CMS Open Data QCD Simülasyonunda Jetlerin Fiziksel Parametrelerinin Analizi

M. Deniz Özyürek - DAMLA LAB 2026

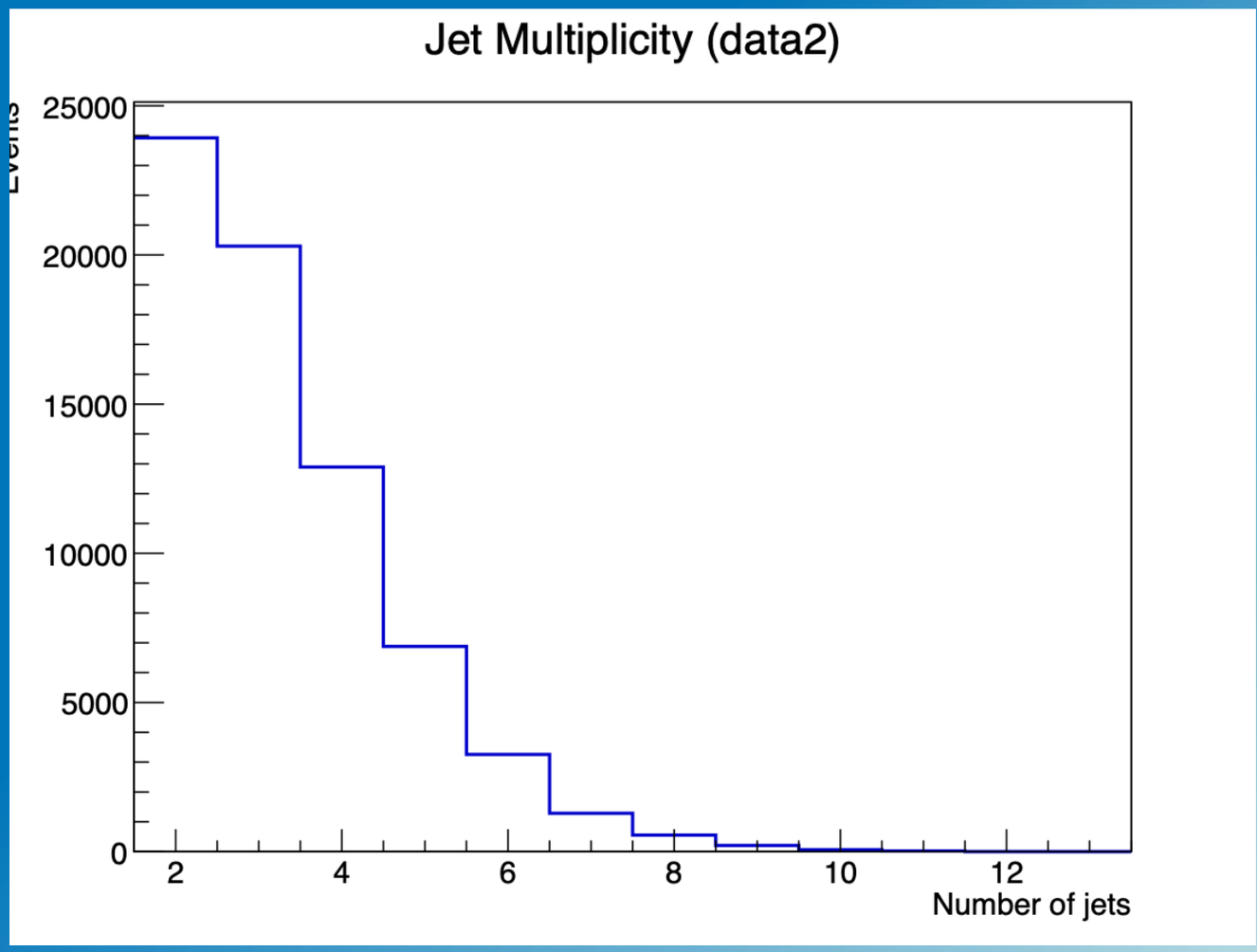
Kullanılan Veri Seti

CMS Open Data JetNTuple_QCD_RUNII_13TeV_MC

Süreç	$\sqrt{s}$ = 13 TeV pp çarpışmalarında QCD jet üretimi (simülasyon)
Olay Üretimi	Pythia 8 (CUETP8M1)
Dedektör	Tam CMS Simülasyonu (Geant4)
Jet Seçim Kısıtları	$P_T > 30$ GeV, $\lvert\eta\rvert < 2.5$
Jet Algoritması	Anti-k_T, R = 0.4

