

# BİSİKLETİN DEĞERİ

## Credit to Bicycle\*

Yazan: Frank Wicks\*\*

*Yapma atların neslinden gelen bu araç, bugün tüm dünyayı bir şekilde sürücü koltuğuna oturtmayı başardı.*

Bir araba kadar hızlı gitmediği ya da bir kamyon kadar yük taşıyamadığı için bisiklet, genellikle gözümüzde hak ettiği değeri bulmaz.

Buna rağmen bisiklet yüksek verimli bir araçtır. Bir bisikletçi sadece yürümeyle karşılaştırabileceğimiz kadar bir eforu sarfederek saatte 12 mil yolculuk edebilir. Vücut, besin enerjisini kas gücüne çevirir. Bisikletle, bir galon (1 galon: ABD 3,78 litre; İngiltere 4,55 litre) benzinle karşılaştırılacak enerji miktarı ile saatte 15 milden yaklaşık 1000 mile kadar yolculuk edebilirsiniz.

Bugün dünya üzerinde tahminlere göre yolculuk, rekreasyon ve egzersiz amaçlı olarak yaklaşık bir milyar bisiklet kullanılmakta.

Belki bu saydıklarımızdan daha da önemlisi, bisikletin bize dünyamızı değiştiren çapta büyük mühendislik başarıları sağlamış olmasıdır. Bisiklet tarihinin ilk 90 yılındaki tasarım iyileştirmeleri, ulaşım ve taşımacılığın bugünkü modern motorize biçimlerine doğru geliştirilerek evrilen ilk teknolojilere temel oluşturarak kaynaklık etmiştir.

Örneğin Henry Ford'un ilk içten yanmalı motorlu aracına "quadricycle",

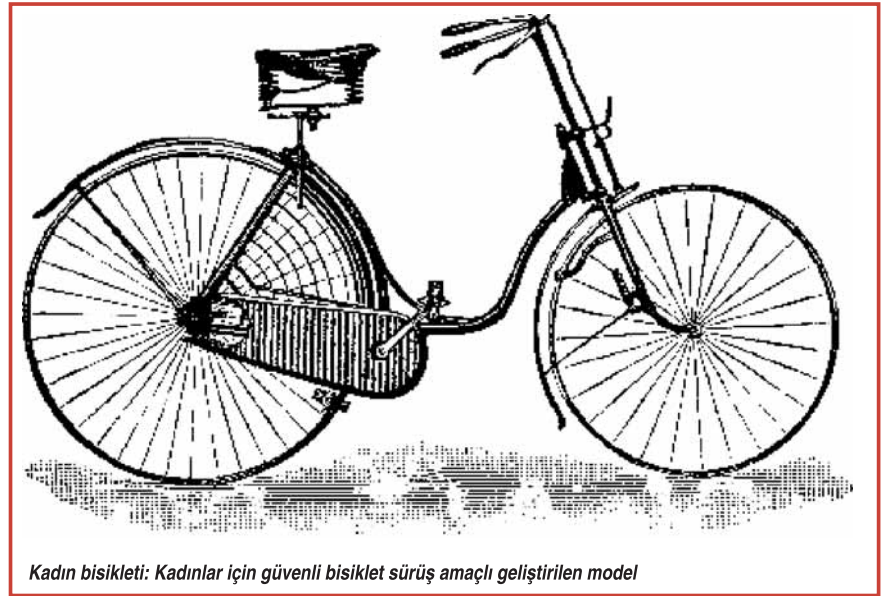
yani dört tekerlekli bisiklet adını vermesi tesadüf değildir. Quadricycle, ağırlığının düşük tutulması için bisiklet tekerlekleri üzerinde gidiyordu. Bu bisiklet, gerçek manada Model T'nin atasıydı ve hepimiz sonrasındaki gelişimi biliyoruz.

