RISS Research in Sports Science

DOI: 10.5152/rss.2025.25075

Orijinal Araştırma / Original Article

Olimpik Taekwondo' da Cinsiyet, Kıta ve Sıklet Faktörlerine Göre Performans Farklılıklarının İstatistiksel Analizi

Erol Baykan

Yozgat Bozok Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Spor Yöneticiliği Bölümü, Yozgat, Türkiye

Baykan , E. (2025). Olimpik taekwondo'da cinsiyet, kıta ve sıklet faktörlerine göre performans farklılıklarının istatistiksel analizi. *Research in Sports Science,* 15, 0075, doi:10.5152/rss.2025.25075.

Bu konu hakkında neler biliniyor?

- *Olimpik Taekwondo sıralamaları, bireysel sporcu performanslarını ön plana çıkarmakta; kıta ve ülke düzeyindeki yapısal etkiler yeterince analiz edilmemektedir.*
- *Orta ve ağır sıkletlerdeki puan dağılımı farklılıkları önemli ancak istatistiksel olarak sınırlı ele alınmıştır.*
- *Cinsiyet, kıta ve sıklet faktörlerinin etkileşimsel etkileri daha önceki çalışmalarda çoğunlukla bağımsız değişkenler olarak incelenmiş; etkileşim düzeyinde istatistiksel analizlere sınırlı düzeyde yer verilmiştir.*

Bu çalışma bu konuya ne katıyor?

- *Robust (Sağlam) analiz yöntemleriyle kıtasal, cinsiyet ve gelir düzeyi temelli puan farklılıkları; cinsiyet, kıta, sıklet ve gelir düzeyi gibi etkileşimlerin istatistiksel olarak test edilmesi yoluyla, yalnızca bireysel değil, yapısal düzeyde çok değişkenli bağlamlarda ayrıntılı biçimde ortaya konmuştur.*
- *+67 kg kadın sıkleti gibi stratejik sıkletlerdeki üstün performans yapısı, sistemsel ve teknik avantajlar çerçevesinde tartışılmıştır.*
- *Klasik ortalama yerine robust ortalamanın tercih edilmesi, dağılım bozukluklarını minimize ederek daha gerçekçi bir değerlendirme sunmaktadır.*

Öz

Bu araştırma, Olimpik Taekwondo sporcularının performans puanlarını cinsiyet, kıta ve sıklet değişkenlerine göre karşılaştırmalı olarak analiz etmeyi amaçlamaktadır. Araştırma evrenini, Mayıs 2025 itibarıyla Dünya Taekwondo Federasyonu (World Taekwondo, WTF, Lozan, İsviçre) tarafından yayımlanan resmi dünya sıralama listesinde yer alan 2.833 elit sporcu oluşturmaktadır. Veriler, ikincil kaynaklardan temin edilerek, R yazılımı (R Foundation for Statistical Computing, Viyana, Avusturya) kullanılarak, Posit Cloud ortamında (Posit, PBC, Boston, Massachusetts, ABD) analiz edilmiştir. Uç değer etkisini azaltmak amacıyla robust (sağlam) ortalama yöntemi uygulanmış; performans dağılımları boxplot şekillerle görselleştirilmiş ve çok faktörlü yapının parametrik varsayımları karşılamadığı durumlarda grup farklılıklarını analiz etmek amacıyla Aligned Rank Transform ANOVA (ART ANOVA) yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca, dağılımın belirli yüzdelik dilimlerinde bağımlı değişkendeki farklılıkları test etmek amacıyla Quantile regresyon analizi gerçekleştirilmiştir. Bulgular, erkek sporcuların puan ortalamalarının kadınlara kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek olduğunu göstermektedir. Kıta düzeyinde, Asya ve Avrupa ülkelerinin Afrika'ya göre daha yüksek robust ortalama puanlara sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, +67 kg ve +80 kg gibi ağır sıkletlerde hem ortalama puanların daha yüksek hem de varyansın daha geniş olduğu; 58 kg ve 68 kg gibi orta sıkletlerde ise ortalamaların düşük, çarpıklık değerlerinin ise yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Ülke bazında ise bazı orta gelirli ülkelerin (örneğin İran, Hırvatistan) yüksek gelirli ülkelere (örneğin Fransa, Çin) kıyasla daha yüksek puan ortalamalarına sahip olduğu belirlenmiştir. Sonuçlar, bireysel performans kadar kıtasal ve ülkesel spor politikaları, altyapı eşitsizlikleri ve ekonomik temsiliyetin de sportif başarıda belirleyici unsurlar olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Olimpik taekwondo, performans analizi, robust istatistikler, sıklet karşılaştırması, varyans analizi, kıtasal eşitsizlik

Statistical Analysis of Performance Differences According to Gender, Continent and Weight Factors in Olympic Taekwondo

Abstract

This study aims to comparatively analyze the performance scores of Olympic Taekwondo athletes based on gender, continent, and weight category. The research population comprises 2.833 elite athletes listed in the official world ranking published by World Taekwondo (WTF, Lausanne, Switzerland) as of May 2025. Data were obtained from secondary sources and analyzed using the R software (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria) in the Posit Cloud environment (Posit, PBC, Boston, MA, USA). To reduce the influence of outliers, the robust mean method was applied; performance distributions were visualized using boxplot graphics. In cases where the parametric assumptions of multifactorial structures were not met, the Aligned Rank Transform ANOVA method was used to test group differences. Additionally, quantile regression analysis was conducted to assess differences in the dependent variable across specific percentiles. The findings revealed that male athletes had significantly higher mean scores than female athletes. At the continental level, countries from Asia and Europe demonstrated higher robust mean scores than those from Africa. Furthermore, the +67 kg and +80 kg heavyweight divisions showed both higher average scores and broader variances, while the 58 kg and 68 kg middleweight divisions had lower means and higher

Corresponding author: Erol Baykan
E-mail: erol.baykan@yobu.edu.tr

Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Geliş Tarihi / Received: July 17, 2025
Revizyon İstenen Tarih / Revision Requested: August 01, 2025
Son Revizyonun Geldiği Tarih / Last Revision Received: August 29, 2025
Kabul Tarihi / Accepted: October 16, 2025
Yayın Tarihi / Publication Date: December 15, 2025

skewness values. At the national level, some middle-income countries (e.g., Iran, Croatia) outperformed certain high-income countries (e.g., France, China) in terms of mean scores. These results suggest that continental and national sports policies, infrastructural disparities, and economic representation, alongside individual performance, are critical determinants of athletic success.

Keywords: Olympic Taekwondo, performance analysis, robust statistics, weight category comparison, variance analysis, continental disparity

Giriş

Tekvandonun günümüzdeki popülerliği, Dünya Taekwondo Federasyonu (WTF) 200' den fazla ulusal üyesi, olması ve yaklaşan Paris 2024 Olimpiyat Oyunları'nda temel sporlardan biri olarak onaylanmasıyla açıkça ortaya konmuştur (WTF, 2025 a).

WTF tarafından 30 Eylül 2024'te yürürlüğe giren Dünya Sıralama Sistemi, G1–G20 düzeyleriyle sporcuların turnuva başarılarına dayalı puan hesaplamaktadır. G1 en düşük, G20 en yüksek katsayıyı temsil etmektedir. Grand Prix'ler G10, Dünya Şampiyonaları G14, Olimpiyatlar G20 düzeyindedir. İlk 5 sıradaki sporcular doğrudan Olimpiyat kotası alabilmektedir. Puanlar yıllık bazda belirli oranlarda (%25–%50) azaltılmakta ve sistem dinamik biçimde güncellenmektedir. (WTF, 2025 b).

Bu yapısal ve teknolojik gelişmeler, ülkelerin kurumsal spor politikalarıyla da uyumlu biçimde ilerlemiştir. Nitekim Choi ve ark. (2024), Güney Kore'nin Taekwondo' yu eğitim, askerî yapı ve profesyonel spor sistemiyle bütünleştirme sürecini vurgulamış; bu entegrasyonun hem teknik yenilikleri hem de kültürel prestiji destekleyici bir işlev gördüğünü ortaya koymuştur.

Bu çok yönlü gelişim süreclerine paralel olarak, Taekwondo' da performansa yönelik bilimsel araştırmalar da dikkate değer bir artış göstermiştir (Martin ve ark., 2021). Özellikle müsabaka analizi ve psikofizyolojik değişkenlerin incelenmesi yoluyla sporda başarıya ulaşma dinamikleri, Taekwondo uygulamalı bilim literatüründe merkezi bir tema hâline gelmiştir (Eckstein ve ark., 2022; Miarka ve ark., 2015).

Sporcuların müsabaka analizine göre performans bilgileri, yalnızca bilimsel araştırmalarda değil, aynı zamanda antrenörler açısından performans stratejilerini optimize etmede kullanılan etkili bir araç olarak öne çıkmaktadır. Bu alan, spor bilimleri literatüründe önemli bir bilgi üretim odağı haline gelmiştir (Janowski ve ark., 2021; Santos ve ark., 2020).

Ancak, mevcut literatürde bireysel performans verileri sıklıkla analiz edilmesine rağmen, kıta ve ülke düzeyindeki dağılımlar üzerine istatistiksel modellemelerin yetersiz olduğu dikkat çekmektedir (Albuquerque ve ark., 2021). Literatürde Gómez-Rodríguez ve ark. (2024) 1996–2008 Yaz Olimpiyatları verilerini analiz ettiği çalışmasında, İnsani Gelişme Endeksi (Human Development Index, HDI) ve bileşenlerinin (yaşam beklentisi, eğitim süresi, Gayrisafi Milli Gelir (Gross National Income, GNI) ülkelerin altın madalya kazanımıyla anlamlı ve pozitif düzeyde ilişkili olduğunu göstermiştir. HDI Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) tarafından geliştirilen ve bir ülkenin sosyoekonomik gelişmişliğini ölçmekte kullanılan bileşik bir göstergedir (Luiz ve Fadal, 2011).

