



## Öğretmen Adaylarının Bazı Astronomi Konularındaki Kavrama Düzeylerinin İncelenmesi

### Investigation of Pre-service Teachers' Comprehension Levels of Some Astronomy Subjects

Şafak ULUÇINAR SAĞIR<sup>1</sup>, Salih DEĞİRMENCİ<sup>2</sup>, Aslı DOLUNAY<sup>3</sup>

**Makale Türü<sup>4</sup>:** Araştırma Makalesi

**Başvuru Tarihi:** 15.02.2023

**Kabul Tarihi:** 14.12.2023

**Atf İçin:** Uluçınar Sağır, Ş., Değirmenci, S. ve Dolunay, A. (2024). Öğretmen adaylarının bazı astronomi konularındaki kavrama düzeylerinin incelenmesi. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (AUJEF)*, 8(1), 119-141.

**ÖZ:** Öğretmen adaylarının Dünya ile ilgili astronomi konularını kavrama düzeylerinin belirlenmesi bu araştırmanın amacıdır. Araştırmada durum çalışması deseni kullanılmıştır. Çalışma grubu fen bilgisi, okul öncesi ve sınıf öğretmenliği programlarında son sınıfta öğrenim gören on öğretmen adayından oluşmaktadır. Veriler araştırmacıların geliştirdiği, sekiz soru içeren yarı yapılandırılmış “astronomi görüşme formu” ile toplanmıştır. Dünya’nın oluşumu, Dünya’nın hareketleri ve sonuçları, atmosfer olayları, mevsimlerin oluşumu, mevsim farklılıkları, yerel saat farkları, yıldız kayması ve kutup ışıkları konularında sorular sorulmuştur. Veriler, betimsel analizle oluşturulan kavramsal kategorilerde incelenerek analiz edilmiştir. Öğretmen adaylarının Dünya’nın oluşumuna ilişkin kavramsal bilgilerinin çoğunlukla “kavram yanlışlığı içeren kısmen anlama” ve “kavram yanlışlığı” düzeyinde olduğu görülmüştür. Gece-gündüz oluşumunda tam doğru cevapların fazla olduğu, mevsimlerin oluşumunda “kavram yanlışlığıyla kısmen anlama” kategorisindeki cevapların fazla olduğu, yerel saat farklarında tam anlamının fazla olduğu; yıldız kayması ve kutup ışıkları ile ilgili sorularda kavram yanlışlıklarının fazla olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adayları Evren’in ve Dünya’nın oluşumunu karıştırmaktadır. Dünya’nın Güneş etrafındaki dönme ve dolanma hareketleri, Güneş’in etrafında Dünya’nın hareketi, yıldız ve meteorların hareketi gibi konularda kavram yanlışlıkları belirlenmiştir. Araştırmada amaçlı örneklem yoluyla seçilen öğretmen adaylarının astronomi kavramlarına yönelik algılarının yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda, astronomi eğitimine yönelik önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar sözcükler:** Astronomi, kavram yanlışlığı, öğretmen adayı

<sup>1</sup> Prof.Dr., Amasya Üniversitesi, [safak.ulucinar@amasya.edu.tr](mailto:safak.ulucinar@amasya.edu.tr), ORCID: 0000-0003-3383-5330 (Sorumlu yazar)

<sup>2</sup> Doç.Dr., Amasya Üniversitesi, [salih.degirmenci@amasya.edu.tr](mailto:salih.degirmenci@amasya.edu.tr), ORCID: 0000-0002-0956-9151

<sup>3</sup> Öğretmen, [asliidolunay@gmail.com](mailto:asliidolunay@gmail.com), ORCID: 0000-0001-9175-7022

<sup>4</sup> Araştırmada Amasya Üniversitesi Sosyal Bilimler Etik Kurulu’ndan 17/03/2020 tarih ve E-7475 sayılı izin alınmıştır.

**ABSTRACT:** The aim of this study is to determine the level of pre-service teachers' comprehension of astronomy subjects related to the Earth. In the research, case study design was applied. The research group consisted of ten pre-service teachers in science, primary and pre-school teaching programmes. The data were collected using a semi-structured "astronomy interview form" developed by the researchers and containing eight questions. The questions concern the origin of the Earth, its motion and its effects, atmospheric phenomena, the development of seasons, seasonal variations, local time variations, star shifts, and aurora. The data were analysed by examining them in conceptual categories established by descriptive analysis. It was observed that pre-service teachers' conceptual knowledge about the formation of the Earth was mostly at the level of "partial understanding with misconceptions" and "misconceptions". It was determined that there were more fully correct answers in the formation of day and night, more answers in the category of "partial understanding with misconceptions" in the formation of seasons, more full understanding in local time differences, and more misconceptions in questions about shooting stars and polar lights. Pre-service teachers confuse the formation of the Universe with the formation of the Earth. Misconceptions were identified in subjects such as the rotation and circulation of the Earth around the Sun, the motion of the Earth around the Sun, the motion of stars and meteorites. In the study, it was determined that the perceptions of the prospective teachers selected through purposive sampling towards astronomy concepts were inadequate. The results of the research provided recommendations for astronomy education.

**Keywords:** Astronomy, misconception, pre-service teacher

## 1. GİRİŞ

Milattan önceki zamanlardan günümüze kadar geçen sürede insanoğlunun doğaya ve gökyüzüne olan merakı astronomiyi her devirde önemli kılmıştır. Günümüzde de uzayı, yıldızları, galaksileri keşfetmek ve anlamak uzay araştırmalarında söz sahibi olmak birçok ülkenin stratejik planlamalarında yer almakta ve ülkeler uzay araştırmalarına büyük önem vermektedir. Astronomi, fizik, kimya, biyoloji gibi pozitif bilimlerden biridir ve bilimsel yöntem için alternatif oluşturan bir bilim dalı olarak insanın merak etmesi, hayal kurması ve ilerlemesine katkı sağlar (Percy, 1998). Astronominin birçok tanımının bulunmasıyla birlikte Düşkün'e (2011) göre astronomi, gökyüzündeki cisimlerin iç yapılarının ve hareketlerinin nitelik ve niceliklerini inceleyen, elde edilen yeni verilerin öncülüğünde gelişime ve değişime açık olan disiplinler arası bir bilimdir. Balbağ ve Koç (2020) ise astronomiyi gök cisimlerini ve kökenlerinin değişimleriyle birlikte fiziksel ve kimyasal özelliklerini açığa çıkarma gayreti içerisinde olan, evrendeki maddelerin meydana gelişini, yayılımını ve dönüşümünü araştıran, yapılan gözlemlerden yola çıkarak evreni açıklamaya çalışan bilim dalı şeklinde tanımlamışlardır.

Astronomi sayesinde Dünya ve Evren'in nasıl bir işleyiş içerisinde olduğunun anlaşılması kolaylaşmaktadır (Ayvacı & Sezer, 2019). Çeşitli gözlem araçlarının da gelişmesiyle Kopernik, Galileo, Kepler, Newton tarafından modern astronominin temelleri atılmıştır. İnsanların gökyüzüne olan merakı sayesinde uzay teknolojisi gelişmiş ve birçok teknolojik alet yapılmıştır. Astronomi araştırmaları sağlık, giyim, gıda gibi birçok alanda teknolojik gelişmelere imkân sağlamıştır. Astronominin birçok alt dalının olmasıyla birlikte fizik, biyoloji, kimya, matematik, jeoloji ve geometri gibi temel bilimlere içerisinde barındırır. Evren'deki konumumuzu anlamaya çalışma, bilimin bütüncül ve bilgi birikimi sayesinde ilerleyebileceğini göstermesiyle bilimin doğasını anlamaya katkıda bulunmasından dolayı fen bilimlerinden ayrıştırılmamalıdır (Gülseçen, 2002; Percy, 1998).

Uzay bilimlerindeki gelişmelerin artması, beraberinde astronomiye dikkatleri çekmiş, astronomi eğitimi ilköğretimde verilen eğitimin önemli bir parçası haline getirmiştir (Ayvacı & Sezer, 2019). Fen öğretiminin amaçlarından biri "fen okuryazarı bireyler yetiştirmektir" (MEB, 2018). Fen okuryazarlığı, yaşanan dünyaya bilimsel açıdan bakma, karşılaşılan problemler karşısında bilimsel düşünebilme ve çözümler üretme, yaşamı kolaylaştırma gibi önemli faydaları sağlamaktadır. Fen eğitiminde verilen astronomi eğitimiyle birlikte bireyler kendi tanımlarını yapabilecek seviyede bilgiyi kazanır, araştırma, sorgulama ve keşfetmenin yanında öğrencilerde üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesi sağlanır ve ülkelerin gelişmesi için fen bilimlerinin kavratılabilmesinde astronomi eğitimi önemlidir (Ayvacı & Sezer, 2019; Percy, 1998; Trumper, 2006).

Avrupa Astronomi Birliği astronomi eğitiminin ilköğretimde olabildiğince erken başlaması gerektiğini belirtmektedir. Trumper (2006), okullarda astronomi eğitiminin verilmesinin gerekli ve önemli olduğunu ifade etmektedir. Medyadan ve diğer yayın organlarından elde edilen, doğruluğu olmayan birçok hatalı bilginin önlenip, astronomi kavramlarının oluşturulması gerekmektedir (Taşcan & Ünal, 2015). Araştırmalar farklı yaş gruplarından öğrencilerin ve öğretmenlerin astronomi kavramlarını anlamada güçlük yaşadığı ve kavram yanlışlarına sahip olduklarını vurgulamaktadır (Atwood & Atwood, 1997; Commins, 1993; Göncü & Korur, 2012; Klein, 1982; Kallery, 2011; Ogan Bekiroğlu, 2007; Plummer, 2009; Trumper, 2001, 2006).

Küçük yaşlarda edinilen hatalı kavramların ileri yaşlarda da devam etmekte olduğu bilinmektedir. Bilimsel açıklamalardan farklı olarak üretilen, kalıcı, değişime dirençli ve yaygın anlayış ve açıklamalar toy inanç, ilkel inanç, kavram yanlışlığı veya alternatif kavram olarak adlandırılır (Coştu, 2002; Eryılmaz & Tatlı, 2000). Günlük yaşantılarındaki deneyimleri, gözlemlerine verdikleri anlamlar, günlük konuşmalar, ders kitaplarındaki çizimler/ bilgiler, açıklama, şekil, model ve

analojiler, konunun doğası, aşırı genellemeler, öğretmenin alan hakimiyeti ve kullandığı öğretim yöntemleri kavram yanılgısı oluşumuna neden olabilir (Gödek, Polat & Kaya, 2018). Wandersee, Mintzes ve Novak, (1994) alternatif kavramlarla ilgili sekiz iddiada bulunmaktadır: 1) Öğrenciler formal fen eğitimine gelirken doğal olaylar ve nesnelere hakkında alternatif kavramlara sahiptirler. 2) Bu alternatif kavramlar yaş, cinsiyet, yetenek ve kültürel sınırları aşar. 3) Alternatif kavramlar geleneksel öğretim yöntemleriyle değişime dirençlidir. 4) Alternatif kavramlar önceki nesil bilim insanları ve filozofların doğal olaylarla ilgili açıklamalarına paraleldir. 5) Alternatif kavramlara öğretmenlerin açıklamaları ve öğretim materyalleri, kişisel deneyimlerini içeren gözlem ve algıları, akran kültürü ve dil sebep olabilir. 6) Öğretmenler sıklıkla öğrencileriyle aynı alternatif kavramlara sahiptir. 7) Öğrencilerin önbilgileri formal eğitimde öğrendikleri ile etkileşime girerek istenmeyen öğrenme ürünleri ile sonuçlanır. 8) Kavramsal değişimi kolaylaştıran öğretimsel yaklaşımlar sınıfta etkili araçlardır. Kavram öğretiminde öğretmenlerin bilgisi ve kullandıkları yöntemler önemlidir. Bir konu ile ilgili öğrencide var olan önbilgilerin ortaya çıkarılması ve öğrenme sürecinin buna göre düzenlenmesi, yeni kavramların verilmesi ve zihinsel şemaların yapılandırılmasında öğretmenler etkili rol oynamaktadır. Öğretmenlerin sahip olduğu alternatif kavramlar öğrencilerin anlayışlarını ve öğrenmelerini etkiler.

