
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Gazi
1926

ASTRONOMİ KONULARINDA UYGULANAN KAVRAMSAL DEĞİŞİM METİNLERİNİN FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ ASTRONOMİYE YÖNELİK BAŞARI, TUTUM VE İLGİ DÜZEYLERİNE ETKİSİ

Yaprak Yeşil Asana

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEMMUZ, 2020

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren yirmi dört (24) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Yaprak

Soyadı : Yeşil Asana

Bölümü : Fen Bilgisi Eğitimi

İmza :

Teslim Tarihi:

TEZİN

Türkçe Adı: Astronomi Konularında Uygulanan Kavramsal Değişim Metinlerinin Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Astronomiye Yönelik Başarı, Tutum Ve İlgi Düzeylerine Etkisi

İngilizce Adı: The Effect Of Conceptual Change Texts Applıed On Astronomy Issues On The Success, Attıtude And Interest Levels Of Scıence Teacher Candıdates

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazarın Adı Soyadı: Yaprak Yeşil Asana

İmza :

JÜRİ ONAY SAYFASI

Yaprak Yeşil Asana tarafından hazırlanan "Astronomi Konularında Uygulanan Kavramsal Değişim Metinlerinin Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Astronomiye Yönelik Başarı, Tutum Ve İlgi Düzeylerine Etkisi" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Gazi Üniversitesi Fen ve Matematik Eğitimi Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Önder ŞENSOY
Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi …….

Başkan : Prof. Dr. Mahmut Selvi
Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi …….

Üye : Prof. Dr. Cemil Aydoğdu
Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi …….

Tez Savunma Tarihi: ...../…../…….

Bu tezin Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Selma YEL
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü ..……..

Canım Anneanneme

TEŞEKKÜR

Bu çalışmamın her bölümünde bana destek olan, alan bilgisi tecrübelerini paylaşan, yön veren, beni sabırla dinleyen kıymetli hocam Doç. Dr. Önder ŞENSOY'a,

çalışmalarım sırasında alan bilgisi tecrübelerinden faydalandığım sayın hocalarım Prof. Dr. Hüseyin AKKUŞ ve Doç. Dr. Uygar Kanlı'ya,

bana okuma ve yazmayı öğreten, öğretmenlik mesleğimde kendime hep örnek gördüğüm ve hâlâ çok sevdiğim kıymetli ilkokul öğretmenim Ali Rıza Kaya'ya,

lisans ve yüksek lisans dönemimde desteğini hiç esirgemeyen değerli dostum Merve EROL'a

tanıştığımız ilk günü hatırlamayacak kadar uzun ve yılların eskitemediği bir dostluğumuz olan Zelal YASİN'e,

çalışmalarımda manevi yardımlarını esirgemeyen ve her daim desteğini hissettiğim nişanlım Ramazan ASANA'ya,

yüksek lisansa başladığım dönemde sonsuzluğa uğurladığım lakin yüreğimde her daim yaşattığım canım anneanneme, tüm hayatımda bana rol model olan ve sevgileriyle yoluma ışık olan değerli annem, babam ve abime

Sonsuz teşekkür ederim.

ASTRONOMİ KONULARINDA UYGULANAN KAVRAMSAL DEĞİŞİM METİNLERİNİN FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ ASTRONOMİYE YÖNELİK BAŞARI, TUTUM VE İLGİ DÜZEYLERİNE ETKİSİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Yaprak Yeşil Asana
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Temmuz, 2020

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomi konularındaki başarıları, tutum ve ilgilerinde Kavramsal Değişim Metin (KDM) yönteminin etkisini Düz Metin (DM) ve Geleneksel Öğrenme (GÖ) yöntemiyle karşılaştırmaktır. Astronomi konularındaki başarılarını Astronomi Başarı Testi (ABT), astronomi eğitimine yönelik tutumlarını Astronomi Tutum Ölçeği (ATÖ) ve astronomi eğitimine yönelik ilgilerini ise Astronomi İlgi Ölçeği (AİÖ) puanları ile belirlemektir. Çalışma süresince uygulanan yöntemlerin, öğretmen adaylarının astronomiye yönelik başarı, tutum ve ilgi düzeyleri üzerindeki etkisini daha detaylı incelemek amacıyla Astronomi Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (AYYGF) uygulanmıştır. Ayrıca deney gruplarına astronomi konularında yazılan metinlere yönelik tutumlarının belirlenmesi için de Metinlere Karşı Tutum Ölçeği (MKTÖ) uygulanmıştır. Çalışmanın örneklemini Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Fen Bilimleri Öğretmenliği Ana Bilim Dalı'nda öğrenim gören, 2017-2018 eğitim öğretim yılının bahar döneminde astronomi dersini alan 4. sınıf öğretmen adayları oluşturmaktadır. 1.deney grubu (KDM, C şubesi), 2.deney grubu (DM, B şubesi) ve kontrol grubu ise (GÖ, A şubesi) olarak belirlenmiştir. Araştırmanın alt problemlerinin analizinde bağımlı t-testi, bağımsız gruplar için t-testi ve ilişkisiz örneklemler için tek faktörlü varyans (one way

ANOVA) yapılarak sonuçlar değerlendirilmiştir. Uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarının astronomi konularındaki başarı, tutum ve ilgileri arasında bir farklılığın olmadığı, uygulama sonrasında ise farklılığın yalnızca KDM grubu lehine olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kavramsal Değişim Metin, Astronomi Eğitimi, Başarı, Tutum, İlgi
Sayfa Adedi : 221
Danışman : Doç. Dr. Önder Şensoy

THE EFFECT OF CONCEPTUAL CHANGE TEXTS APPLIED ON ASTRONOMY ISSUES ON THE SUCCESS, ATTITUDE AND INTEREST LEVELS OF SCIENCE TEACHER CANDIDATES

(M.S. Thesis)

Yaprak Yeşil Asana

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

July, 2020

ABSTRACT

The purpose of this study is to compare the conceptual change text (KDM) method with the Plain Text (DM) and Traditional Learning (GO) method in science teachers 'astronomy subjects' achievements, attitudes and interests. Astronomy Achievement Test (ABT), Astronomy Attitude Scale (ATÖ) and Astronomy Achievement Scale (AIÖ) scores. See Astronomy prospective teachers' astronomy-focused achievement, attitudes and interests. Astronomy Semi-Structured Vision Form (AYYGF) was applied. The Attitudes Towards Texts Scale (MCSS) was applied. The sample of the study is for the 4th grade teacher candidates who study in Gazi University Gazi Faculty of Education Science Education Department and the 2017-2018 academic year spring semester astronomy course. The first experiment group (KDM, C branch), the second experiment group (DM, B branch) and the control group (GÖ, A branch). In the analysis of the sub-problems of the study, dependent t-test, t-test for independent groups and one-factor variance (one-way ANOVA) were used for independent samples. The necessity of differentiation between success, attitude and interests in astronomy subjects is in favor of KDM group.