Wright kardeşler ve Glenn Curtiss, insanın uçuş hayalini gerçekleştirmek için yaptıkları öncü çalışmalarında bisiklet imalathaneleri olmaksızın başarısız olurlardı. William Harley, Arthur Davidson'la motorsiklet yapmak

üzere birleşmeden önce bisiklet imal ederdi. Paul MacCready ve diğerleri uçuşa hedeflerine ulaşmak için bisiklet tipi sürüş sistemini kullandılar.

İlk dümenli iki tekerlekli araç, dünyanın felaketsel bir döneminde ulaşım aracı yaratma girişiminden doğar. Bu buluş, genellikle Alman mucit Karl Drais'e ve 1817 yılına atfedilir.

1815 yılında Tambora Dağı büyük bir volkanik patlama ile dünyayı sarsar. Açığa çıkan küllerin atmosferdeki solar



Kadın bisikleti: Kadınlar için güvenli bisiklet sürüş amaçlı geliştirilen model

\* Mechanical Engineering (The Magazine of ASME) dergisinin 2010 yılı Temmuz sayısında Frank Wicks tarafından yazılan bu yazı Barış Gönülşen tarafından dilimize çevrilmiştir. Yazının orijinaline [http://memagazine.asme.org/Articles/2010/July/Credit\\_Bicycle.cfm](http://memagazine.asme.org/Articles/2010/July/Credit_Bicycle.cfm) bağlantısından ulaşılabilir.

\*\* Frank Wicks, bir ASME dostu, Schenectady N.Y'daki Union College'de makina mühendisliği profesörü, Mechanical Engineering dergisinin yazarı, bir bisiklet sürücüsü.

yansıması büyük bir global soğumaya neden olur. 1816 yılı "yazı olmayan yıl" olarak adlandırılır. Tarlalar ürün vermez. Açlığın pençesinde kıvranan atlar, insanlar tarafından yenmek üzere kesilir. İster istemez yeni bir ulaşım ve taşıma biçimine ihtiyaç duyulur.

Drais makinesi, ağırlıklı olarak tahtadan yapılmıştır. Makineye yapma at (hobby horse), dandy horse ya da drezin (draisin) adı verilir. Çakmaktaşların aile arabasına benzer biçimde aracın harekete geçişi, sürücünün yürüme ya da koşması ile olur. İnsanlar yapma at sürücülüğünde ustalaştıkça, ileriye doğru giderken dik durabileceklerini ve sürücünün her iki ayağını da yerden kaldırdığını keşfederler.

Bu şaşırtıcı ve önemli keşif, ayaklar yere değmeden alternatif yürüme potansiyelini göstermesiyle 1840 yılında İskoçyalı Kirkpatrick Macmillan'ın bir diğer buluşuna yol açar.

Macmillan, ayak pedalları ve bağlantılı rotlar kullanan arka tekerlek tahrik sistemini geliştirir.

Büyük ön tekerlek üstündeki pedallarla

sürülen antik bisikletin popüler biçimi, 1865 yılı civarında ortaya çıktı. Genelde yüksek teker ya da velespit olarak adlandırılan araç, "kemik sarsan" lakabıyla da anılırdı. İngiliz versiyonuna kuruşmetelik ("penny-farthing", peni ve çeyrek peni) denirdi, çünkü iki tekerleğin büyüklük oranı bu iki paranın oranını hatırlatırdı. Öne doğru düşmek -ki yaygın bir kazaydı-, "balıklama dalış" olarak adlandırılırdı.

Tekerlek tasarımı, bisikletlerin teknolojik gelişimini sağlayan kilit faktörlerden biridir. Çomaklı tekerleğin geçmişi eski çağlara dek uzanır ve tekerlek tarihinin büyük bir bölümünde alt çomaklar ağırlığı taşıyacak şekilde tahtadan imal edilmiştir. Fransız Eugene Meyer 1866'da gergin telli tekerleği icat eder. Bu tekerlekte tüm teller ispitin -tekerlek



*The high wheel (yüksek teker)*  
Yapma at (yukarıdaki), yüksek tekerin (alttaki, 1880 yılına ait bir baskıdan alınma) atasıydı. Yüksek tekerin kadınlar için üç tekerlekli versiyonu da bulunuyordu.

kenarının- yuvarlak yapısını sürdürmeye yararken, üst teller esas yükü taşımaktadırlar.

