

# Kuasar Rüzgarlarının Dinamiği:

En Hızlı

En Güçlü

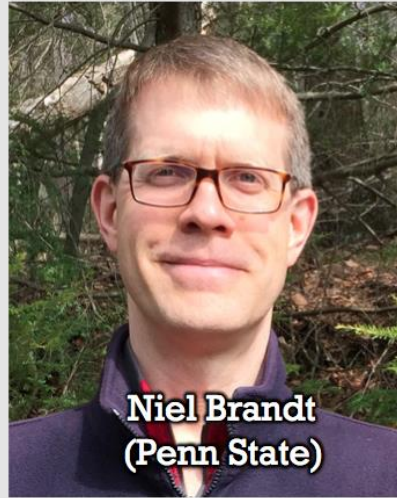
En Değişken

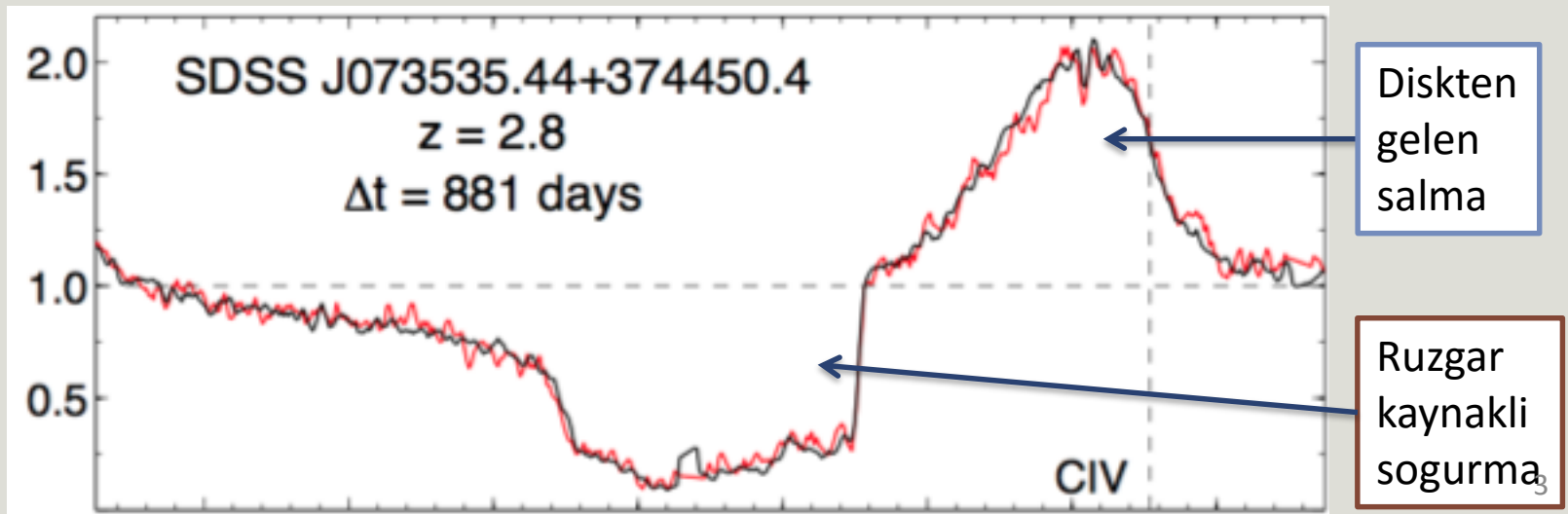
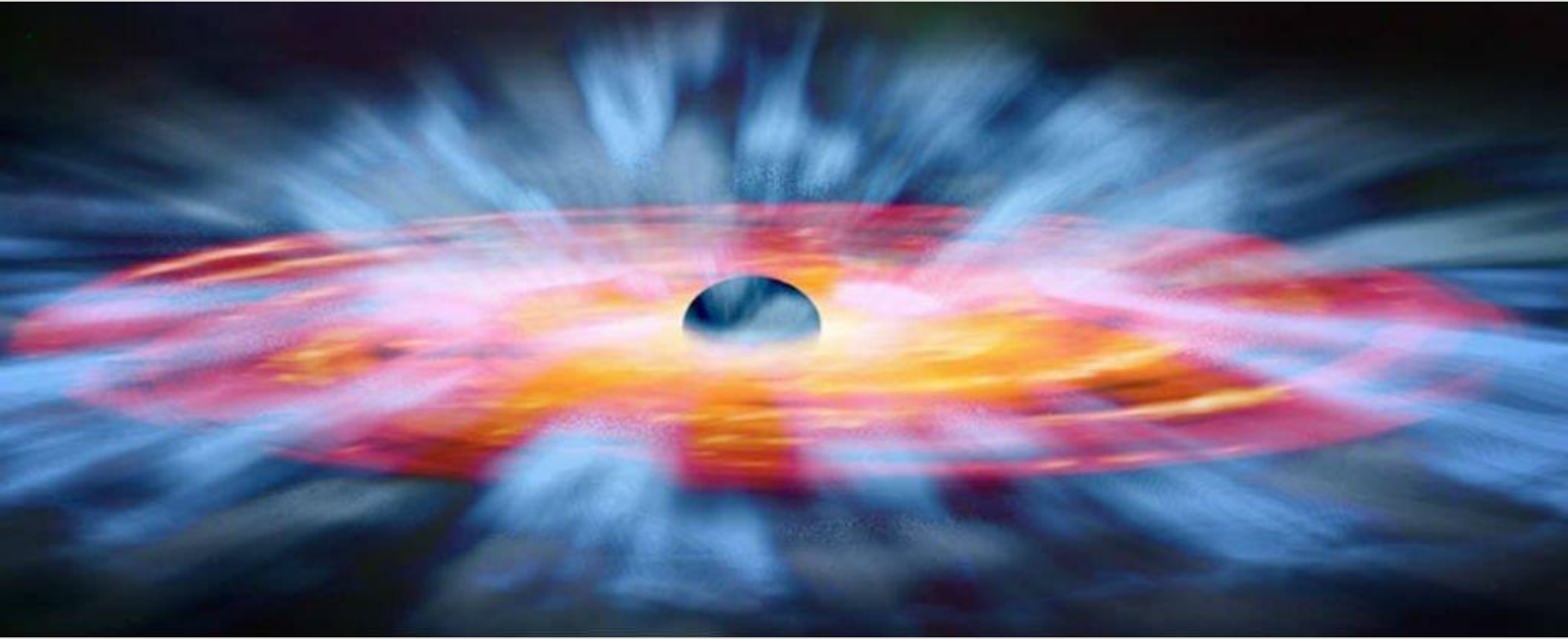
Dr. Nurten Filiz Ak