Keywords :Conceptual Change Text, Astronomy Education, Success, Attitude, Interest

Page Number : 221

Supervisor : Doç. Dr. Önder Şensoy

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI. ii
JÜRİ ONAY SAYFASI. iii
TEŞEKKÜR. v
ÖZ vi
ABSTRACT viii
İÇİNDEKİLER. ix
TABLOLAR LİSTESİ. xvi
ŞEKİLLER LİSTESİ. xviii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ. xix
BÖLÜM I 1
GİRİŞ 1
1.1. Problem Durumu 1
1.2. Problem Cümlesi 3
1.3. Alt Problemler 3
1.4. Hipotezler 4
1.5. Araştırmanın Amacı 5
1.6. Araştırmanın Önemi 6
1.7. Varsayımlar 6
1.8. Kapsam ve Sınırlılıklar 6
1.9. Tanımlar 7

BÖLÜM II 8

İLGİLİ ARAŞTIRMALAR 8

2.1. Fen Eğitiminde Astronomi 8

2.1.1. Astronomi Eğitiminin Önemi 8

2.1.2. Ülkemizde Astronomi Eğitimi 8

2.1.3. Astronomi Eğitiminde Yapılan Bazı Çalışmalar 10

2.2.Fen Eğitiminde Kavram 12

2.2.1.Kavram Öğretimi 12

2.2.2. Kavram Yanılgısı 12

2.2.2.1. Astronomi Eğitiminde Kavram Yanılgısı 12

2.2.2. Kavramsal Değişim Yaklaşımı 12

BÖLÜM III 14

YÖNTEM 14

3.1. Araştırmanın Modeli 14

3.2. Değişkenler 15

3.2.1. Bağımlı Değişkenler 15

3.2.2. Bağımsız Değişkenler 16

3.3. Evren ve Örneklem 16

3.4. Veri Toplama Teknikleri (İşlem Basamakları) 16

3.5. Veri Toplama Araçları 18

3.5.1. Astronomi Başarı Testi 18

3.5.2. Astronomi Tutum Ölçeği 19

3.5.3. Astronomi İlgi Ölçeği 19

3.5.4. Metinlere Karşı Tutum Ölçeği 20

3.5.5. Astronomi Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu 20

3.6. Metinlerin Geliştirilme Süreci 20

3.6.1. Öğretim Kazanımların/Hedeflerin Belirlenmesi 20

3.6.2. Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi 21

3.6.3. Kavramsal Değişim Metinlerin Oluşturulması 21

3.6.3.1. Başlangıç Sorularının Belirlenmesi 22

3.6.3.2. Hoşnutsuzluk Bölümünün Oluşturulması 23

3.6.3.3. Anlaşılabilirlik Bölümünün Oluşturulması 23

3.6.3.4. Mantıklılık (Akla Uygunluk) Bölümünün Oluşturulması 24

3.6.3.5. Verimlilik Bölümünün Oluşturulması 25

3.6.4. Düz Metinlerin Oluşturulması 26

3.6.5. Metinlerdeki İçerik Tutarlılığı 27

3.7. Metinlerin Uygulanması 30

3.8. Verilerin Analizi 31

BÖLÜM IV 32

BULGULAR VE YORUM 32

4.1. Nicel Verilere İlişkin Bulgular 32

4.1.1. ABT ile İlgili Bulgular 32

4.1.1.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test ABT Puanları Arasında Anlamlı Bir Fark Var mıdır? 32

4.1.1.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test ABT Puanları Arasında Anlamlı Bir Fark Var mıdır? 33

4.1.1.3. GÖ Grubunun Uygulama Öncesi Ön Test ABT Puanları ile Uygulama Sonrası Son Test AB Puanları Arasında Anlamlı Bir İlişki Var mıdır? 35

4.1.1.4. DM Grubunun Uygulama Öncesi Ön Test ABT Puanları ile Uygulama Sonrası Son Test ABT Puanları Arasında Anlamlı Bir İlişki Var mıdır? 35

4.1.1.5. KDM Grubunun Uygulama Öncesi Ön Test ABT Puanları ile Uygulama Sonrası Son Test ABT Puanları Arasında Anlamlı Bir İlişki Var mıdır? 36

4.1.2. ATÖ ile İlgili Bulgular 36

4.1.2.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test ATÖ Puanları Anlamlı Bir Farklılık Göstermekte midir?.....36

4.1.2.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test ATÖ Puanları Anlamlı Bir Farklılık Göstermekte midir? 37

4.1.2.3. GÖ Grubunun Uygulama Öncesi Ön Test ATÖ Puanları ile Uygulama Sonrası Son Test ATÖ Puanları Arasında Anlamlı Bir İlişki Var mıdır?.....38

4.1.2.4. DM Grubunun Uygulama Öncesi Ön Test ATÖ Puanları ile Uygulama Sonrası Son Test ATÖ Puanları Arasında Anlamlı Bir İlişki Var mıdır?.....39

4.1.2.5. KDM Grubunun Uygulama Öncesi Ön Test ATÖ Puanları ile Uygulama Sonrası Son Test ATÖ Puanları Arasında Anlamlı Bir İlişki Var mıdır?.....40

4.1.3. AİÖ ile İlgili Bulgular 40

4.1.3.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test AİÖ Puanları Arasında Anlamlı Bir Fark Var mıdır?.....40

4.1.3.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test AİÖ Puanları Arasında Anlamlı Bir Fark Var mıdır?.....41

4.1.3.3. GÖ Grubunun Uygulama Öncesi Ön Test AİÖ Puanları ile Uygulama Sonrası Son Test AİÖ Puanları Arasında Anlamlı Bir İlişki Var mıdır?.....42

4.1.3.4. DM Grubunun Uygulama Öncesi Ön Test AİÖ Puanları ile Uygulama Sonrası Son Test AİÖ Puanları Arasında Anlamlı Bir İlişki Var mıdır?.....43

4.1.3.5. KDM Grubunun Uygulama Öncesi Ön Test AİÖ Puanları ile Uygulama Sonrası Son Test AİÖ Puanları Arasında Anlamlı Bir İlişki Var mıdır?.....43

4.1.4. MKTÖ ile İlgili Bulgular 44

4.1.4.1. Deney Gruplarının MKTÖ Puanları Anlamlı Bir Farklılık Göstermekte midir? *44*

4.2. Nitel Verilere İlişkin Bulgular **44**

4.2.1. "Astronomi Eğitiminin Gerekli Olduğunu Düşünüyor musunuz?" Sorusuna İlişkin Bulgular **45**

4.2.2. "Astronomi Eğitimiyle, Bilim ve Teknolojiye Olan İlginin Artacağına İnanıyor musunuz?" Sorusuna İlişkin Bulgular **45**

4.2.3. "Astronominin Günlük Yaşantınızla İlgili Olduğunu Düşünüyor musunuz?" Sorusuna İlişkin Bulgular **46**

4.2.4. "Astronomi Konularından Zorlandıklarınız Var mıdır?" Sorusuna İlişkin Bulgular **47**

4.2.5. "Astronomi Dersini Almadan Önce Bu Konuda Sahip Olduğunuz Kavram Yanılgıları Var mıydı?" Sorusuna İlişkin Bulgular **47**

4.2.6. "Astronomideki Kavram Yanılgıları Üzerine Yazılmış Olan Kavramsal Değişim Metinlerinin, Bu Yanılgıların Giderilmesi için Yeterli Olduğunu Düşünüyor musunuz?" Sorusuna İlişkin Bulgular **48**

4.2.7. "Astronomideki Konular Üzerine Yazılmış Olan Düz Metinlerin, Bu Konuların Anlaşılmasında Yeterli Olduğunu Düşünüyor musunuz?" Sorusuna İlişkin Bulgular **48**

4.2.8. "Kavramsal Değişim Metinlerinin, Astronomi Eğitiminde Amaca Hizmet Edeceğini Düşünüyor musunuz?" Sorusuna İlişkin Bulgular **49**

4.2.9. "Düz Metinlerin, Astronomi Eğitiminde Amaca Hizmet Edeceğini Düşünüyor musunuz?" Sorusuna İlişkin Bulgular **49**

BÖLÜM V **50**

SONUÇLAR, TARTIŞMA VE ÖNERİLER **50**

5.1. Sonuçlar **50**

5.1.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemi ile İlgili Sonuçlar **50**

5.1.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemi ile İlgili Sonuçlar **50**

