Fizik Kanunlarını Zorlayan Hareket:

Dörtlü Axel Atlayışının Arkasındaki Bilim

Andy Cheung Contributor / GettyImages

Dr. Özlem Kılıç Ekici | *TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*

Artistik buz patenindeki imkânsız gibi görünen hareketlerin fiziğinden axel atlayışlarının dinamiğine, curling taşlarının jeolojik özelliklerinden kayak yapmanın vücut üzerindeki fizyolojik etkilerine kadar Kış Olimpiyatları'nın heyecan verici sporlarının ardında bazı bilimsel temeller bulunuyor. Peki artistik buz patenindeki en zor atlayışlardan biri olan "dörtlü axel" hangi bilimsel prensiplere dayanıyor?

On yıl öncesine kadar dörtlü axel atlayışı artistik buz pateninin ulaşılmaz hedeflerinden biriydi. 2010'lu yıllarda bazı erkek patenciler, programları sırasında birden fazla kez dörtlü atlayışlar yapmaya başladı. Ancak 4,5 dönüşle tamamlanan ve son derece riskli olan dörtlü axel atlayışına herkes cesaret edemiyordu. Yapılan denemeler de başarılı olamıyordu. 2020'li yıllara gelindiğinde Amerikalı artistik buz patencisi Ilia Malinin'in adı sıkça duyulmaya başlandı. Malinin, 2022'deki uluslararası bir yarışmada dörtlü axel atlayışını başarıyla gerçekleştiren ilk patenci oldu. 2026 Kış Olimpiyatları'nda da son derece zor olan dörtlü atlayışları programına dâhil etti ancak beklenen performansı sergileyemedi. Bu zorlu atlayışları gerçekleştiren bir diğer sporcu ise 2022 Kış Olimpiyatları'nda, bir programda beş kez dörtlü atlayış yapan ve altın madalya kazanan Nathan Chen'di. Peki, artistik buz patencileri nasıl oluyor da 0,65 saniyeden daha kısa süren bu tür zorlu atlayışları başarıyla gerçekleştiriyor?

Amanda Montanez / Scientific American

Artistik buz patenindeki altı temel atlayış türü için iniş ve kalkıştaki paten pozisyonlarını gösteren çizim

Aslında bu atlayışlarda fizik biliminin sınırları zorlanıyor. Artistik buz pateninde altı temel atlayış türü var ve bunlar fizik prensipleri açısından bakıldığında aynı temanın varyasyonları. Patenciler hızlanmak için buz üzerinde kayar, ardından kendilerini yay gibi bükerek zorlayıcı bir kas hareketiyle buzu iter ve yukarı doğru sıçrar. Bunu yaparken aslında iki amaçları vardır: havada kalma sürelerini en üst düzeye çıkarmak için en yükseğe zıplamak ve ayakları buza temas etmeden önce belirli dönüş sayısını tamamlamak için hızlı bir şekilde dönmek. Kalkış sırasında patenciler, açısal momentum kazanarak dönme kapasitelerini en üst düzeye çıkarmak için vücutlarını buzdan belirli bir açıyla iter. Her atlayışta bunu farklı şekilde gerçekleştirirler. Artistik buz patencilerinin yarışmalardaki performansları sırasında gerçekleştirdikleri rutin atlayışlar, paten bıçağının ön ucu üzerinde yapılan atlayışlar (toe loop, flip ve lutz) veya paten bıçağının iki kenarından biri (iç veya dış) üzerinde yapılan atlayışlar (salchow, loop ve axel) olarak sınıflandırılır. Paten bıçağının dış kenarı üzerinden diğer patenin ön ucu ile buzdan güç alınarak kalkış yapılan lutz atlayışı, paten bıçağının dış kenarı üzerinden kalkış yapılan ve aynı ayağın üzerine inilen loop atlayışı, paten bıçağının iç kenarı üzerinden diğer patenin ucundan destek alınarak kalkış yapılan ve diğer patenin dış kenarı üzerine inilen flip atlayışı...

Her atlayış tekli, ikili, üçlü veya dörtlü dönüşler hâlinde yapılabilir, belirli kalkış ve iniş manevraları içerir. Çoğu atlayışta patenciler geriye doğru hareket ederken havaya sıçrar ve geriye doğru buza iner. Axel atlayışında ise patenciler ileri doğru hareket ederken kalkış yapar. Axel, diğer atlayışlara göre havada yarım tur daha fazla dönmeyi gerektiren tek atlayıştır. Bu nedenle artistik buz patenindeki en zorlu atlayışlardan biridir. Diğer beş atlayışta ise geriye doğru kalkış yapılır.

Fiziksel olarak benzer olsalar da her atlayışın insan vücudu için farklı zorlukları vardır. Dönüş sayısı arttıkça atlayış patenciler için daha da zorlaşır, bu nedenle daha yükseğe sıçramaları ve daha hızlı dönmeleri gerekir. Uzmanlar, patencilerin havada 4,5 tur dönmesini gerektiren dörtlü axel gibi zorlu atlayışları başarıyla tamamlayabilmeleri için güç ve kondisyon, denge, sağlıklı bir yaşam tarzı, doğuştan gelen yetenek, zihinsel odaklanma, ince ama kaslı bir vücut yapısı ve iyi antrenörler gerektiğini belirtiyor. İnce bir vücudun önemi ise fizik bilimi ile ilişkili. Patenciler havadayken dönüşlerini etkileyen dış bir faktör olmadığı için (havanın sürtünme etkisi ihmal edildiğinde) açısal momentumları değişmez yani korunur. Açısal momentum, eylemsizlik momenti ile açısal hızın çarpımına eşittir. Sporcular havadayken kollarını vücutlarına yapıştırıp bacaklarını birbirine yaklaştırarak dönüş hızlarını artırabilirler. Bu sayede kütle dağılımlarını dönüş eksenine yaklaştırarak eylemsizlik momentlerini azaltır ve açısal momentumun korunumu ilkesi gereği dönüş hızlarını artırırlar. Dolayısıyla daha ince ve düşük kütleli ama kaslı yapıdaki patenciler daha hızlı dönme kapasitesine sahiptir.

Jean Catuffe Contributor / GettyImages

Son yıllarda patencilerinin performanslarında daha zorlu atlayışlara yönelmesinin, artistik buz pateni sporunun geleceği için doğru bir yaklaşım olup olmadığı konusunda farklı görüşler var. Çünkü atlayışların zorluğu arttıkça performansların artistik ve teknik yönlerini dengelemenin daha zor hâle geleceği belirtiliyor. Ancak dörtlü atlayışların, uluslararası ya da ulusal olsun her seviyedeki yarışmalarda kalıcı olacağı görüşü ağır basıyor.

İlk kez bir yarışmada Ilia Malinin tarafından gerçekleştirilen dörtlü axel atlayışını izlemek için kare kodu akıllı cihazınıza okutabilirsiniz. ■

Kaynak

https://www.scientificamerican.com/article/quad-god-ilia-malinin-and-the-science-of-figure-skatings-near-impossible/