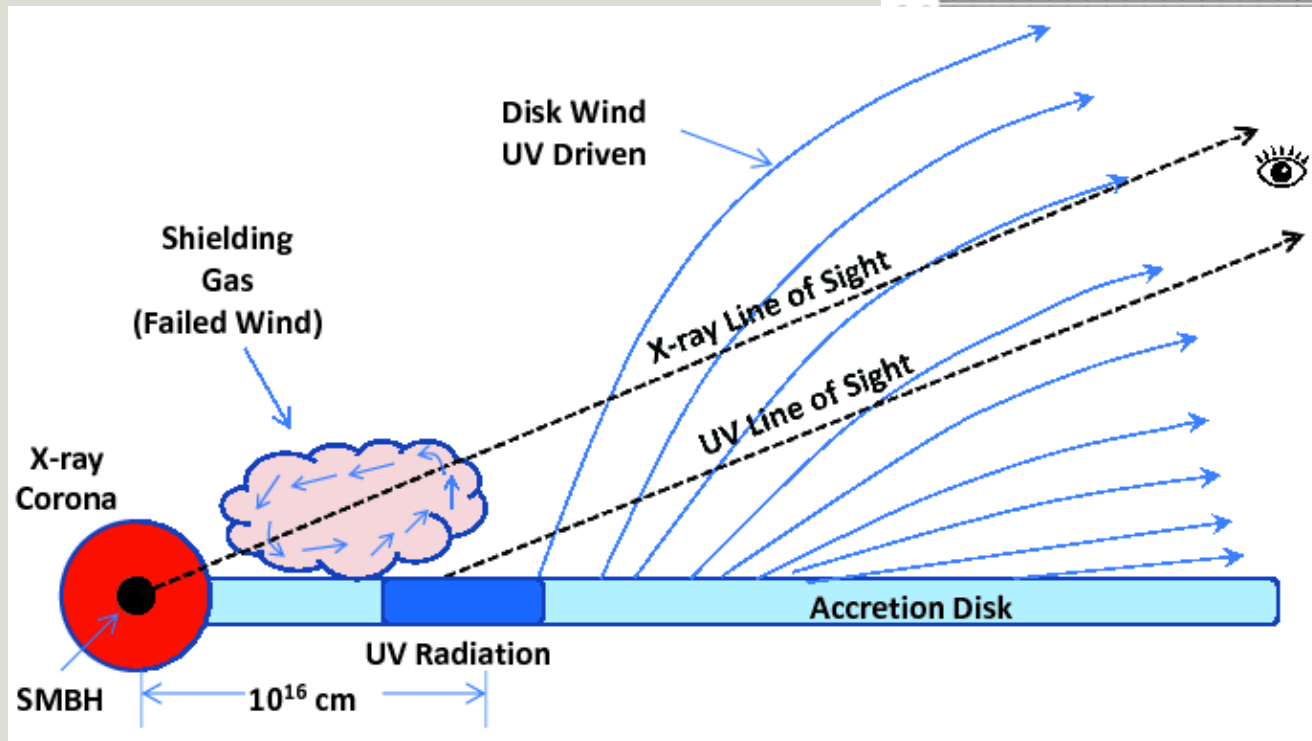
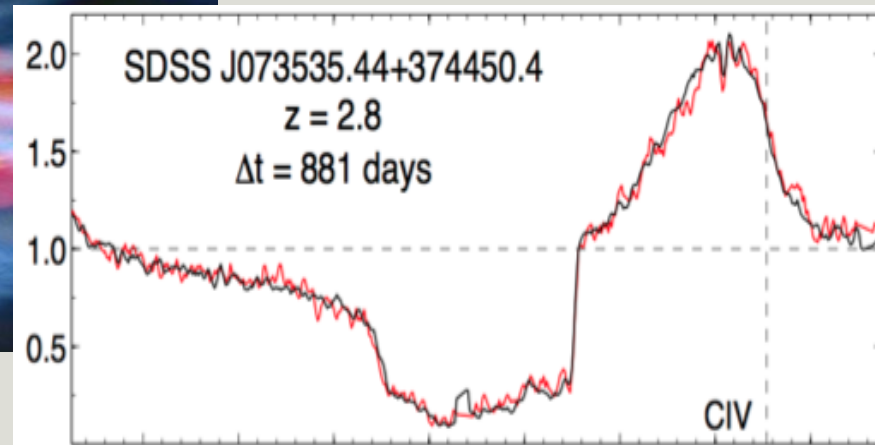
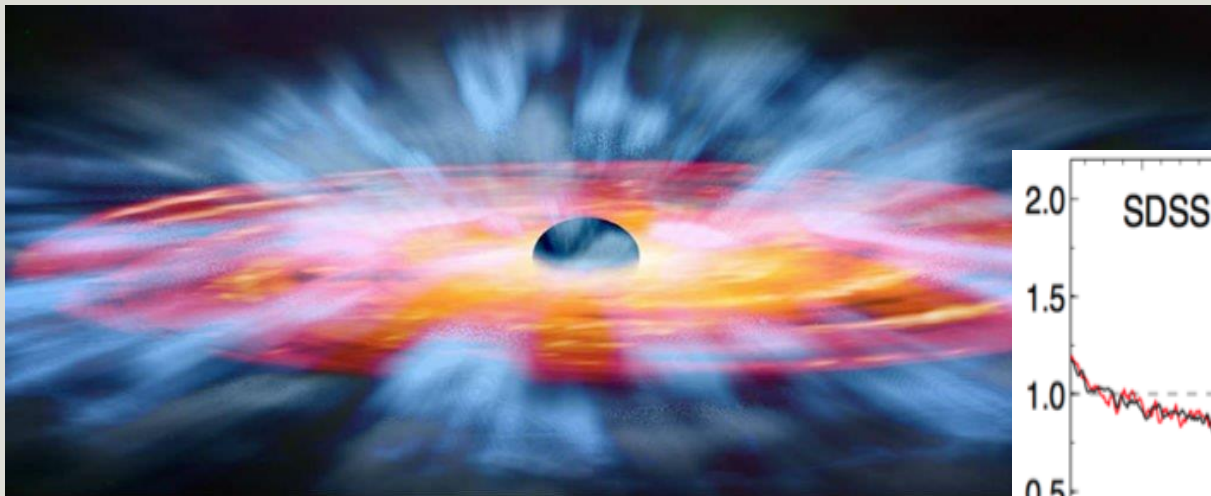
# Proje: Kuasar Rüzgarları

Proje Başlangıç: 2008

Tahmini bitiş: 2023







# Neden Kuasar Rüzgarları?

- Rüzgarlar, karadeliğe madde akışının sürekliliğini sağlar: açısal momentumun kaybı.

En Güçlü

- Çekirdek bölgesinin ve diskin önemli bir parçası: büyük yayılıma sahipler ve değişkenler.