5.1.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemi ile İlgili Sonuçlar 52
5.1.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemi ile İlgili Sonuçlar 53
5.1.5. Araştırmanın Beşinci Alt Problemi ile İlgili Sonuçlar 54
5.1.6. Araştırmanın Altıncı Alt Problemi ile İlgili Sonuçlar 55
5.1.7. Araştırmanın Yedinci Alt Problemi ile İlgili Sonuçlar 55
5.1.8. Araştırmanın Sekizinci Alt Problemi ile İlgili Sonuçlar 56
5.1.9. Araştırmanın Dokuzuncu Alt Problemi ile İlgili Sonuçlar 57
5.1.10. Araştırmanın Onuncu Alt Problemi ile İlgili Sonuçlar 57
5.1.11. Araştırmanın On Birinci Alt Problemi ile İlgili Sonuçlar 58
5.1.12. Araştırmanın On İkinci Alt Problemi ile İlgili Sonuçlar 58
5.1.13. Araştırmanın On Üçüncü Alt Problemi ile İlgili Sonuçlar 59
5.1.14. Araştırmanın On Dördüncü Alt Problemi ile İlgili Sonuçlar 59
5.1.15. Araştırmanın On Beşinci Alt Problemi ile İlgili Sonuçlar 59
5.1.16. Araştırmanın On Altıncı Alt Problemi ile İlgili Sonuçlar 60
5.2. Öneriler 61
KAYNAKLAR 62
EKLER 77
Ek. 1. Astronomi Başarı Testi 78
Ek. 2. Astronomi Tutum Ölçeği 84
Ek. 3. Astronomi İlgi Ölçeği 86
Ek. 4. Astronomi İle İlgili Okunan Metinlere Karşı Tutum Ölçeği 88
Ek. 5. Astronomi Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu 90
Ek. 6. Kazanımlar 99
Ek. 7. Belirtke Tablosu 104
Ek. 8. Astronomi Uzman Değerlendirme Formu 107
Ek. 9. Kavramsal Değişim Metinleri 110
Ek. 10. Düz Metinleri 175
Ek. 11. Başarı Öntest Sontest Çarpıklık Basıklık 208

Ek. 12. Özgeçmiş 216

Ek. 13. Etik Kurulu İzinleri 217

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. *Araştırmanın Ön Test - Son Test Eşleştirilmiş Kontrol Gruplu Deseni* *15*

Tablo 2. *Araştırmanın Son Test Eşleştirilmiş Kontrol Gruplu Deseni* *15*

Tablo 3. *Araştırmaya Katılan Öğretmen Adaylarına Ait Frekans ve Yüzde Dağılımları* ... *16*

Tablo 4. *Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test ABT Puanlarının Betimsel İstatistikleri*.. *33*

Tablo 5. *Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test ABT Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları* *33*

Tablo 6. *Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test ABT Puanlarının Betimsel İstatistikleri* *34*

Tablo 7. *Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test ABT Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları* *34*

Tablo 8. *GÖ Grubunun ABT Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları*..... *35*

Tablo 9. *DM Grubunun ABT Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları*..... *35*

Tablo 10. *KDM Grubunun ABT Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları*..... *36*

Tablo 11. *Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test ATÖ Puanlarının Betimsel İstatistikleri* *37*

Tablo 12. *Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test ATÖ Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları* *37*

Tablo 13. *Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test ATÖ Puanlarının Betimsel İstatistikleri* *38*

Tablo 14. *Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test ATÖ Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları* *38*

Tablo 15. *GÖ Grubunun ATÖ Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları* *39*

Tablo 16. *DM Grubunun ATÖ Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları* *39*

Tablo 17. *KDM Grubunun ATÖ Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları* *40*

Tablo 18. *Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test AİÖ Puanlarının Betimsel İstatistikleri* *40*

Tablo 19. *Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test AİÖ Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları* *41*

Tablo 20. *Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test AİÖ Puanlarının Betimsel İstatistikleri* *41*

Tablo 21. *Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test AİÖ Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları* *42*

Tablo 22. *GÖ Grubunun AİÖ Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları* *42*

Tablo 23. *DM Grubunun AİÖ Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları* *43*

Tablo 24. *KDM Grubunun AİÖ Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları* *43*

Tablo 25. *Deney Gruplarının MKTÖ Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları* *44*

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Araştırma basamaklarının akış şeması 17

Şekil 2. Metinlerde giderilmeye çalışılan kavram yanılgısının da içerisinde yer aldığı başlangıç soruları 22

Şekil 3. Metinlerde yer alan hoşnutsuzluk bölümü 23

Şekil 4. Metinlerde yer alan anlaşılabilirlik bölümü 24

Şekil 5. Metinlerde yer alan mantıklılık bölümü 25

Şekil 6. Metinlerde yer alan verimlilik bölümü 25

Şekil 7. Düz metin örneği 27

Şekil 8. Mevsimlerin oluşumu ile ilgili hazırlanmış olan metinlerdeki içerik tutarlılığı 30

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

ABT	Astronomi Başarı Testi
AİÖ	Astronomi İlgi Ölçeği
ATÖ	Astronomi Tutum Ölçeği
AYYGF	Astronomi Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu
DM	Düz Metin
GÖ	Geleneksel Öğrenme
KDM	Kavramsal Değişim Metin
MEB	Millî Eğitim Bakanlığı
MKTÖ	Metinlere Karşı Tutum Ölçeği
TTKB	Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde; araştırmaya ait problem durumu, problem cümlesi, alt problemler, araştırmanın amacı ve önemi, varsayımlar, sınırlılıklar ve tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

İnsanlık var olduğu günden beri evreni hep merak etmiş ve evrene dair birçok soruya yanıt aramıştır. İlk zamanlarda gece ve gündüz oluşumu, Ay ve Güneş tutulması gibi olaylara yanıt aranırken, günümüzde ise Mars'ta yaşam var mıdır, yıldızlararası yolculuk mümkün olabilir mi sorularına yanıt aranmaktadır. Bu süreç, astronominin en eski bilim dalı olmasının (Trumper, 2006), yanı sıra gelişen teknolojiyle beraber güncelliğini her zaman koruyacak bir bilim dalı olduğunu göstermektedir. Bu sayede astronomi, birçok bilim dalının oluşmasına zemin hazırlamış (Türk vd., 2012), gelişmelerinde öncü bir rol üstlenmiş (Yılmaz, 2014, s. 2) ve bu bilim dallarında disiplinler arası çalışmayı sağlamıştır (Kanlı, 2015; Kurnaz, 2016; Türk vd., 2012; Trumper, 2006). Astronomik gözlemler sonucu elde edilen verilerin açıklanması ve yorumlanmasında fizik ve matematik yasalarından, gök cisimlerin yapısını oluşturan elementlerin incelenmesinde kimya, başka gezegenlerde yaşam olup olmadığının araştırılmasında biyoloji, dünyanın oluşumunda ise jeoloji bilimlerinden faydalanılmaktadır (Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı [TTKB], 2017). Görüldüğü üzere fen bilimlerini oluşturan disiplin dalları (fizik, kimya, biyoloji, jeoloji, matematik, geometri vb.) ile doğrudan iç içe olan astronomi, doğa bilimleri arasında önemli bir yere sahiptir (Kanlı, 2014; Saraç, 2017). Bu sebeple fen bilimleri ile iç içe olan bir bilim dalının, ülkelerin fen öğretiminde yer alması kaçınılmaz olur. Trumper (2006) çalışmasında, zihin açıcı ve ufuk genişletici nitelikte olan astronomiyi, fen

