

# YILDIZ OLUŞUM BÖLGELERİNDE BİYOLOJİK ÖNEME SAHİP MOLEKÜLLERİN BOLLUĞU

Özgür Barış ETLİ<sup>1</sup>, Melike AFŞAR<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, 35100, Bornova, İzmir  
(eposta: ozguretli@gmail.com, melike.afsar@ege.edu.tr)

**Özet:** Yıldız oluşumu, Gökada diskinden başlayarak yüksek enlemlere (+42°.17, -57°.22, McGehee, 2008) kadar gözlenmektedir. Çalışmamızda incelediğimiz kompleks moleküllerin (CH<sub>3</sub>COOH, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH, CH<sub>3</sub>CHO) keşfedildiği kaynaklar +36°.744 ve -21°.42 enlem aralığında yer almaktadır. Gökada enlemi-kolon yoğunluğu (*b*-N), Gökada boylamı-kolon yoğunluğu (*l*-N) ve Gökada merkezinden uzaklık-kolon yoğunluğu (*d*-N) ilişkilerinin incelenmesi çalışmamızın ana hatlarını oluşturmaktadır. Ayrıca, kompleks moleküllerin tespit edildiği bölgelerin Gökada koordinatlarına göre konumlarının işaretlendiği bir grafik de dikkate sunulmuştur.

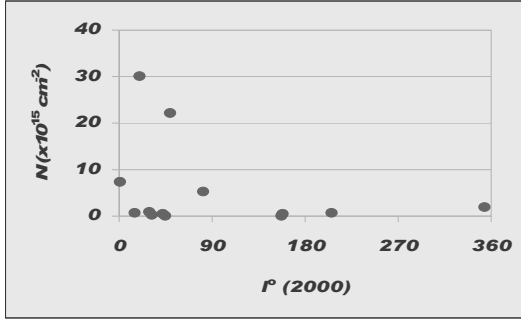
## 1. Giriş

42 yıl önce ilk organik molekülün keşfiyle (Ball ve ark. 1970) başlayan çalışmalardan günümüze kadar yıldızlararası ortamda 150'den fazla molekül tespit edilmiştir. Yer konuşlu teleskoplar ve uzay teleskopları ile milimetre-altı ve kızılöte bölgede yapılan gözlemlerle yıldız oluşum bölgelerinde yer alan moleküller tespit edilmiş; laboratuvarında yapılan deney, simülasyonlar ve teorik modeller yardımıyla da yapıları, uzaysal dağılımları, kolon yoğunlukları ve bollukları saptanabilmiştir. Astronomlar biyologlardan farklı olarak altı veya daha fazla atoma sahip moleküllere “kompleks molekül” adını vermektedir (Herbst ve van Dishoeck 2009). Bu moleküllerden bazıları biyolojik yaşamı oluşturan bazı aminoasitlerin ve ayrıca DNA ve RNA'nın temel yapıtaşlarıdır (Remijan ve ark. 2004). Bu kompleks moleküller CH<sub>3</sub>COOH (Asetik Asit), C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH (Etanol), CH<sub>3</sub>CHO (Asetaldehit) vb. moleküllerdir. Hem büyük kütleli ( $\geq 10 M_{\odot}$ ; Sgr B2, Orion KL) hem de küçük ve orta kütleli ( $\leq 10 M_{\odot}$ ; IRAS 4A, SMM1) yıldız oluşum bölgelerinin bazılarında bu moleküllerin saptanması çeşitli soruları da gündeme getirmiştir. Bu moleküller ne kadar boldur ve ne kadar kompleks olabilirler?

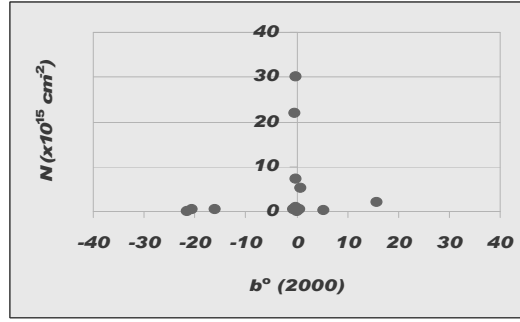
Bu çalışmada, moleküler astrofiziğin çalışma alanına giren, biyolojik öneme sahip moleküllerin yıldız oluşum bölgelerindeki bollukları ele alınmıştır. Kolon yoğunluğu ve dolayısıyla bolluk değerlerinin, Gökada enlemi, boylamı ve Gökada merkezinden olan uzaklığın bir fonksiyonu olarak nasıl değişim gösterdiği literatürden elde edilen veriler doğrultusunda istatistiksel olarak incelenmiştir.