Jet Dağılımı ve Olay Seçimi

Veri Yapısı	Her satır(entries) bir jet; olay değişkenleri her jette tekrar ediyor
Problem	Jet seviyesinden event seviyesine geçiş
Çözüm	jetPtOrder==0 ile leading jeti seçerek eventi saymak
Doğrulama	run lumi event değişkenleri ile event sayısı aynı sonucu verdi
Gözlem	Jet dağılımı histogramında $N_{jets} >= 2$



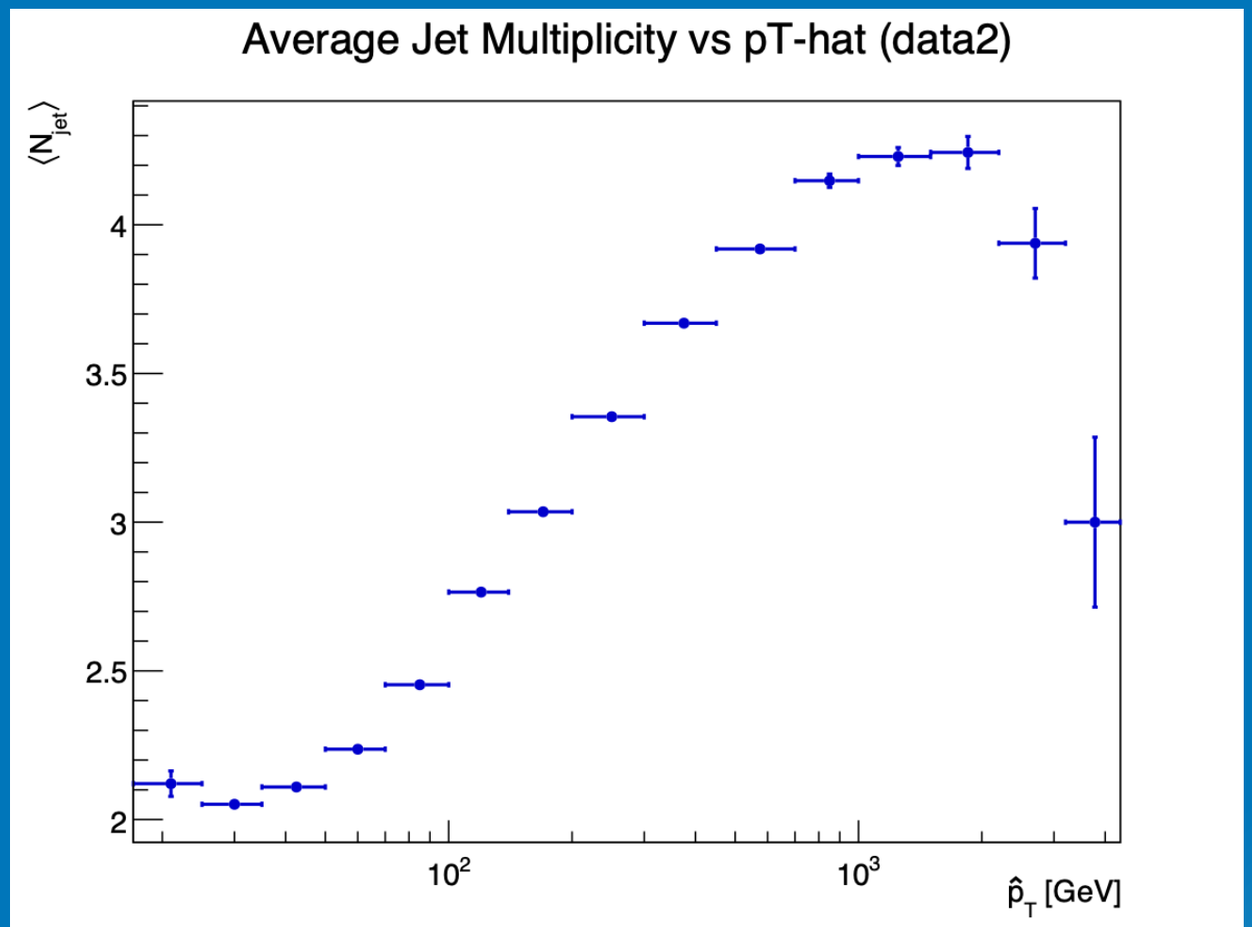
	data.root	data2.root
Jet(Entries)	28 614	230 487
Events	8 595	69 389