Som (2022) sporun insan gelişimi endeksi HDI içinde ayrı bir gösterge olarak ele alınması gerektiğini savunmuş; olimpik performans gibi uluslararası spor başarılarının sosyoekonomik gelişimin yansımaları olduğunu istatistiksel olarak göstermiştir. Wang ve ark. (2023) kişi başına düşen gelir, kamu spor harcamaları ve HDI gibi göstergelerin, madalya kazanma üzerinde anlamlı ve yaygın bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur. Bu bilgiler, ülke, kıta ve gelir düzeyi temelli eşitsizliklerin Olimpik Taekwondo gibi bireysel branşlardaki sıralamalarda da etkili olabileceğini olimpik performansın yalnızca bireysel yetenek ve antrenman kalitesiyle değil; aynı zamanda ülkelerin ekonomik, demografik, coğrafi ve sosyal yapılarıyla doğrudan ilişkili olduğunu düşündürmekte ve bu değişkenlerin performans üzerindeki etkisinin çok değişkenli analizlerle incelenmesini bilimsel olarak gerekli kılmaktadır.

Ancak literatürde, WTF küresel sıralama sistemine dayalı olarak kıta, cinsiyet ve sıklet değişkenlerine göre çok boyutlu performans farklılıklarını inceleyen bütüncül ve karşılaştırmalı çalışmalar sınırlıdır. Mevcut çalışmalar ya yalnızca bölgesel örneklemlere (örneğin Asya veya Avrupa sporcuları) ya da sadece cinsiyet temelli analizlere odaklanmaktadır. Bu durum, performans eşitsizliklerinin küresel düzeyde anlaşılmasını güçleştirmektedir. Ayrıca, olimpik spor stratejilerinin belirlenmesinde kullanılabilecek kıtalar arası karşılaştırmalı veri ihtiyacı da literatürde açık bir boşluk oluşturmaktadır.

Bu araştırma, söz konusu boşlukları gidermeyi hedeflemektedir. Çalışmada kıtasal, cinsiyet ve gelir düzeyi temelli puan farklılıkları ile cinsiyet, kıta ve sıklet etkileşimleri istatistiksel olarak incelenmiş; böylece yalnızca bireysel değil, yapısal düzeyde çok değişkenli bir bakış açısı ortaya konmuştur. Özellikle +67 kg kadın sıkleti gibi stratejik kategorilerde gözlenen üstün performans yapısı sistemsel ve teknik avantajlar çerçevesinde tartışılmıştır. Ayrıca, klasik ortalama yerine robust ortalamanın kullanılması dağılım bozukluklarının etkisini azaltarak daha gerçekçi ve güvenilir bir değerlendirme sağlamıştır.

Bu bilgiler doğrultusunda araştırmanın amacı, Olimpik Taekwondo sporcularının performans puanlarını cinsiyet, kıta ve sıklet faktörlerine göre karşılaştırmak ve bu faktörler arasındaki etkileşimleri ortaya koymaktır.

Yöntem

Araştırmanın Etiği

Bu araştırmada, WTF tarafından kamuya açık şekilde yayımlanan sıralama verileri kullanıldığından, katılımcıların herhangi bir kişisel ya da hassas verisine erişilmemiş; isim, kimlik veya iletişim bilgileri analiz dışında bırakılmıştır. Bu nedenle bilgilendirilmiş onam alınması gerekmemiştir. Araştırma, Yozgat Bozok Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Etik Kurulu tarafından 14.05.2025 tarih ve 257/146 sayılı kararla etik açıdan onaylanmıştır.

Araştırma Modeli

Bu araştırma, nicel araştırma yöntemleri kapsamında yapılandırılmış olup, ilişkisel tarama modeli temelinde gerçekleştirilmiştir. İlişkisel tarama modeli, birden fazla değişken arasındaki mevcut ilişkileri ortaya koymayı amaçlayan, değişkenler arasında nedensellikten ziyade korelasyon düzeyinde bağlantıların test edildiği bir araştırma desenidir (Karasar, 2012).

Bu model, özellikle mevcut durumun sistematik olarak analiz edilmesi ve değişkenler arasındaki olası istatistiksel ilişkilerin belirlenmesi amacıyla tercih edilmektedir.

Bu doğrultuda, araştırmada WTF tarafından Mayıs 2025 itibarıyla yayımlanan olimpik sıkletlerdeki dünya sıralama listesinde yer alan sporcuların sıralama sayıları, performans puanları; ülke, kıta, cinsiyet, ülke gelir durumu sınıflandırmaları ve sıklet gibi değişkenler temel alınarak hem betimsel hem de çıkarımsal istatistik teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma modeli, sadece mevcut durumun sayısal olarak betimlenmesini değil, aynı zamanda söz konusu değişkenlerin puanlar üzerindeki etkilerini açıklamayı da hedefleyen ilişkisel ve açıklayıcı bir çerçeve sunmaktadır.

Araştırma Grubu

Bu araştırmanın evrenini, WTF tarafından Mayıs 2025 itibarıyla yayımlanan güncel resmi dünya sıralama listesinde yer alan tüm aktif sporcular ($n = 2,833$) oluşturmaktadır. Örneklem sınırlaması yapılmaksızın tüm ülkeler, cinsiyetler ve olimpik sıkletler kapsama dâhil edilmiştir. Veriler kamuya açık ve ikincil nitelikte olduğu için bireysel onam alınması gerekmemiştir. Araştırma grubunu, gerekli veri kriterlerini (ülke, kıta, sıralama sırası, cinsiyet, sıklet, puan ve ülke gelir düzeyi sınıflaması) eksiksiz şekilde sağlayan kadın ($n = 1,131$) ve erkek ($n = 1,702$) sporcular oluşturmaktadır. Cinsiyet değişkeni, WTF sıralama sistemindeki biyolojik temelli kadın ve erkek kategorileri esas alınarak değerlendirilmiştir. Çalışmanın planlanması, analiz ve raporlama süreçleri SAGER (Sex and Gender Equity in Research) kılavuzu doğrultusunda yürütülmüştür (Senefeld ve Hunter, 2024).

Sporcular; kıta (Asya, Avrupa, Afrika, Amerika, Avustralya), cinsiyet (kadın, erkek) ve olimpik sıklet kategorileri (kadınlar: −49 kg, −57 kg, −67 kg, +67 kg; erkekler: −58 kg, −68 kg, −80 kg, +80 kg) temelinde sınıflandırılmıştır. Katılımcılara ilişkin bilgiler Tablo 2' de sunulmuştur.

Veri toplama aracı ve süreci

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak, WTF tarafından Mayıs 2025 tarihinde yayımlanan resmî olimpik sıklet dünya sıralama listesi kullanılmıştır. İlgili liste, WTF' nin resmî web sitesinde (https://www.worldtaekwondo.org/ranking/ranking.html) açık erişimli olarak yayımlanmakta olup, sporculara ait ülke, cinsiyet, sıklet ve sıralama sırası ve puanı gibi temel değişkenleri içermektedir. Bu listeye ek olarak araştırmacı tarafından ülkeler, Birleşmiş Milletler İstatistik Bölümü'nün (UNSD, United Nations Statistics Division, n.d.) sunduğu M 49 kodlaması temel alınarak beş kıta bölgesine (Kıta 1 Asya, kıta 2 Avrupa, kıta 3, Afrika, kıta 4, Amerika, kıta 5 Avusturalya) göre gruplandırılmıştır. Ayrıca bu araştırmada ülkelerin ekonomik düzeyleri, 1 Temmuz 2024 tarihinde Dünya Bankası tarafından yayımlanan ülkelerin gelir durumu sınıflamasına göre belirlenmiştir. Söz konusu sınıflamada ülkeler; kişi başına düşen gayrisafi milli gelir düzeylerine göre dört ana gruba ayrılmaktadır: Düşük gelir, alt orta gelir, üst orta gelir ve yüksek gelir. Sınıflama, her yıl 1 Temmuz itibarıyla Dünya Bankası tarafından güncellenmekte olup sınıflama, Düşük Gelir (≤1,135 USD), Alt Orta Gelir (1,136–4,465 USD), Üst Orta Gelir (4,466–13,845 USD) ve Yüksek Gelir (≥13,846 USD) kriterlerine göre yapılmaktadır (Wang ve ark., 2023). Bu sınıflandırma analizlerde alt orta ve üst orta gelir grubu birleştirilip, orta gelir olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 1.
Quantile Çoklu Regresyona Ait Bağımsız Değişkenler İçin GVIF Değerleri

Değişken	SD	GVIF	GVIF^(1/(2*SD))
Kıta	4	1,74	1,07
Gelir Düzeyi	2	1,72	1,14
Sıklet	7	1,03	1,00

Not: GVIF: Genelleştirilmiş Varyans Enflasyon Faktörü; SD: Serbestlik derecesi.

Tablo 2.
Kıta, Sıklet, Cinsiyet ve Gelir Düzeyi Değişkenlerine Göre Frekans ve Yüzde Dağılımları

Değişken		Kategori	*n*	%
Kıta		Asya	1137	40,13
		Avrupa	1015	35,83
		Afrika	189	6,67
		Amerika	350	12,35
		Avustralya	142	5,01
Sıklet	**Erkek**	58 kg	539	19,03
		68 kg	586	20,68
		80 kg	358	12,64
		+80 kg	219	7,73
	Kadın	49 kg	373	13,17
		57 kg	342	12,07
		67 kg	261	9,21
		+67 kg	155	5,47
Cinsiyet		Erkek	1702	60,08
		Kadın	1131	39,92
Gelir Düzeyi		Alt Gelir	169	5,97
		Orta Gelir	1214	42,85
		Yüksek Gelir	1450	51,18

Not: *n* = Sporcu sayısı, % = Grup içindeki yüzdelik dilim.