Kompresyonlu tekerlek çomaklarının yükü bir kemerli köprü gibi desteklediği, gergin tekerlek tellerinin ise bisikleti ve sürücüsünü süspansiyonlu bir köprü gibi taşıdığı söylenebilir. Telli tekerleklerin geliştirilmesi, tekerin ağırlığını önemli ölçüde azaltmıştır.

1877'de Albay Albert Pope olarak tanınan bir Amerikan İç Savaşı gazisi, bir dikiş makinesi imalathanesinde Columbia markasını kullanarak yüksek tekerlekli araçlar yapımına başlar. Dikiş makineleri 13 \$'a satılırken, bisikletler 125 \$ tutmaktadır. Dolayısıyla değişiklik üreticiye çok daha fazla kâr sunmaktadır.

Öte yandan 1870'lerdeki bisikletler henüz herkes için kullanılabilir değildi. Bisiklet sürmek, yeteneği ve sabrı olan az sayıdaki bireyin sürdürdüğü bir



*The hobby horse (yapma at)*

aktivite olmaya devam etti. Bisiklet üzerine çıkmak ve inmek, tıpkı sürmesi ve durması gibi ciddi bir zorluk içeriyordu.

İngiltere'den John Starley 1885'te "güvenli bisiklet"i sunana dek bu durum devam etti. Bu yeni versiyon ile artık herkes bisiklet sürmeyi görelî olarak

daha rahat ve güvenli biçimde becerebilirdi. Sürücünün iki ayağı yerde olacak biçimde başlama ve durma şansı vardı artık. Her iki tekerlek aynı boyuttaydılar. Arka teker zincir ve çarklar ile güçlendirilmişti. Pedal manivelası üzerindeki büyük dişli çark ile arkadaki daha küçüğü, beraberce tekerleğin sürücünün pedala bastığından daha hızlı dönmelerini sağlıyordu. Bu sistem bisikletçinin maksimum gücü üretebildiği hızda pedalı çevirmesine de olanak sunuyordu.

Güvenli bisiklet, bir dizi yeni teknolojinin gelişiminin bir sonucuydu. Daha iyi materyallerin ve fabrikasyon metodlarının gelişimi, düşük sürtümlü bilyalı rulmanlar, çark dişlerini daha rahat çeviren zıvanalı zincirler, yüksek çekiş ve rahatlık sunan hava basınçlı lastikler ve daha sert çelikten yapılmış delikli borular gelişime hizmet ettiler.

Güvenli bisiklet çığır açan bir teknoloji oldu. Ulaşımında yeni bir fikrin oluşumunun önünü açtı: Kişisel araçlar. Bu sefer bir atın bakım ve koşum masraflarına da ihtiyaç yoktu. Sürücü bir yerden bir yere kamusal taşımacılığın çalışma saatlerine bağlı kalmaksızın yolculuk edebiliyordu.

Özgürlüğün dramatik bir yeni formuydu bu. Susan B. Anthony kadınların özgürlük ve eşitliği açısından bisikletin önemli rolünü gecikmeden ilan ediyordu.

Bisiklet, "neşeli 90'lar" denilen, 19. yüzyılın son on yılının sembolü oldu. Bu, bisikletin ilk altın çağıydı. Kendisini ilk bisikletlerin mirasını korumaya adanmış bir organizasyon olan Wheelmen (Bisikletçiler), 1890 ile 1918 arasında 3000'in üzerinde bisiklet markası ortaya çıktığını tespit etmiştir. Yine de bisiklet sahipleri halen, hali vakti yerinde olanlarla sınırlı olmaya devam etmektedir.