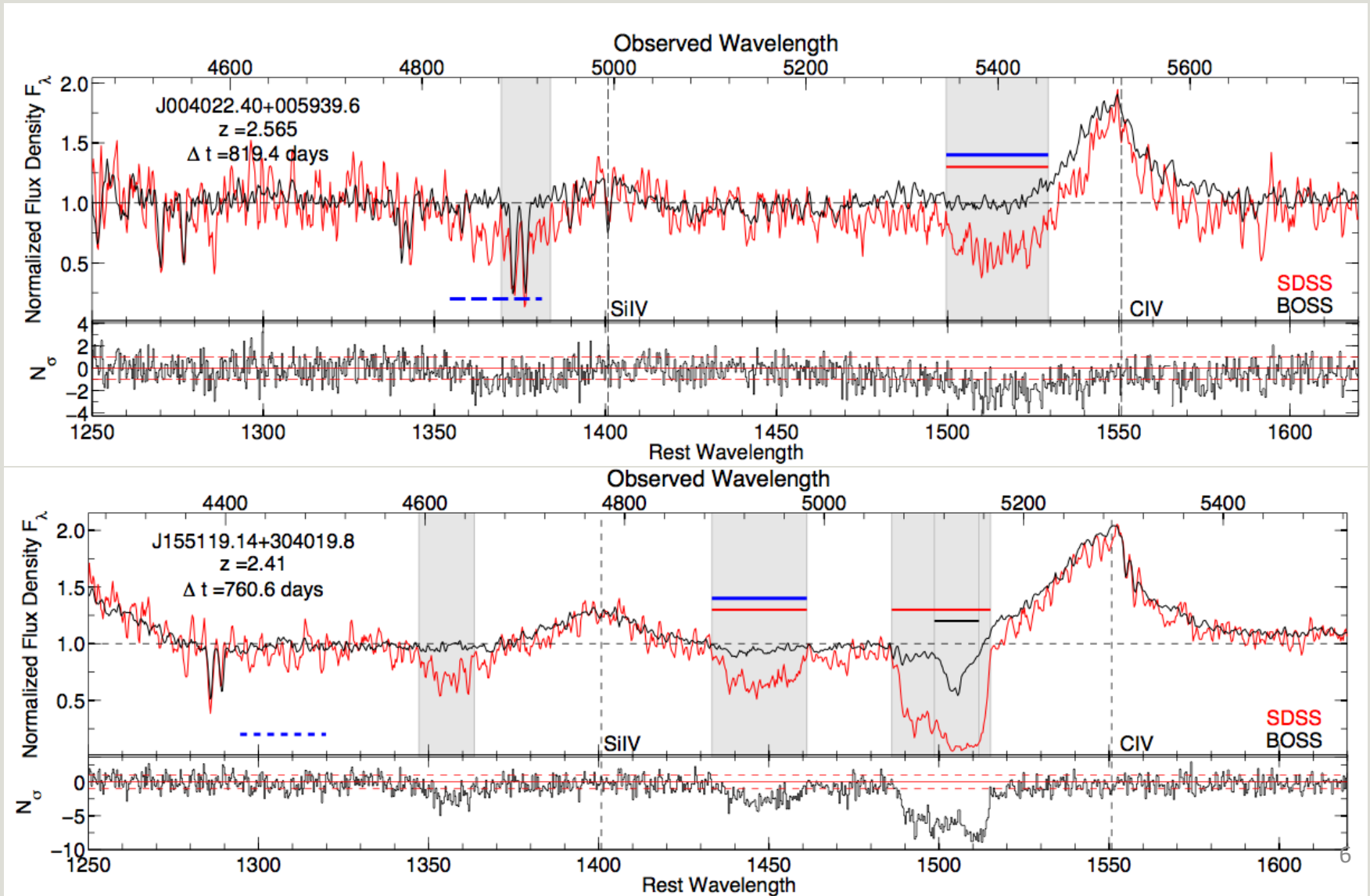
En Değişken

- Ev sahibi galakside yıldız oluşumunu etkiler: rüzgarlar madde ve ısı taşıyor.

En Hızlı

- Kuasarların, %25'inden daha azı rüzgara sahip.

# Kuasarların, %25'inden daha azı rüzgara sahip!



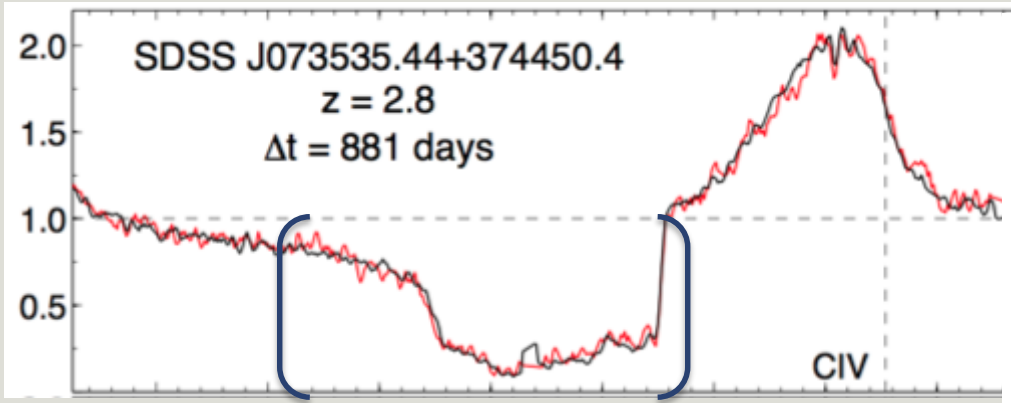
# Rüzgarların Değişimi

Nasıl Deęiřiyorlar?  
(Karakteristik)

Neden Deęiřiyorlar?  
(Mekanizma)

Soğurma çizgilerinin değişim  
karakteristiği



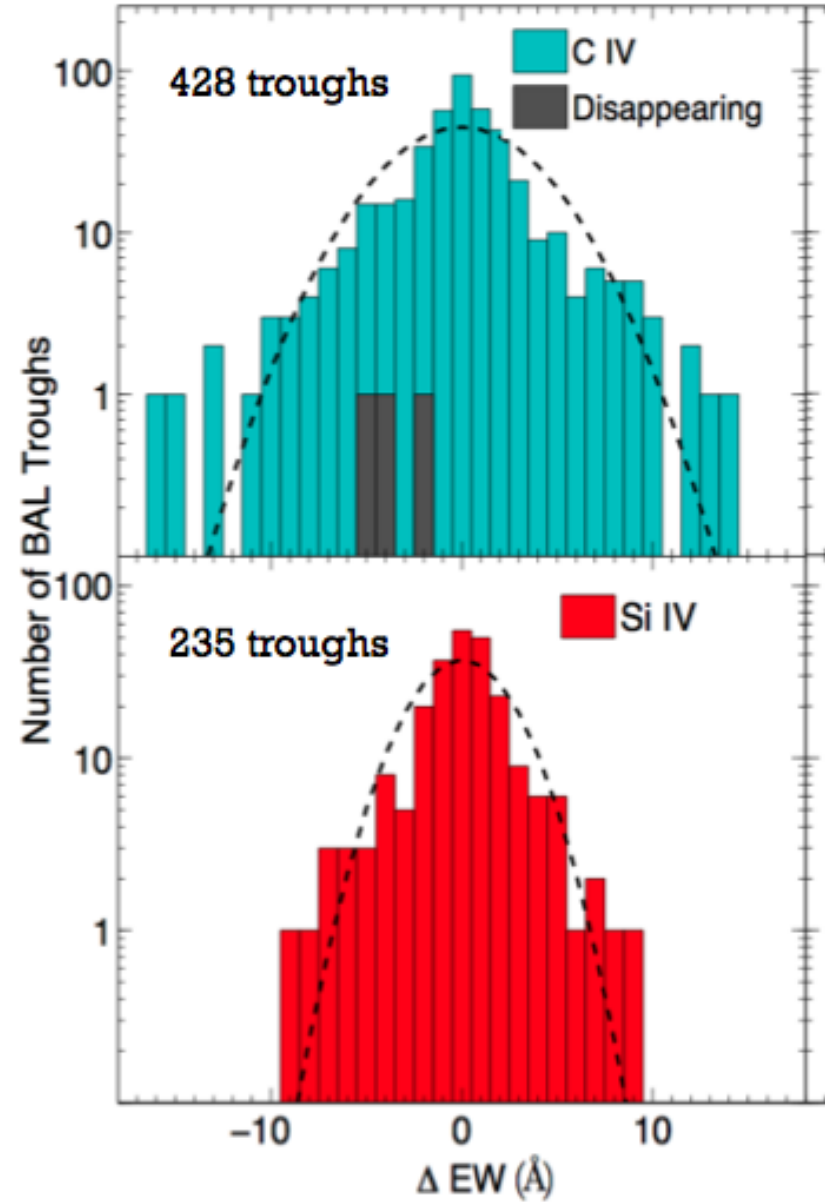


Eşdeğer genişlik ölçümü

Dağılım sıfır merkezli ve simetrik:

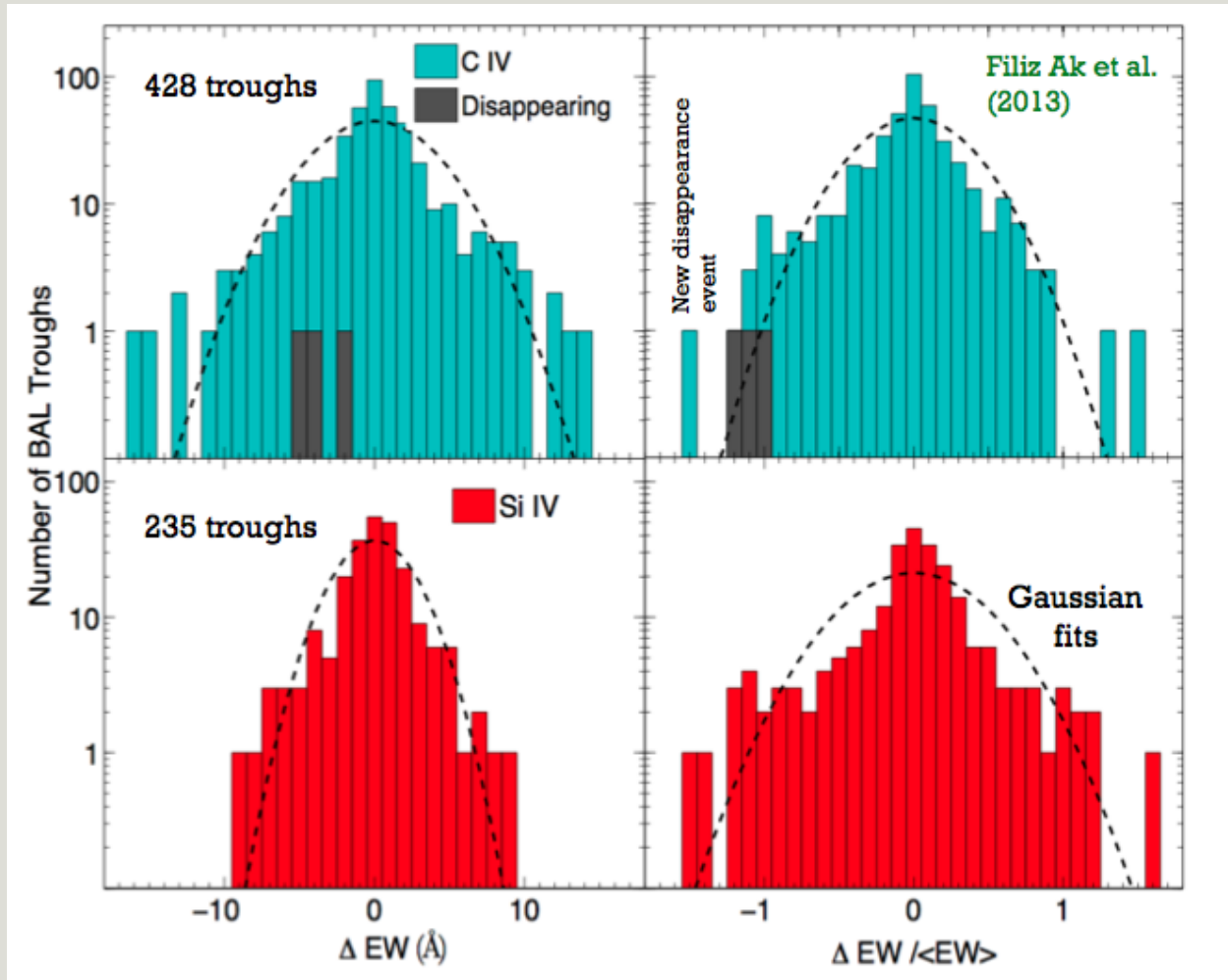
Soğurma çizgilerinin güçlenmesi ve zayıflaması benzer zaman ölçeklerinde gerçekleşiyor!

(Hızlı oluşum ve yavaş kaybolma söz konusu değil)



Eşdeğer genişlik değişimi

Eşdeğer genişlik kesirsel değişimi



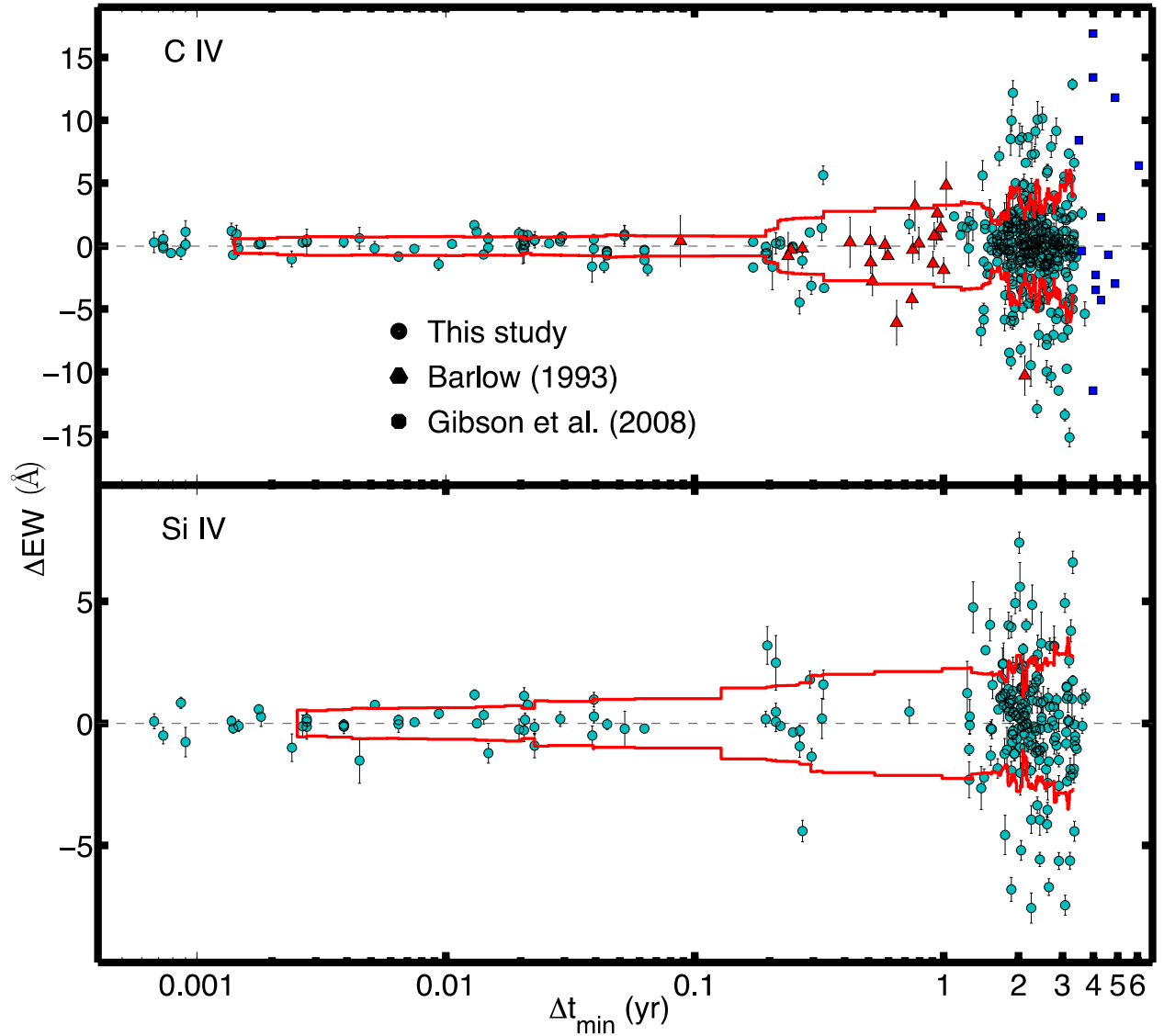
Normal dağılıma uymuyor.  
(Binom)