Bu araştırmada bağımlı değişken olarak WTF sıralama puanları esas alınmıştır. Bağımsız değişkenler arasında cinsiyet, kıta, sıklet kategorileri ile birlikte gelir düzeyi ve ülke yer almaktadır. Ülke değişkeni doğrudan modele alınmasa da, kıta sabitliğinde karşılaştırmalı analizlerle kontrol etkisi değerlendirilmiştir. Gelir düzeyi değişkeni çok değişkenli analizlerde ek açıklayıcı faktör olarak test edilmiştir.

Veri seti, WTF tarafından çevrimiçi olarak sunulan resmi sıralama arşivinden elektronik ortamda araştırmacı tarafından temin edilmiştir. Bu veriler, araştırmanın amaçları doğrultusunda ikincil veri kaynağı olarak değerlendirilmiştir. Araştırmacı tarafından Microsoft Excel programı aracılığıyla düzenlenen veri setinde, eksik ya da yinelenen kayıtlar temizlenmiş; kıta ve ülke gelir düzeyi sınıflamaları eklenerek uygun biçimde kodlanmıştır. Bu işlemlerin ardından, $n = 2,833$ sporcunun tam ve eksiksiz kayıtları analiz için kullanılmak üzere veri setine dâhil edilmiştir.

Veri Seti Özellikleri

Veri seti, 146 ülkeden 2833 olimpik Taekwondo sporcusunu (1131 kadın, 1702 erkek) kapsamakta ve sıralama sayısı, ülke, kıta, cinsiyet, sıklet, puan ve gelir düzeyi olmak üzere yedi değişken içermektedir. Sekiz sıklet kategorisi (4 kadın, 4 erkek) yalnızca Mayıs 2025 itibarıyla WTF' nin yayımladığı aktif olimpik sıralamaya dâhildir. Veriler eksiksizdir ve kayıp değer içermemektedir. Bağımlı değişken, dönüşüme uğratılmamış sıralama puanıdır. Cinsiyet, kıta, sıklet ve gelir düzeyi

(2024 GNI verilerine dayalı) bağımsız kategorik değişkenlerdir. Veriler, WTF' nin resmî sitesinden 15 Mayıs 2025' te Microsoft Exel programına aktarılmış; 15 Haziran 2025'e kadar düzenlemeler yapılarak doğrulanmıştır. Araştırma, örnekleme yapılmadan tüm evren üzerinden yürütüldüğünden güç analizi yapılmamıştır. Bu durum, analizlerin hem betimsel hem karşılaştırmalı olarak yüksek temsille gerçekleştirilmesini sağlamaktadır.

Geçerlilik ve Güvenirlik

Araştırmada kullanılan verilerin kaynağı olan WTF, uluslararası alanda olimpik Taekwondo' nun resmî otoritesi olarak kabul edilmektedir. Kullanılan sıralama listesi, WTF tarafından oluşturulan ve tüm kıtasal ile uluslararası organizasyonlarda geçerli sayılan sıralama yönetmeliği esaslarına göre hesaplanan puanlara dayanmaktadır.

Bu bağlamda kullanılan veri seti;

İçerik geçerliliği açısından güçlüdür; zira sıralamalar, doğrudan sporcuların resmi performanslarına dayanmaktadır. Objektif, standardize edilmiş ve karşılaştırılabilir ölçütler içermesi nedeniyle yüksek düzeyde güvenirlik sunmaktadır. Ayrıca verilerin WTF tarafından açık erişimli, periyodik olarak güncellenen ve dijital olarak arşivlenen bir sistem üzerinden sağlanması, hem analizlerin bilimsel şeffaflığını hem de çalışmanın genel güvenirliğini artırmaktadır. Bu yönüyle araştırma, uluslararası geçerliliğe sahip bir veri altyapısına dayandığından, elde edilen sonuçların güvenilirliğini ve tekrar edilebilirliğini destekleyen nitelikte bir yapıya sahiptir.

Verilerin Analizi

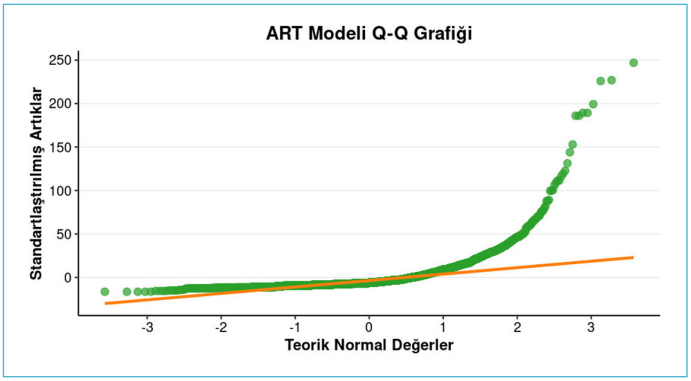
Araştırma verileri, web tabanlı bir analiz platformu olan R yazılımı (R Foundation for Statistical Computing, Viyana, Avusturya) ile Posit Cloud (Posit, PBC, Boston, Massachusetts, ABD) ortamında analiz edilmiştir (R Core Team, 2024). R, Avusturya'nın Viyana kentinde bulunan R Foundation for Statistical Computing tarafından geliştirilmiştir. Sporcuların demografik bilgileri ve performans puanlarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler (frekans, yüzde, en küçük, en büyük, ortalama, standart sapma, çarpıklık ve basıklık) hesaplanmıştır. Performans puanları için hesaplanan çarpıklık katsayılarının ± 2 ve basıklık katsayılarının ise ±7 sınırlarının belirgin şekilde dışında kaldığı görülmüştür. Bu durum, araştırma verilerinin normal dağılım sınırlarından önemli ölçüde saptığına işaret etmektedir (Kim, 2013). Ayrıca çok değişkenli istatistikler için elde edilen artık / residual şekilleri de bu durumu desteklemektedir. Bu sebeple tanımlayıcı istatistikler hariç diğer istatistiklerde robust yöntemlere başvurulmuştur. ART Anova Model Artıkları (Normal Q-Q Plot) Şekil 1' de sunulmuştur. Quantile Çoklu Regresyon Model Artıkları (Normal Q-Q Plot) Şekil 2' de sunulmuştur.

İlk başta uç ve aykırı değerlerin ülke puan ortalamasına etkisini azaltmak ve sporcu sayısına göre ağırlıklı puanlar üzerinden daha güvenilir ülke karşılaştırmaları yapabilmek adına, robust bir yöntem olan rlmer (Puan ~ 1 + (1 | Ülke), data = everi) fonksiyonu kullanılmıştır (Koller, 2016). Bu fonsiyon ile Empirical Bayes yaklaşımıyla rastgele etkiler tahmin edilebilmekte ve daha güvenilir tahminler yapılabilmektedir (Gelman & Hill, 2007; McElreath, 2020). Bu yaklaşım ile en yüksek ortalamaya sahip 10 ülke belirlenmiştir. İlgili ülkelerin puan dağılımları kutu grafiği (box plot) ile görselleştirilmiştir.

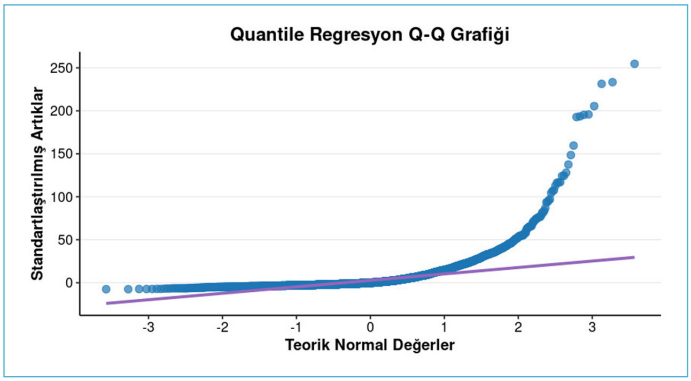
İkinci olarak cinsiyet ile kıta faktörlerinin puan üzerindeki ana ve etkileşim etkileri robust bir yöntem olan Aligned Rank Transform ANOVA (ART ANOVA) ile incelenmiştir. ART Anova analizinde kıtalar arasındaki karşılaştırmaları tahmin ederken hesaplanan puanlar, cinsiyetin karıştırıcı etkisinden arındırılarak hesaplanmıştır. Bu analiz yöntemi, klasik varyans analizinin normal dağılım ve varyans homojenliği varsayımlarına duyarlı olmayan bir alternatif sunduğu için tercih edilmiştir (Wobbrock ve ark., 2011).

Üçüncü olarak, performans puanlarını medyan değerlerine göre tahmin eden Quantile ($\tau = 0{,}5$) Çoklu Regresyon analizi kullanılmıştır (Koenker ve Hallock, 2001). Bu test için hazırlanan model ile kıta, gelir düzeyi ve sıklet değişkenlerinin sporcu puanları üzerindeki etkileri bütüncül olarak değerlendirilmiştir. Regresyon modelindeki ekzojen değişkenler (kıta, gelir düzeyi ve sıklet) modele dummy değişken olarak dâhil edilmiştir. İlgili ekzojen değişkenlere ait +67 kg sıkleti, 1. kıta ve düşük gelir grubu referans kategoriler olarak belirlenmiştir. Bunun yanında ilgili modelde çoklu doğrusal bağlantı riski GVIF (Genelleştirilmiş Varyans Enflasyon Faktörü) ile incelenmiş ve tüm değerlerin kritik kesme noktası olan 2,5'in altında olduğu görülmüştür (Baumgartner, 2024). Bu sonuçlar, bağımsız değişkenler arasında anlamlı bir çoklu doğrusal bağlantı olmadığını, dolayısıyla regresyon modelinin güvenilir ve istatistiksel olarak geçerli olduğunu göstermektedir. Böylece modelin tahmin gücü artarken, beta katsayılarının sapmadan etkilenme riski azalmaktadır. GVIF faktörü tablo 1'de sunulmuştur.