Astronomi eğitiminde öğretmenlerin rolü büyük önem taşımaktadır. Yüzeysel içerik anlayışı öğretmenlerin olguların ezberlenmesine vurgu yapmasına yol açar ve yenilikçi ve yaratıcı öğretme yeteneklerini sınırlandırarak öğrencileri öğretmenin bilgisinin ötesine geçmeye teşvik edecek dersleri vermekten korkmalarına neden olur (Gess- Newsome, 2001). İçerik bilgisi sınırlı olan öğretmenlerin öğretim uygulamalarında alt düzey soru sorma ve ders kitabı etkinlikleri hakimdir. Bu öğretmenler aynı zamanda sınıf söyleminde öğrenci sorularının kullanımını ve kavramsal bağlantıların gelişimini de sınırlandırmakta ve sıklıkla disiplinin doğasını yanlış tanıtmaktadır. Birleşik Krallık, Kanada, Almanya, Avustralya gibi birçok ülkede fen öğretim programlarında astronomi konuları yer alsa da çok az fen öğretmeni lise veya üniversitede astronomi dersleri almıştır. Bu durum, çoğu öğretmenin astronomi alan bilgisinin yanı sıra astronomi öğretim deneyiminden de yoksun olduğunu göstermektedir (Brunsell & Marcks, 2005). Astronomi eğitiminin önündeki engellerden biri öğretmenlerin kavramsal bilgilerindeki eksiklerdir. Araştırmalar öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının astronomi konusunda bilimsel kavramlara sahip olmadıkları, kavramları anlamada güçlük yaşadıkları ve kavram yanılgılarına sahip olduklarını göstermiştir (Atwood & Atwood, 1997; Balbağ & Koç, 2020; Bozdemir Durukan & Sağlam Aslan, 2015; Brunsel & Marks, 2005; Emrahoğlu & Öztürk, 2009; Ezberci Çevik, Helvacı & Kurnaz, 2018; Güneş, Ünsal & Ergin, 200; Jansri & Ketpichainarong, 2020; Kanlı, 2014; Narjaikaew, 2013; Subayani, 2016, Taşcan & Ünal, 2016; Trumper, 2006; Türk, Şener & Kalkan, 2015. Bu araştırmalarda astronomi konusunda bilgi düzeyleri ve kavramsal anlamalar çok aşamalı testler (Gönen, 2008; Kanlı, 2014), kavram testi (Bozdemir vd., 2015; Emrahoğlu & Öztürk, 2009; Türk vd., 2015), açık uçlu sorular (Bulunuz & Jarrett, 2009; Trumper, 2006), çizimler (Jansri & Ketpichainarong, 2020), anket ve mülakat formları (Plumber, Zahm & Rice, 2010; Subayani, 2016) ile belirlenmiştir. Öğretmenlerin sahip olduğu kavram yanılgıları yapacakları eğitimin kalitesini etkileyecektir. Kavramların sınırlı anlaşılması öğretmenin bir konuyu öğretirken kendini rahatsız hissetmesine (Bektaslı, 2014), öğretime olan güvenin kaybolmasına ve öğrencilerin konuya ilgilerinin gelişmemesine yol açar (Howitt, 2007). Sahip oldukları kavramsal yapılar, olgulara bakış açıları öğretmen adaylarının gelecekte yapacakları öğretim faaliyetlerinin planlanmasında önemlidir. Astronomi eğitiminin geleceği açısından öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının eğitimine önem verilmelidir.

Öğretmen yetiştirme programlarında astronomi eğitimi bölümler arasında farklılık göstermektedir. Mevcut durumda fen bilgisi öğretmenliğinde beşinci dönemde astronomi dersi zorunlu ders olarak, sınıf öğretmenliğinde ikinci dönemde temel fen bilimleri dersindeki konulardan biri olarak, okul öncesi öğretmenliğinde üçüncü dönemde erken çocuklukta fen eğitimi dersindeki konulardan biri olarak okutulmaktadır (Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programı, 2023). 2018 yılı öncesindeki ders programlarında sınıf öğretmenliği bölümünde fizik dersi içinde ve seçmeli dersler arasında astronomi dersi yer almaktaydı (Eğitim Fakültesi Öğretmen Yetiştirme Lisans Programları, 2007). 2018’de değişen öğretmen yetiştirme programlarıyla sınıf öğretmenliği bölümünden seçmeli astronomi dersi kaldırılmış; fizik, kimya, biyoloji dersleri yerine tek dönemlik temel fen bilimleri dersi içerisinde astronomi konularına ayrılan süre daha kısıtlı hale gelmiştir. Alan eğitimi ve alan derslerindeki değişikliklerden sonra öğretmen adayları sadece fen bilgisi öğretmenliği programında sekiz dönemlik eğitim süresince bir dönemlik iki saat astronomi dersi almaktadır. Fen bilimleri ile ilgili konuların sezdirilmesinde okul öncesi, ilkökul üç ve dördüncü sınıfta sınıf öğretmeni ve ortaokulda fen bilimleri dersinde astronomi içerikli konuların öğretilmesinde fen bilgisi öğretmen adaylarının aldıkları astronomi eğitiminin yeterliği incelenmesi gereken bir konudur. Öğretmen adaylarının astronomi kavramlarına ilişkin anlama düzeylerinin görüşmeler yoluyla detaylı bir şekilde incelenmesi aday öğretmenlerin eğitimlerine yönelik çıkarımlarda bulunulması bakımından önemlidir. Öğretmen adaylarının bazı astronomi kavramlarına ilişkin kavramsal anlamalarının araştırılması amacıyla bu araştırma tasarlanmıştır. Araştırmanın problemi “Öğretmen adaylarının Dünya ve atmosfer olaylarına ilişkin astronomi konularıyla ilgili kavramsal anlamaları nedir?” olarak belirlenmiştir. Alt problemler ise şu şekildedir: Öğretmen adaylarının;

- Dünya’nın oluşumuna ilişkin kavramsal anlamaları nedir?
- Dünya’nın hareketleri ve bu hareketlerin sonuçlarına ilişkin kavramsal anlamaları nedir?
- Atmosferde gözlenen astronomik olaylara ilişkin kavramsal anlamaları nedir?

## 2. YÖNTEM

### 2.1. Araştırma Modeli

Bu araştırma durum çalışması şeklinde desenlenmiştir. Durum çalışması, sınırlı bir sistemin derinlemesine betimlenmesi ve incelenmesi olarak tanımlanmaktadır (Merriam, 2013). Bir durum hakkında detaylı bilgi verme, neler olduğuna bakma, sistematik şekilde veri toplayıp analiz ederek sonuçları ortaya koymayı amaçlar. Durum çalışması gerçek yaşam, bağlam veya ortamdaki bir durumun araştırılmasını gerektirir (Yin, 2009). Bu çalışmada öğretmen adaylarının Dünya’nın oluşumu, mevsimler, gece-gündüz, saat farkları, mevsim farkları gibi Dünya’nın hareketlerinin sonuçlarıyla ilgili olgular ve kutup ışıkları, yıldız kayması, atmosfer olayları ile ilgili olgulara yönelik kavramsal anlamaları incelenmiştir.

### 2.2. Çalışma Grubu

Araştırmada amaçlı örneklem seçim yöntemi tercih edilmiştir. Durum çalışması deseninde derinlemesine inceleme yapabilmek için örneklemin sınırlandırılması gerekir. Bu amaçla, 2019-2020 eğitim öğretim yılında bahar döneminde Orta Karadeniz Bölgesi’nde bir üniversitenin Eğitim Fakültesi’nde son sınıfta öğrenim görmekte olan on öğrenci çalışma grubunu oluşturmuştur. Araştırmada amaçlı örneklem seçim yöntemlerinden kolay ulaşılabilir ve ölçüt örneklem seçim

yöntemi uygulanmıştır. Araştırma olanakları dikkate alınarak kolay ulaşılabilir örneklem seçimine gidilmiş; beraberinde astronomi dersini veya astronomi konularını içeren bir ders almış, son sınıfta öğrenim görme ve görüşme yapmak için gönüllü olma kriteri ile öğrenciler belirlenmiştir. Araştırmada fen bilimleri öğretmenliğinde üç, sınıf öğretmenliği dört ve okul öncesi öğretmenliğinden üç öğretmen adayı ile çalışılmıştır.

### 2.3. Veri Toplama Aracı

Araştırmacıların geliştirdiği yarı yapılandırılmış “astronomi görüşme formu” ile veriler toplanmıştır. Fen bilimleri öğretim programları, astronomi dersi programı ve astronomi konulu makaleler taranarak belirlenen ortak kavramlar listelenmiştir. Okul öncesi fen öğretiminde değinilen, ilkökul ve ortaokulda fen bilimleri dersi kazanımlarında geçen ve literatürde çok fazla çalışılmayan kavramlar (örneğin kuyruklu yıldız, yıldız kayması, Ay’daki hava olayları) seçilmiştir. Yarı yapılandırılmış astronomi görüşme formu; Dünya’nın oluşumu, hareketleri ve bu hareketlerin sonuçları, atmosfer olayları konulu sorulardan oluşturulmuştur. Soruların anlaşılır ve çalışmanın amacına uygunluğunun kontrolü için iki alan eğitimi uzmanının görüşü alınmıştır. İlk hazırlanan soru formunda fen bilimleri öğretim programı ve astronomi dersi kazanımlarını yansıtmadığı düşünülen sorular çıkarılmıştır. Düzeltmeler sonrası görüşme formuna sekiz soruluk son hali verilmiştir. Araştırma grubunda olmayan iki sınıf öğretmen adayı ile pilot uygulama yapılarak soruların anlaşılabilirliği kontrol edilmiştir.

Araştırmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” ile belirtilen etik kurallara uygun veri toplanmış öncelikle ilgili üniversitenin Sosyal Bilimler Etik Kurulu’ndan izinler alınmıştır. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının seçiminde gönüllülük esası aranmıştır. Katılımcılardan aydınlatılmış gönüllü katılım onay formu alınmıştır. Elde edilen verilerin araştırmacılar tarafından bilgisayara kaydedilerek koruma altına alınacağı ve katılımcının onayı olmaksızın kişisel bilgilerinin üçüncü bir kişi ya da kuruluşla kesinlikle paylaşılmayacağı beyan edilmiştir. Araştırmanın yapıldığı COVID 19 pandemisi döneminde öğretim sürecinin uzaktan eğitimle yürütülmesi nedeniyle telefon görüşmeleri ile veriler toplanmış, görüşmeler 40-50 dakika arasında sürmüştür.

### 2.4. Verilerin Analizi

Görüşmeler birebir yazıya dökülerek analiz edilmiştir. Çalışmanın analizinde betimsel analiz yönteminden yararlanılmıştır. Betimsel analizde toplanan veriler belirli kategoriler kapsamında analiz edilir. Öğretmen adaylarının belirlenen kavramlarla ilgili kavramsal anlamaları “tam anlama, kısmen anlama, kavram yanlışlığıyla kısmen anlama, yanlış anlama ve anlamama” olarak kategorilere ayrılmıştır (Abraham ve diğerleri, 1992). Belirlenen kategoriler araştırmacılar tarafından okunarak kontrol edilmiştir. Miles Huberman (1994) kodlayıcı tutarlılığı güvenilirlik katsayısı 0,92 hesaplanmıştır. Veriler tablolar halinde sunulmuştur. Nitel araştırmalarda geçerlik için inanılabilirlik, aktarılabirlik, güvenilirlik ve onaylanabilirlik kavramları önemlidir (Guba & Lincoln, 1982). Veri toplama için uzun süreli etkileşim, katılımcı teyidi, uzman görüşü, yöntemin detaylı anlatımı, üçgenleme, doğrudan alıntılar verme gibi önlemlere araştırmanın güvenilirliğinin ve geçerliğinin artırılması hedeflenir (Holloway & Wheeler, 1996). Veri toplama sürecinin açıklanması, öğretmen adaylarının görüşlerine doğrudan alıntılar verilmesi ile inandırıcılığı arttırmaya çalışılmıştır. Tablolarda parantez içindeki öğretmen adayına (A) ait örnek cümleler verilmiştir (Okul öncesi öğretmen adayı 1: O1 gibi). Tablolar



oluşturulurken temayla ilgili kategoriye verilen örneklerde birebir alıntı parantez içinde (O1); benzer ifadelerden ortak kod oluşturulduysa yan tarafta (O1), F1 şeklinde belirtilmiştir.

### 3. BULGULAR

Bu bölümde öğretmen adaylarının Dünya ve atmosfer olaylarını içeren astronomi konularına ilişkin kavramsal anlamalarını tespit amacıyla sorulan görüşme sorularının analizine alt problemlerdeki sırasıyla yer verilmiştir.

Tablo 1’de "Dünya nasıl oluşmuştur? Açıklayınız." sorusuna öğretmen adaylarının verdikleri cevapların analizine ait bulgular verilmiştir.

**Tablo 1: Dünya'nın Oluşumuyla İlgili Cevaplara Ait Bulgular**

Tema	Kategori	n	Örnek alıntılar
<b>Dünya'nın Oluşumu</b>	Tam Anlama	1	Big Bang falan vardı evrenin oluşumuyla ilgili büyük ihtimalle patlamalar sonucu yıldızların patlaması olabilir. Yıldızların patlaması sonucu yayılan parçacıkların çekim gücü etkisiyle bir araya gelip birleşmesiyle dünyanın oluşabileceğini düşünüyorum. (F2)
	Kısmen Anlama	2	Dünya'nın oluşumuna big bang büyük patlama teorisini biliyorum sadece başka da bildiğim yok. Big bang de 14 milyar yıl mıydı 14 milyon yıl mıydı önce olduğunu biliyorum. Patlama sonucunda da pek bir bilgim yok ya. Yani çok sıcak bir durumdaydı sonra patlama oldu falan sonra dünya oluştu diye biliyorum.... (S2) Gaz ve toz bulutunun birleşmesi sonucu oluşmuştur. Evren big bang teorisine göre oluştu ama dünya tam nasıl oluştuğunu bilemiyorum zaten hala da araştırılan bir konu ama gaz ve toz bulutlarının birleşmesiyle oluşmuş olabilir (O3)
	Kavram yanlışlığıyla kısmen anlama	3	Big Bang teorisi var... Madde yoğunluğu bir noktada birikiyor yoğunluk iyice arttıkça böyle büyük bir patlama oluyor. Sonra <i>dünya ve bütün gök cisimleri etrafa saçılıyor. Uzayda olan gök cisimleri evrene uzaya tamamen dağılıyor ve gezegenler tüm gök cisimleri oluşuyor...</i> Büyük bir patlamayla yani. (F1), S1, S3
	Yanlış anlama/kavram yanlışlığı	4	.. yani <i>big bang patladı rastgele bir iki tane meteor yan yana gelmiştir</i> herhalde bunu gerçekten hiç düşünmemiştim bilmiyorum. Rastlantı sonucu oluşmuş olabilir çünkü <i>ayla ilgili öyle bir şey duymuştum hani gezegenlerin birleştiği maddelerin karmasıymış galiba ay öyle bir şey duymuştum belki dünyada öyle bir şekilde oluşmuş olabilir</i> (F3), S4, O1, O2

Tablo 1’de yer alan Dünya'nın oluşumuna yönelik sorulan soruya öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar incelendiğinde; bir öğretmen adayının tam anlama, ikisinin kısmen anlama kategorisinde cevaplar verdiği belirlenmiştir. Üç öğretmen adayının cevapları kavram yanlışlığıyla kısmen anlama kategorisindedir. Alıntılarda italik verilen “...*Uzayda olan gök cisimleri evrene uzaya tamamen dağılıyor*” (F1). “...*güneşten ayrılan parçalar uzayda boşlukta yayılıyor sonra katlaşıyor zamanla enerjilerini kaybediyorlar yani ve böylece gezegenler ve dünya oluşuyor* (S1)” “*Bazıları karaların birleşmesi sonucu dünya bir araya geldi diyorlar*” (S3) ifadeleri kavram yanlışlığıdır. Dört öğretmen adayının cevabı ise yanlış anlama/kavram yanlışlığı olarak değerlendirilmiştir. “... *bir iki tane meteor yan yana gelmiştir* herhalde.... *hani gezegenlerin birleştiği maddelerin karmasıymış galiba ay öyle bir şey duymuştum belki dünyada öyle bir şekilde oluşmuş olabilir*” (F3). “*Güneş etrafında bulut*

var bulutun içerisindeki toz tanecikleri birbiriyle çarpışıyor ve bu çarpışmalardan mineral kayalar oluşuyor diye biliyorum. Ve bu şekilde dünya bir bütün haline geliyor” (S4). “...da iki parça çarpışıyor sanırım işte öbür taraftan kısmen bir şeyler birleşiyor bu şekilde oluşuyor dünya, ... Büyük çarpışma teorisi olarak biliyorum.” (O1). “...güneşten kopan bir parçanın soğumasıyla dünyanın oluştuğu söyleniyor” (O2) ifadelerinde kavramsal hata mevcuttur.

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarına "Gece gündüz nasıl oluşur? Bunda Dünya'nın hangi hareketi etkilidir?" sorusuna verdikleri cevapların analizine ait bulgular Tablo 2'de gösterilmiştir.

**Tablo 2:** Gece-Gündüz Oluşumuyla İlgili Cevaplara Ait Bulgular

Tema	Kategori	n	Örnek Alıntılar
Gece-Gündüz Oluşumu	Tam Anlama	7	Gece ve gündüz dünyanın kendi etrafında dönmesiyle bir kısmın güneş ışınlarını alması diğer kısmın da almamasından dolayı gece gündüz oluşuyor. Güneşin bize bakan tarafı gündüz olurken arka kısımda gece oluyor. Dünyanın günlük hareketi etkilidir (F2). Gece gündüz dünyanın günlük hareketi sonucunda oluşur. Günlük dönme hareketi yapıyor güneşin etrafında bir tarafı aydınlık bir tarafı karanlık oluyor gece gündüz oluşuyor sonucunda. Dünyanın kendi etrafında dönme hareketi etkilidir (S2), F3, S4, O2, O3
	Kavram Yanılgısıyla Kısmen Anlama	3	Dünyanın kendi etrafında dönmesiyle oluşur. <i>Güneşin etrafında dönerken bir yıl oluşuyor kendi etrafında dönerken 1 gün yani 24 saat oluşur (F1).</i> Gece gündüz güneşin batışı doğuşuyla alakalı yani bence güneşle alakalı güneşin dönme süresiyle alakalı aylara göre alakalı <i>güneşin dünya etrafında turladığı tam turuyla alakalı.</i> Dünya kendi etrafında döndüğünde gece gündüz, güneş etrafında dönerse de yani ısıyla ilgili olduğunda da mevsimler oluşur bence. Dünyanın hareketi etkilidir çünkü kendi etrafında dönecek ki gece gündüz oluşacak. (O1), S3.

Tablo 2’de gece gündüz oluşumuyla ilgili soruya verilen cevaplardan yedi öğretmen adayının tam anlama kategorisinde olduğu, üçünün ise kavram yanılgısıyla kısmen anlama kategorisinde oldukları görülmektedir. Diğer kategorilerde cevap bulunmadığından tabloda yer verilmemiştir. Dünyanın kendi eksenini etrafından dönmesi doğru cevapken Güneş etrafındaki hareketi dolanma olarak adlandırılmakta üç öğretmen adayı bu hareketi de dönme olarak düşünmektedir. Ayrıca O1 öğretmen adayının “...güneşin batışı doğuşuyla alakalı, yani bence güneşle alakalı, güneşin dönme süresiyle alakalı, aylara göre alakalı, *güneşin dünya etrafında turladığı tam turuyla alakalı...*” ifadesinden Güneş’in Dünya etrafında döndüğünü düşündüğü anlaşılmaktadır.

Mevsimlerin oluşumuyla ilgili soruya verilen cevapların analizine ilişkin bulgular Tablo 3’te verilmiştir.