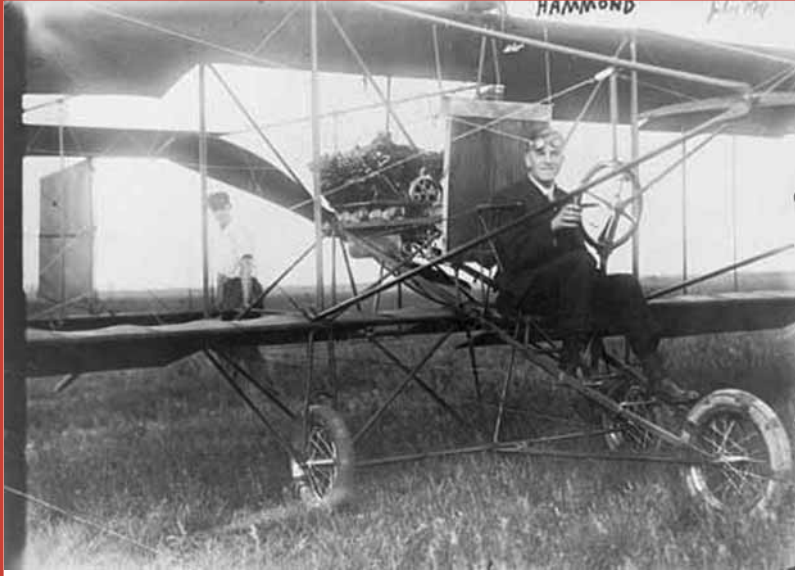
Ancak bisikletin 19. yüzyılın sonundaki etkisinden çok daha önemli olan, onun 20. yüzyıla taşıdığı etkidir. Bisikletler için geliştirilen teknikler ve teknoloji, dünyayı yeniden biçimlendiren gelişmelere yol açmıştır.



Wright bisiklet dükkânı



İlk uçuş fikirlerinin geliştirildiği Wright bisiklet dükkânı, 1930'larda Henry Ford müzesine taşındı. Orville Wright (üstte sağda) 1897 yılında dükkânda Edwin H. Sines ile birlikte çalışırken.



Glenn Curtiss ve onun Hammond hava taşıtı

### Kuştan Çok Bisiklete Benzer

Dayton, Ohio'dan Wilbur ve Orville Wright kardeşler 1889'da bir baskı makinesi imal ederek gazete çıkarmaya başlamış, ancak zarar etmekten kurtulamamışlardır. 1892'de Orville, Columbia marka yeni bir güvenli bisikleti 160 \$'a satın alır. Wilbur ise kullanılmış bir başka bisiklete 80 \$ öder. Bir süre sonra da bisiklet ve bisiklet parçaları satışı yapmak ve tamir işleri için beraberce bir dükkân açarlar.

1896'da kendi bisikletlerini piyasaya sunarlar. Her müşteri için el yapımı sipariş bisikletlerdir bunlar. Değişik tipte gidonlar, metal ya da tahtadan jantlar ve tek ya da çift şambrelli lastikler sundukları seçenekler içindedir. Rulmanları toprak yollarda koruyan ve kendi kendine yağlanan bir dişli göbeği de icatları arasındadır.

Aynı yıl Alman öncü planör pilotu Otto Lilienthal, kuşa benzeyen makinesiyle uçarken motorun durması sonucunda

yaşamını yitirir. Bu trajedi, Wright kardeşlerin kendi uçuş deneylerini yapma isteklerini kamçılar. Sadece yedi yıl sonra ilk kontrollü ve motorlu uçuşu başarıyla tamamlayanlar onlar olurlar.

Bir gözlemci Wright'ların uçuş aracının kuştan çok bir bisiklete benzediğini söyler. Tespit uygundur, çünkü bisiklet ilk başarılı uçağa geçiş için birkaç yönden hayati bir bağlantı işlevi görmüştür.