## 2. CH<sub>3</sub>COOH

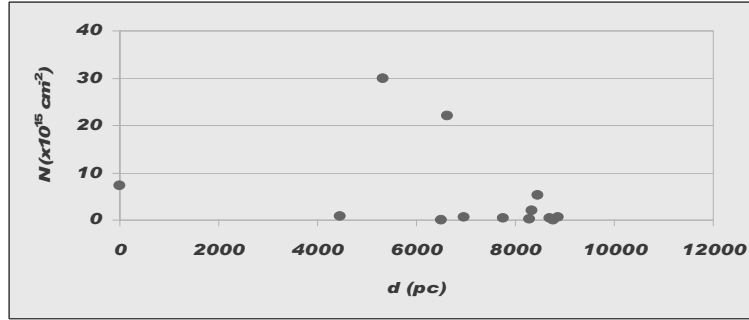
Şekil 1'de verilen *l*-N grafiğinde CH<sub>3</sub>COOH molekülünün bulunduğu Sgr B2(N), G45.47+0.05, W75N, W51e2, G19.61-0.23, G29.96-0.02, M17-SW, W49A, IRAS 4A, SMM1, IRAS16293-2422, L1448-C, NGC2024-FIR5 kaynaklarından elde edilen kolon yoğunlukları gösterilmiştir. Şekil 2'de verilen *b*-N grafiğinde ise yine aynı kaynaklardan elde edilen kolon yoğunluğu değerleri Gökada enlem değerlerine göre çizilmiştir. Özellikle Gökada düzlemine yakın düşük enlemlili kaynaklardaki bolluk değerlerinin Gökada enleminin yüksek olduğu kaynaklardaki bolluk değerlerinden daha çok olduğu açıkça görülmektedir.



Şekil-1 CH<sub>3</sub>COOH için *l*-N grafiği



Şekil-2 *b*-N grafiği



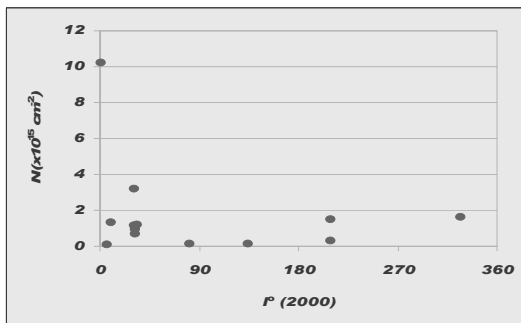
Şekil-3 *d*-N grafiği

CH<sub>3</sub>COOH molekül bolluklarının kaynakların Gökada merkezine uzaklıklarının bir fonksiyonu olarak çizildiği *d*-N grafiğinde (Şekil 3) ise Gökada merkezinden uzaklaştıkça bolluk değerlerinde azalma olup olmadığı konusunda kesin yargıya varabilmek için daha çok veriye ihtiyaç vardır.

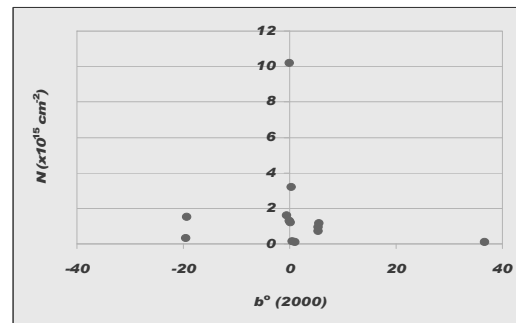
### 3. C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH

C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH molekülü için çizilen *l*-N grafiğinde (Şekil 4) bu molekülün bulunduğu DR21(OH), Sgr B2(N), Orion S, Orion KL, W3(H<sub>2</sub>O), G327.3-0.6, G31.41+0.31, G34.3+0.2, G10.47+0.03, SMM1, SMM4, SMM4-W ve L134N kaynaklarından elde edilen kolon yoğunlukları gösterilmiştir.