**Tablo 3: Mevsimlerin Oluşumuyla İlgili Cevaplara Ait Bulgular**

Tema	Kategori	n	Örnekler
Mevsimlerin Oluşumu	Tam Anlama	4	Mevsimler dünyanın güneş etrafında dolanmasıyla güneş ışınlarının yıl boyunca dünyaya geliş açıları değişiyor bu yüzden de sıcaklıkta yıl içerisinde değişip farklı mevsimler oluşuyor sıcaklık farklarından dolayı. (F2), F1, F3, S1
	Kavram Yanılgısıyla Kısmen Anlama	5	Mevsimlerin oluşumu da dünyanın güneş etrafındaki <i>dönme hareketi</i> sonucunda oluşur. Bide eksen eğikliği var mevsimlerin oluşumunda etkili. (S2) Mevsimler dünyanın güneş etrafında bir tam tur <i>dönmesiyle</i> meydana gelir. (S4), O1, O2, O3
Mevsimlerin Oluşumu	Kavram Yanılgısı/ Yanlış Anlama	1	<i>Gece gündüz oluşumuyla bağlantılı</i> bence. Yani dünya güneş etrafında bir yörünge sayesinde belli bir yörüngede dönüyor ya bu yolculuğu gerçekleştirirken gün ve gece sürelerinde farklılık meydana geliyor. Bu durum sonucunda da her sene 4 mevsim oluşur. (S3)

Öğretmen adaylarının mevsimlerin oluşumuyla ilgili cevaplarına Tablo 3'ten bakıldığında Dünya'nın Güneş etrafında dolanma hareketi ve Güneş ışıklarının geliş açılarındaki farklılıktan dolayı mevsimlerin oluştuğu cevabını veren dört; dönme ve dolanma hareketini karıştıran beş öğretmen adayı olduğu görülmektedir. S2 kodlu öğretmen adayı eksen eğikliği bilgisine sahip olmakla birlikte dönme ve dolanma hareketini karıştırmaktadır. Bir önceki soruda da dolanma ve dönme hareketinin karıştırıldığı belirtilmiştir. S3'ün cevabı ise yörünge sayesinde dönmenin gerçekleşmesine bağlı olarak gece gündüz sürelerinde farklar olduğunu ve mevsimler oluştuğu cevabı ile kavram yanılgısı içermektedir. Diğer kategorilerde cevap olmadığından tabloda belirtilmemiştir.

"Güney yarım kürede kış mevsimi yaşanırken kuzey yarım kürede yaz mevsiminin yaşanmasının sebebi ne olabilir?" sorusuna öğretmen adaylarının verdikleri cevapların analizine ait bulgular Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4: Mevsim Farklılıklarının Nedeni ile İlgili Cevaplara Ait Bulgular**

Tema	Kategori	n	Alıntı Örnekleri
Mevsim Farklılıklarının Nedeni	Tam Anlama	2	Dünyanın şeklinden dolayı eksek eğikliği var. Yazın güneş ışını kuzey yarımküreye daha dik geliyor kışın güney yarımküreye daha dik geliyor. (O3),F1
	Kısmen Anlama	6	Güneş ışınlarının dünyaya geliş açılarından dolayı sonuçta biri kuzey yarım kürede biri güney yarım kürede ve <i>güneş farklı geliyor açıları</i> . Belirli tarihle vardı ekinokslar vardı 21 Mart 23 Eylül falan vardı. (F2), Dünyanın geoit şeklinde olması ve tam düz durmadığı için yani bir eksen eğikliği olduğu için güney yarım kürede kış mevsimi yaşanırken kuzey yarım kürede yaz mevsiminin yaşanır. (F3), S2, S3, S4, O1
	Kavram Yanılgısıyla Kısmen Anlama	2	Dünyanın <i>dönmesiyle</i> alakalı olabilir. Farklı yarım kürelerde olmamızla ilgilidir güneş ışınlarını farklı almamızla alakalıdır. Güneş ışınlarının dünyaya geliş açıları farklı olabilir bu nedenle olabilir. Ve bir de güneş etrafındaki yörüngemiz tam yuvarlak olmadığı için de kaynaklı olabilir. <i>Bazen güneşe yakın bazen de uzak olduğumuzdan olabilir</i> . Ekinokslar falan vardı. (S1) Dünyanın güneşin etrafında <i>dönmesi</i> etkili oluyor...yani eksen eğikliğinden dolayı dünya güneşin etrafında döndüğünden dolayı güneşe bakan tarafı ısındığı için yaz oluyor öbür taraf güneşten uzak taraf kış oluyor. (O2)

Tablo 4’te kuzey ve güney yarımkürede farklı mevsimlerin oluşma nedenini eksen eğikliği, Dünya’nın şekli ve Güneş ışınlarının gelme açısıyla ilişkilendirerek tam doğru açıklama yapan iki öğretmen adayı varken, cevaplarından kısmen anlama görülen altı öğretmen adayı bulunmaktadır. İki öğretmen adayı Dünya’nın hareketi ve eksen eğikliğini düşünmekle birlikte Güneş etrafındaki yörüngenin tam yuvarlak olmaması nedeniyle Güneş’e yakın yerlerde yaz, uzak yerlerde kış mevsimi yaşandığını düşünmektedir. Bu bir kavram yanılgısıdır.

Öğretmen adaylarına "Ankara’da saat 10:00 iken Tokyo’da 16:00 olmasının sebebi sizce ne olabilir?" sorusuna verilen cevapların analizine ait bulgular Tablo 5’te verilmiştir.

**Tablo 5: Saat Farklarının Nedeniyle İlgili Cevaplara Ait Bulgular**

Tema	Kategori	n	Alıntı örnekleri
<b>Saat Farklarının Nedeni</b>	Tam Anlama	5	Bu genelde coğrafyadan da bildiğimiz yerel saat farkından dolayı olduğunu düşünüyorum farklı meridyenlerde yer alıyoruz çünkü o yüzden saatlerimiz farklı. (F2), Bence boylam farkıdır. Yani farklı boylamlarda olmamızdan kaynaklıdır. Yerel saat farkları oluşuyor her boylam arası 4 dk fark oluşuyor. Bence bundan dolayıdır. (S1), S2, O2, F3
	Kısmen Anlama	3	Dünyanın kendi etrafında dönüşünden dolayı saat farklılıkları ortaya çıkıyor bu da farkı ülkelerin farklı saatler de olmasında etkilidir. (F1) Şöyle coğrafya bilgilerime de baktığım zaman Ankara Tokyo’ya göre daha batıda yer alan bir şehir ve matematik konum olarak da Tokyo doğuda olduğu için yerel saati daha ilerdedir bence bulunduğu bölgedeki <i>matematik konumla</i> alakalı olabilir bu. (S4), O3
	Kavram Yanılgısıyla Kısmen Anlama	1	Güneşin batış doğuş süresiyle alakalı olabilir. Güneş doğudan yükseldiği için Tokyo’da bizden daha önce doğmuş olması gerekiyor. Güneş doğudan batıya <i>dönüyor</i> ya biz tokyoya göre daha batıdayız bence bu yüzden. <i>Güneşin dünyamızın çevresindeki dönüş yönüyle alakalı yani bence. (O1)</i>
	Kavram Yanılgısı/ Yanlış Anlama	1	Bence dünyanın kendi etrafında veya güneşin etrafında <i>dönmesi</i> . Güneş ışınlarının gelme açısıyla da alakalı olabilir tam bilmiyorum ama. (S3)

Ankara ve Tokyo arasındaki saat farkının sebebinin boylam farklılığı ile açıklayan beş öğretmen adayı olduğu Tablo 5’ten görülmektedir. Dünya’nın hareketi ve konum farklılığı ile kısmen anlama gösteren üç öğretmen adayı varken, Güneş’in Dünya etrafında dönmesi ve Güneş ışınlarının gelme açısıyla ilişkilendiren kavram yanılgısına sahip iki öğretmen adayı olduğu belirlenmiştir. Dünya’nın dönme ve dolanma hareketini karıştırmanın yanı sıra Güneş’in hareketiyle ilgili de yanlış kavrama mevcuttur.

“Yıldız kayması nedir?” sorusuna öğretmen adaylarının verdikleri cevapların analizine ilişkin bulgular Tablo 6’da verilmiştir.

**Tablo 6:** Yıldız Kaymasıyla İlgili Cevaplara Ait Bulgular

Tema	Kategori	n	Alıntı Örnekleri
Yıldız Kayması	Tam Anlama	2	Bu yıldız kayması hatta akan yıldız da diyoruz biz buna herkes bunu yıldız kayması olarak biliyor ama aslında yıldız kaymıyor. Buradaki olay atmosfere girip yanan gök taşlarından kaynaklanıyor. Yani meteorların yanması. Halk bu isimle anmış çünkü dünyadan baktığımızda yıldız gibi parlak bir şekilde gökyüzünde ve yıldızlar gibi gözükteği için hani öyle anımsanmış olabilir. (F2), F3
	Kısmen Anlama	2	Yıldız kayması tam olarak yıldız kayması değil de kuyruklu yıldızlardan kopan meteorlar gökyüzünde dünyanın atmosferine girdiği zaman havadaki sürtünmeden dolayı yanıyor yanınca da gökyüzüne ışık saçıyor bizde sanki yıldız kaymasıymış gibi görüyoruz. Yanma sonucu çıkan ışıkla yıldızların parlaklığına benzetmiş olabilirler bu yüzden halk öyle adlandırmış olabilir. (F1), S2
	Kavram Yanılgısıyla Kısmen Anlama	2	Dünya atmosferine bazı meteorlar <i>çarpmıyor</i> biz buna meteor yağmuru veya yıldız kayması olarak adlandırıyoruz. <i>Dünya atmosferine çarpan meteorların saydamlaşmasıyla</i> oluşan olay meteor yağması veya yıldız kayması olarak adlandırıyoruz. Bu olay her yıl gerçekleşiyordu sanırım. Halk da uzaktan yıldız benzediği için böyle demiş olabilir tamda bilmiyorum şimdi. (S3)
Yıldız Kayması	Kavram Yanılgısıyla Kısmen Anlama		Gök taşı çok hızlı hareket edip dünyaya gelebilir ve onun çıkardığı ışık olabilir. Bu olayı özellikle gece gördüğümüz için gecede sadece yıldızları gördüğümüz için halkta gece gördüğü bu olaya o yüzden yıldız kayması demiş olabilir. (O1)
	Kavram Yanılgısı/ Yanlış Anlama	4	<i>Ben yıldızların hareket etmediğini</i> biliyorum.... Halk gökyüzüne baktıklarında sadece yıldızla ay görüyorlar geceleri ve o ışıkta muhtemelen ne olabilir demişlerdir ay olamayacağı için yıldız demişlerdir. Farklı ışık kaynaklarının bir noktada kırılması gibi bir olayda olabilir. Ama eminim ki yıldız kaymıyor başka bir şey ama tanımlayamıyorum. (S1) ... <i>Meteorların veya uzaydaki gök cisimlerinin parçalanmasından dolayı o görüntü oluşunca</i> yıldız kayması olarak adlandırılmış olabilir. Çünkü halk arasında sanki uzayda sadece yıldızlar varmış gibi ya da dünyadan gözle görülen sadece yıldızlar olduğu için olabilir bir de meteor falan çok kullanılmıyor ya halk dilinde o yüzden bence. Dilden kaynaklıdır. (S2), S4, O2, O3

Tablo 6’da iki öğretmen adayının atmosfere girip parçalanmış göktaşlarının (meteor) parlak görüntüsünü yıldız kayması olarak tam doğru açıklama yaptığı görülmektedir. İki öğretmen adayı “sadece kuyruklu yıldızlardan kopan meteorların atmosfere girdiğinde yanmasıyla” (F1), “atmosferimize giren meteor parçalarının hızlı bir şekilde kayma hareketi göstermesiyle parçalanması sonucu...” (S4) “...meteorların veya uzaydaki gökcisimlerinin parçalanması” (S2) ifadeleri ile kısmen anlama göstermiştir. Bu cevaplardan kuyruklu yıldızdan kopanlar dışındaki göktaşlarının düşünülmediği ve atmosferdeki sürtünmeden dolayı yanarak ışık yaydığı düşünülmediği anlaşılmaktadır. Kavram yanılgılı ifadeler ise “...*meteorların saydamlaşması...*” (S3), “... *gece sadece yıldızları görmemiz*” (S2, O1) “*yıldızlar hareket etmiyor, ...farklı ışık kaynaklarının bir noktada kırılması*” (S1), “... *göktaşının çok hızlı hareket etmesi...*” (O1) şeklindedir.