Uçuş makinalarla denemeler yapmak para ve zaman gerektiriyordu. Wright'ların bisiklet işi 1897'de 3000 \$'lık yüksek bir kâr bırakmıştı. İşleri aynı zamanda sezonluk bir nitelik taşıyordu, dolayısıyla sonbaharda ve kışın bolca zamanları oluyordu. Bisikleti, farklı kanat biçimlerinin kaldırış ve sürüklenme güçlerini ölçme ve karşılaştırma amacına yönelik kullandılar ve bu bilgiden yola çıkarak oldukça yetkin pervane tasarımları yarattılar.

Pilotluk yeni ve farklı beceriler geliştirmeyi gerekli kılıyordu. Wright kardeşler bisiklet sürmek ile uçan bir makineyi kontrol etmek arasındaki benzerliklere odaklandılar. Her ikisi de koordineli dönüşlerde yana yatmayı gerektiriyordu. Bisiklette yana yatarak dönme açısını kontrol etmek için ön teker dümeni zorunluuydu. İlk planörlerinde denge sorunlarıyla karşılaşmalarından sonra Wright kardeşler, dikey bir dümen yaparak kontrollü uçuşu sağladılar.

Wright'lar motorlu uçuşlarının başarıya ulaşmasında önemli rol oynayan Charlie Taylor adında mükemmel bir zanaatkâr ve makine ustası bisiklet dükkânlarında işe almışlardı. Taylor, zor çizimleri başarıyla hayata geçirebiliyordu. Wright kardeşlerin isteği üzerine alüminyum krank mili olan dört silindri, benzin yakıtlı bir motor geliştirdi.

Wright'ların bisiklet tipli zincir ve dişliler kullanmaları da önemliydi. Bu onlara iki pervanenin tek bir motor tarafından motor ile pervane hızı arasındaki ideal oran tutturularak hareket ettirilmesi olanağını sağlıyordu. Pervane



Wright kardeşlerin uçağındaki pervaneler motora zincirli mekanizma ile bağlanıyordu.

Glenn Curtiss (üstte, Hammond hava taşıtının içinde) uçuşa becerilerini bisiklet yarışmalarında edinmiştir. Wright kardeşlerin uçağındaki (üstte) pervaneler motora zincirli bir mekanizma ile bağlanıyordu.



hızları ile en iyi motoru eşleştirme avantajı, 700 pound'luk (yaklaşık olarak 700\*0.453=317 kg) uçan bir makinenin sadece 14 hp (beygir gücü) ile yerden kalkmasını sağlıyordu.

Glenn Curtiss, havacılıkta Wright kardeşlerin acımasız rakibi haline gelmeden önce işe bisikletlerle başlamıştır. Curtiss, 125 \$'a ilk bisikletini aldığıında Eastman Kodak'ta çalışan 15 yaşında bir gençti ve takvimler de 1893 yılını gösteriyordu. Rochester sokaklarında ve 70 mil güneyindeki doğduğu köy olan Hammondsport'un tepelerinde bisiklet yarışlarına katılıyordu. Curtiss, New York ve başka kentlerde de benzer yarışmalara katılmıştır.

Curtiss, bisiklet sevdasını motorlara ve motorsikletlere doğru genişletir. 1907'de bir motorsiklete V-8 (V şeklinde sekiz silindirli motor) kurmuş ve bir millik bir denemede 136 mph'ye (miles per hour, mil/saat) ulaşmıştır. Bu denemenin ardından dünyadaki en hızlı adam olarak tanınması gecikmez. Görece hafif ve güçlü Curtiss motorsiklet motorları onun havacılık dünyasına geçişini sağlar. Bisikletler, motorlar ve motorsikletlerden edindiği deneyimi kullanarak kısa zamanda uçan makineler tasarımında da yeteneğini ortaya sermekte gecikmez.