# Soğurma EW Değişimi

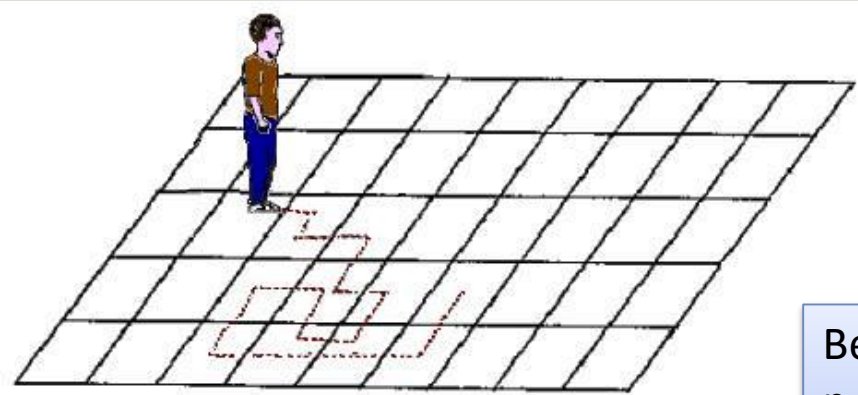
Eşdeğer genişlik  
değişimi  
( $\Delta EW$ )

Zamanla artıyor

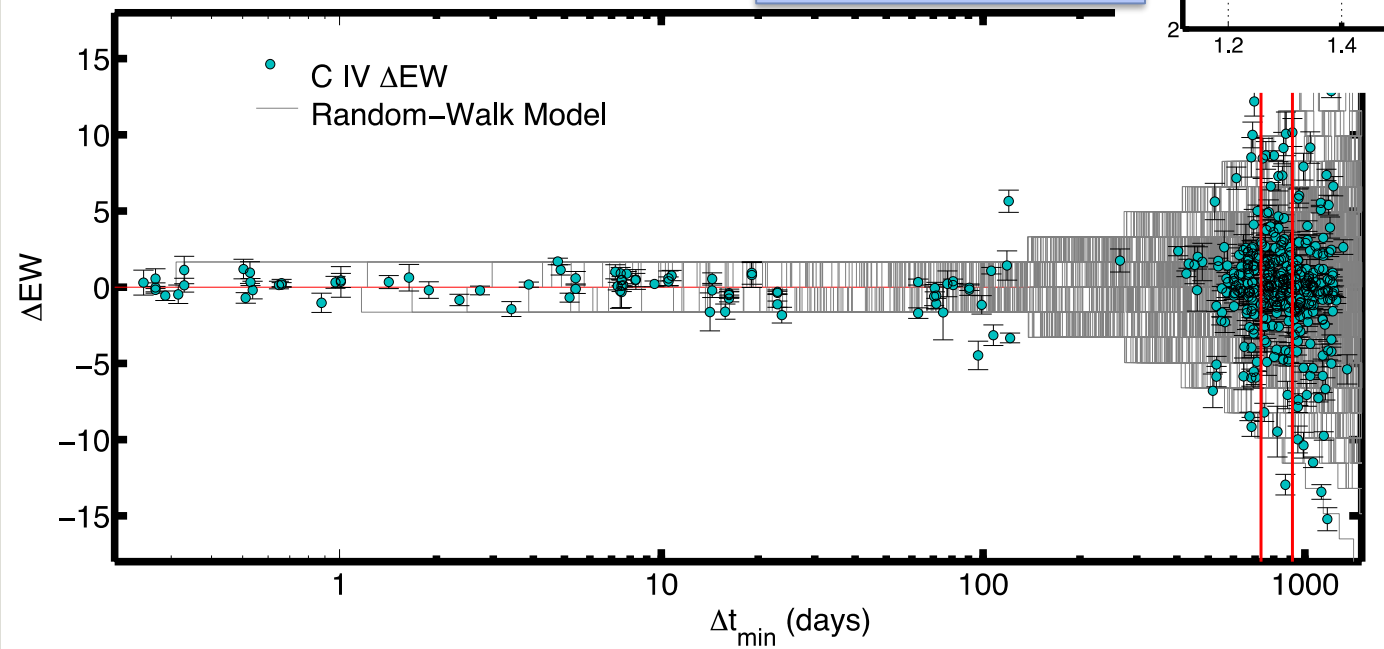
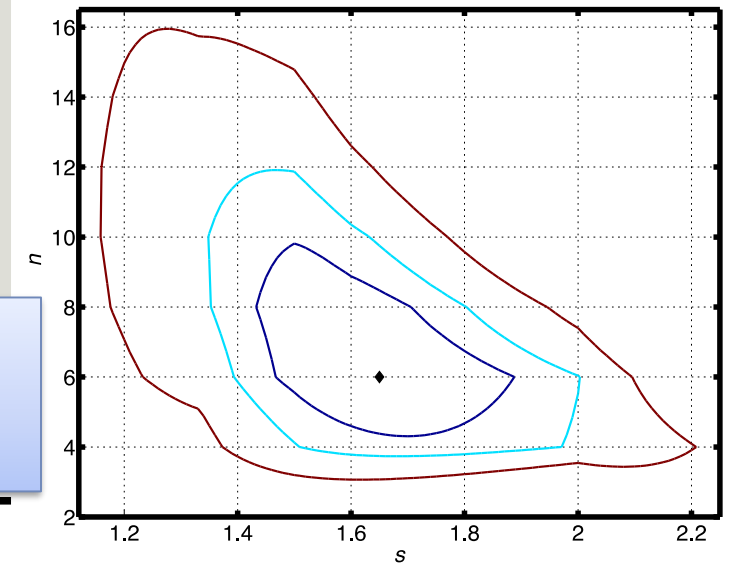
Aynı soğurucudaki  
elementler benzer  
özellik gösteriyor.



# Random Walk Modeli



Best-fit model;  
 $n=6$ , and  $s=1.65$   
 $A$ ,  $\delta t=137d$



Rüzgarların  
ömrünün  
birkaç bin yıl  
olduğunu  
öneriyor.

# Rüzgar Değişimlerinin Karakteristiği

1. Soğurma çizgilerinin güçlenmesi ve zayıflaması benzer zaman ölçeklerinde gerçekleşiyor!
2. Değişimin şiddeti zamanla artıyor.
3. Zamanla zayıflayan çizgiler tamamen yok oluyor.
4. Rüzgarlar, karadelikten 10-100 ışık günü( $10^{16}$ - $10^{17}$  cm) uzaklıkta oluşuyor.
5. Bir kuasarda, bakış doğrultusundaki rüzgarların ömrü birkaç bin yıl.

# Soğurma çizgilerinin değişim mekanizması

# "Kara delik etrafında evrenin en hızlı rüzgarları keşfedildi"

Aralarında ERÜ öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. Ak'ın da bulunduğu bir grup astrofizikçi, evrenin şimdiye kadar keşfedilmiş en hızlı rüzgarlarını, bir süper kütleli kara deliğin etrafında gözlemledi.