Öğretmen adaylara "Neil Armstrong'un ayak izi hâlâ Ay'da durmaktadır. Dünya'da da böyle bir durum ile karşılaşılabilir mi? Açıklayınız?" sorusuna katılımcıların verilen cevapların analizine ait bulgular Tablo 7’de gösterilmiştir.

**Tablo 7:** Ay'daki Ayak İziyle İlgili Cevaplara Ait Bulgular

Tema	Kategori	n	Örnekler
Atmosfer ve Hava Olayları	Tam Anlama	4	Yok karşılaşamaz çünkü dünyada yer çekimi, rüzgâr, hava olayları gibi bir sürü doğa olayları var o yüzden kalmaz yani. Ayda rüzgâr hava olayları olmadığı için ayda ayak izi kalmış olabilir. (F1), F2, F3, S1
	Kısmen Anlama	5	Bence durmaz yani durmuyor zaten gördüğümüz üzere. Aydaki atmosferle mi alakalı acaba iklimler falan yok ya dünyada sürekli iklimler değişiyor yaz kış hava değişimi oluyor. Ayda atmosfer olmadığı için öyle şeyler olmuyor. Sürekli her şey aynı durduğu için ayak izi de aynı duruyor olabilir. (S2), S3, S4 Dünyada olamaz böyle bir durum çünkü bizde toprak hareketleri falan var ayda öyle hareketler yok sanırım. Dünyada toprak kayması olabilir, insanlar yaşıyor bir yaşam var su var onu hareketlendirebilir geçebilir o iz... Yani bence ayda rüzgâr yok, iklim yok, su yok bu nedenlerden oradaki ayak izi kalabilir ama dünyada iklim olayları olduğu için iz kalmaz. (O1), O2
	Kavram Yanılgısıyla Kısmen Anlama	1	Karşılaşamaz çünkü dünyada bir yaşam döngüsü var. Sürekli yenilenen bir yer, su döngüsü ve <i>toprak döngüsü</i> . Burada kalması mümkün değil. (O3)

Tablo 7'ye göre atmosferinin olması ve hava olaylarından dolayı Dünya'da ayak izlerinin değişebileceğini, Ay'da ise değişmeyeceğini düşünen dört öğretmen adayı vardır. Yaşam döngüsü, toprak hareketi, hava hareketi, iklim olayları, doğa olaylarının oluşması ile açıklamaya çalışan kısmen anlama gösteren beş öğretmen adayı varken yaşam döngüsü ve toprak döngüsü kavram yanılgısı ile kısmen anlama gösteren bir öğretmen adayı vardır. Cevap olmayan kategoriler tabloda gösterilmemiştir.

“Kutup ışıkları nasıl oluşmuştur?” sorusuna öğretmen adaylarının verdiği cevapların analizine ilişkin bulgular Tablo 8'de verilmiştir.

**Tablo 8:** Kutup Işıklarının Oluşumuyla İlgili Cevaplara Ait Bulgular

Tema	Kategori	n	Ahntı Örnekleri
Kutup Işıklarının Oluşumu	Kısmen Anlama	3	Yeryüzünde bir manyetik alan var güneşten gelen yüklü parçacıkların etkileşimi sonucunda ortaya çıkıyor diye ezberlemiştim ama ne kadar doğru yine bilmiyorum. Doğal ışığa sanırım doğal kendiliğinden olduğu için. (S3), S4 Işık olduğu için güneşin etkisi olması lazım yoksa nasıl olacak bence güneşten gelen parçacıklarla alakalı ya bu hani ışın mı deyim saçmamı deyim tam da bilmiyorum ben fen bilgisi öğretmenliği okumadığım için ama bence şöyle... güneşten gelen o ışınlar bir şeylerle etkileşir o renkler oluşur, o renkleri aslında bizim gözümüz görür belki de o renkler aslında yoktur. Kutupların bir çekim etkisinden dolayı manyetik alanı daha fazladır bence bu nedenle orada oluşur. (O1)
	Kavram Yanılgısıyla Kısmen Anlama	1	Kutup ışıkları kutup bölgelerinde oluyordu yani tam bir fikrim olmamakla birlikte herhalde bir çekim kuvveti manyetik alan gibi bir şeyden kaynaklandığını düşünüyorum. Tam da bilmiyorum ama. Yeryüzünün manyetik alanıyla güneş arasında olabilir sonuçta ışık varsa illaki bi güneşle bağlantısı vardır. Yani kutuplardaki <i>manyetik alanla güneş ışınlarının etkileşimi</i> sonucu olması lazım ama tamda ifade edemiyorum. (F2)

Kavram Yanılıgısı/ Yanılış Anlama	6	<p>Çok hatırlamıyorum ama <i>yansımadan</i> dolayı oluşuyordu herhalde. Güneş ışınları yer yüzüne gelince yansıma oluyor. Kutuplarda da buzlardan dolayı ışık yansıyor olabilir böylelikle kutup ışıkları oluşur diye düşünüyorum. (F1)</p> <p>Ya bu konuyla ilgili çok bir şey bilmiyorum ama benim bildiğim kadarıyla hani uzaydaki ışıklar atmosfere girince <i>kırılmaya</i> uğruyorlar sanırım bu yüzden de hani dalga boylarına göre renkler oluşuyor diye biliyorum ben. <i>Bir de kutuplar daha yüksek olduğu içinde olabilir.</i> (F3), <i>S1, O2</i></p> <p>Kutup ışıkları denilince manyetik alan aklıma geliyor. Güneşin etkisi de vardır illaki. <i>Kutup ışıklarının fotoğrafına bakınca bile direk insana mıknatısı hatırlatıyor.</i> Orada bir çekim varmış gibi kendiliğinden oluşan bir şey değil çünkü güneşle arasında bir şey oluyor olabilir. Yani <i>güneş ışıklarının etkisiyle manyetik alan oluşması</i> sonucu orada da kutup ışıkları oluşur diyeyim ben (S2)</p> <p>Güneşten <i>gelen ışınlarla</i> ilgili olduğunu düşünüyorum. Çok karanlık olması lazım belli bölgelerde oluyor diye biliyorum ama tam nasıl oluştuğunu açıklayamıyorum. (O3)</p>
--	---	---

Tablo 8’de görüldüğü üzere kutup ışıklarının oluşumunu açıklamaya yönelik tam doğru cevap bulunmamaktadır. Kısmen anlama kategorisinde güneşten gelen yüklü parçacıkların etkisi olduğunu düşünen fakat bundan emin olmayan cevaplar vardır. F2, kutuplardaki manyetik alanla güneş ışınlarının etkileşimi olabileceği yanılıgısıyla kısmen anlamaya sahiptir. Kavram yanılıgısı kategorisinde ise ışığın yansımaları, kırılması, karanlıkta oluşması gibi ifadeler bulunmaktadır.

#### 4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Öğretmen adaylarının günlük yaşamda karşılaştıkları Dünya ve atmosfer olayları ile ilgili astronomi kavramlarını algılamalarının incelendiği bu araştırmada üç bölümden on öğretmen adayı ile görüşmeler yapılmıştır. Bulgular sırasıyla Dünyanın oluşumu, gece gündüz, mevsimlerin oluşumu, kuzey ve güney yarım kürede mevsim farkları, saat farkları, yıldız kayması, atmosfer olayları ve kutup ışıkları temaları altında kavramsal anlama kategorilerinde analiz edilmiştir.

Dünya’nın oluşumu konusunda öğretmen adaylarının Big Bang teorisinden haberdar olduğu; fakat tam açıklama yapabilenlerin sayısının daha az olduğu görülmüştür. Yanılış kategorisinde değerlendirilen bir öğretmen adayının söyledikleri Cern deneylerini düşündürmektedir. “İki parçacığın çarpışması” ve “büyük çarpışma teorisi” terimlerini kullanması bu deneylerle ilgili duymalara sahip olduğu fakat Big Bang olayı ile karıştırdıklarını düşündürmektedir. Bülbül, İyibil ve Şahin (2013) 8. sınıf öğrencilerinin Dünya’nın oluşumuyla ilgili bilimsel olmayan görüşleri olduğunu rapor etmişlerdir. Emrahoğlu ve Öztürk (2009), yaptıkları boylamsal araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının çoğunun Big Bang teorisiyle ilgili sınırlı anlama, anlamama ve kavram yanılıgısı kategorisinde olduğunu belirtmişlerdir. Mevcut araştırmada soruyu kısmen doğru cevaplayan öğretmen adaylarının Evren’in oluşumu ve Dünya’nın oluşumunu karıştırdığı düşünülebilir. Öğretmen adaylarına bu ve benzeri teorilerin öğretim sırasında daha net açıklamaların sunulması video gibi materyallerle desteklenmesi gerekir.