Curtiss, bisiklet atölyesinde imal ettiği iniş kızıağı monte edilmiş bir hava aracıyla 1908 kışında donmuş bir gölün üzerinde uçar. Bisiklet tekerleri kullandığı bir sonraki makinesini Hammonds-port'taki 4 Temmuz kutlamalarında uçurur. Gözlenen ilk bir kilometrelik uçuşu gerçekleştirdiği için Amerikan Bilim Ödülü'ne layık görülür. Wright kardeşlerin çok daha uzun mesafeleri uçuşu kesin gibidir, ancak onların uçuşları görgü tanıkları olmadığı için gözardı edilir.

Curtiss ertesi yıl Fransa'ya gider ve üçgen şeklinde bir rotada 47 mph'lik yeni bir hava hız rekoru kırar. Bir konuşmasında bisiklet deneyiminin hava yarışlarına nasıl olumlu etki ettiğini açıklamıştır. Dönüşlerde tam

güce ulaşmasının sırrı, viraja girerken yavaşlaması ve sonrasında yarış çizgisine girerken eski hızına ulaşmak için dalış yapmasıdır. Bu temel bir enerji koruma tekniğidir. Kinetik enerji potansiyel enerjiye, sonra tekrar kinetik enerjiye çevrilir. Bu Curtiss'in bisiklet yarışlarında ustalaştığı bir tekniktir.

1910 yılına gelindiğinde bisikletin heyecanı ve yeni özgürlük hissi yerini otomobile bırakır. Bu yeni gelişmeye öncülük eden Henry Ford'un kitlesel tüketime dönük ürettiği, uygun fiyatlı Model T'dir. Artık motorsikletler ve uçaklar daha maceraperestlere hitap etmektedir. Benzinin yüksek enerji yoğunluğunun, hafif ve güçlü kıvılcım ateşlemeli içten yanmalı motorla bileşimi tüm toplumları ve ekonomileri büyük bir dönüşüme sürükleyecektir.

Elektrik enerjisinin fabrikalarda, standartlaştırma ve kitlesel üretimde kullanımı bisikletin fiyatını düşürücü etki yapar. Birleşik Devletler'de bisiklet, araba alacak yaşa gelene kadar bir çocuğun oyuncak olarak kullanabileceği en yaygın araç haline gelir. Avrupa'daki yetişkinler, ulaşım ve hobi amaçlı bisiklet kullanmaya devam ederler. Bisiklet kullanımı Çin'de desteklenir ve bu sayede Çin, bisikletçi sayısında dünya lideri konumuna gelir.

Daha geniş tekerlekler ve isteğe bağlı olarak kullanılan üç hızlı vitesler gibi yenilik yönünden az sayıda istisna dışında bisikletlerin görünümünde yarım yüzyıl boyunca pek az değişiklik gerçekleşmiştir. ABD'de bisikletin yeniden doğumu 1970'lerde başlar. Kültürel değişiklikler, fiziksel fitness programları, petrol ambargosu, fosil yakıtların sınırlılığı bilinci, Earth Day'in (Çevre Günü) kabulü, yeni çevreci örgütlenmeler, bisiklet yolları ve şeritleri, tüm bunların bileşkesi ile bisiklet yetişkinler için bir taşıma aracı olarak yeniden popülerleşir.

10 farklı hızlı, vitesli yarış bisikleti, çoklu zincir dişlileri ve vites atırıcılar (derailleur) ile birlikte 1970'lerde piyasaya çıkar. On yıl kadar sonra da ön ve arkasındaki yaylı süspansiyonlarıyla

dağ bisikleti onu izler. Mekanik üretim teknolojisinin ve yön değiştirmede hassasiyetin gelişimi artık 15, 18, 21 ya da 24 vitesli hız oranlarına izin vermektedir.