Sonuç olarak, parametrik testlerin varsayımlarına (normal dağılım, varyans homojenliği vb.) karşı dayanıklı olan robust/sağlam test yöntemleri, daha geçerli ve güvenilir araştırma sonuçları ortaya koyabilmek adına etkili bir alternatif olarak mevcut araştırmada kullanılmıştır.



Şekil 1.
ART Anova Model Artıkları (Normal Q-Q Plot).



Şekil 2.
Quantile Çoklu Regresyon Model Artıkları (Normal Q-Q Plot).

Analiz sonuçları %95 güven aralıkları (GA) ile birlikte sunulmuş, anlamlılık düzeyi $p < ,05$ olarak kabul edilmiştir.

Bu araştırmada bazı potansiyel sapma kaynakları bulunmaktadır. Öncelikle, kıta ve sıklet kategorileri arasında örneklem büyüklükleri bakımından eşitsizlikler mevcuttur. Özellikle ağır sıklet kadın kategorisinde sporcu sayısı nispeten düşüktür; bu durum bu gruba ilişkin istatistiksel testlerin gücünü sınırlayabilir. Ayrıca, ülkeler arasında dağılım dengesizliği ve bazı ülkelerin düşük sayıda sporcu ile temsil edilmesi, modelde yer alan bölgesel karşılaştırmalarda yanlılık (Bias) riskini artırabilir. Bu sapma riskleri, analizlerde ağırlıklı ortalamalar ve kıta sabitliğinde karşılaştırmalarla minimize edilmeye çalışılmıştır.

Bulgular

Şekil 1, ART ANOVA (Aligned Rank Transform) modeline ait artık değerlerin normal dağılıma uygunluğunu gösteren Q-Q grafiğidir. Gözlenen değerler (yeşil noktalar), teorik normal dağılımla (turuncu çizgi) karşılaştırıldığında sapma göstererek normallik varsayımının sağlanmadığını ortaya koymaktadır.

Şekil 2, araştırmada kullanılan $\tau = 0,5$ düzeyindeki Quantile Çoklu Regresyon Modeli için artık değerlerin normal dağılıma uygunluğunu değerlendirmek amacıyla oluşturulan Q-Q (Quantile-Quantile) grafiğidir. Yatay eksende teorik normal dağılım değerleri, dikey eksende ise modelden elde edilen standartlaştırılmış artıklar yer almaktadır. Artıkların teorik normal dağılımdan belirgin şekilde sapması, normallik varsayımının ihlal edildiğini ve uç değerlerin modele etkisinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Tablo 1' de görülen GVIF^(1/(2*sd)) değerlerinin tüm bağımsız değişkenlerde 1,15'in altında kalması, çoklu doğrusal bağlantı riskinin ihmal edilebilir düzeyde olduğunu göstermektedir. Bu değerler, Baumgartner' in (2024) önerdiği 2,5'lik kritik eşik değerinin oldukça altında yer almakta olup, regresyon katsayılarının güvenle yorumlanabileceğini teyit etmektedir.

Tablo 2' de Çalışmaya dâhil edilen toplam 2833 olimpik Taekwondo sporcusunun kıtasal, sıklet, cinsiyet ve gelir düzeyi değişkenlerine göre dağılımı incelenmiştir. Bu dağılımlar, küresel ölçekte sporcunun coğrafi ve demografik özelliklerini istatistiksel bağlamda yansıtmaktadır.

Tablo 3' de yer alan verilere göre, toplam 2833 olimpik Taekwondo sporcusunun farklı sıklet kategorilerindeki performans puanları; minimum, maksimum, ortalama ($\bar{x}$), standart sapma (ss), çarpıklık ve basıklık değerleriyle birlikte değerlendirilmiştir.

Ortalama Puanlar ($\bar{x}$): En yüksek ortalama puan, +67 kg sıkletinde görülmüştür ($\bar{x} = 17,03$). Bunu sırasıyla +80 kg ($\bar{x} = 14,12$), 67 kg ($\bar{x} = 14,00$) ve 49 kg ($\bar{x} = 13,22$) izlemektedir. En düşük ortalama puan ise 68 kg ($\bar{x} = 9,37$) ve 58 kg ($\bar{x} = 10,48$) sıkletlerinde yer almaktadır.

Standart Sapma (ss): En yüksek varyans +67 kg (ss = 26,42) ve 67 kg (ss = 24,60) sıkletlerindedir. En düşük varyans ise 68 kg (ss = 15,00) ve 58 kg (ss = 16,06) sıkletlerinde gözlenmiştir.

Çarpıklık ve Basıklık (Skewness ve Kurtosis): Tüm sıkletlerde pozitif çarpıklık (skewness > 0) söz konusudur; En yüksek çarpıklık değeri 68 kg (6,41) ve 80 kg (5,92) sıkletindedir.

Basıklık (kurtosis) değerleri de tüm gruplarda yüksektir ve normal dağılıma göre baskın uç değerlerin (outlier) varlığını göstermektedir. En yüksek basıklık değeri yine 68 kg (69,27) ve 80 kg (54,33) sıkletindedir.

Şekil 3' de bazı ülkelerde klasik ve robust ortalama puanlar arasında fark olduğunu göstermektedir. İran (R = 14,5; K = 22,4) ve Hırvatistan (R = 14,3; K = 25,4) gibi ülkelerde, az sayıda yüksek puanlı sporcunun klasik ortalamayı yükselttiği, robust yöntemin ise bu sapmayı dengelediği görülmektedir. Bu etki, özellikle orta gelirli Avrupa ülkelerinde belirgindir.

Buna karşılık, Çin (R = 9,9; K = 13,2) ve Fransa (R = 9,5; K = 15,4) gibi yüksek sporcu sayısına sahip ülkelerde hem robust hem de klasik ortalamalar birbirine yakın olup dağılım daha dengelidir.

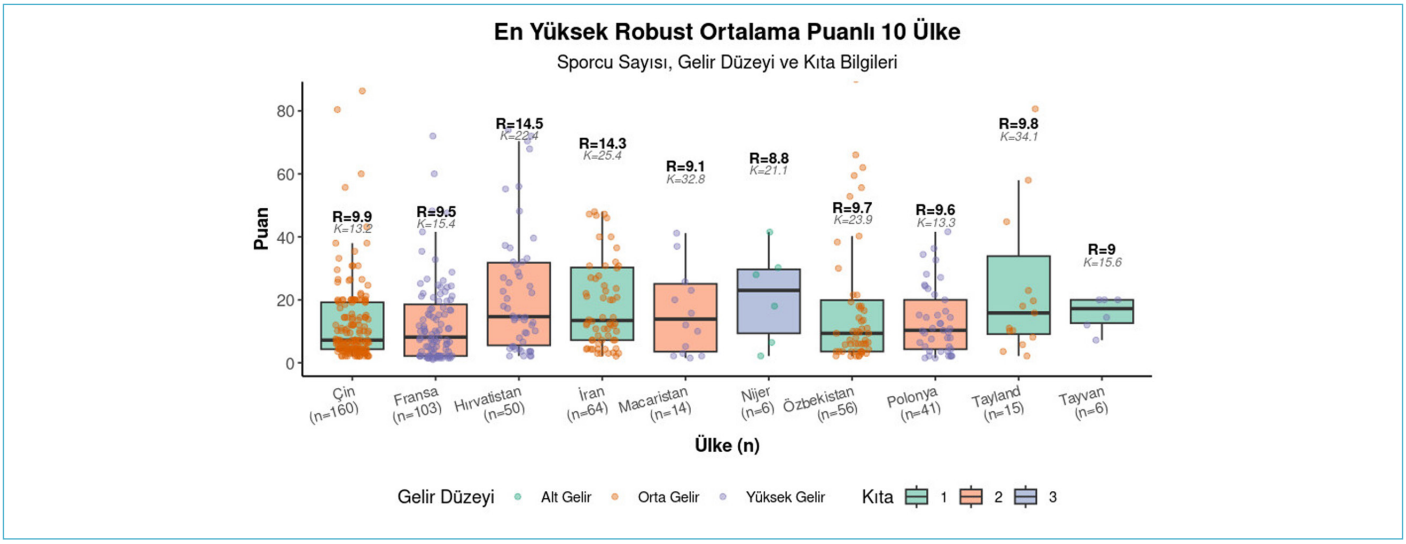
Gelir düzeyi ile puan performansı arasında doğrudan bir korelasyon gözlenmemektedir. Örneğin, düşük gelir düzeyine sahip olan Nijer (n= 6) ülkesinde robust ortalama (R = 8,8) düşük kalırken, Özbekistan gibi orta gelirli bir ülkenin robust ortalaması (R = 9,7) daha yüksek düzeydedir.

Tablo 4' teki varyans analizine göre, cinsiyet puanlar üzerinde anlamlı etkiye sahiptir ($F(1, 2823) = 27,51$, $p < ,001$). Kıtalar arasında da istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gözlenmiştir ($F(4, 2823) = 2,77$, $p = ,26$).

Tablo 3.
Farklı Sıklet Kategorilerinde Performans Ölçümlerinin Tanımlayıcı İstatistikleri

Sıklet	*n*	En Düşük	En Yüksek	$\bar{x}$	ss	Çarpıklık	Basıklık
49 kg	373	1,51	200,00	13,22	18,27	4,73	38,17
57 kg	342	1,51	200,00	11,45	18,58	5,30	42,42
67 kg	261	1,51	260,00	14,00	24,60	5,64	47,15
+67 kg	155	2,16	240,00	17,03	26,42	5,26	39,34
58 kg	539	1,06	200,00	10,48	16,06	5,33	48,40
68 kg	586	1,06	210,00	9,37	15,00	6,41	69,27
80 kg	358	1,51	240,00	11,75	20,18	5,92	54,33
+80 kg	219	2,16	200,00	14,12	21,23	4,58	33,32
Genel	2833	1,06	260,00	11,85	19,09	5,71	52,11

Not: n = Sporcu sayısı, $\bar{x}$ = Aritmetik ortalama, ss = Standart sapma.