Öğretmen adaylarından yedisi gece gündüz oluşumunu Dünya’nın kendi etrafında dönmesiyle ilişkilendirip doğru açıklamalar yaparken üç öğretmen adayı Dünya’nın dönme ve dolanma hareketini karıştırmakta, bir öğretmen adayı ise Güneş’in Dünya etrafında döndüğünü düşünmektedir. Mevsimlerin oluşumunda ise Dünya’nın Güneş etrafındaki dolanma hareketinin etkisi olduğunu dört

öğretmen adayı belirtmiş, beş öğretmen adayı ise dönme hareketinden bahsetmiştir. Bir öğretmen adayı gece gündüz sürelerindeki farklılığın sonucu mevsimlerin oluştuğu yanlışlığına sahiptir. Ayrıca kuzey ve güney yarımkürede mevsim farklarını eksen eğikliği ve Güneş ışınlarının gelme açısıyla açıklayan iki öğretmen adayı vardır. Dünya'nın şekliyle veya Güneş ışıklarının geliş açısıyla ilişkilendirip kısmen anlama gösterenlerin sayısı daha fazladır. Güneş'e yakinken yaz, uzakken kış mevsimi yaşandığını düşünen iki öğretmen adayı vardır. Bu ifade bir kavram yanlışlığıdır. Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığındaki değişimin mevsimlerin oluşum sebebi olduğu kavram yanlışlığına çeşitli araştırma bulguları da işaret etmektedir (Atwood & Atwood, 1996; Henriques, 2000; Schoon, 1992; Tsai & Chang 2005; Türk vd., 2015; Türk ve Kalkan 2018). Dünya'nın konum olarak Güneş'e en yakın olduğunda 3 Ocak tarihinde Kuzey yarım kürede kış, en uzak olduğu 4 Temmuz'da yaz mevsimi yaşanmaktadır (Yanık, 2023). Öğretmen adaylarının cevaplarında mevsimlerin oluşmasında ve mevsim farklarında Dünya'nın Güneş etrafında dolanma hareketine ve eksen eğikliğine bağlı olarak Güneş ışınlarının Dünya'ya gelme açılarının etkisi olduğunun birlikte dikkate alınmadığı da görülmüştür. Mevsim farkları aslında "Dünya'nın Güneş'e yakınlığı ya da uzaklığı ile ilişkili değil; Dünya'nın Güneş etrafındaki dolanma hareketi sırasında Dünya'nın eksen eğikliğine bağlı olarak Güneş ışınlarının Dünya'ya geliş açısının değişimi ile ilişkilidir" (Chaisson & McMillan, 2016). Dünya'nın dönme ve dolanma hareketlerini ve sonuçlarını ilköğretim, lise ve üniversite öğrencilerinin de karıştırdığı bilinmektedir (Bostan 2008, Cardinot & Fairfield, 2021; Kallery, 2011; Kurnaz, 2012; Plummer, 2009; Trumper, 2000; Türkoğlu, Örnek, Gökdere, Süleymanoğlu & Orbay, 2009; Valanides, vd., 2000; Vosniadou & Brewer, 1994). Trumper (2001), gece gündüz döngüsünün ortaokul öğrencilerinin %36, lise öğrencilerinin %30, ilköğretim öğretmen adaylarının %51, lise öğretmen adaylarının %37, fen dışı alanlardaki üniversite öğrencilerinin %34 oranında Dünya'nın Güneş etrafında hareketi sonucu oluştuğunu düşündüklerini belirtmektedir. Aynı çalışmada yaz mevsiminin oluşum nedeni olarak Dünya'nın Güneş'e en yakın olduğu konum açıklamasının bütün öğrenci kesimlerinde görülen bir kavram yanlışlığı olduğu bildirilmiştir. Atwood ve Atwood (1997), sınıf öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmada gece gündüz oluşumuyla ilgili on dört öğretmen adayında alternatif kavramın olduğunu, öğretim sonrasında alternatif kavramın kalmadığını; mevsimlerin oluşumu konusunda kırk sekiz öğretmen adayından dokuzunda alternatif kavramın öğretim sonrası devam ettiğini bildirmiştir. Gece-gündüz oluşumunda Dünya'nın Güneş etrafındaki hareketi, Güneş'in Dünya etrafındaki hareketi; mevsimlerin oluşumuyla ilgili olarak Dünya ve Güneş arasındaki uzaklığı, Dünyanın eğikliği nedeniyle Güneş ile Dünyanın yarıküreleri arasındaki mesafe, Dünya'nın kendi eksen etrafındaki dönmesi, Dünya modelinin değişen eğimi veya Dünya Güneş'in etrafında döndükçe eğimin değiştiğine dair görüşleri öğretmen adaylarının başlıca kavram yanlışlıkları olarak verilmiştir. Mevcut çalışmada ise mevsimlerin gece gündüz oluşumuyla ilişkili olabileceği kavram yanlışlığı tespit edilmiştir. Bozdemir vd. (2018) fen bilgisi öğretmen adaylarıyla yaptıkları çalışmada teknoloji destekli astronomi öğretimi sonrasında mevsim farklarının nedenini örneklem yarıya yakınının doğru bildiğini, atmosferin yapısından kaynaklandığını düşünenlerin oranının arttığını; Dünya'nın dolanma ve dönme hareketleri konusundaki alternatif kavramların devam ettiğini belirlemişlerdir. Farklı düzeylerde öğrenciler günlük yaşantıdaki gözlemlerinden yola çıkarak gece gündüz oluşumu, mevsimlerin oluşumu, mevsim farklılıklarını açıklamaya çalışmakta; yanlış genelleme ve akıl yürütmeleri alternatif kavramlara yol açmaktadır. Dünya'nın hareketleri ve bunun sonuçları konusunda somut materyaller, modeller, gözlemler ve farklı öğrenme yaklaşımlarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Yerel saat farklarının sebebinin sorulduğu soruya öğretmen adaylarının çoğu Dünya'nın kendi etrafındaki hareketi ve boylamlarla ilişkilendirerek doğru açıklama yaparken üç öğretmen adayı matematiksel konuyla ilişkilendirip kısmen anlama, iki öğretmen adayı ise Güneş'in Dünya



etrafındaki hareket yönüyle ilişkilendirip yanlış cevap vermiştir. Kalkan ve Kiroğlu (2007) astronomi dersi öncesinde öğretmen adaylarının saat farkı konulu bilgi düzeylerinin (%46) öğretim sonrasında arttığını (%60) ifade etmiştir. Trumper (2000), örnekleminin %49'unun doğru cevapladığı saat farklarının nedeniyle ilgili olarak öğrencilerin %29'unun enlem farkından kaynaklı olduğunu düşündüklerini belirtmiştir. Aynı veri toplama aracının kullanıldığı boylamsal çalışmada Türk, Şener ve Kalkan (2015) ise doğru cevap yüzdesini sınıf öğretmenleri için 1. sınıfta %66,9 son sınıfta %60,2, fen bilgisi öğretmen adayları için 1. sınıfta 61,8 son sınıfta %52,9 olarak vermiştir. Öğretmen adaylarının kavram yanlışlığının her iki bölümde son yıllarda arttığını, Dünya'nın kendi eksenini etrafında hangi yönde döndüğünü tam olarak bilemediklerini belirtmişlerdir. Yerel saat farklarının kavratılmasında enlem, boylam konularının geçtiği coğrafyadan destek almak, Dünya'ya Güneş ışınlarının gelme açıları ve Dünya'nın Güneş etrafındaki konumu, hareketlerini açıklamada modellere başvurmak gerektiği düşünülmektedir.

Yıldız kaymasını açıklamaları istenen soruda iki öğretmen adayı kısmen doğru iki öğretmen adayı ise yanlış cevap vermiştir. "Güneş sistemindeki bir küçük katı cismin (meteoroid) Dünya atmosferine büyük hızlarla girerek sürtünme sonucu akkor hâline gelmesiyle yeryüzünden kısa süreli olarak ışık çizgisi görülür. Meteorların atmosfere girmesiyle oluşan bu ışık çizgilerine halk arasında yıldız kayması veya kayan yıldız denmektedir" (Değirmenci, 2012). Araştırma grubundaki öğretmen adaylarının buna benzer bir açıklamalar yapabilseler de iki öğretmen adayı "kuyruklu yıldızlardan kopan meteorların yıldız kaymasına sebep olur" kısmen anlamasına sahiptir. İki öğretmen adayının cevabı "*gece sadece yıldızları görünür*" yanlışlığını içermektedir fakat birisi aynı zamanda göktaşının Dünya atmosferine gelebileceğini ve ışık çıkaracağını düşünmektedir. Göktaşının hızlı hareket etmesi, yıldızın kaybolması; meteorların veya uzaydaki gök cisimlerinin parçalanması ifadeleri de öğretmen adaylarının meteorların atmosfere girdiğinde parçalanarak ışık yaymasını düşünmediklerini göstermektedir. Bostan (2008), Göncü ve Korur (2012), Çoruhlu ve Çepni (2015), Gürbüz (2016), Alın ve İzgi (2017) farklı öğrenim düzeylerden öğrencilerde yıldızlar ve yıldız kayması konusunda hatalı bilgilerin olduğunu tespit etmişlerdir. Bozdoğan vd (2018) öğretmen adaylarının yıldız kayması konusunda kavram yanlışları olduğunu, öğretim sonrasında da bu yanlışların devam ettiğini bildirmiştir. Bir öğretmen adayının "dilden kaynaklanmaktadır" şeklindeki cevabı kavramların günlük hayatta doğru kullanılması gerektiğine dikkat çekmektedir. Kavramları ve terimleri küçük yaştan itibaren konuşma dilinde doğru bir şekilde kullanılması önemlidir. Öğrenciler kavramları tam olarak zihinlerinde anlamlandıramadıklarında kavram yanlışları giderilememektedir (Duit & Treagust, 2003).

Atmosfer hareketleri ve hava olayları temalı soruda dört öğretmen adayı Ay'da atmosfer olmamasından dolayı hava olaylarının görülmediği yönünde görüş belirtmiştir. Beş öğretmen adayı Ay'da atmosfer olmadığından, iklim, rüzgâr, toprak hareketi olmadığından ayak izinin değişmeyeceğini belirten kısmen anlama göstermiştir. Oysa, Ay'ın çok ince bir atmosferi vardır ve rüzgâr, yağış gibi hava olayları gerçekleşmez (Kalik, Ayhan ve Gören, 2023). Koruyucu bir atmosferi bulunmadığından en ufak toz zerrecikleri bile engellenmeden Ay'a ulaşır ve 20 m derinlik oluşturacak şekilde Ay yüzeyini kaplar. Uzaydan gelen toz zerreciklerine rağmen erozyon hızı yerküredekinden yaklaşık 100.000 kat düşük olduğu için astronotların ayak izleri muhtemelen bir milyon yıl kadar Ay yüzeyinde korunacaktır (Chaisson & McMillan, 2016). Bir öğretmen adayının ise yaşam döngüsü, toprak ve su döngüsü ifadelerini kullandığı belirlenmiştir. Toprak döngüsü kavram yanlışlığıdır. Öğretmen adaylarının soruya verdikleri cevaplardan karbon döngüsü ve azot döngüsü kavramlarını da karıştırdıkları düşünülmektedir.

Kutup ışıkları temalı soruda öğretmen adaylarından tam doğru açıklama yapan bulunmamaktadır. Kutup ışıklarının oluşumu şu şekilde açıklanmaktadır: “Herhangi bir anda Güneş, koronasından veya üst atmosferinden yüklü parçacıkları fırlatarak güneş rüzgârı denilen şeyi yaratır. Bu rüzgâr Dünya'nın iyonosferine veya üst atmosferine çarptığında, aurora doğar. Bu parçacıklar gezegenimizin manyetik alanı tarafından Dünya'nın kutuplarına doğru sapar ve atmosferimizle etkileşime girerek enerji biriktirir ve atmosferin floresan ışığına neden olur. Atmosferdeki gazların uyarılmasıyla farklı renklerde ışımaya gerçekleşir.” (Waldek, 2022). Yerin iç manyetosferi Güneş rüzgarlarından gelen yüklü parçacıklar bulundurur ve bu parçacıklar manyetik alan çizgilerinin atmosferle kesiştiği kuzey ve güney kutupları civarında manyetosferden kurtulup havadaki moleküllerle çarpışması sonucu buradaki atomları uyarır. Uyarılan atomların taban durumuna dönerken görünür bölgede ışık yaymaları sonucu “kuzey ışıkları (aurora borealis) veya güney ışıkları (aurora australis)” oluşur (Chaisson & McMillan, 2016). Öğretmen adaylarından üçü kısmen anlama kategorisinde kutup ışıklarının yerin manyetik alanı ve Güneş'ten gelen yüklü parçacıklarla ilişkisini kurabilmiş atmosferdeki gazlarla bağlantıyı düşünememişlerdir. Güneş ışıklarının etkisiyle manyetik alan oluşması kavram yanılıdır. Ayrıca karanlık olması, buzlardan ışığın yansımaları ifadeleri de öğretmen adaylarındaki yanılılardır. Åhlberg ve Ahoranto (2022), 10-12 yaş grubu çocuklarla yaptıkları araştırmalarında kuzey ışıklarının Güneş'ten gelen toz parçacıklarının atmosferde çarpışmasıyla oluştuğu kavram yanılısına sahip olduklarını belirtmiştir.