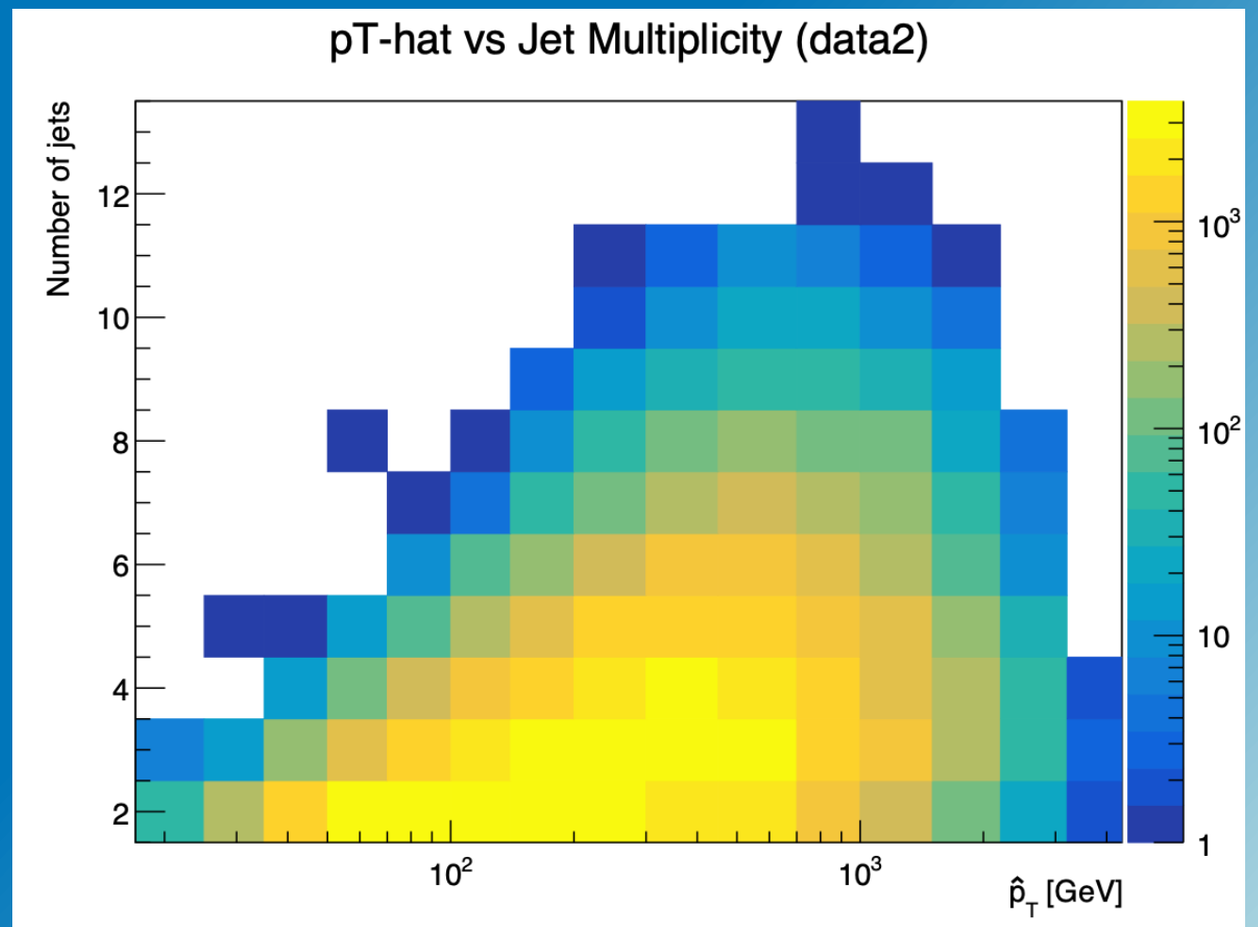
Fizik Sorusu

$\hat{p}_T$ arttıkça olay başına jet sayısı nasıl değişir?