bilimlerini öğrenmede etkili bir araç olarak görmektedir. Bu sebeple astronomi, bilime ilgi ve merak duyan, bilimsel düşünme becerisi kazanan, araştırmayı ve keşfetmeyi öğrenen fen okuryazarı bireylerin yetişmesinde oldukça önem taşımaktadır. Astronomide yer alan temel konulara ilköğretimde daha çok Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda rastlanmaktadır. İlkokul 3.sınıfta "Gezegenimizi Tanıyalım" ve 4.sınıfta "Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri" ünitelerinde yer verilirken, ortaokul 5.sınıfta "Güneş, Dünya ve Ay", 6.sınıfta "Güneş Sistemi ve Tutulmalar", 7.sınıfta "Güneş Sistemi ve Ötesi" ve 8.sınıfta ise "Mevsimler ve İklim" ünitelerinde yer verilmektedir (TTKB, 2018). Birleştirilmiş disiplinlerden oluşan Fen Bilimleri dersinde, temel astronomi konularının yer aldığı bu üniteler ve aynı şekilde Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda yer alan diğer üniteler, hem somut hem de soyut kavramlar açısından oldukça zengindir. Bu da, benzer birçok kavramın birbiriyle karıştırılmasına sebep olmaktadır. Bilginin yapı taşları olan kavramlar, birbirleri arasındaki bağlantılar sonucu bilimsel bilgileri açığa çıkarmakta ve bu bilgilerin zihinde şemalar hâlinde sınıflandırılmasını ve düzenlenmesini sağlamaktadır (İzgi, 2012, s. 6; Sert-Çıbık, 2011, s. 2). Kavram öğretimi, çok sayıda kavramın yer aldığı Fen Bilimleri dersinin amacına ulaşabilmesi açısından büyük önem taşımaktadır (Aydın & Balım, 2007; Wood, 2012, s. 4).

Kuru ve Güneş (2005) çalışmalarında kavram yanılgısını, kavramların bilimsel olarak kabul edilen tanımlarından farklı algılanması sonucu oluştuğunu belirtmektedir. Kavram yanılgıları, konuyla ilgili diğer öğrenmeleri olumsuz yönde etkilemekte ve bu nedenle öğrencilerde var olan yanılgıların tespit edilmesi ve giderilmesi büyük önem taşımaktadır (Birinci-Konur, 2010, s. 4; Kılıçoğlu, 2011, s. 17; Öztürk & Doğanay, 2013; Posner, Strike, Hewson & Gertzog, 1982).

Fen eğitimindeki kavram yanılgıları, öğrencilerin başarılarını etkileyen en önemli faktörlerden biridir (Eryılmaz, 2002; Halloun & Hestenes, 1985). Bu nedenle öğrencilerin, kavramları öğrenim hayatlarının daha başındayken doğru öğrenmeleri oldukça önemlidir. Öyle ki, ilk defa öğrendiği fen kavramlarını doğru bir şekilde kavrayan bir öğrenci, sonraki öğrenim hayatında karşılaşacağı diğer kavramları da doğru öğrenmede zorluk yaşamayacaktır (Uyanık & Dindar, 2016). Fen Bilimleri dersinin önemli bir parçası olan astronomi konularında da kavramlara oldukça yer verilmektedir. Eski bir bilim dalı olması sebebiyle kavram bakımından zengin olan astronomi, son yıllarda hızlı bir gelişim göstermesiyle birlikte var olan kavram sayısında bir artış göstermektedir (Bolat, Aydoğdu, Uluçınar-Sağır & Değermenci, 2014). Kavram yanılgısı, bunca fazla sayıda kavrama sahip

olan astronomide de kaçınılmaz bir durumdur. Birçok çalışma, bu kavram yanılgıların halk arasında, öğrencilerde, öğretmen adaylarında ve hatta öğretmenlerde de mevcut olduğunu göstermektedir (Bektaşlı, 2013; İyibil & Sağlam-Arslan, 2010; Kalkan & Kıroğlu, 2007; Kanlı, 2014; Kurnaz & Değermenci, 2011; Percy, 1998; Şensoy & Yıldırım, 2018; Şenel-Çoruhlu & Çepni, 2015; Trumper, 2001; Trundle, Atwood & Christopher, 2002; Zeilik vd., 1997; Zeilik, Schau & Mattern, 1998). Astronomi konularındaki bu yanlış kavramalar, astronomi öğretimindeki başarıyı da etkilemektedir (Gündoğdu, 2014, s. 90).

Astronomi eğitiminde istenilen başarıyı elde etmek için geleneksel öğrenme metodu yetersiz kalmaktadır. Bu sebeple, farklı birçok öğrenme yöntem ve tekniklerin uygulanması büyük önem taşımaktadır (Yılmaz, 2014, s. 5). Etkili bir öğretim yöntemi olan Kavramsal Değişim Metinleri (KDM) de bunlardan bir tanesidir.

1.2. Problem Cümlesi

Astronomi konularında uygulanan Kavramsal Değişim Metinleri (KDM), Düz Metin (DM) ve Geleneksel Öğrenme (GÖ) yöntemi ile karşılaştırıldığında fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomiye yönelik başarı, tutum ve ilgi düzeylerine etkisi nasıldır?

1.3. Alt Problemler

Araştırmaya ait 16 alt problem aşağıda verilmiştir:

- ABT ile ilgili olarak;

1. KDM, DM ve GÖ yönteminin uygulandığı grupların ön test ABT puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. KDM, DM ve GÖ yönteminin uygulandığı grupların son test ABT puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. GÖ grubunun uygulama öncesi ön test ABT puanları ile uygulama sonrası son test ABT puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
4. DM grubunun uygulama öncesi ön test ABT puanları ile uygulama sonrası son test ABT puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
5. KDM grubunun uygulama öncesi ön test ABT puanları ile uygulama sonrası son test ABT puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

- ATÖ ile ilgili olarak;

6. KDM, DM ve GÖ yönteminin uygulandığı grupların ön test ATÖ puanları anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

7. KDM, DM ve GÖ yönteminin uygulandığı grupların son test ATÖ puanları anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

8. GÖ grubunun uygulama öncesi ön test ATÖ puanları ile uygulama sonrası son test ATÖ puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

9. DM grubunun uygulama öncesi ön test ATÖ puanları ile uygulama sonrası son test ATÖ puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

10. KDM grubunun uygulama öncesi ön test ATÖ puanları ile uygulama sonrası son test ATÖ puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

- AİÖ ile ilgili olarak;

11. KDM, DM ve GÖ yönteminin uygulandığı grupların ön test AİÖ puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

12. KDM, DM ve GÖ yönteminin uygulandığı grupların son test AİÖ puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

13. GÖ grubunun uygulama öncesi ön test AİÖ puanları ile uygulama sonrası son test AİÖ puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

14. DM grubunun uygulama öncesi ön test AİÖ puanları ile uygulama sonrası son test AİÖ puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

15. KDM grubunun uygulama öncesi ön test AİÖ puanları ile uygulama sonrası son test AİÖ puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

- Metinler ile ilgili olarak;

16. KDM ve DM gruplarının MKTÖ puanları anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

1.4. Hipotezler

Araştırmanın hipotezleri aşağıda verilmiştir:

- ABT ile ilgili olarak;

$H_0$1- KDM, DM ve GÖ yönteminin uygulandığı grupların ön test ABT puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

$H_0$2- KDM, DM ve GÖ yönteminin uygulandığı grupların son test ABT puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

$H_0$3- GÖ grubunun uygulama öncesi ön test ABT puanları ile uygulama sonrası son test ABT puanları arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

$H_0$4- DM grubunun uygulama öncesi ön test ABT puanları ile uygulama sonrası son test ABT puanları arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

$H_0$5- KDM grubunun uygulama öncesi ön test ABT puanları ile uygulama sonrası son test ABT puanları arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

- ATÖ ile ilgili olarak;

$H_0$6- KDM, DM ve GÖ yönteminin uygulandığı grupların ön test ATÖ puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

$H_0$7- KDM, DM ve GÖ yönteminin uygulandığı grupların son test ATÖ puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

$H_0$8- GÖ grubunun uygulama öncesi ön test ATÖ puanları ile uygulama sonrası son test ATÖ puanları arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

$H_0$9- DM grubunun uygulama öncesi ön test ATÖ puanları ile uygulama sonrası son test ATÖ puanları arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