Commins (1993), astronomi konusunda öğrencilerin kavram yanılılarının sebebi olarak geçersiz genellemeler yapılması; Dünya, Güneş ve Ay'ın benzersiz olduğu, çocukluktan gelen öğrenmelere dayalı aşırı genelleme tersi yanlış anlamalar; bilim kurgu filmleri, çizgi film ve karikatürler; arkadaşlar, öğretmenler, ebeveynler gibi doğru kabul edilen kaynaklardan alınan bilgiler; basit olan açıklamayı seçme, yanlış veya eksik gözlemler olabileceğini ifade etmektedir. Kurnaz (2012) ise öğrencilerin astronomi kavramlarını yorumlamada yetersiz oldukları ve bunun günlük konuşma dili, ders kitapları ve benzeri birçok nedenden kaynaklanabileceğini belirtmektedir.

Öğretmen eğitimi üzerinde durulması gereken bir konudur. Lisans düzeyinde alınan dersler öğretmen adaylarının alan bilgilerini oluşturmakla birlikte oluşabilecek yanlış öğrenmeleri mesleğe başladıklarında verecekleri eğitimi etkileyecektir. Yapılan bu araştırma astronomi konusunda öğretmen adaylarının aldıkları eğitimin yeterli olmadığını göstermiştir. Sınıf ve okul öncesi öğretmen adaylarına fen dersleri içeriğinde ve fen bilgisi öğretmen adaylarına bir dönemlik dersle yapılan astronomi eğitiminin öğretmen adaylarına astronomi bilgilerini kazandıramadığı, kavram yanılılarının olduğu belirlenmiştir. Kavram yanılıları olduğu belirlenen Dünya'nın oluşumu ve hareketleri, mevsimlerin oluşumu ve farklılıkları, yıldız kayması, yerel saat farkları, kutup ışıklarının oluşumu konuları ilköğretim fen bilimleri öğretim programında “Dünya ve Evren” konu alanında üçüncü sınıftan sekizinci sınıfa kadar her sınıf düzeyinde öğretilmektedir (MEB, 2018). Öğretmen adaylarındaki eksik ve hatalı kavramlar gelecekte öğrencilerinde de hatalı kavram oluşumuna yol açacağı için belirlenmeli ve giderilmelidir. Astronomi eğitimi yapılırken kavram öğretimi destekleyecek, modeller, simülasyonlar ve aktif öğretim yöntemlerinin kullanılması öğrencilerin bilgiyi anlamlandırmasında ve doğru kavramlar oluşturmasında etkili olacaktır. Kavramların günlük yaşamda doğru kullanılması, ders kitaplarındaki çizimler ve açıklamaların yanlış anlaşılmasına yol açmayacak şekilde kontrol edilerek hatalı durumların düzeltilmesi gerekmektedir. Ayrıca öğretmen eğitiminde temel eğitim düzeyindeki branşlarda fen derslerinin bileşeni olarak verilen astronominin bağımsız bir ders olarak verilmesi önerilmektedir. Mevcut durumdaki astronomi ders saatinin artırılması ve literatürdeki kavramsal yanlışlar dikkate alınarak uygun bir öğretim programının tasarlanması önerilmektedir.

### **Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı**

Çalışmada ilk yazarın katkı oranı %60, ikinci yazar %30 ve üçüncü yazar %10 katkı sağlamıştır.

### **Çıkar Çatışması Beyanı**

Çalışmada çıkar çatışması bulunmamaktadır.

## KAYNAKLAR

- Abraham, M.R., Grzybowski, E.B., Renner, J.W., & Marek, E.A. (1992). Understandings and misunderstandings of eighth graders of five chemistry concepts found in textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(2), 105-120.
- Åhlberg, M & Ahoranto, V. (2022). Six years of design experiments using concept mapping - at the beginning and at the end of each of 23 learning projects. [https://www.mv.helsinki.fi/home/maahlber/SIX\\_YEARS\\_Presentation\\_Real\\_web.htm](https://www.mv.helsinki.fi/home/maahlber/SIX_YEARS_Presentation_Real_web.htm) 18.04.2022
- Atwood, R. K., & Atwood, V. A. (1996). Preservice elementary teachers' conceptions of the causes of seasons. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(5), 553-563.
- Atwood, R. K. & Atwood, V. A. (1997). Effects of instruction on preservice elementary teachers' conceptions of the causes of night and day the seasons, *Journal of Science Teacher Education*, 8(1), 1-13.
- Ayvacı, H.Ş. ve Sezer, K. (2019). Astronomi ile ilgili yapılan çalışmalara yönelik betimsel içerik analizi. *International e-Journal of Educational Studies (IEJES)*, 3(5), 47-57.
- Balbağ, M.Z. ve Koç, B.Ş. (2020). Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomiye yönelik ilgilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *International Journal of Field Education*, 6 (1), 107-122.
- Bektasli, B. (2014). In-service science teachers' astronomy misconceptions. *Mediterranean Journal of Educational Research*, 8(15), 1-10.
- Bostan, A. (2008). *Farklı yaş grubu öğrencilerinin astronominin bazı temel kavramlarına ilişkin düşünceleri*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Bozdemir, H., Ezberci Çevik, E., Candan Helvacı, S. ve Kurnaz, M.A. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bazı astronomi kavramlarına yönelik alternatif fikirlerinin incelenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(4), 808-821.
- Brunsell, E., & Marcks, J. (2005). Identify a baseline for teachers' astronomy content knowledge. *Astronomy Education Review*, 3(2), 38-46.
- Bulunuz, N., & Jarrett, O. S. (2009). The effects of hands-on learning stations on building American elementary teachers' understanding about earth and space science concepts. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 6(2), 85-99.
- Bülbül, E., İyibil, Ü.G. ve Şahin, Ç. (2013). Ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin astronomi kavramıyla ilgili algılamalarının belirlenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 182-191.
- Cardinot, A. & Fairfield, J.A. (2021). Alternative conceptions of astronomy: How Irish secondary students understand gravity, seasons, and the big bang. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(4), em1950 <https://doi.org/10.29333/ejmste/10780>.
- Chaisson, E. ve McMillan, S. (2016). *Astronomi bir bakışta evren*, (Çev. Editörü M. Yıldız). Ankara: Atalay Matbaacılık.
- Coştu, B. (2002). *Ortaöğretimin farklı seviyelerindeki öğrencilerin buharlaşma, yoğunlaşma ve kaynama kavramlarını anlama düzeylerine ilişkin bir çalışma*. (Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Commins, N.F (1993). Sources of misconceptions in astronomy. *The Proceedings of the Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics*. 1-4 August, Misconceptions Trust: Ithaca, NY., 3-34.
- Çoruhlu, T.Ş. ve Çepni, S. (2015). Kavramsal değişim pedagojileri ile zenginleştirilmiş 5E modelinin öğrenci kavramsal değişimi üzerine etkisinin değerlendirilmesi: "Kuyruklu Yıldız", "Yıldız Kayması" ve "Meteor" örneği. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 41, 139-155.
- Değirmenci, Ö. M. (Edt.) (2012). *Astronomi ve uzay bilimleri*, 2. Baskı, Ankara: MEB Yayınları.
- Duit, R. & Treagust, F.D. (2003). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671-688.
- Durukan, Ü.G. & Sağlam Aslan, A. (2015). The analysis of the understanding levels of teacher candidates in different departments about basic astronomy concepts. *Participatory Educational Research*, 2(2), 28-46.

- Düşkün, İ. (2011). *Güneş-Dünya-Ay modeli geliştirilmesi ve fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi eğitimindeki akademik başarılarına etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Eğitim Fakültesi Öğretmen Yetiştirme Lisans Programları (2007). <https://www.yok.gov.tr/Documents/Yayinlar/Yayinlarimiz/egitim-fakultesi-ogretmen-yetistirme-lisans-programlari.pdf> 24.10.2023
- Emrahoğlu, N. ve Öztürk, A. (2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi kavramlarını anlama seviyelerinin ve kavram yanlışlarının incelenmesi üzerine boylamsal bir araştırma. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(1), 165-180.
- Eryılmaz, A., ve Tatlı, A. (2000). ODTÜ öğrencilerinin mekanik konusundaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(18), 93-98.
- Ezberci Çevik, E., Bozdemir Yüzbaşıoğlu, H., Candan Helvacı, S. ve Kurnaz, M.A. (2020). The opinions of prospective science teachers about some basic astronomy concepts. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 49(2), 1025-1060.
- Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programı (2023). [https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim\\_ogretim\\_dairesi/Yeni-Ogretmen-Yetistirme-Lisans-Programlari/Fen\\_Bilgisi\\_Ogretmenligi\\_Lisans\\_Programi.pdf](https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim_ogretim_dairesi/Yeni-Ogretmen-Yetistirme-Lisans-Programlari/Fen_Bilgisi_Ogretmenligi_Lisans_Programi.pdf) 24.10.2023
- Gödek, Y., Polat, D. ve Kaya, V.H. (2018). *Fen bilgisi öğretiminde kavram yanlışları*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Gess-Newsome, J. (2001). The professional development of science teachers for science education reform: A review of research, In *Professional Development Planning and Design*, J. Rhoton & P. Bowers (Editors). Arlington, VA: NSTA Press.
- Göncü, Ö. ve Korur, F. (2012) İlköğretim öğrencilerinin astronomi temelli ünitelerdeki kavram yanlışlarının üç-aşamalı test ile tespit edilmesi. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Niğde, Türkiye*.
- Gönen, S. (2008). A study on student teachers' misconceptions and scientifically acceptable conceptions about mass and gravity. *Journal of Science Education Technology*, 17,70–81.
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1982). Epistemological and methodological bases of naturalistic inquiry. *Educational Communication and Technology Journal*, 30 (4), 233-252.
- Gülseçen, H. (2002, Eylül). Astronominin diğer temel bilimlerle ilişkisi. V. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Ankara.
- Güneş, B., Ünsal Y. ve Ergin, İ. (2001). Yüksek öğretim öğrencilerinin temel astronomi konularındaki bilgi düzeylerinin tespitine yönelik bir araştırma. *Gazi üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 47- 60.
- Gürbüz, F. (2016). Physics education: Effect of micro-teaching methods supported by educational technologies on pre-service science teachers' misconceptions on basic astronomy subjects. *Journal of Education and Training Studies*, 4 (2), 27-41.
- Henriques, L. (2000, April 29). Children's misconceptions about weather: a review of the literature, the annual meeting of the national association of research in science teaching, *The annual meeting of the National Association of Research in Science Teaching*, New Orleans, LA.
- Holloway, I., & Wheeler, S. (1996). *Qualitative research for nurses*. Oxford: Blackwell Science Ltd.
- Howitt, C. (2007). Pre-service elementary teachers' perceptions of factors in an holistic methods course influencing their confidence in teaching science. *Research in Science Education*, 37, 41–58.
- Jansri, S. & Ketpichainarong, W. (2020). Investigating in-service science teachers conceptions of astronomy, and determine the obstacles in teaching astronomy in Thailand. *International Journal of Educational Methodology*, 6(4), 745-758.
- Kanlı, U. (2014). A study on identifying the misconceptions of pre-service and in-service teachers about basic astronomy concepts. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(5), 471–479.
- Kalik, G., Ayhan, H. ve Gören, Z. (2023). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu Fen Bilimleri 5. Sınıf ders kitabı*, Ankara: Devlet Kitapları.