$\hat{p}_T$	Çarpışan iki partonun aktardığı enine momentum(hard-scattering transverse momentum)
Beklenti	Daha yüksek $\hat{p}_T$ -> Daha yüksek radyasyon -> Daha fazla jet
Gözlem Yolu	Her $\hat{p}_T$ bininde ortalama jet sayısı
Binleme Yöntemi	$\hat{p}_T$ Aralığı 17-4353 GeV için 15 logaritmik bin

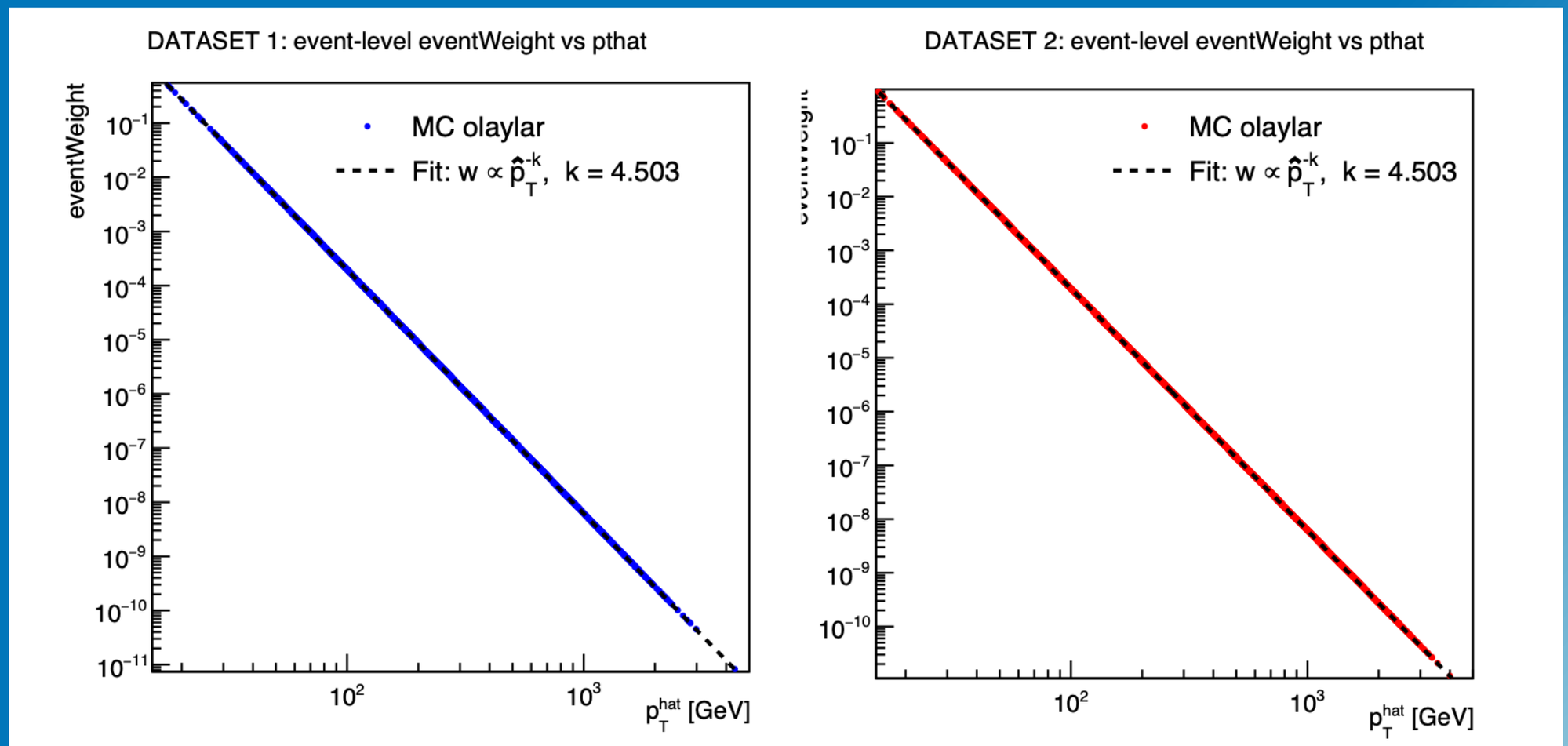
Ağırlıksız Sonuçlar





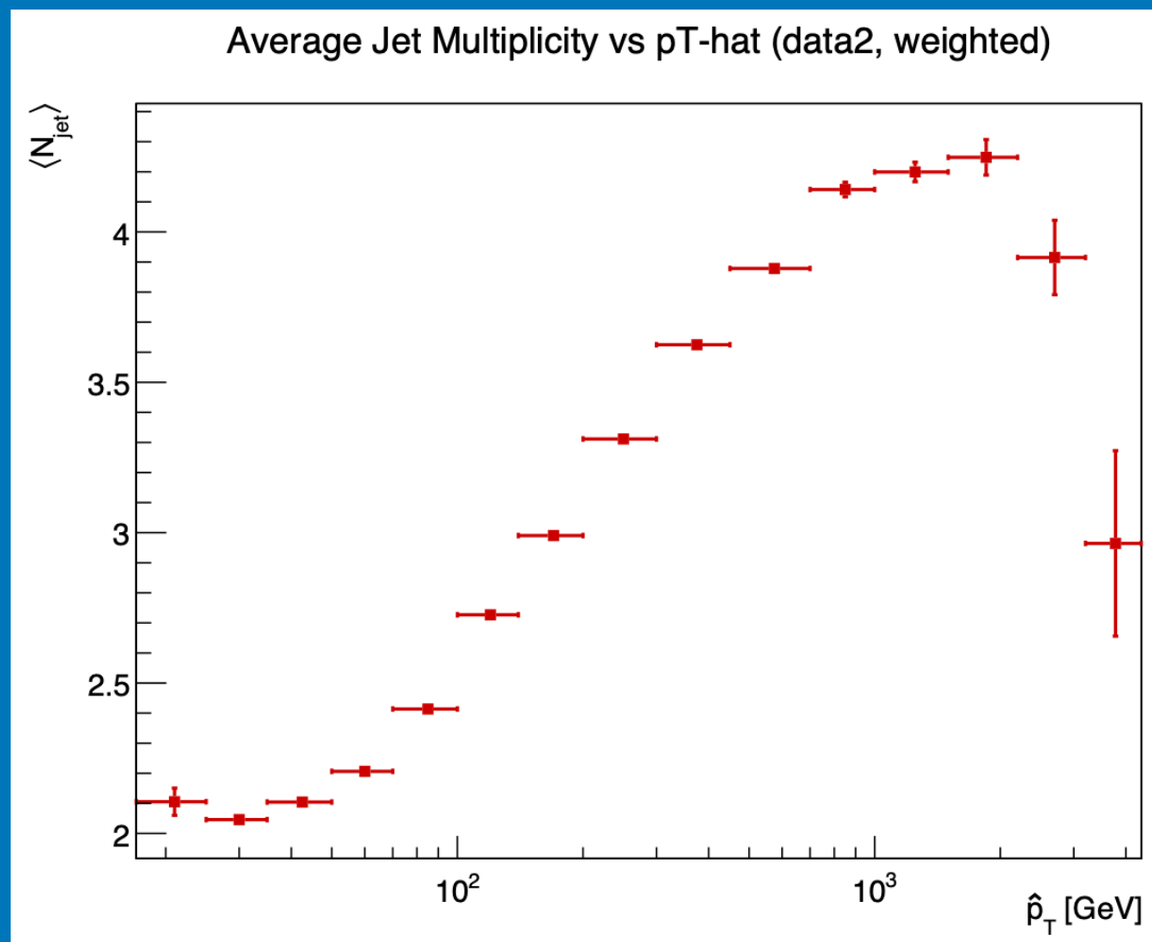
- ⟨N_jet⟩, p̂T ile monoton artıyor: 2.05 → 4.24
- p̂T ≳ 1 TeV'de artış duruyor, ⟨N_jet⟩ ≈ 4.2