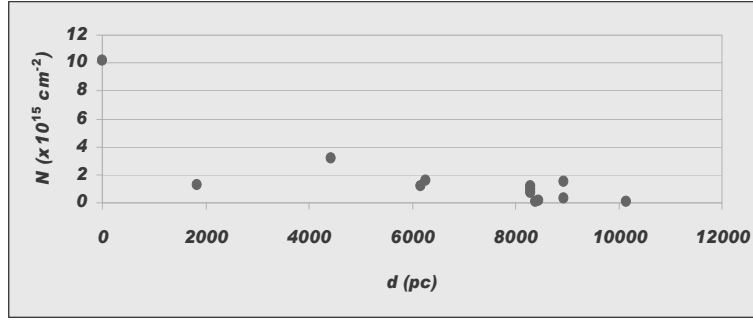
*b*-N grafiğinde (Şekil 5) ise yine aynı kaynaklardan elde edilen kolon yoğunluğu değerleri Gökada enlem değerlerine göre çizilmiştir. CH<sub>3</sub>COOH molekülünde olduğu gibi bu molekül için de Gökada enleminin düşük olduğu kaynaklarda (özellikle gökada düzlemine yakın olanlarda) bolluk değerlerinin enlemin yüksek olduğu kaynaklara göre daha çok olduğu saptanmıştır. C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH molekülünün keşfedildiği bu kaynakların bolluklarının Gökada merkezine uzaklıklarının bir fonksiyonu olarak incelendiği *d*-N grafiğinde (Şekil 6) ise Gökada merkezinden Güneş uzaklıklarına yaklaştıkça bolluk değerinin azaldığı görülmektedir.



Şekil-4 C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH için *l*-N grafiği



Şekil-5 *b*-N grafiği

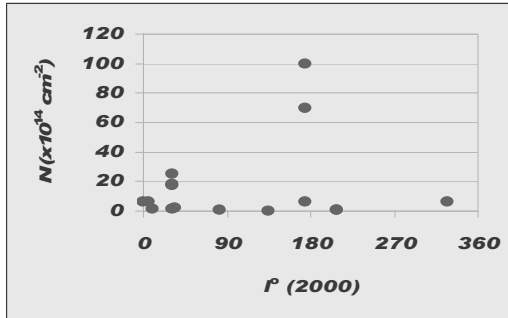


Şekil-6 d-N grafiği

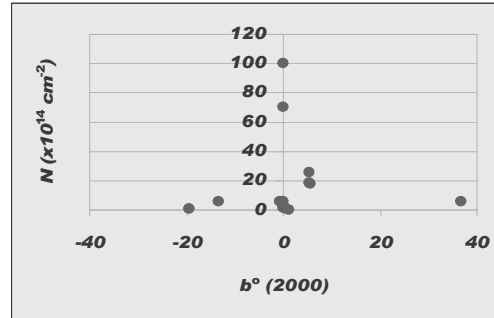
#### 4. CH<sub>3</sub>CHO

CH<sub>3</sub>CHO molekülü için çizilen *l*-N grafiğinde (Şekil 7) bu molekülün bulunduğu DR21(OH), Sgr B2(N), Orion S, Orion KL, TMC-1, W3(H<sub>2</sub>O), G327.3-0.6, G31.41+0.31, G34.3+0.2, G10.47+0.03, SMM1, SMM4, SMM4-W, IRAS 22198+6336, AFGL 5142-MM1, AFGL 5142-MM2 ve L134N kaynaklarından elde edilen kolon yoğunlukları gösterilmiştir.

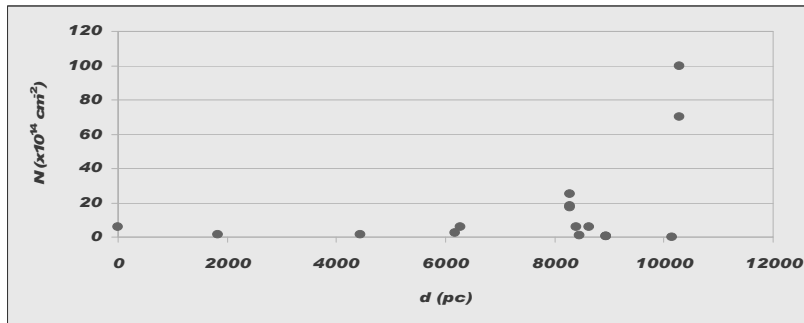
Şekil 8 ile verilen *b*-N grafiğinde ise aynı kaynaklara ilişkin kolon yoğunluğu değerleri Gökada enlem değerlerine göre çizilmiştir. Diğer iki molekülde olduğu gibi CH<sub>3</sub>CHO molekülü için de Gökada enleminin düşük olduğu kaynaklarda (özellikle Gökada düzlemine yakın olanlarda) bolluk değerlerinin enlemin yüksek olduğu kaynaklara göre daha çok olduğu saptanmıştır. *d*-N grafiğinde (Şekil 9) ise Gökada merkezinden Güneş uzaklıklarına yaklaştıkça bolluk değerinin arttığı görülmektedir.