- Kalkan, H. & Kiroğlu, K. (2007). Science and non science students' ideas about basic astronomy concepts in preservice training for elementary school teachers. *Astronomy Education Review*, 6(1), 15-24.
- Kallery, M. (2011). Astronomical concepts and events awareness for young children, *International Journal of Science Education*, 33(3), 341-369.
- Karakus, S. (2019). *The effect of using concept cartoons in science class on misconceptions of 7th grade students on mass-weight*. (Unpublished Master Thesis). Hacettepe University, Ankara.
- Klein, C. (1982) Children' s concepts of the earth and the sun: a cross-cultural study, *Science Education*, 65(1), 95-107.
- Koray, Ö. ve Tatar, N. (2003). İlköğretim öğrencilerinin kütle ve ağırlık ile ilgili kavram yanlışları ve bu yanlışların 6.,7. ve 8. sınıf düzeylerine göre dağılımı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Fen ve Matematik Eğitimi Özel Sayısı*, 13(13), 187-198.
- Kurnaz, M.A. (2012). Turkish students' understandings about some basic astronomy concepts: a cross-grade study. *World Applied Sciences Journal*, 19(7), 986-997.
- MEB (2018). *Fen Bilimleri Dersi (4-5 Sınıflar) Öğretim Programı*, Talim ve Terbiye Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma: Desen ve uygulama için bir rehber* (3. Baskıdan Çeviri, Çeviri Editörü: S. Turan). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Miles, M.B., & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook*. (2nd ed.) New York: SAGE.
- Narjaikaew, P. (2013). Alternative conceptions of primary school teachers of science about force and motion. *Social and Behavioral Sciences*, 88, 250-257.
- Ogan-Bekiroglu, F. (2007). Effects of model-based teaching on preservice physics teachers' conceptions of the moon, moon phases, and other lunar phenomena. *International Journal of Science Education*, 29(5), 555-593.
- Percy, J. R. (1998). *Astronomy education: An international perspective*. In L. Gougenheim, D. McNally & J. R. Percy (Eds.), *New Trends in Astronomy Teaching* (pp.2-6). Cambridge, US: Cambridge University Press
- Plummer, J.D. (2009). A cross-age study of children's knowledge of apparent celestial motion. *International Journal of Science Education*, 31, 1571-1605.
- Plummer, J. D., Zahm, V. M., & Rice, R. (2010). Inquiry and astronomy: Preservice teachers' investigations of celestial motion. *Journal of Science Teacher Education*, 21(4), 471-493.
- Schoon, K. J. (1992). Students' alternative conceptions of earth and space. *Journal of Geological Education*, 40(3), 209-214.
- Subuyani, N.W. (2016). The profile of misconceptions among science subject student-teachers in primary schools, *International Journal of Education & Literacy Studies*, 4(2), 54-61
- Taşcan, M. ve Ünal, İ. (2016). Fen bilgisi öğretmenlerinin temel astronomi bilgi düzeylerinin demografik değişkenler bakımından incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(1), 60-84.
- Trumper, R. (2000). University students' conceptions of basic astronomy concepts. *Physics Education*, 35(1), 9-14.
- Trumper, R. (2001). A cross-college age study of science and non science students' conceptions of basic astronomy concepts in pre-service training for high-school teachers, *Journal of Science Education and Technology*, 10(2), 189-195.
- Trumper, R. (2006). Teaching future teachers basic astronomy concepts sun earth-moon relative movements at a time of reform in science education. *Research in Science & Technological Education*, 24(1), 85-109.
- Türk, C., Şener, N., & Kalkan, H. (2015). Pre-Service teachers' conceptions of specific astronomy concepts: longitudinal investigation. *Journal of Social Science Studies*, 2(2), 57-87.
- Türkoğlu, O., Örnek, F., Gökdere, M., Süleymanoğlu, N. & Orbay, M. (2009). On pre-service science teachers' pre-existing knowledge levels about basic astronomy concepts. *International Journal of Physical Sciences*, 4(11), 734-739.



- Türk, C., & Kalkan, H. (2018). Teaching seasons with hands-on models: model transformation. *Research in Science & Technological Education*, 36(3), 324-352.
- Valanides, N., Gritsi, F., Kampeza, M., & Ravanis, K. (2000). Changing pre-school children's conceptions of the day/night cycle. *International Journal of Early Years Education*, 8(1), 27-39.
- Vinner S (1991) *The role of definitions in teaching and learning mathematics*. In: Tall D (eds) *Advanced mathematical thinking*, pp 65-81, Boston: Academic Publishers.
- Vosniadou, S. & Brewer, W. (1994). Mental models of the day/night circle. *Cognitive Science*, 18, 123-183.
- Waldek, S. (2022). <https://www.space.com/15139-northern-lights-auroras-earth-facts-sdcmp.html> Erişim tarihi : 27.05.2022
- Wandersee, J.H., Mintzes, J.J. & Novak, J.D. (1994). Research on alternative conceptions in science. In D.L. Gabel (Ed) *Handbook of Research in Science Teaching*, Upper Saddle River, NJ: Merrill/ Prentice.
- Yanık, S. (2023). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu Fen Bilimleri 8. Sınıf ders kitabı*, Ankara: Devlet Ata Yayıncılık.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2021). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, 12. Baskı, Ankara: Seçkin Yayıncılık.

## EXTENDED ABSTRACT

### Introduction

Astronomy is a positive science and that collects data through observation and inference. Thanks to astronomy, it becomes easier to understand how the Earth and the Universe work (Ayvacı & Sezer, 2019). Advances in science and space technologies have made astronomy education an important part of primary education. The formation of scientifically educated persons is most important aim of science education (MEB, 2018). With the astronomy education provided in science education, people gain knowledge at a level to create their own definitions, develop high-level thinking abilities in addition to their feelings of research, questioning, and discovery, and for the development of their country it is essential for them to understand the sciences (Ayvacı & Sezer, 2019; Percy, 1999; Trumper, 2006).

### Purpose

The literature has made clear that teachers and those considering becoming teachers struggle to comprehend astronomy concepts and hold false beliefs. The conceptual structures they have and their perspectives on the phenomena are important for the planning of the educational activities that the prospective teachers will do in the future. There have been a few short studies that looked at how future instructors perceived astronomy concepts. This research purposes to better understand how prospective teachers conceptualize astronomy concepts related with Earth.

### Method

The method is case study in this research; phenomena related to the results of the movements of the Earth such as the formation of the Earth, seasons, day and night, time differences, and seasonal differences, and conceptual perceptions of phenomena related to aurora, star falling, atmospheric events were examined. The research sample is made up of ten pre-service teachers from different department. An astronomy interview form was used to gather data. The formation of the Earth, its movements and their effects, and atmospheric events were all covered in the form. Since we are in the pandemic process, data were collected by telephone interviews with teacher candidates. Descriptive content analysis was conducted according to conceptual understanding categories. Different researchers classified the determined categories, and a 0.92 coder consistency was found. In the findings, it was tried to ensure validity by making direct quotations about the categories.

### Findings

The pre-service teachers' answers regarding the Earth's formation revealed that the majority of the terms contained misconceptions, partial understandings with misconceptions. Pre-service teachers confuse the formation of the Universe with the formation of the Earth. It was determined that there were a lot of correct answers in the question in which the formation of day and night was asked, and the movement of the earth's rotation and orbit around the sun was confused in the category of partial understanding due to misconception. The answers to the question about how the seasons are created indicate that the rotation and roaming movements are confused. There were pre-service teachers who had misconceptions about the relationship between proximity to the sun and distance when the question about the causes of the seasonal differences in the southern and northern hemispheres was asked. While only half of the pre-service teachers correctly identified the cause of local time differences, it was discovered that one pre-service teacher had an incorrect understanding of the Sun's position. It is noteworthy that the answer to the question about the gliding of stars contains misconceptions such as the fact that the stars do not move, the meteors become transparent, and we

only see the stars at night. In the theme of atmosphere and weather events, the percentage of those in the category of partial understanding of not erasing the footprints on the Moon is high. In the question about the formation of aurora, there is no complete understanding and the rate of misconception category is the highest.

### **Discussion & Conclusion**

Pre-service teachers have been seen to be aware of the Big Bang theory on the origin of the world, but there are less of them who can provide a complete explanation. What a student who was evaluated in the misconception category said, makes one think about the CERN experiments. It can be thought that the pre-service teachers who answered partially correctly confused the formation of the Universe and the formation of the Earth. Bülbül, İyibil and Şahin (2013) and Emrahoğlu and Öztürk (2009) reported similar results. These and similar theories should be provided to students with clearer explanations during teaching and supported by materials such as videos. In the questions asked about the formation of day and night, the formation of the seasons, and the reason for the seasonal differences in different hemispheres on the Earth, some of the pre-service teachers' misconceptions that they confuse the rotation and rotation of the Earth, that summer is experienced in places approaching the Sun, winter is experienced in places that move away, and that the Sun moves around the Earth, were detected. These misconceptions are known to exist in studies conducted with students at different levels (Atwood & Atwood, 1997; Bozdemir et al, 2008; Trumper, 2000). Students at different levels try to explain the formation of day and night, the formation of the seasons, the differences in seasons, based on their observations in daily life; wrong generalizations and reasonings lead to alternative concepts. It was determined that pre-service teachers had misconceptions about local time differences, star falling and aurora.

This research showed that the education of pre-service teachers in astronomy is not sufficient. The astronomy course should be added to the teacher training programs at the basic education level. The use of concrete materials, models, simulations and active teaching methods while teaching astronomy will be effective in making sense of information and creating correct concepts. The correct use of concepts in daily life, the drawings and explanations in the textbooks should be checked in a way that does not lead to misunderstanding and erroneous situations should be corrected.