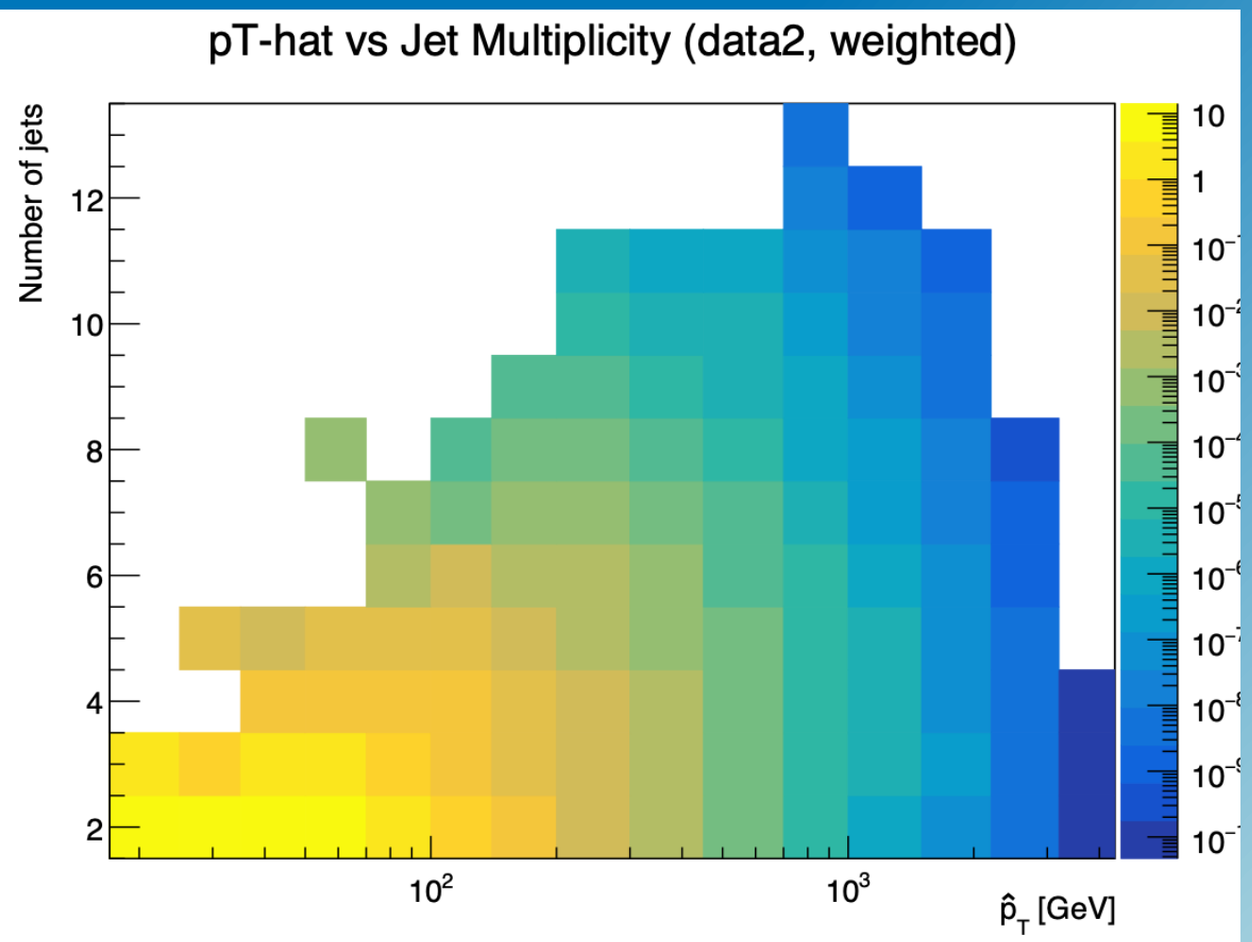
Olay Ağırlığı (eventWeigth)



Neden	QCD Cross Section p̂T ile ~10 mertebe düşer
Üretim	Yüksek p̂T bilerek fazla örneklenmiş
Telafi	Her olaya yanlılığın tersi kadar ağırlık
Sonuç	Fit: k = 4.50 → w = (15 GeV / p̂T)^4.5