22.03.2016



Kayseri



bilim teknoloji



Monthly Notices

of the

ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY

MNRAS 457, 405–420 (2016)

doi:10.1093/mnras/stv3010

## Multi-epoch observations of extremely high-velocity emergent broad absorption

Jesse A. Rogerson,<sup>1★</sup> Patrick B. Hall,<sup>1★</sup> Paola Rodríguez Hidalgo,<sup>1,2</sup> Patrik Pirkola,<sup>1</sup> William N. Brandt<sup>3,4,5</sup> and Nur Filiz Ak<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Department of Physics and Astronomy, York University, Toronto, ON M3J 1P3, Canada

<sup>2</sup>Department of Physics and Astronomy, Humbolt State University, Arcata, CA 95521, USA

<sup>3</sup>Department of Astronomy & Astrophysics, 525 Davey Lab, The Pennsylvania State University, University Park, PA 16802, USA

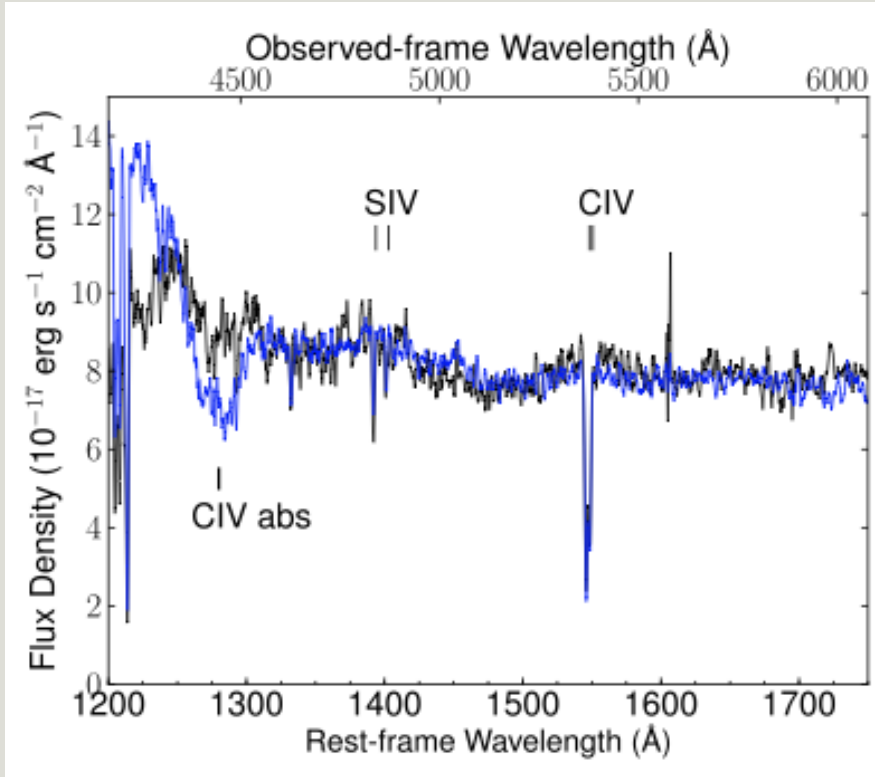
<sup>4</sup>Institute for Gravitation and the Cosmos, The Pennsylvania State University, University Park, PA 16802, USA

<sup>5</sup>Department of Physics, 104 Davey Lab, The Pennsylvania State University, University Park, PA 16802, USA

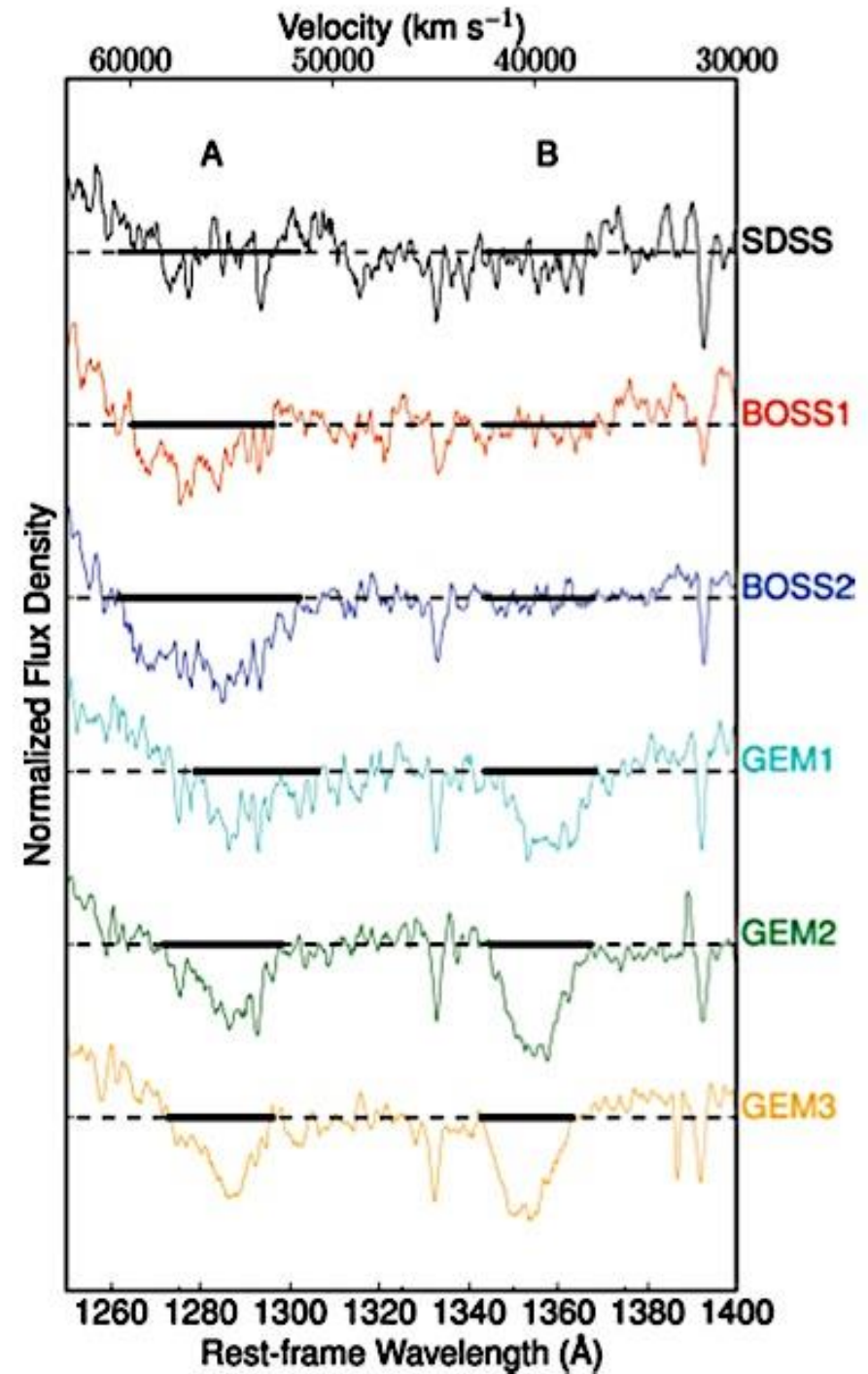
<sup>6</sup>Department of Astronomy and Space Sciences, Faculty of Sciences, Erciyes University, 38039 Kayseri, Turkey