### **Dönüp Dolaşp Geldiğimiz Yer**

Bisiklette daha iyi materyaller, yeni beceriler ve tutkulu bisikletçilerin sayısal artışı sonucunda gerçekleşen yenilikler aslında eski fikirlerden doğmaktadır. Sürücü tarafından kontrol edilen elektrikli selenoid (sarmal bobin) destekli vites değiştirme, bilgisayarın komuta ettiği otomatik vites değiştirme ve bu mantıkla türetilmiş otomatik viteslerin çeşitli biçimleri bu tezimize örnek teşkil etmektedirler. Yolun ya da toprağın koşullarına göre uyum sağlayan bilgisayar kontrollü süspansiyonlar da bir diğer örnektir.

Genel olarak 20. yüzyılda araçlarımızı çalıştıran fosil yakıtların 21. yüzyılda tükenmeye yüz tutacağı hepimizce kabul görür. Biyoyakıt ve hidrojen gibi alternatifler de hem pahalı hem de kaynak yönünden kısıtlı olacaktır. Elektrikli araçların su, rüzgâr ya da güneş enerjisi ile çalışması potansiyel olarak mümkündür. Yine de geniş ve yüksek hızlı araç filolarının karşıladığı bugünkü ihtiyacı bu yolla gidermemiz çok zor olacaktır.

Bu nedenle gelecek kuşakların kişisel taşımacılık ihtiyacını karşılamada en büyük umut, çok daha hafif ve yavaş olan elektrikli araçlar gibi görünüyor. Amerika'da henüz sayısı az olmasına karşın, Çin'de tahminen 120 milyon elektrikli bisiklet var ve bu bisikletlerin sayısı Hindistan'da ve Avrupa ülkelerinde çok hızlı biçimde artıyor.

Geleceğin en sık rastlanan hibrit aracı, bugün aşına olduğumuz elektrikli, içten yanmalı motorlu dört tekerli otomobil değil de muhtemelen sürücünün kasları ya da bir pilde yüklü enerji yardımıyla çalışan elektrikli bisiklet olacak. Böylesi bir gelişme olursa tam bir çember çizmiş olacağız. Bu olası gelecek ile ilk güvenli bisiklet arasındaki tek fark, bu tarihsel yolculuk sırasında koşum takımı vurularak bisiklete eklenen elektrik enerjisi olacak.

### Dengeleme Eylemi

Modern bisikletçiler, deneyimleriyle hareket eden bir bisikletin dik duracağını bilmelerine karşın, sıra bunun açıklanmasına gelince konu epey tartışmalı ve karmaşık bir hal alıyor. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden (M.I.T.) makina mühendisliği profesörü David Gordon

Wilson, klasikleşmiş eseri olan *Bicycling Science* (Bisiklet Bilim) adlı kitabında konuyu tartışır. Wilson'a göre sürücü ön tekerlekle sürekli küçük direksiyon düzeltmeleri yaparak aracı dik tutmaktadır.

Çatal açısı ve kuyruk gibi çatal aksının yola temas ettiği nokta ve yol ile

lastiğin kontakt noktasını dikkate alan tasarım parametreleri stabilizeye katkı sağlamaktadır.

Tasarımcılar sürülemeyen bir bisiklet yapma denemelerinde genellikle başarısız olurlar. Öte yandan birçok sürücü, geriye doğru giden bir bisikleti dengelemekte başarısız olmaktadır.

### Yarışma İçin Uygunluk

Bir sürücü ve bir bisiklet dikkat çekici ölçüde biri diğeriyle örtüşen bir sistemi oluşturuyor olsa gerek ki, bisiklet sürücülüğü dayanıklılık, hız ve atletik yetenek gerektiren çok çeşitli yarışmaya kaynaklık etmiştir.

En ünlü dayanıklılık yarışmalarından biri herhalde Fransa Bisiklet Turu'dur. (Tour de France). Günümüzde 21 gün süren, 2.200 millik etabıyla tüm Fransa'yı kat eden ve çevre ülkelerdeki etaplarıyla birlikte dev bir organizasyon haline gelmiştir. Etap, ilk kez 1903'te gazete satma amacıyla düşünülmüştür.