Şekil 3.
En Yüksek Robust Ortalama Puanına Sahip Ülkelerin Puan Dağılımları. R = Robust yöntemle sporcu sayısı ve varyansa göre ağırlıklandırma yapılan ve uç değerlerin (outlier) etkisinin minimize edildiği tahmin puanıdır. K = Klasik olarak sporcuların müsabakadan aldıkları gerçek puandır. Puan ortalaması en yüksek ilk 10 ülkenin sporcu bazlı dağılımlarını göstermektedir. Her bir kutu şekilde yer alan renk kodlamaları, gelir düzeyini (alt, orta, yüksek) ve kıtasal grubu (Kıta 1 Asya, kıta 2 Avrupa, kıta 3, Afrika' yı) temsil etmektedir.

Cinsiyet × Kıta etkileşimi anlamlı bulunmuştur (F (4, 2823) = 4,64, $p <$,001). Erkeklerde, Kıta 1 ve 2'nin, Kıta 3'e göre puanları anlamlı şekilde yüksektir ($p <$,001); Kıta 5'e göre ise düşüktür ($p <$,01). Kadınlarda yalnızca Kıta 2 ile 5 arasında anlamlı fark gözlenmiştir (p = ,016).

Tablo 5' da Quantile regresyon analizi (τ = 0,5), gelir düzeyi ve sıklet faktörleri kontrol edildiğinde kıtalar arasında sporcu puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir (tüm kıta katsayıları $p >$,05). Buna karşılık, sıklet değişkeninin tüm kategorilerinde referans gruba (+67 kg) kıyasla anlamlı puan düşüşleri gözlenmiştir (örneğin 68 kg: B = −4.97, $p <$,001). Gelir düzeyinin ise puanlar üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmamıştır (Orta gelir: B = 0.21, p = ,704; Yüksek gelir: B = −0.89, p = ,130). Bu sonuçlar, sporcu puanlarındaki varyasyonun temel belirleyicisinin sıklet olduğunu, kıta ve gelir etkilerinin ise sıklet kontrol edildiğinde anlamlılığını yitirdiğini ortaya koymaktadır. Analiz, sıklet ve gelirin potansiyel karıştırıcı etkilerini kontrol ederek kıtalar arasındaki puan farklılıklarının gerçekte var olup olmadığını net bir şekilde değerlendirmeyi sağlamıştır.

Tartışma

Bu araştırmada, Olimpik Tekvando sporcularına ait güncel sıralama verileri üzerinden cinsiyet, kıta ve sıklet kategorilerine göre performans farklılıkları detaylı biçimde analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, hem bireysel performans göstergeleri hem de sistematik spor politikaları açısından dikkat çekici yapısal örüntüler ortaya koymuştur.

Cinsiyet açısından değerlendirildiğinde, araştırmada erkek sporcuların ortalama puanlarının kadınlara göre daha yüksek çıkması, önceki çalışmalarla uyumlu bir sonuçtur. Senefeld ve Hunter (2024), kadın sporcuların fizyolojik farklılıklar ile sponsorluk ve destek olanaklarındaki sınırlılıklar nedeniyle performans açısından dezavantajlı olabileceklerini belirtmiştir. Kıtalar düzeyinde Asya ve

Tablo 4.
Cinsiyet ve Kıta Faktörüne Göre Sporcu Puanlarındaki Farklar (ART Anova)

Karşılaştırma	Tahmini Değer	Etki	sd_1	sd_2	F	p (model)	%95 GA Alt Üst Alt	%95 GA Alt Üst Üst	p (karşılaştırma)
Kıta1–Kıta3(E)	468,13	Cinsiyet	1	2823	27,51	<,001	253,21	683,05	<,001
Kıta1–Kıta5(E)	−369,27	Kıta	4	2823	2,77	,026	−620,51	−118,02	,004
Kıta2–Kıta3(E)	476,56	Cinsiyet x Kıta	4	2823	4,64	<,001	257,54	695,58	<,001
Kıta2–Kıta5(E)	−360,83	–	–	–	–	–	−615,60	−106,07	,007
Kıta3–Kıta4(E)	−630,77	–	–	–	–	–	−882,63	−378,91	<,001
Kıta3–Kıta5 (E)	−837,39	–	–	–	–	–	−1145,77	−529,02	<,001
Kıta2–Kıta5(K)	−443,46	–	–	–	–	–	−772,40	−114,52	,016

Not: p değerleri 10 karşılaştırma için Bonferroni düzeltmesine tabi tutulmuştur. Analiz sonuçları %95 güven aralıkları (GA) ile birlikte sunulmuş, anlamlılık düzeyi $p <$,05 olarak kabul edilmiştir. Tablodaki veriler sıralı veriler üzerinden ayarlanmış tahminlerdir. Karıştırıcı değişken cinsiyettir. Kıta 1 Asya, kıta 2 Avrupa, kıta 3, Afrika, kıta 4, Amerika, kıta 5 Avusturalya, Erkek (E), kadın (K) olarak belirtilmiştir.

Tablo 5.
Kıta, Gelir Düzeyi ve Sıklet Faktörlerine Sporcu Puanlarındaki Değişimler (Quantile Çoklu Regresyon Modeli, τ = 0,5)

Değişken	B	Std. Hata	t	*p*	%95 GA Alt	%95 GA Üst
Sabit	9,29	1,44	6,46	<,001	6,47	12,10
Kıta2	0,24	0,39	0,62	,537	−0,52	1,00
Kıta3	0,86	0,82	1,05	,295	−0,75	2,47
Kıta4	−0,21	0,36	−0,59	,557	−0,91	0,49
Kıta5	0,89	0,58	1,54	,123	−0,24	2,02
Orta Gelir	0,21	0,55	−0,38	,704	−0,87	1,29
Yüksek Gelir	−0,89	0,59	1,51	,130	−2,04	0,26
+80 kg	−3,02	1,46	−2,07	,039	−5,88	−0,16
49 kg	−2,30	1,44	−1,60	,110	−5,12	0,52
57 kg	−3,74	1,38	−2,70	,007	−6,46	−1,02
58 kg	−4,16	1,39	−3,00	,003	−6,88	−1,44
67 kg	−3,29	1,47	−2,23	,026	−6,18	−0,40
68 kg	−4,97	1,33	−3,73	<,001	−7,58	−2,36
80 kg	−3,67	1,40	−2,63	,009	−6,41	−0,93

Not: Tabloda Bootstrap yöntemiyle hesaplanan %95 güven aralıkları ve p değerleri gösterilmektedir. Medyan değerlerine göre tahmin değerler (B), ayarlanmış değerlerdir. Tüm katsayılar, diğer değişkenlerin etkisi kontrol edilerek hesaplanmıştır. Referans kategoriler: Kıta1, Düşük Gelir ve Sıklet +67 kg. Standartlaştırılmamış regresyon katsayısı (B) kullanılmıştır.

Avrupa'nın Afrika'ya karşı üstünlüğü de literatürde dile getirilen güçlü spor altyapısı ve kurumsal politikalarla açıklanabilir (De Bosscher ve ark., 2015; Gómez-Rodríguez ve ark., 2024). Sıklet kategorilerinde ağır sıkletlerde ortalamaların daha yüksek bulunması, fiziksel avantajların performansa yansımasıyla ilişkilendirilebilir. Engwerda ve ark. (2020) ve Ferland ve ark. (2020) de sıklet grupları arasında performans dağılımlarının homojen olmadığını rapor ederek bu sonucu desteklemektedir. Orta sıkletlerde gözlenen yüksek varyans ve çarpıklık, bazı sporcuların uç değerler oluşturduğunu göstermektedir. Bu nedenle, uç değerlerin ortalamalar üzerindeki etkisini azaltmak için robust istatistiksel yöntemlerin kullanılması önerilmektedir (McElreath, 2020).