$H_0$10- KDM grubunun uygulama öncesi ön test ATÖ puanları ile uygulama sonrası son test ATÖ puanları arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

- AİÖ ile ilgili olarak;

$H_0$11- KDM, DM ve GÖ yönteminin uygulandığı grupların ön test AİÖ puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

$H_0$12- KDM, DM ve GÖ yönteminin uygulandığı grupların son test AİÖ puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

$H_0$13- GÖ grubunun uygulama öncesi ön test AİÖ puanları ile uygulama sonrası son test AİÖ puanları arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

$H_0$14- DM grubunun uygulama öncesi ön test AİÖ puanları ile uygulama sonrası son test AİÖ puanları arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

$H_0$15- KDM grubunun uygulama öncesi ön test AİÖ puanları ile uygulama sonrası son test AİÖ puanları arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

- Metinler ile ilgili olarak;

$H_0$16- KDM ve DM gruplarının MKTÖ puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

1.5. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı; astronomi konularında uygulanan KDM'nin, DM ve GÖ yöntemi ile karşılaştırıldığında fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomi eğitimine yönelik başarı, tutum ve ilgi düzeylerine etkisini incelemektir. Bununla birlikte fen bilimleri öğretmen adaylarının, kavramsal değişim metinlerine ve düz metinlere karşı tutumlarını

belirlemek ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile astronomi eğitimine yönelik görüşlerini incelemektir.

1.6. Araştırmanın Önemi

Astronomi, en eski bilim dallarından biri olma özelliğinin yanı sıra gelişen teknoloji ile günümüzde sürekli yeni değişiklikler kaydederek, güncelliğini koruyan önemli bir bilim dalı olma özelliğini de taşımaktadır. Bu nedenle birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de astronomi eğitimine önem verilmektedir.

Ülkemizde astronomi eğitimi ilkokul 1. sınıfta başlamakta ve lise son sınıfa kadar devam etmektedir. Ancak buna rağmen yapılan alan yazın incelemesi ve fen bilimleri öğretmen adaylarına uygulanan astronomi başarı testinin gerek pilot çalışma gerek ön test sonuçlarından, temel astronomi konularında pek çok kavram yanılgısının mevcut olduğu görülmektedir. Bu nedenle astronomideki temel konulara ilişkin yazılmış olan kavramsal değişim metinlerinin, fen bilimleri öğretmen adaylarının bu konudaki kavram yanılgılarını giderilmesinde ve kavramsal anlamalarında önem taşımaktadır. Çünkü onlardaki bu yanılgıların, ister istemez doğrudan veya dolaylı bir şekilde kendi öğrencilerine aktarmaları söz konusudur. Bu sebeple, öğretmen adaylarının astronomideki kavram yanılgılarını en aza indirgemiş ve hatta tamamen yok edilmiş bir şekilde mesleklerini icra etmeleri de araştırmanın bir başka önem noktasını taşımaktadır.

1.7. Varsayımlar

1. Araştırma verilerinin hazırlanmasında ve sonuçlarının analizinde, yer verilen uzman görüşlerinin objektif olduğu varsayılmaktadır.
2. Araştırmacı, çalışma boyunca kontrol ve deney grubuna objektif davranmıştır.
3. Araştırmaya katılan öğrenciler, veri toplama araçlarındaki soruları içtenlikle yanıtlamışlardır.

1.8. Kapsam ve Sınırlılıklar

1. Bu araştırma; 2017-2018 eğitim öğretim yılında, Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı dördüncü sınıf öğrencilerine uygulanmıştır.

2. Araştırma, Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı dördüncü sınıf öğrencilerine bahar dönemi dersi olan astronomi dersinde yürütülmüştür.
3. Araştırma, deney ve kontrol gruplarında eşit olmak üzere 5 hafta 10 ders saati sürmüştür.

1.9. Tanımlar

Kavram: Olayları, nesneleri, fikirleri ve insanları benzer yönlerine göre grupladığımızda gruplara verilen genel addır.

Kavramsal Değişim Metin: Öğrencilerde var olan kavram yanılgılarını sebepleriyle beraber ortaya çıkaran ve bunlara karşı ikna edici argümanlar sunarak bilimsel kavramlarla uyumlu hâle getiren metinlerdir (Guzzetti, Williams, Skeels & Wu, 1997; Hynd, 2001).

Düz Metin: İçerisinde konuya dair yalnızca bilgilerin yer aldığı metinlerdir.

BÖLÜM II

İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Fen Eğitiminde Astronomi

2.1.1. Astronomi Eğitiminin Önemi

İnsanoğlunun evreni anlama çabasıyla ortaya çıkan astronomi bilimi evrene dair sırların aralanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Birçok bilim dalında çalışma yapmak için sınırsız bir laboratuvardır (Albayrak, 2016, s. 3). Çok sayıda bilim dalı ile bağları olan astronominin, fen bilimleri ile derin bir ilişkisi olması onu bu alanda oldukça önemli kılmaktadır (Trumper, 2001). Öğrenciler, astronomide yer alan kavramları doğru öğrendiklerinde kavrama yetenekleri gelişmekte ve böylece onların fen eğitiminde yer alan diğer soyut kavramları öğrenmeleri kolaylaşmaktadır (Türk vd., 2012). Fen eğitiminde önemli bir yeri olan astronomi, bireyleri bilimsel ve mantıklı düşünmeye yönlendirmesi açısından gelişmiş birçok ülkede öğrencilere bilimin sevdirilmesi ve fen bilimlerine yönlendirilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Trumper (2006) ise astronominin tüm ülkelerin ilk ve ortaöğretim müfredatlarında bulunması gerektiğini söylemiştir.

2.1.2. Ülkemizde Astronomi Eğitimi

Ülkemizde de astronomi konularına ilkokul Hayat Bilgisi dersi öğretim programında 1.sınıfta "Doğada Hayat" ve 2.sınıfta "Doğada Hayat" ünitelerinde yer verilirken ilkokul Fen Bilimleri dersi öğretim programında ise 3.sınıfta "Gezegenimizi Tanıyalım" ve 4.sınıfta "Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri" ünitelerinde yer verilmektedir (TTKB, 2018). Ortaokul Fen Bilimleri öğretim programında 5.sınıfta "Güneş, Dünya ve Ay",

6.sınıfta ‘Güneş Sistemi ve Tutulmalar’, 7.sınıfta “Güneş Sistemi ve Ötesi” ve 8.sınıfta ise “Mevsimler ve İklim” ünitelerinde yer almaktadır (TTKB, 2018). Ortaöğretim Fizik dersi öğretim programında 10. Sınıfta “Elektrik ve Manyetizma” ve 12.sınıfta ise “Çembersel Hareket”, “Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite” ve “Modern Fizik” ünitelerinde yer verilmektedir (TTKB, 2018). Ayrıca Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) kararı ile 1992 yılında kabul edilen “Astronomi ve Uzay Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nın içeriğinde 2010 yılında köklü değişiklikler yapılarak “Astronomi ve Uzay Bilimleri Dersi” seçmeli ders olarak yürürlüğe koyulmuştur (TTKB, 2010).