Bisikletçiler; bankalar, telefon şirketleri, Fransız Ulusal Piyangosu ve ABD Posta Servisi gibi sponsorları olan takımlarla yarışan profesyonellerdir. Yarışma, Amerikalı Greg LeMond ve Lance Armstrong dışında Avrupalı bisikletçilerce domine edilmektedir.

Bicycle Motor Cross'un kısaltması

olan BMX'in kökeni, 1960'ların sonunda heyecanlı bir eğlence olarak onu keşfeden Kaliforniya gençliğine dayandırılabilir. BMX büyük bir başarı kazanarak tüm dünyada çok popüler olmuştur. Gençler tenha yollarda ve açık havada yapılan popüler MotoCross motorsiklet yarışmalarına özenerek bisiklet kullanmaya başladılar. Arazi sert virajları, sıçramaları ve engellerden kaçınmak için diğer manevraları gereksindirir ve genç bisiklet sürücüleri bu hareketleri kopya ederler. En sonunda da bu tür yarışmalar için özel bir BMX bisikleti geliştirilir. Giderek BMX sürücülüğü uluslararası bir popülerite kazanır ve Beijing (Pekin)'deki 2008 Olimpiyatları'nda spor dalı olarak kabul görür.

İnsanı kamçılayan bir diğer motif, maksimum hıza ulaşmaktır. Sürüş direnci çok düşük olduğu için bisikletin asimetrik biçimi, hızın karesi oranında artan görece büyük bir

aerodinamik sürtünme kuvveti doğurur. İyi yarışçılar kısa bir zaman içinde 1.000 Watt ya da 1.34 hp güç üretebilirler. Bu onlara yaklaşık 40 mph (mil/saat) hız sağlar. 80 mph hıza ulaşmak ise insan gücünün yaklaşık sekiz katını ya da alternatif olarak aerodinamik sürtünmede önemli bir düşüşü gerektirir.

Sürtünmenin azaltılması yönündeki çözüm, Kanadalı bisiklet yarışçısı ve tasarımcı Sam Whittingham tarafından gösterilmiştir. Whittingham, 2009'da kurşun biçimli modül bir yarış aracı içinde, ön alanı daha da düşürmek için uzanmış pozisyonda yarışa başlayarak 200 metrede 82 mph hıza ulaşmıştır.

Aerodinamik hesaplama ve sürtünmenin azaltılması, her yıl düzenlenen ASME (Amerikan Makina Mühendisleri Odası) yarışmalarından bir tanesinde (the Human Powered Vehicle Challenge) öğrenci takımlarının ele aldığı konulardan biri olmaya devam etmektedir.

### Daha Fazla Okuma İçin

1903 yılı Wright kardeşlerin ilk motorlu uçuşunun yanında Ford Motor Co. ve Harley-Davidson Motor Co. şirketlerinin kuruluşuna tanıklık etti. Tüm bu ilerlemeler içten yanmalı motorların gelişimi sayesinde gerçekleşti.

Bu gelişmenin 100. yıldönümü anısına 2003'te Frank Wicks ASME dergisine üç makale ile katkıda bulundu. "The Remarkable Henry Ford" 2003 Mayıs'ında, Harley-Davidson hakkındaki "Between the Horse and Car" ise Temmuz ayında basıldı.

Wright kardeşler ve o dönemki rakipleri üzerine yazdığı makale ise ASME'nin

özel sayısında "100 Years of Flight" adıyla yayımlandı.

Tüm makaleler memagazine.asme.org adresindeki Mechanical Engineering Magazine Online'da bulunabilir.

David Gordon Wilson'ın "Bicycling Science" kitabı ise MIT Press tarafından basıldı ve şu an üçüncü baskısında. ■