Literatür incelendiğinde De Michele ve De Bartolo (2025), küçük ve orta örneklemlerde çarpıklık ve basıklık ölçümlerinin özellikle uç değerlerin etkisiyle belirginleştiğini belirtmiştir; bu, performans skorlarının orta sıkletlerde orta seviye etrafında yoğunlaşan fakat bazı yüksek skorlarla dağılımı genişleten bir yapıyı destekler. Ferland ve ark. (2020) tarafından yapılan çalışmada, farklı normalizasyon yöntemleri kullanılarak yapılan değerlendirmelerde ağır sıklet sporcularının, hem daha yüksek ortalama performans skorlarına sahip oldukları hem de puan dağılımlarının daha geniş olduğu ortaya konmuştur. Bu bulgu, ağırlık kategorilerine göre yapılan performans karşılaştırmalarında ağır sıkletlerde varyansın yapısal olarak daha yüksek olabileceğini ve bu sporcuların istatistiksel açıdan daha avantajlı konumda bulunabileceğini göstermektedir. Hafif ve ağır sıklet kategorilerinde üst düzey genç judocuların performans özelliklerini inceleyen Engwerda ve ark. (2020) çalışmalarında sporcu sayısı bakımından ağır kategorideki katılımcı sayısının nispeten az olduğu, buna karşın fiziksel performans, dolayısıyla puanların daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Bu bulgular, mevcut araştırmanın sonuçlarıyla örtüşmektedir; örneğin, orta sıkletlerdeki varyans yapısının uç değerlerle ilişkili olması De Michele ve De Bartolo (2025) ile, ağır sıkletlerde yüksek ortalamaların gözlenmesi Ferland ve ark. (2020) ile ve az sayıda sporcunun yüksek performans göstermesi Engwerda ve ark. (2020) ile paralellik göstermektedir. Araştırmada en yüksek robust ortalama puana sahip ilk 10 ülkenin puan dağılımları incelendiğinde, bu dağılımların hem kıta (K) hem de gelir düzeyi (R) faktörlerinden etkilendiği görülmektedir. İran gibi orta gelirli ülkelerin, Fransa, Macaristan, Polonya ve Tayvan gibi yüksek gelirli ülkeleri geride bırakması dikkat çekicidir. Bu durum, sadece ekonomik sınıflandırmanın değil, spor kültürü, altyapı yatırımları ve branşa özgü stratejik desteklerin de başarı üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Nijer ve Tayvan gibi örneklem sayısı düşük ülkelerde dağılım geniş, ancak robust puan ortalamaları düşüktür. Bu bulgular yalnızca betimleyici düzeyde olup, küçük örneklem nedeniyle genelleme yapılamaz. Küçük örneklemlerde uç değerlerin ortalamaları yapay biçimde yükseltebilmesi, robust istatistiksel yöntemlerin tercih edilmesini gerekli kılmaktadır (Koenker ve Hallock, 2001; Koller, 2016; McElreath, 2020). Çin ve Tayland gibi Asya ülkelerinde, kıtasal etki sabit kalmasına rağmen, gelir düzeyi farkına karşın benzer puan dağılımları gözlenmiştir. Gelir düzeyi ile sportif performans arasında doğrudan bir korelasyon bulunmamaktadır. Örneğin, düşük gelirli Nijer'in ($n = 6$) robust ortalaması 8,8 iken, orta gelirli Özbekistan'ın ortalaması 9,7'dir. Bu bulgular, ekonomik gelişmişliğin tek başına sportif başarıyı açıklamakta yetersiz kaldığını; spor sistemleri, politikalar ve yapısal farklılıkların ülke ve kıta düzeyindeki performansı doğrudan etkileyebileceğini göstermektedir.

Araştırmada Nijer, Polonya, Tayland, Tayvan gibi ülkelerde klasik ortalama puanlarının, robust ortalama puanlara kıyasla belirgin şekilde daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu fark, az sayıda sporcunun elde ettiği olağanüstü yüksek puanların klasik ortalamayı yapay biçimde yükselttiğini göstermektedir. McElreath (2020) çalışmasına göre, klasik ortalama uç değerlere karşı oldukça duyarlıdır ve çarpık dağılımlarda merkezi eğilimi doğru yansıtmaz. Bu nedenle, örneklemi küçük veya dağılımı heterojen olan gruplarda robust yöntemlerin tercih edilmesi daha güvenilir sonuçlar sağlamaktadır.

Öte yandan, Çin ve Fransa gibi yüksek katılımcı sayısına sahip ülkelerde klasik ve robust ortalama puanlar birbirine yakın çıkmıştır. Bu durum, geniş örneklemlerde uç değerlerin merkezi eğilim üzerindeki etkisinin azaldığını ve dağılımın daha dengeli hale geldiğini göstermektedir. McElreath (2020) büyük örneklemlerde istatistiksel dağılımın daha kararlı hale geldiğini ve robust yöntemlerin klasik yöntemlerle daha tutarlı sonuçlar verdiğini vurgulamaktadır.

Araştırma sonuçlarına göre yüksek sporcu popülasyonuna sahip ülkelerde puan ortalamalarının hem klasik hem de robust yöntemlerle benzer çıkması, örneklem büyüklüğü ile dağılımın istikrarı arasında güçlü bir ilişki olduğunu göstermektedir (Şekil 3). Bu bulgu, Çin ve Fransa gibi ülkelerin istikrarlı ve sürdürülebilir bir sportif sistem inşa etmiş olmalarıyla açıklanabilir (De Bosscher ve ark., 2015).

Araştırma sonuçlarına göre taekwondo branşında lisanslı ve elit düzeyde sporcu sayısı yüksek olan ülkelerde, özellikle Çin ve Fransa örneklerinde görüldüğü üzere, klasik ve robust ortalama puanların birbirine yakın çıkması, örneklem büyüklüğü ile dağılımın istikrarı arasında güçlü bir ilişki olduğunu göstermektedir (Şekil 3). Bu durum, sportif başarının bireysel çıkışlardan ziyade yapısal ve sistematik bir altyapıya dayandığını ortaya koymaktadır. Benzer biçimde, Gómez-Rodríguez ve ark. (2024) elit sporda başarılı olan ülkelerin yalnızca ekonomik kaynaklara değil, aynı zamanda veriye dayalı planlama,

sürekli yetenek geliştirme ve disiplinler arası koordinasyona önem verdiklerini vurgulamıştır.

Bu bağlamda, geniş tabanlı spor politikalarının ve sporcuların farklı gelişim aşamalarında desteklenmesinin, başarıyı daha yaygın ve sürdürülebilir kıldığı ileri sürülmektedir. Çin'in yüksek performans seviyesini yalnızca yatırım miktarıyla değil, spor sisteminin örgütsel bütünlüğüyle sağlaması bu durumu örneklemektedir (Gómez-Rodríguez ve ark., 2024).

İran gibi sınırlı örneklem sayısına sahip olmasına rağmen yüksek ortalama puanlara ulaşan ülkeler, stratejik branş odaklı yaklaşımların ve bireysel elit sporcu yatırımlarının başarıya katkı sunduğunu göstermektedir. Konuyla ilgili Gholipour Fereidouni ve ark. (2015) tarafından yapılan çalışmada, İran'da spor altyapısına yapılan yatırımların, yalnızca fiziksel tesis kapasitesiyle değil, bu yatırımların branş seçiciliği, elit düzeyde yönlendirilmesi ve sporcu gelişimiyle eşgüdümlü olması durumunda sportif başarıya dönüştüğü vurgulanmıştır.

Genel olarak Afrika kıtasına ait ülkelerde ortalama puanların düşük ve dağılımın dengesiz olduğu görülmektedir. Luiz ve Fadal (2011) Afrika ülkeleri üzerine yaptığı ekonometrik çalışmada, bu durumun, kıtadaki spor altyapısı, tesisleşme ve yönetim kapasitesinde ciddi eksiklikler ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu zayıflıklar, uluslararası rekabet ortamında sportif performansı anlamlı ölçüde sınırlamaktadır.

Yüksek gelir düzeyine sahip Asya ülkeleri (örneğin Tayvan, Çin) ile Avrupa ülkeleri (örneğin Fransa, Polonya) arasında dahi puan ortalamalarının benzerlik göstermemesi, ekonomik faktörlerin tek başına belirleyici olmadığını, kıtasal spor stratejilerinin de etkili olduğunu göstermektedir. Anjum ve ark. (2023) yaptıkları çalışmada, Avrupa ülkelerinin Asya, Amerika, Afrika ve Avustralya üzerindeki sportif başarı ortalamalarından sistematik olarak daha yüksek performans sergilediğini belirtmişler ve sportif performans artışı için kişi başına düşen geliri, eğitim ve sağlıkta iyileştirmeyi bir strateji olarak önermişlerdir. Kufenko ve Geloso (2020) çalışmasında, Olimpiyat performansının yalnızca ekonomik kapasiteyle değil, ekonomik özgürlük ve kurumsal işleyişle birlikte değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu durum, gelir seviyesi yüksek bazı ülkelerde neden beklenen düzeyde başarı elde edilemediğini; öte yandan, daha sınırlı kaynaklara sahip ama güçlü kurumsal yapılara sahip ülkelerde başarılı performansların ortaya çıkabildiğini açıklamaktadır. Benzer şekilde Wang ve ark. (2023) tarafından geliştirilen model, Olimpik performansın yalnızca ekonomik büyüklükle değil; aynı zamanda nüfus yapısı, insan gelişimi, toplumsal eşitlik ve yönetişim kalitesi gibi çok boyutlu faktörlerle şekillendiğini ortaya koymuştur.

Bu sonuçlara bakıldığında ekonomik gelişmişlik (örneğin yüksek gelir düzeyi) tek başına spor başarısını açıklamaya yetmediğini; sistematik ve istikrarlı süreçlerin olması gerektiği söylenebilir. Bununla ilgili De Bosscher ve ark. (2023) yaptıkları çalışmada ekonomik yatırım tek başına yeterli olmayıp; güçlü spor politikaları ve sürdürülebilir yapılar gerekli olduğunu vurgulamışlardır. Bu, Nijer ve Özbekistan örneğinde gördüğümüz gibi doğrudan ekonomik düzey ile sportif çıktılar arasındaki korelasyonsuzluğu anlamlandırmak için güçlü bir dayanak sunar.

Araştırma, kadın sporcuların puanlarının erkeklerden istatistiksel olarak daha düşük olduğunu göstermektedir. Bu farkın yalnızca bireysel performansla değil, yapısal ve kültürel etkenlerle ilişkili olduğu düşünülmektedir. Erkek sporcularda Asya ve Avrupa'nın Afrika'ya karşı üstünlüğü, bu bölgelerdeki altyapı ve spor politikalarının etkisini yansıtmaktadır. Avustralya'nın yüksek ortalaması, dar ama seçici bir sistemin göstergesi olabilir. Kadınlarda yalnızca Avrupa-Avustralya farkının anlamlı çıkması, kıtasal etkilerin kadın performansında daha az belirleyici olduğunu düşündürmektedir.