TTKB (2010, s. 3) yer alan Astronomi ve Uzay Bilimleri Dersinin genel amaçları aşağıda verilmiştir;

1. Astronomi bilimine karşı toplumu bilinçlendirmek,
2. Bilimsel yöntemler kullanarak öğrencilere, bilimsel olaylara merak duygusu uyandırmak,
3. Günlük hayatta karşılaşılan bazı problemlere temel bilimler açısından yaklaşmayı öğretmek,
4. Özellikle matematik ve fizik alanında edinilen kuramsal kavram ve problem çözme becerilerini astronomik olaylara uygulamak,
5. Öğrencilere, temel bilimlerin en eskisi olan astronomi biliminin tarihsel gelişimini öğretmek,
6. Öğrencilere, bilimsel araştırma ve inceleme alışkanlığı kazandırmak, sonuçlar hakkında yorum yapma yeteneğini geliştirmek,
7. Yaratıcılık ve bilimsel düşünme yeteneğini geliştirmek,
8. Üç boyutlu düşünebilme yeteneğini geliştirmek,
9. Konum ve zaman arasındaki ilişkinin kavranmasını sağlamak,
10. Astronomi ile ilgili hızlı teknolojik gelişmeler ve bunların temel bilimlerle nasıl etkileştiğini öğretmek,
11. Evrende, dünya dışında yaşamın var olup olmadığı hakkında gerçekçi ve bilimsel temellere dayanan fikirleri kazandırmak,
12. Araştırma, okuma ve tartışma aracılığıyla öğrencilerin, yeni bilgileri yapılandırma becerileri kazanmalarını sağlamak,
13. Kişisel kararlar verirken uygun bilimsel süreç ve ilkeleri kullanmalarını sağlamak,

Öğretim programlarında astronomi konularına yer verilmesi, ülkemizde de astronomiye yoğun bir ilgi ve önemin olduğunu göstermektedir.

2.1.3. Astronomi Eğitiminde Yapılan Bazı Çalışmalar

Robertıs ve Delaney (1993) fen ve sanat bölümünde okuyan birinci sınıf öğrencileri üzerinde yapmış oldukları çalışmada astrolojiye karşı tutumlarını ve astroloji ile astronomi kavramlarının ayırımında olup olmadıklarını belirlemek için bir test uygulamışlardır. Sanat öğrencilerinin %45'inin, fen öğrencilerinin ise %37'sinin astrolojiye karşı olumlu tutum geliştirdiği ve sanat öğrencilerinin %53'nün, fen öğrencilerinin ise %44'nün astroloji ile astronomi kavramlarının ayırımında olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Zeilik, Bisard ve Lee (2002) öğretmen adaylarının astronomi dersindeki başarı ve tutumlarını işbirlikli öğrenme yöntemini geleneksel öğrenme yöntemi ile karşılaştıran çalışmalarında bir test ve bir de tutum ölçeği kullanmışlardır. Gruplar arasında anlamlı bir fark çıkmamıştır ancak erkek öğretmen adaylarının kız öğretmen adaylarından daha yüksek puan aldıkları sonucuna ulaşmışlardır.

Trumper (2001) ortaokul öğrencileriyle astronomi kavramları ile ilgili yaptığı nitel çalışmada, öğrencilerin çoğunda Dünya'nın Güneş'e yaklaşıp uzaklaşması ile mevsimlerin oluştuğu, her ay bir Güneş tutulması olduğu ve Ay'ın Dünya etrafında dolanması sonucu gece gündüzün oluştuğu yönünde kavram yanılgılarının mevcut olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Trundle, Atwood ve Christopher (2002) sınıf gözlemleri, belge analizi ve yapılandırılmış görüşmeleri içeren nitel bir araştırmada öğretmen adaylarında Ay'ın evreleri ile ilgili var olan kavram yanılgılarını ve bu yanılgıların giderilmesi için çalışma yapmışlardır. Bu çalışmaları neticesinde deney grubunda yer alan öğretmen adaylarındaki kavram yanılgıları yerini bilimsel kavramlara bıraktığı sonucuna ulaşmışlardır.

Güneş (2010) fen bilimleri öğretmen adayları ile sosyal bilgiler öğretmen adaylarının temel astronomi bilgileri, bilimin doğası görüşleri ve astronomi öz yeterlik inançlarını belirlemek için yapmış olduğu betimsel bir çalışmada üç farklı test kullanmıştır. Çalışma sonunda astronomi başarı seviyeleri %40 civarında, öz yeterliklerinin orta seviyede ve bilimsel bilginin doğası düşünceleri ise orta seviyenin biraz üzerinde olduğu görülmüştür.

Okulu (2012) yaptığı deneysel bir çalışmada, geliştirilen astronomi etkinliklerinin Fen Bilimleri Öğretmen adaylarının astronomi bilgi ve tutum düzeylerine etkisini araştırmıştır. Bunun için tek grup oluşturulmuş ve hazırlanan altı ders modülü uygulanmıştır. Uygulanan yöntemin etkisini belirlemek amacıyla iki farklı test ve görüşme formu kullanılmıştır. Uygulama sonrasında elde edilen veriler doğrultusunda astronomi bilgi ve tutum düzeylerinin anlamlı derecede arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bektaşlı (2013) öğretmen adaylarının astronomi eğitimine yönelik tutum ve astronomideki başarılarında medyanın etkisini incelediği deneysel çalışmasında iki farklı test kullanmıştır. Deney ve kontrol gruplarına uygulamış olduğu ön test ve son test sonuçlarına göre medyanın astronomiye yönelik tutum ve başarıyı artırdığı görülmüştür.

Albayrak (2016) yaptığı deneysel bir çalışmada ise istasyon tekniğinin 7.sınıf öğrencilerinin astronomi başarı ve tutum düzeylerine etkisini incelemiştir. Bunun için deney ve kontrol grubu olmak üzere iki grup oluşturulmuş ve gruplara iki farklı test ile bir görüşme formu uygulanmıştır. Dört hafta süren çalışmada, deney grubunda istasyon tekniği ve kontrol grubu ise geleneksel öğrenme yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda başarı düzeyi açısından deney grubunun lehine anlamlı bir fark bulunmuş ancak tutum düzeyi açısından ise anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Şensoy ve Yıldırım (2018) teknolojik pedagojik alan bilgisi tabanlı eğitim uygulamalarının fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomi dersindeki başarılarına etkisini belirlemek için yapmış oldukları deneysel çalışmaları toplamda 14 hafta süren deneysel çalışmalarında Astronomi Başarı Testi'ni kullanmışlardır.

Taşcan (2019) astronomi eğitime yönelik geliştirdiği fen etkinliklerinin, öğrencilerdeki uzamsal beceri ve akademik başarıları üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yaptığı bir deneysel çalışmada iki farklı test ve görüşme formu kullanmıştır. Çalışma sonunda uzamsal beceri ve akademik başarı açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır ancak çalışmanın nitel boyutu incelendiğinde ise uzamsal becerilerinin arttığı yönünde bir sonuca ulaşmıştır.

Literatür tarandığında ülkemizde öğretmen, öğretmen adayları ve öğrencilerin astronomi konularındaki bilgi düzeylerine, öz-yeterliliklerine, ilgilerine ve tutumlarına yönelik birçok çalışma olduğu görülmektedir (Albayrak, 2016; Arıkurt, Durukan & Şahin, 2015; Atik, 2016; Bektaşlı, 2013; Canbazoğlu-Bilici, Öner-Armağan, Kozcu-Çakır & Yürük, 2012; Dadlı, 2015; Demirci & Özyürek, 2017; Deniş-Çeliker, 2012; Dereli, 2016; Düşkün, 2011; Ertaş-Kılıç & Keleş, 2017; Ezberci, 2014; Göncü, 2013; Gündoğdu, 2014; Güneş, 2010; Kanlı, 2015; Kılıç & Kazanç, 2016; Kurnaz, Bozdemir, Deniz-Altunoğlu & Ezberci-Çevik, 2016; Kurnaz & Değermenci, 2011; Okulu, 2012; Öktem, 2015; Şahin, Bülbül & Durukan, 2013; Şenel-Çoruhlu & Çepni, 2015; Türk, Kalkan, Bolat, Akdemir, Karakoç & Kalkan, 2012; Taner, Manap, Tunca, Koçer & Aslan, 2017; Türk, 2010; Yılmaz, Türkoğuz & Şahin, 2014; Yılmaz, 2014; Zurnacı, 2015).