Ağırlıklı Sonuçlar

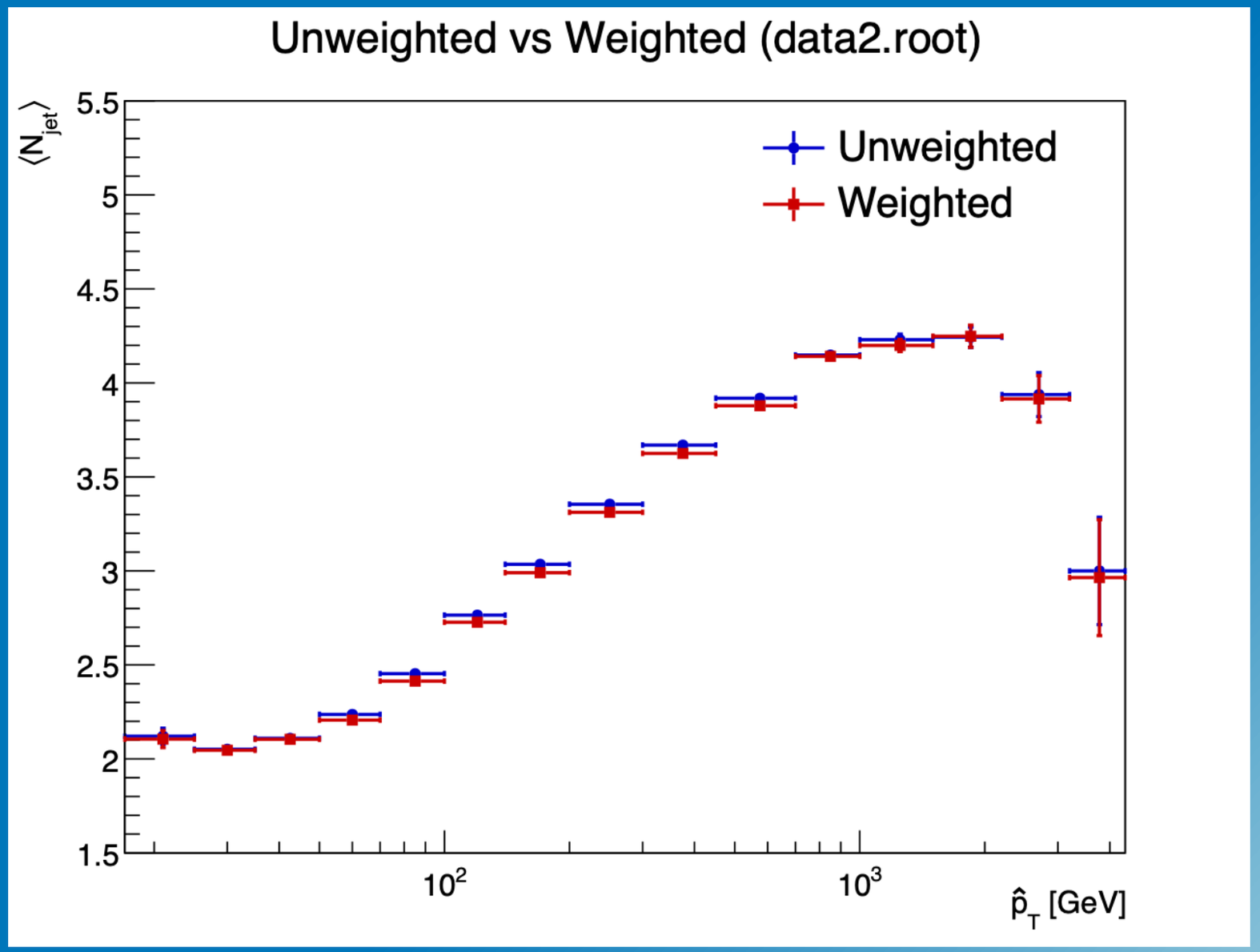




2B Dağılım — Ağırlık sonrası ~11 mertebeye yayılıyor: olayların çoğu düşük p̂T'de