J0230

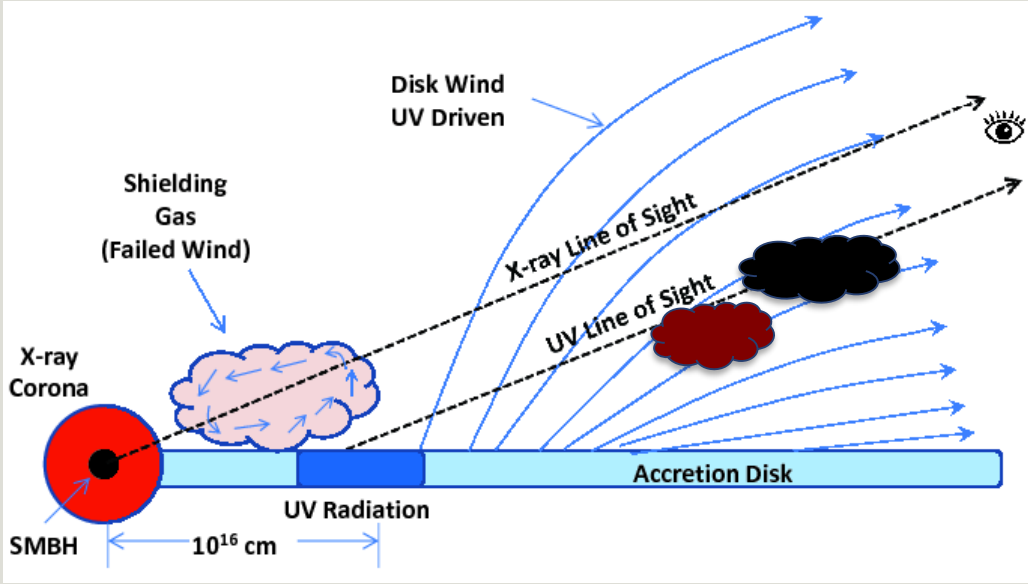
Gözlenmiş **en yüksek hızlı** rüzgara sahip kuasar. (60,000 km/s)



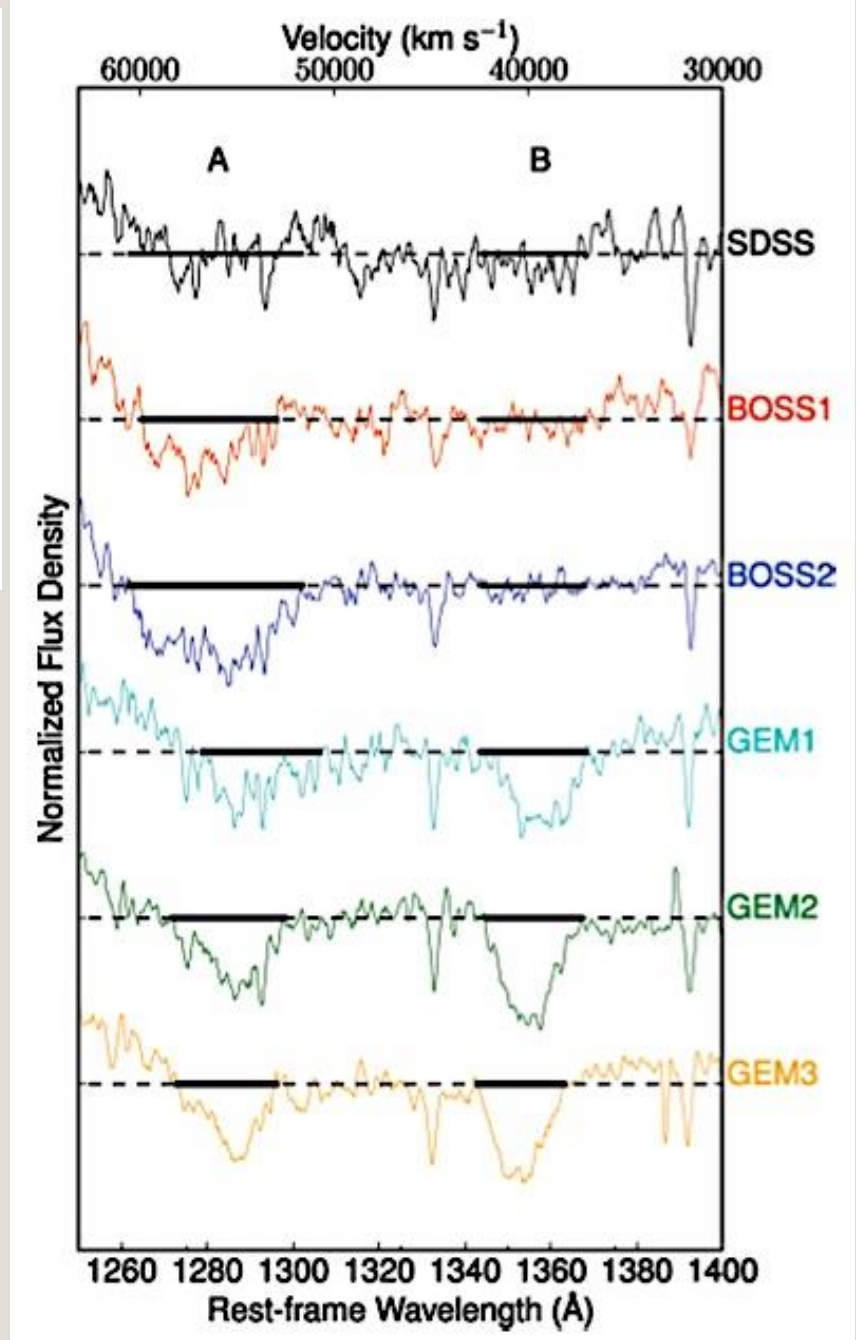
iki soğurma çizgisi de hızlı değişimler gösteriyor.