2.2.Fen Eğitiminde Kavram

2.2.1.Kavram Öğretimi

Öğrenciler henüz okul ortamına gelmeden çevresiyle etkileşim bulunmalarına bağlı olarak birçok çeşitli bilgiler oluşturabilirler (Özmen & Demircioğlu, 2003). Bu sebeple bilginin yapı taşı olan kavramların öğretimi esnasında çevre etkisi ve eğer varsa önceki kavram yanılgıları tespit edilmelidir (Cansüngü-Koray & Bal, 2002).

2.2.2. Kavram Yanılgısı

Bilimsel bilgiler ile uyuşmayan kavram yanılgısı, öğrencilerin bilimsellikten uzak bir şekilde zihinlerinde oluşturdukları kavramlardır (Ateş & Polat, 2005; Kuru & Güneş, 2005). Kavram yanılgıları, öğrencilerin sonraki öğrenmelerini oldukça etkilemekte ve düzeltilmesine karşı da zihinsel bir direnç göstermelerine neden olmaktadır (M. Hewson & Hewson, 1983).

2.2.2.1. Astronomi Eğitiminde Kavram Yanılgısı

Astronomi, çok eski bir bilim dalı olmasıyla ve özellikle de son yıllarda çok hızlı bir şekilde gelişim göstermesiyle var olan kavramlarına yeni birçok kavram eklemiştir (Bolat, Aydoğdu, Sağır & Değirmenci, 2014). İlköğretim öğrencilerinin en çok merak ettikleri arasında olan astronomi, içerisinde çok sayıda soyut kavram bulundurması sebebiyle birçok kavram yanılgısına da neden olmaktadır. Üst düzey düşünme ve gözlem becerisinin de eklenmesiyle öğrenciler tarafından oldukça zor kavranan bir konu olmuştur (Türk & Kalkan, 2017). Yapılan araştırmalarda fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarında bununla ilgili çeşitli kavram yanılgılarının mevcut olduğu görülmektedir (Bektaşlı, 2013; Yılmaz, Türkoğuz & Şahin, 2014).

2.2.2. Kavramsal Değişim Yaklaşımı

Duit ve Treagust (2003) çalışmalarında kavramsal değişimin, bireylerin yeni bilgileri anlayabilmek için öğretimden önce kavramsal yapıyı yeniden yapılandırma olduğunu

açıklamışlardır. Bu yapılandırmayı sağlarken oluşabilecek yeni kavram yanılgılarının da önleminin alınması gerekmektedir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın modeline, araştırmada yer alan değişkenlere, araştırmanın evren ve örneklemine, veri toplama araçlarına ve hazırlanma süreçlerine yer verilmiştir. Bununla birlikte; deney gruplarına uygulanan metinlerin hazırlanma sürecine ve verilerin analizi de bu bölümde yer almıştır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmanın nitel boyutunu durum çalışması yöntemi, nicel boyutunu ise yarı deneysel desen yöntemi oluşturmaktadır. AYYGF'de yer alan soruların analizinde nitel araştırma yönteminden, deney ve kontrol gruplarına uygulanan öğretim yönteminin başarı, tutum ve ilgilerine etkisini incelemek için nicel araştırma yönteminden yararlanıldı.

Durum çalışmaları, bilimsel sorulara cevap aramada kullanılır. McMillan (2000) durum çalışmasını, bir ya da daha fazla olay, sosyal grup, ortam ya da birbirine bağlı sistemlerin ayrıntılı incelendiği bir yöntem olarak tanımlamaktadır.

Araştırmada, yarı deneysel desen kullanılmıştır. Ayrıca araştırmanın ilk 15 alt probleminde yarı deneysel desenden ön test son test kontrol gruplu deseni, 16. alt probleminde ve görüşme formunda ise son test eşleştirilmiş kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Bu desende, deney ve kontrol grupları belli değişkenler üzerinden eşleştirilir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2017, s. 217). Eşleştirilen gruplara, uygulamadan önce ve sonra olmak üzere bağımlı değişkenlerle ölçüm yapıldığı için desen ilişkilidir. Ancak gruplarda yer alan katılımcılar farklı olduklarından dolayı bu desen aynı zamanda ilişkisizdir. Katılımcıların, benzer nitelikte olmalarına özen gösterilmiş ancak bunun için özel bir çaba harcanmamıştır. Araştırma deseni Tablo 1 ve Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1

Araştırmanın Ön Test - Son Test Eşleştirilmiş Kontrol Gruplu Deseni

Grup	Ön Test	Yöntem	Son Test
1. Deney Grubu	O_1, O_2, O_3	KDM	O_1, O_2, O_3
2. Deney Grubu	O_1, O_2, O_3	DM	O_1, O_2, O_3
Kontrol Grubu	O_1, O_2, O_3	GÖ	O_1, O_2, O_3

Tablo 1'de verilen O_1, O_2 ve O_3 testleri sırasıyla;

- O_1, Astronomi Başarı Testini (ABT),
- O_2, Astronomi Tutum Ölçeğini (ATÖ),
- O_3, Astronomi İlgi Ölçeği (AİÖ) temsil etmektedir.

Tablo 2

Araştırmanın Son Test Eşleştirilmiş Kontrol Gruplu Deseni

Grup	Yöntem	Son Test
1. Deney Grubu	KDM	O_4, O_5
2. Deney Grubu	DM	O_4, O_5
Kontrol Grubu	GÖ	O_5

Tablo 2'de verilen O_4 ve O_5 testleri sırasıyla;

- O_4, Metinlere Karşı Tutum Ölçeğini (MKTÖ),
- O_5, Astronomi Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formunu (AYYGF) temsil etmektedir.

3.2. Değişkenler

3.2.1. Bağımlı Değişkenler

Araştırmada; öğretmen adaylarının astronomi konularındaki başarılarının belirlenmesi için ABT, astronomi eğitimine yönelik tutumlarının belirlenmesi için ATÖ, astronomi eğitimine yönelik ilgilerinin belirlenmesi için AİÖ, astronomi eğitimine yönelik görüşlerinin belirlenmesinde AYYGF ve deney gruplarında astronomi konularında yazılmış metinlere karşı tutumlarının belirlenmesinde MKTÖ bağımlı değişkenler olarak kullanılmıştır.

3.2.2. Bağımsız Değişkenler

Araştırmada kullanılan öğrenme yöntemleri (KDM, DM ve GÖ) araştırmanın bağımsız değişkenlerini oluşturmaktadır.

3.3. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini; eğitim fakültelerinin fen bilimleri öğretmenliğinde öğrenim gören ve astronomi dersi alan öğretmen adayları, örneklemini ise Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Fen Bilimleri Öğretmenliği Ana Bilim Dalı'nda öğrenim gören, 2017-2018 eğitim öğretim yılının bahar döneminde astronomi dersini alan 4. sınıf öğretmen adayları oluşturmaktadır. Seçkisiz atama yoluyla 1.deney grubu (KDM, C şubesi), 2.deney grubu (DM, B şubesi) ve kontrol grubu ise (GÖ, A şubesi) olarak belirlenmiştir. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarına ait frekans ve yüzde dağılımları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3

Araştırmaya Katılan Öğretmen Adaylarına Ait Frekans ve Yüzde Dağılımları

Grup	Frekans	Yüzde (%)
1.Deney Grubu (KDM, C Şubesi)	27	35
2.Deney Grubu (DM, B Şubesi)	24	32
Kontrol Grubu (GÖ, A Şubesi)	25	33
Toplam	76	100

Uygulama süreci araştırmacı tarafından yürütülmüştür.

