin daha fazla sporcuyla temsil edil-mesi gerektiği görüşünde. IPC bu ülkelerin ileriki yıllarda daha fazla seçkin atlet çıkarabilmesi umuduyla ulusal paralimpik komi-teleriyle görüşmeler yapıyor ve bu ülkeler-de bu alana daha fazla maddi kaynak ayrıl-masını teşvik ediyor.

Böylece tıpkı engelli olmayan bir bisikletçinin ayak hareketinde olduğu gibi, pedal döngüsünün ilk çey-reği sonunda ayakucu yukarı bakar konuma gelmiş-ken, ikinci çeyrek sonunda tekrar aşağı bakar ha-le geliyor. Tasarımın iyi düşünülmüş asıl özelliği ise ayağın bu hareket döngüsü sağlanırken hiçbir özel algılayıcı kullanılmaması. Engelli bisikletçinin dai-resel pedal hareketini sürekli gerçekleştirilmesini sağlayan mekanizma, tamamen elastik enerjinin de-polanıp serbest kalmasına dayanıyor.

Spor protezleri tasarımındaki hızlı gelişme-ler, mevcut bilimsel bilginin ve teknolojik yetkinli-ğin insanlık yararına kullanılmasının güzel bir ör-neğini oluşturuyor. Bu özel protezlerin geliştirilme-si çoğu zaman engellilerin bilim insanları, tasarımcı-lar ve hekimlerle birlikte katıldığı süreçler sonucun-da gerçekleşiyor. Hatta özellikle ABD’de ve Avrup’da tasarımcı ya da araştırmacı olarak bu konuda kari-yer yapmış çok sayıda engelli bulunuyor. Pistorius’un hayranlık uyandıran protezlerinin tasarımcısı Phi-lips de onlardan biri. Artık spor amaçlı protezlerle kırılan rekorlar ilham verici olmanın ötesinde, en-gellilerin gerekli şartlar oluşturulduğunda ne kadar etkin ve verimli olabildiğini ve toplumun bir parçası olduklarını kamuoyuna hatırlatıyor.

Kaynaklar
Poskett J., “The Fastest Man on No Legs”, *Physics World*, Cilt 25, Sayı 7, s.22-25, 2012.
www.ossur.com
www.ottobock.com
http://www.guardian.co.uk/sport/2012/aug/30/paralympics-games-for-rich-countries
http://www.gsb.gov.tr/paralimpik/

Engelli Sporcularımızdan Rekor Tablo

Yaz Paralimpik Olimpiyatları bu yıl, hem uluslararası hem de ulusal ka-muoyunda her zamankinden fazla ilgi uyandırdı. 164 ülkeden 4294 atletin katıldığı olimpiyatlarda ül-kemizi 69 engelli sporcu temsil et-ti. Sporcularımız 2012 Yaz Paralim-pik Olimpiyatları’ndan 1 altın, 5 gü-müş ve 4 bronz olmak üzere toplam 10 madalyayla ayrıldı. 2008’de Pe-kin’deki Paralimpik Olimpiyatları’na 16 sporcuyla katılıp 2 madalya aldı-ğımız ve Paralimpik Olimpiyatlar’da-ki 20 yıllık geçmişimizde toplam 4 madalya kazandığımız göz önüne alındığında, bu yılki tablo hem ka-tılım hem de madalya başarısı açı-sından rekor bir sıçrama ifade edi-yor. Fakat asıl başarı belki de engel-li sporunun ülkemizde geniş kitle-lerce tanınmaya ve önemsenme-ye başlaması oldu. Bu durumun sa-dece engellilerin spor etkinlikleri-nin desteklenmesine değil genel olarak engellilerin toplumsal yaşa-

ma katılımı konusunda farkındalık oluşmasına katkısı olacağı kuşku-suz. Umuyoruz ki bu farkındalık ye-ni teknolojilerin de yardımıyla da-ha “engelsiz” bir toplumsal yaşama doğru ilerlememize yardımcı olur.

2012 Londra Paralimpik Oyunları’nda madalya kazanan sporcularımız:

Altın

Nazmiye Muslu (halter - 40 kg)

Gümüş

Çiğdem Dede (halter - 44 kg)

Korhan Yamaç (atıcılık - 10 metre havalı tabanca)

Nazan Akın (judo - 70 kg)

Neslihan Kavas (masa tenisi)

Kadınlar Masa Tenisi Milli Takımı

Bronz

Duygu Çete (judo - 57 kg)

Özlem Becerikli (halter - 56 kg)

Doğan Hancı (okçuluk - makaralı yay

bireysel açık sınıf)

Goalball Milli Takımı