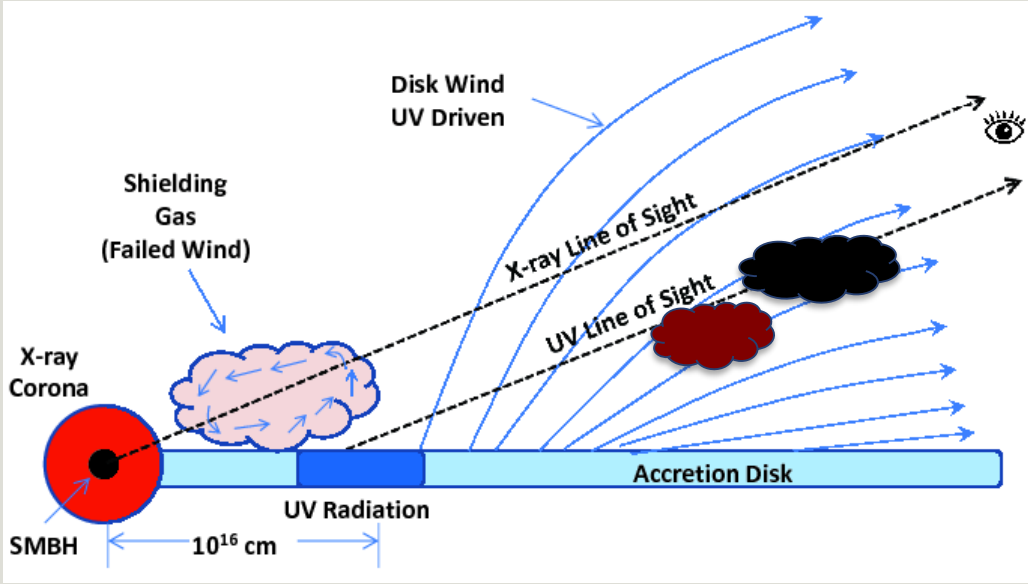






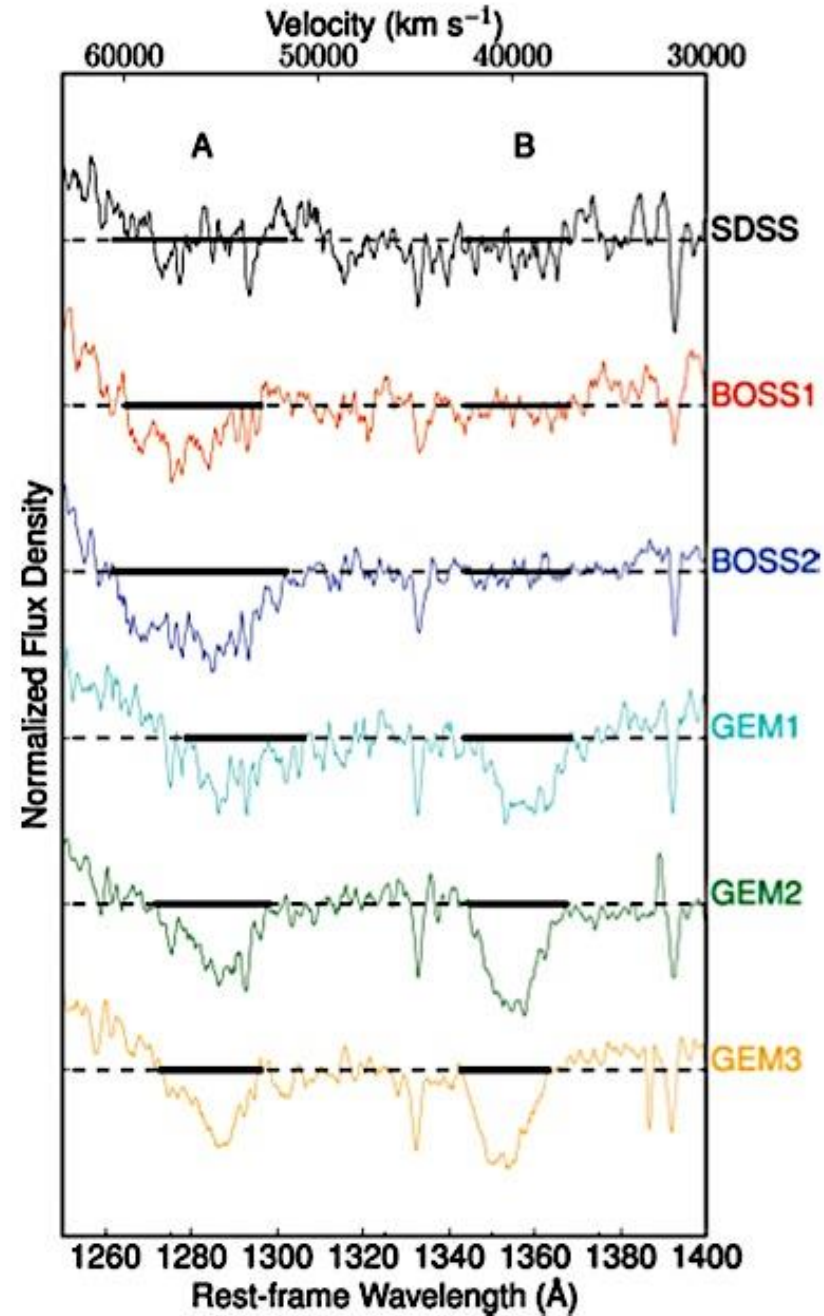
Soğurma çizgilerindeki  
değişimin olası kaynağı:





## Soğurma çizgilerindeki değişimin olası kaynağı:

- Kaynağın değişimi
- Soğurucu bulutun yörünge hareketi
- Bulutun kendi içindeki hareketi
- Aşırı iyonlaşmayı engelleyen koruyucu katmanın değişimi



Soğurma çizgilerindeki  
değişimin olası kaynağı:

- Işınım kaynağının değişimi
- Soğurucu bulutun yörünge hareketi
- Bulutun kendi içindeki hareketi
- Aşırı iyonlaşmayı engelleyen koruyucu katmanın değişimi

Salma ve süreklilikte  
değişim yok!

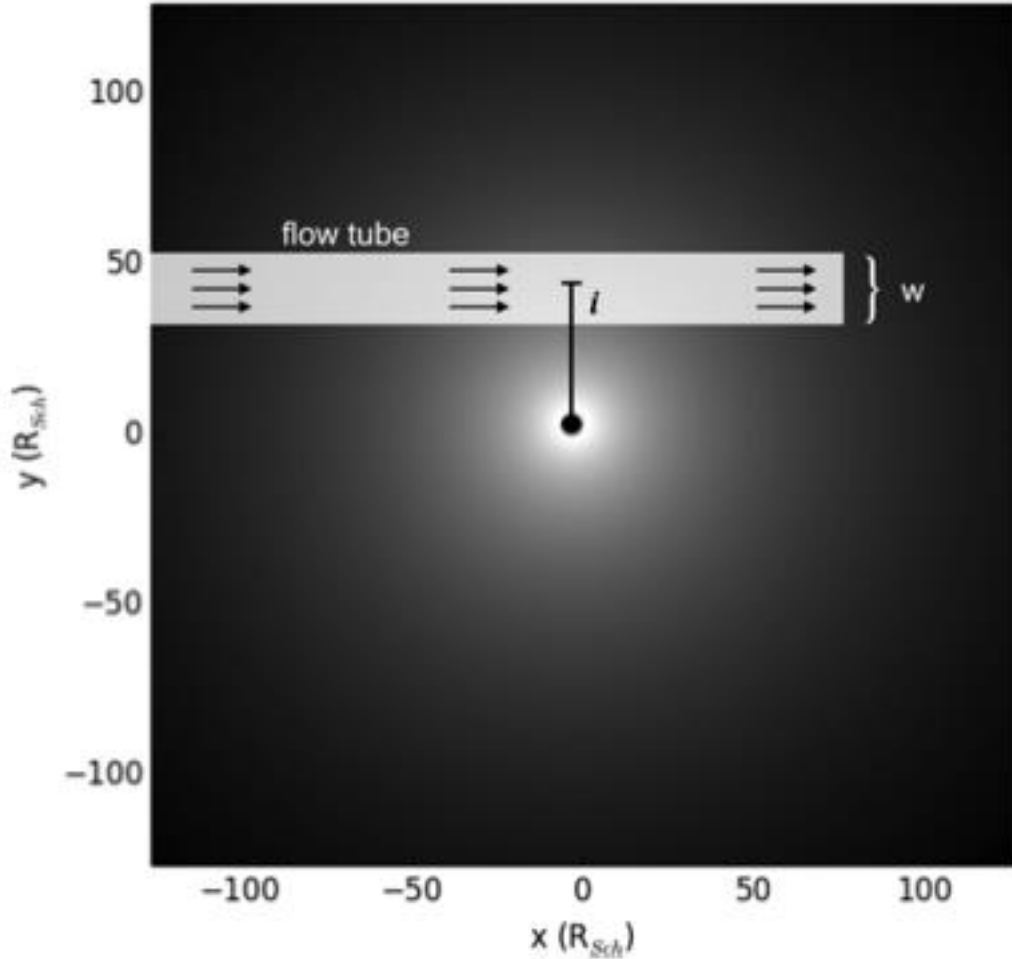
Çok kısa zaman ölçekli  
değişimler (10 gün),  
basit yörüngesel  
hareketlerle açıklanamaz!

İki farklı bulutta aynı  
değişimler var!

Soğurucu **bulutun iyonlaşma  
seviyesindeki değişim**

Soğurucu **bulutun hareketinden  
kaynaklı değişim**

# Akış Tüpü Modeli



Işınım kaynağı homojen değil

Soğurucu bulutun hareketi, sadece yörüngesel değil.

Bu modele göre,  
Soğurma çizgisi A'yı  
oluşturan soğurucu,  
karadelikten **186 Rsch** uzakta  
Ve B de 350 Rsch ötede

# Kuasar Rüzgarlarının Dinamiği:

En Hızlı

En Güçlü

En Değişken

Dr. Nurten Filiz Ak