Literatür incelendiğinde Lim (2022) Muju örneği üzerinden ortaya koyduğu gibi, mega spor tesisleri yerel kalkınmayı destekleyebilir; ancak bu etkinin sürdürülebilir olabilmesi, altyapının ötesine geçen stratejik planlama ve yerel katılım ile mümkündür. Tekvando özelinde bu durum, sporun sadece performans değil, kültürel temsil ve kalkınma aracı olarak da değerlendirildiğini göstermektedir. Gómez-Rodríguez ve ark. (2024) elit sporda uluslararası başarıyı etkileyen politika ve sistem yapılarını karşılaştırmalı olarak incelemiş; sadece ekonomik yatırımların değil, politik kararlılık, sistematik planlama, uzun vadeli sporcu gelişim modelleri ve kurumsal koordinasyonun elit başarıya ulaşmada belirleyici olduğunu vurgulamıştır. Bu tür yaklaşımların, Asya, Avrupa ve Avusturalya' nın üstün performansı ile doğrudan ilişkilendirilebilir. Ancak sadece tesisleşme değil başka etkenlerde kıtalar arası farklılığa neden olabilmektedir. Örneğin Viray ve Lipa (2024) çalışmalarında Filipin örneğinde sistematik ve yoğun Taekwondo eğitiminin, kibondongjak, poomsae ve kyorugi öğelerinde sporcuların orta ila yüksek memnuniyet düzeylerine ulaşmasına yol açtığı; aynı zamanda fiziksel uygunluk, zihinsel sağlık ve duygusal gelişimde anlamlı artışlar sağladığını rapor etmişlerdir. Schinke ve ark. (2018) ise sporcunun başarısının biyolojik ve fizyolojik süreçlerle sınırlı olmadığını; içinde bulunduğu sosyal yapı, psikolojik destek düzeyi ve kurumsal imkânlarla bütünleşik olarak ele alınması gerektiğini vurgulamıştır. De Bosscher ve ark. (2023) tarafından yürütülen çok uluslu kesitsel çalışmada, elit düzey Olimpik sporcuların başarıya ulaşmasında erken yaşta spora başlama ve uzmanlaşma süreçlerinin kritik rol oynadığı ortaya konmuştur.

Bu kapsamda değerlendirildiğinde, erkek sporcular arasında gözlemlenen anlamlı kıtasal performans farklılıkları, yalnızca ekonomik yatırım düzeyiyle değil; aynı zamanda spora erken yönelim, altyapı kalitesi, antrenman programlarının yoğunluğu ve kalitesi, tesisleşme düzeyi ve sosyal destek sistemlerinin etkileşimiyle açıklanabilir. Özellikle Avustralya'nın daha sınırlı sayıda sporcuyla yüksek puan ortalaması elde etmesi, seçici ve hedef odaklı sporcu yetiştirme sistemlerinin performansa olan etkisini göstermektedir. Buna karşın Afrika kıtasında gözlenen düşük ortalamalar ise yapısal eşitsizliklerin, sporcu gelişimini sınırlayan faktörlerin ve sınırlı kaynak erişiminin somut bir göstergesi olarak değerlendirilebilir

Kadın sporcuların erkeklere göre düşük puan olması konusunda Senefeld ve Hunter (2024) testosteron düzeylerinin erkek sporcularda kas gücü ve aerobik kapasite gibi performans belirleyiciler üzerinde doğrudan etkili olduğu belirtilmektedir. Solli ve ark. (2024) ise performans farklılıklarının yalnızca fizyolojik kapasiteye değil, teknik ve taktiksel yeterliliklere de bağlı olduğu vurgulanmaktadır. Bu durum, kadın sporcuların puan dezavantajının hem biyolojik hem de yapısal faktörlerin birleşimiyle ortaya çıktığını göstermektedir.

Kadın sporcular açısından Avustralya'nın Avrupa'dan daha düşük puan olması noktasında Som (2022) çalışmalarında toplumsal cinsiyet normlarını sorgulayan spor programlarının mikro düzeyde olumlu etkiler yaratsa da, makro ölçekte sürdürülebilir eşitlik üretmekte yetersiz kaldığını belirtmektedir. Bu durum, kadın sporcular arasında gözlenen kısıtlı farklılığın nedenlerine ilişkin önemli bir ipucu sunmaktadır.

Araştırma verilerine göre, kıta ve gelir düzeyi değişkenlerinin sporcuların medyan puanları üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmamaktadır. Ancak, sıklet grupları açısından yapılan karşılaştırmalarda, referans grup olarak belirlenen +67 kg kadın sıkleti ile diğer sıkletler arasında istatistiksel olarak anlamlı performans farkları gözlemlenmiştir. Diğer tüm sıkletlerde yer alan kadın ve erkek sporcuların medyan puanlarının daha düşük olması, +67 kg grubundaki sporcuların puan açısından daha avantajlı ve yüksek performanslı sporcuların bu grupta yoğunlaştığını ortaya koymaktadır. Bu bulgular, +67 kilogram kadın sıkletinde yer alan sporcuların, diğer sıkletlere kıyasla daha az sayıda olması ve bazı ülkelerin bu sıklete stratejik olarak yatırım yapması, bu kategoride daha seçkin ve yüksek performanslı sporcuların yer almasına neden olduğu düşünülmektedir.

Nitekim Oh ve ark. (2022) tarafından yürütülen Page Rank tabanlı analizde, bu sıkletin hem geleneksel puan sistemlerine Accumulated Point Index System (APIS) kıyasla daha yüksek sıralama doğruluğu sunduğu hem de güçlü rakiplere karşı kazanımların daha belirleyici olduğu ortaya konmuştur. Söz konusu çalışmada +67 kg kadın sıkleti, dört kadın sıklet grubu arasında en yüksek sınıflandırma doğruluğu (0,721) ile öne çıkmış; bu durum, sıralama modellerinde bu sıkletin diğerlerine göre daha tutarlı ve güçlü sonuçlar verdiğini göstermiştir. Dolayısıyla bu sıkletteki puan üstünlüğü, tesadüfi ya da bireysel başarılardan ziyade, sistematik ve yapısal bir yoğunlaşmanın göstergesi olarak değerlendirilebilir. Başka bir çalışmada De Bosscher ve ark. (2023) tarafından yürütülen küresel düzeydeki kesitsel araştırma, farklı yaş ve gelişim stratejileriyle kadın elit sporcuların sıklet yapılarında farklı performans eğilimleri sergilediğini göstermektedir. Choi ve ark. (2021) hafif sıkletlere göre bu kategorilerde vuruşların daha yüksek eşiklere dayandığını belirtmiş ve bu durumun ağır sıkletlerdeki sporculara skor açısından avantaj sağlamasını açıklamıştır. Dolayısıyla +67 kg kadın sporcuların sayıca az olmasına karşın medyan puandaki üstün konumu, hem fiziksel hem de sistem tarafından desteklenen bir avantajı yansıtmaktadır. Bu avantaja ilaveten Menescardi ve ark. (2020) yaptıkları çalışmada kadın sporcuların ağır sıklet karşılaşmalarında, hem vuruş öncelikleri hem de oyun yönetimi stratejilerinin diğer sıkletlerdekilerden anlamlı şekilde ayrıldığını bildirmektedir. Bu da +67 kg gibi ağır sıkletteki sporcuların, teknik avantajlar nedeniyle performans puanlarında öne çıkmasını açıklamaktadır.

Sonuç ve Öneriler

Elde edilen bulgular, erkek sporcuların ortalama performans puanlarının kadın sporculara kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu fark, yalnızca bireysel yeterlilikle değil; kadın sporcuların uluslararası müsabakalara katılım oranı, sponsorluk desteği ve federatif kaynaklara erişim gibi cinsiyete duyarlı yapısal eşitsizliklerle de ilişkili olabilir. Bu bağlamda çalışma, cinsiyete duyarlı spor politikalarının önemine dikkat çekmekte ve SAGER kılavuzunda belirtilen toplumsal cinsiyet eşitliğini gözeten araştırma yaklaşımını desteklemektedir. Bununla birlikte, çalışmanın bazı sınırlılıkları da dikkate alınmalıdır.

Bu çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Öncelikle, yalnızca 2025 yılı Mayıs ayına ait WTF sıralama verileri temel alınmış ve zaman boyutu içermeyen kesitsel bir analiz yapılmıştır. Bu durum, sonuçların dönemsel bağlamda değişebilirliğini sınırlandırmaktadır. Ayrıca, analizler yalnızca puanlar üzerinden gerçekleştirilmiş, teknik ve taktik göstergeler, sakatlık durumu, antrenman yoğunluğu gibi bireysel performansı etkileyebilecek değişkenler göz önünde bulundurulmamıştır. Ülkeler arası karşılaştırmalarda kültürel, demografik veya organizasyonel farklılıklar modelde kontrol edilmemiştir. Bu çalışmanın en önemli sınırlılıklarından biri, bazı ülkelerdeki düşük örneklem sayısıdır. Bu nedenle elde edilen bulgular belirli durumlarda yalnızca betimleyici düzeyde yorumlanabilir. Bu sınırlılıklar, sonuçların genellenebilirliği ve nedensellik çıkarımları açısından dikkate alınmalıdır.

Uluslararası federasyonlar, kota sistemlerini yalnızca performansa değil, yapısal eşitsizliklere göre de düzenlemelidir. Orta ve düşük gelirli ülkelerde altyapı yatırımları ve sistematik antrenman desteklenmelidir. Farklı sıkletlerdeki dengesizlikler için normalize ölçütler önerilmekte; karar süreçlerinde istatistik temelli sistemler kullanılmalıdır. Kadın sporcuların düşük puanları yapısal eşitsizlikleri yansıtmaktadır. Bu nedenle destek programları artırılmalı, cinsiyet duyarlı politikalar uygulanmalı ve boylamsal, karma yöntemli araştırmalara ağırlık verilmelidir. Ayrıca gelecek araştırmalarda daha geniş veri tabanları kullanılarak ve farklı yıllara yayılan uzunlamasına analizler gerçekleştirilerek, kıtasal ve ulusal performans dinamikleri daha sağlam bir şekilde ortaya konabilir.