Şekil-7 CH<sub>3</sub>CHO için *l*-N grafiği



Şekil-8 *b*-N grafiği

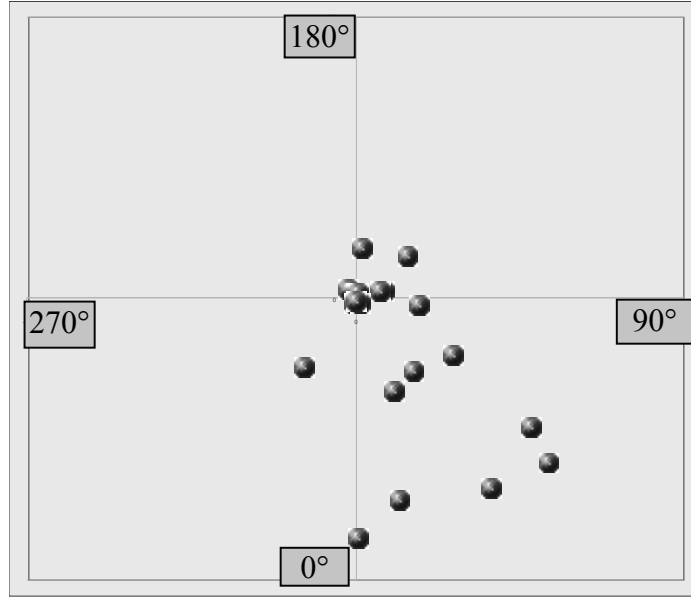


Şekil-9 *d*-N grafiği

#### 5. Gökada boylamına göre dağılım

CH<sub>3</sub>CN, HCOOCH<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH, CH<sub>3</sub>OCH<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CN, CH<sub>3</sub>COOH, C<sub>3</sub>H<sub>3</sub>NO, C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>CN, C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>CCH, CH<sub>3</sub>CHO ve NH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CN gibi kompleks moleküllerin tespit edildiği bölgelerin Gökada koordinatlarına göre konumlarının işaretlendiği bir grafik de (Şekil 10) dikkate

sunulmuştur. Bu kaynakların daha çok  $0^{\circ}$ - $180^{\circ}$  boylam aralığını tercih ettiği rahatlıkla görülebilir.



Şekil-10 Tüm moleküllerin tespit edildiği kaynakların Gökada boylamına göre konumları

## 6. Tartışma ve Sonuç

Sonuçları şu şekilde maddeleyebiliriz:

1. Her üç molekül için çizilen  $l$ - $N$  grafiklerinde kompleks moleküllerin  $0^{\circ}$ - $180^{\circ}$  boylam değerleri aralığında kalan kaynaklarda yer aldığı net olarak görülebilir (Şekil 10). Bu kaynakların çoğunluğu Sagittarius kolu olmak üzere Perseus kolu boyunca dağılım göstermektedir. Bilimsel bir sonuç çıkarabilmek için daha çok veriye, özellikle de Gökada'nın diğer kollarına ilişkin kompleks molekül tespitine ihtiyaç vardır.
2.  $b$ - $N$  grafiklerinde her üç molekül için baktığımızda Gökada enlemi düşük olan bölgelerde kolon yoğunluğu değerlerinin Gökada enlemi yüksek olan kaynaklara göre fazla olduğu açıkça görülebilmektedir. Enlem-kolon yoğunluğu ilişkisi net olsa da yine de kesin bir şey söyleyebilmek için daha çok veriye ihtiyaç vardır.
3. Her üç molekül için Gökada merkezine uzaklığın bir fonksiyonu olarak kompleks molekül kolon yoğunlukları işaretlendiğinde belirli bir artış-azalış görülmektedir.
4. Bu moleküllerin tespit edildiği kaynakların 6-9 kpc aralığında konumlanması oldukça ilginçtir. Gökadamızın bu bölgesinin bu moleküller için özel bir konum olup olmadığı sorusu rahatlıkla gündeme getirilebilir.

## 7. Kaynaklar

1. Ball, J. A., Gottlieb, C. A., Lilley, A. E., Radford, H. E., 1970, "Detection of Methyl Alcohol in Sagittarius", ApJ, 162, 203
2. Herbst, E., van Dishoeck, E. F., 2009, ARAA, 47, 427
3. McGehee, P., 2008, "Star Formation and Molecular Clouds at High Galactic Latitudes", Handbook of Star Forming Regions, Vol II.
4. Remijan, A., Shiao, Y. S., Friedel, D. N., Meier, D. S., Snyder, L. E., 2004, "A Survey of Large Molecules of Biological Interest Toward Selected High-Mass Star Forming Regions", ApJ, 617, 384