Eğilim — ⟨N_jet⟩ aynı monoton artışı koruyor

Ağırlıklı ve Ağırlıksız Sonuçların Karşılaştırılması



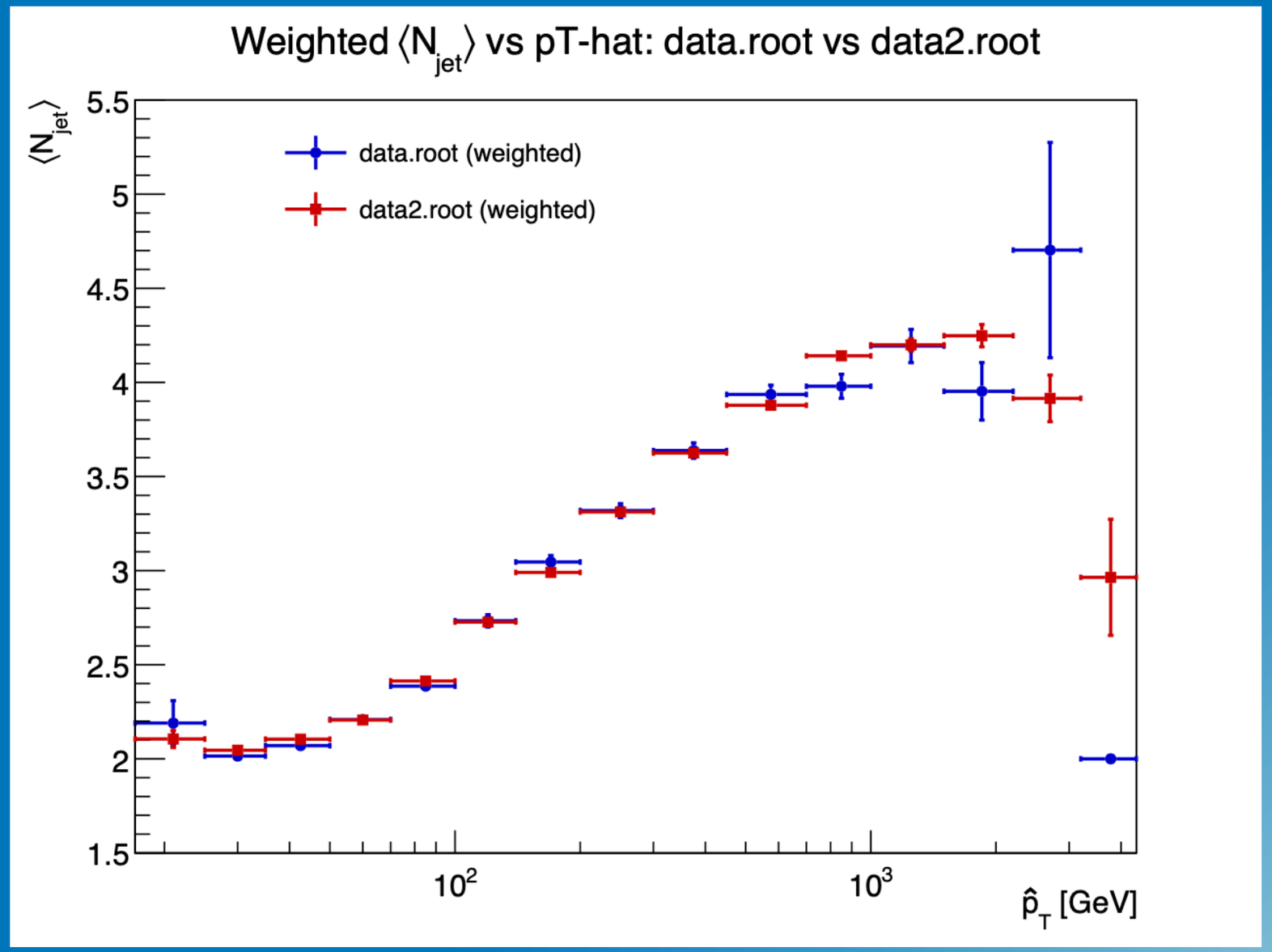
Bin Başına

⟨N_jet⟩ yalnızca %1–1.5 kayıyor

Tüm Örneklem

⟨N_jet⟩: 3.32 → 2.12, ağırlığın ~%90'ı p̂T < 70 GeV'de

Çapraz Kontrol



Yöntem

Aynı üretimin farklı olaylarından oluşan ikinci dosya (data.root) ağırlıklı analiz karşılaştırması

Sonuç

İki dosya tüm p̂T aralığında hata payları içinde uyumlu: fark çoğunlukla istatistiksel



Dinlediğiniz için Teşekkürler

M. Deniz Özyürek - DAMLA LAB 2026