Veri ve Materyallerin Kullanılabilirliği: Bu çalışmanın bulgularını destekleyen veriler, talep üzerine sorumlu yazarlardan temin edilebilir.

Etik Komite Onayı: Bu çalışma için etik komite onayı Yozgat Bozok Üniversitesi'nden (Tarih: 14.05.2025, Sayı: 257/146) alınmıştır.

Katılımcı Onamı: Bu araştırmada, WTF tarafından kamuya açık şekilde yayımlanan sıralama verileri kullanıldığından bilgilendirilmiş onam alınması gerekmemiştir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız

Yazar Katkıları: Fikir – E.B.; Tasarım – E.B.; Denetleme – E.B.; Kaynaklar – E.B.; Malzemeler – E.B.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi – E.B.; Analiz ve/veya Yorum – E.B.; Literatür Taraması – E.B.; Yazıyı Yazan – E.B.; Eleştirel İnceleme – E.B.

Çıkar Çatışması: Yazar çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Yazar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Data Availability Statement: The data that support the findings of this study are available on request from the corresponding author.

Ethics Committee Approval: Ethics committee approval was received for this study from the ethics committee of Yozgat Bozok University (Date: 14.05.2025, Number: 257/146).

Informed Consent: Since the ranking data used in this study were publicly available and published by the WTF, obtaining informed consent was not required.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept – E.B.; Design – E.B.; Supervision – E.B.; Resources – E.B.; Materials – E.B.; Data Collection and/or Processing – E.B.; Analysis and/or Interpretation – E.B.; Literature Search – E.B.; Writing Manuscript – E.B.; Critical Review – E.B.

Declaration of Interests: The author declares that he has no competing interest.

Funding: The author declares that the study received no funding.

References

Albuquerque, M., Mesquita, P. H. C., Herrera-Valenzuela, T., Detanico, D., & Franchini, E. (2021). Predicting taekwondo winners in high-level competition using ranking scores and country performance scores: An analysis of the 2019 World Taekwondo Championship. *Ido Movement for Culture: Journal of Martial Arts Anthropology*, *21*, 19–26. [CrossRef]

Baumgartner, P. (2024). Binary logistic regression with R. In *Statistical modeling with R: A practical approach for the life sciences* (Chap. 10). Bookdown. https://bookdown.org/pbaumgartner/swr-harris/10-logistic-regression.html.

Choi, C.-H., Oh, H., & Jeon, M. (2021). Adequacy of setting standards for kick impact in the taekwondo electronic scoring system: Comparison of a reference group model based on empirical data. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, *13*(1), 110. [CrossRef]

Choi, H. M., Moenig, U., & Choi, C. (2024). The institutionalization of taekwondo in South Korea. *Revista de Artes Marciales Asiáticas*, *19*(1), 39–54. [CrossRef]

De Bosscher, V., Descheemaeker, K., & Shibli, S. (2023). Starting and specialization ages of elite athletes in Olympic sports: An international cross-sectional study. *European Journal of Sport Sciences*, *3*(5), 9–19. [CrossRef]

De Bosscher, V., Shibli, S., Westerbeek, H., & van Bottenburg, M. (2015). *Successful elite sport policies: An international comparison of the Sports Policy factors Leading to International Sporting Success (SPLISS 2.0) in 15 nations*. Meyer & Meyer Sport. [CrossRef]

De Michele, C., & De Bartolo, S. (2025). *Skewness-Kurtosis: Small samples and power-law behavior*. arXiv preprint arXiv:2506.16906. [CrossRef]

Eckstein, M. L., Schwarzinger, M., Haupt, S., Wachsmuth, N. B., Zimmer, R. T., Sourij, H., Zimmermann, P., Zunner, B. E. M., Aberer, F., & Moser, O. (2022). Physiological responses to combat sports in metabolic diseases: A systematic review. *Journal of Clinical Medicine*, *11*(4), 1070. [CrossRef]

Engwerda, I. M., Lidor, R., & Elferink-Gemser, M. T. (2020). Performance characteristics of top-level youth judokas in light- and heavy-weight categories. *International Journal of Sports Science and Coaching*, *15*(5–6), 783–792. [CrossRef]

Fereidouni, H. G., Foroughi, B., Tajaddini, R., & Najdi, Y. (2015). Sport facilities and sporting success in Iran: The resource curse hypothesis. *Journal of Policy Modeling*, *37*(6), 1005–1018. [CrossRef]

Ferland, P.-M., Allard, M.-O., & Comtois, A. S. (2020). Efficiency of the Wilks and IPF formulas at comparing maximal strength regardless of bodyweight through analysis of the Open Powerlifting Database. *International Journal of Exercise Science*, *13*(4), 567–582. [CrossRef]

Gelman, A., & Hill, J. (2007). *Data analysis using regression and multilevel/hierarchical models*. Cambridge University Press.

Gómez-Rodríguez, J., Seguí-Urbaneja, J., Teixeira, M. C., & Cabello-Manrique, D. (2024). Countries' competition for success in elite sport: A systematic review. *Social Sciences*, *13*(1), 31. [CrossRef]

Janowski, T., Kalina, R. M., & Kruszewski, A. (2021). Match analysis in combat sports: A review of methods and perspectives. *Archives of Budo*, *17*, 89–102. [CrossRef]

Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar, ilkeler, teknikler* (23. baskı). Nobel Yayıncılık.

Kim, H. Y. (2013). Statistical notes for clinical researchers: Assessing normal distribution (2) using skewness and kurtosis. *Restorative Dentistry and Endodontics*, *38*(1), 52–54. [CrossRef]

Koenker, R., & Hallock, K. F. (2001). Quantile regression. *Journal of Economic Perspectives*, *15*(4), 143–156. [CrossRef]

Koller, M. (2016). robustlmm: An R package for robust estimation of linear mixed-effects models. *Journal of Statistical Software*, *75*(6), 1–24. [CrossRef]

Kufenko, V., & Geloso, V. (2020). Who are the champions? Inequality, economic freedom and the Olympics. *Journal of Institutional Economics*, *17*(3), 1–17. [CrossRef]

Lim, S. (2022). The impact of building a mega sports facility on the development of a small town: A case study of Taekwondo in Muju, South Korea. *Sustainability*, *14*(11), 6694. [CrossRef]

Manuel Luiz, J. M., & Fadal, R. (2011). An economic analysis of sports performance in Africa. *International Journal of Social Economics*, *38*(10), 869–883. [CrossRef]

Martin, D., Silva, A., & Lopez, M. (2021). Scientific production in Taekwondo: A bibliometric analysis of trends. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, *21*(3), 278–294.

McElreath, R. (2020). *Statistical rethinking: A Bayesian course with examples in R and Stan* (2nd ed.). CRC Press. [CrossRef]

Menescardi, C., Liébana, E., & Falcó, C. (2020). Why do female and male Taekwondo athletes win the bout? An analysis based on the Olympic weight category and the result of the bout. *Revista de Artes Marciales Asiáticas*, *14*(2), 67–82. [CrossRef]

Miarka, B., Coswig, V., & Franchini, E. (2015). A review of time-motion analysis and combat development in Taekwondo matches. *Sports Medicine International Open*, *1*(2), 32–40.

Oh, H., Jeon, M., Chin, S., & Lim, H. (2022). Application of PageRank model for Olympic women's Taekwondo rankings: Comparison of PageRank and accumulated point index system. *Annals of Applied Sport Science*, *10*(1), e 971. [CrossRef]

R Core Team (2024). *R: A language and environment for statistical computing* (version 4.4.3) [Computer software]. R Foundation for Statistical Computing. https://www.r-project.org/.

Santos, J. F., Herrera-Valenzuela, T., & García-de-Alcaraz, A. (2020). Tactical behavior and performance indicators in Olympic Taekwondo: A systematic review. *Revista de Artes Marciales Asiáticas*, *15*(1), 1–14.

Schinke, R. J., Stambulova, N. B., Si, G., & Moore, Z. (2018). International society of sport psychology position stand: Athletes' mental health, performance, and development. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, *16*(6), 622–639. [CrossRef]

Senefeld, J. W., & Hunter, S. K. (2024). The hormonal basis of sex differences in human athletic performance. *Endocrinology*, *165*(5), bqae036. [CrossRef]

Wang, S., Abbasi, B. N., & Sohail, A. (2023). Assessment of Olympic performance in relation to economic, demographic, geographic, and social factors: Quantile and Tobit approaches. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, *36*(1). [CrossRef]

Solli, G. S., Sandbakk, Ø., & McGawley, K. (2024). Sex differences in performance determining factors in Olympic winter endurance sports. *Sports Medicine – Open*, *10*(1). [CrossRef]

Som, C. V. (2022). Building a case for incorporating sport as an indicator in human development index. *Sport Sciences for Health*, *19*(1), 177–184. [CrossRef]

United Nations Statistics Division (n.d.). Standard country or area codes for statistical use (M49). https://unstats.un.org/unsd/methodology/m49/.

Viray, L. A. A., & Lipa, M. R. (2024). Assessment of Taekwondo training program: Basis for innovative training design. *Psychology and Education*, *20*(8), 958–974. [CrossRef]

Wobbrock, J. O., Findlater, L., Gergle, D., & Higgins, J. J. (2011). The aligned rank transform for nonparametric factorial analyses using only ANOVA procedures. In Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems. *Academic Medicine*, (143–146). [CrossRef]

World Taekwondo (2025a). *World Taekwondo Overview and Olympic Participation Structure*. https://worldtaekwondo.org.

World Taekwondo (2025b). Ranking bylaw (as of September 30, 2024). https://worldtaekwondo.org/att_file/documents/WTF%20Ranking%20Bylaw%20%28September%2030%2C%202024_Chuncheon%20Council%20Meeting%29.pdf.