3.4. Veri Toplama Teknikleri (İşlem Basamakları)

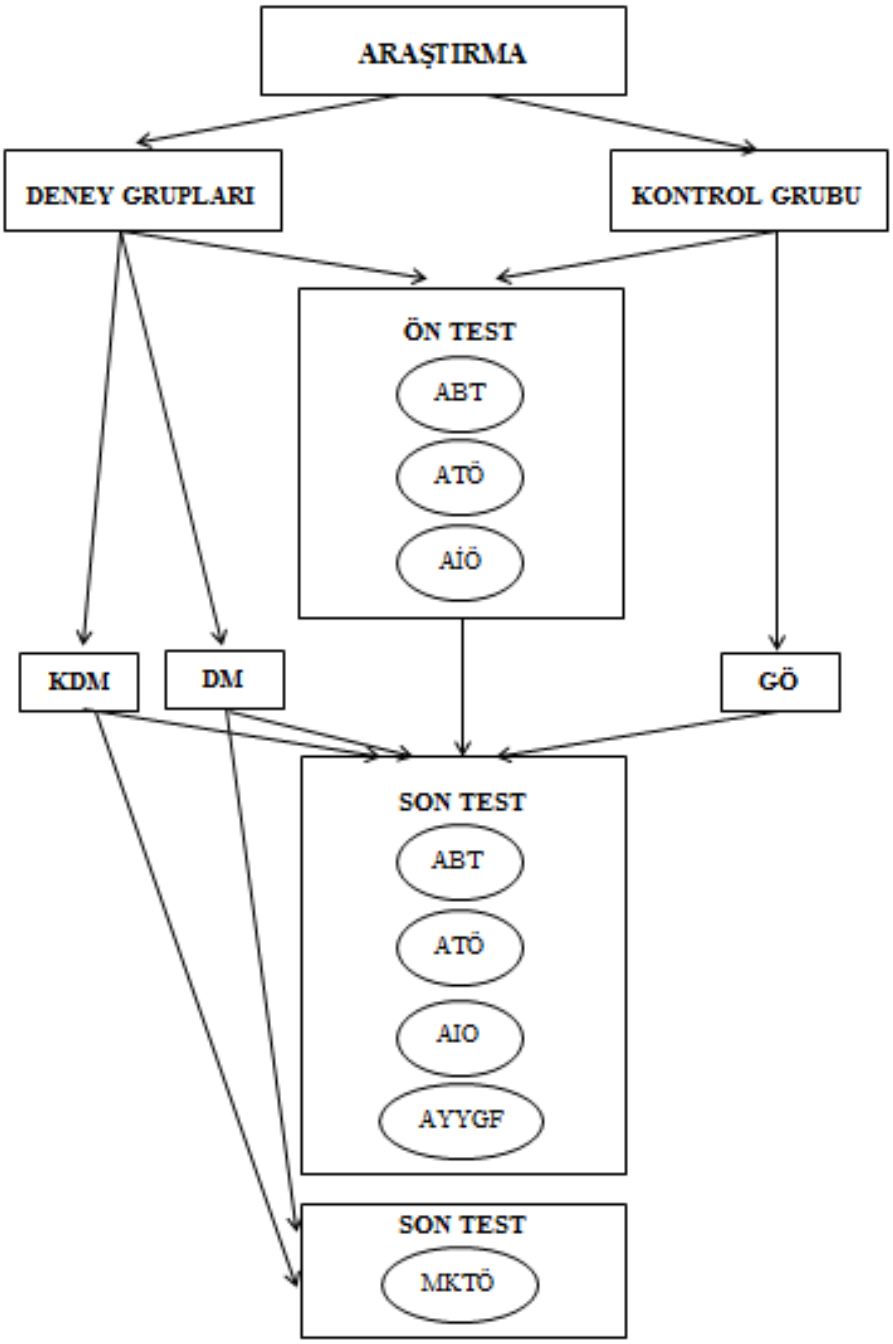
1. Çalışma için oluşturulan deney ve kontrol gruplarına araştırmacı tarafından geliştirilen ABT, hazır alınan ATÖ ve AİÖ ön test olarak uygulanmıştır.

2. 5 Hafta boyunca; 1. Deney grubunda KDM, 2. Deney grubunda DM ve kontrol grubunda ise GÖ yöntemi ile ders işlenmiştir.

3. Daha sonra ABT, ATÖ ve AİÖ son testleri tüm gruplara uygulanmış ve ayrıca deney gruplarına ise MKTÖ uygulanmıştır.

4. Son olarak da tüm gruplardan seçilen öğretmen adaylarına AYYGF uygulanmıştır.

Araştırmanın işlem basamakları aşağıda Şekil-1'de özetlenmiştir.



Şekil 1. Araştırma basamaklarının akış şeması

3.5. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplamak için kullanılan araçlar şunlardır:

- Fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomi konularındaki başarı düzeylerini belirlemek için Astronomi Başarı Testi (Ek-1).
- Fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomi eğitimine yönelik tutumlarının belirlenmesinde Astronomi Tutum Ölçeği (Ek-2).
- Fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomi eğitimine yönelik ilgi düzeylerinin belirlenmesinde Astronomi İlgi Ölçeği (Ek-3).
- Fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomi konularında yazılan metinlere yönelik tutumlarının belirlenmesinde Metinlere Karşı Tutum Ölçeği (Ek-4).
- Fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomi eğitimine yönelik görüşlerinin belirlenmesinde Astronomi Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (Ek-5).

3.5.1. Astronomi Başarı Testi

Başarı testi, Fen Bilimleri Öğretmenliği lisans Astronomi dersi içeriğindeki konuların ve 3,4,5,6,7 ve 8. sınıf astronomi üniteleri kapsamında MEB tarafından belirlenen kazanımların (Ek-6) yer aldığı bir belirtke tablosu oluşturulmuş ve bu tablodan yola çıkılarak sorular hazırlanmaya başlanmıştır (Ek-7).

Öğretmen adaylarının astronomi konularındaki başarılarının ölçülmesinde kullanılan ve araştırmacı tarafından geliştirilen ABT, toplamda 34 adet çoktan seçmeli sorudan oluşmakta ve bu testten alınabilecek en yüksek puan 34, en düşük puan ise 0'dır. Hem deney hem de kontrol gruplarına ön test ve son test şeklinde uygulanmıştır. ABT'de yer alan soruların hazırlama sürecinde; öğrenci, öğretmen adayları ve öğretmenlerin astronomi konularındaki kavram yanılgılarına dair bir literatür taraması yapılmış ve elde edilen sonuçlar sorulara yön vermiştir. Bu sayede çeldiricilere, kavram yanılgılarının yer aldığı kelime ya da cümleler yerleştirilmiştir. Ayrıca ABT'de yer alan bazı sorular ilgili kaynaklardan birebir alınmış, bazı sorularda ise birtakım değişiklikler yapılarak teste eklenmiştir. Başarı testi, 110 fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarına uygulanmış ve Kurder Richardson -20 Güvenirlik Katsayısı 0,678 olarak hesaplanmıştır. Kehoe (1995) başarı testlerinin uygulanabilir düzeyde olması için Kurder Richardson -20 güvenirlik katsayısının 0,500 civarında olmasın yeterli olacağını belirtmiştir. Ayrıca elde edilen bu sonuç astronomi alanında geliştirilmiş pek çok ölçekle de uyum göstermektedir (Trumper,

2006; Güneş, 2010). Böylece astronomi başarı testinin araştırma için güvenilir olduğu kabul edilmiştir.

3.5.2. Astronomi Tutum Ölçeği

Fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomi eğitimine yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla 1999 yılında Zeilik, Schau ve Mattern tarafından geliştirilen, Canbazoğlu-Bilici, Öner-Armağan, Kozcu Çakır ve Yürük (2011) tarafından Türkçeye çevrilerek güvenirlik ve geçerlik çalışması yapılmış olan Astronomi Tutum Ölçeği uygulanmıştır. 5'li likert tipi (hiç katılmıyorum, katılmıyorum, kararsızım, katılıyorum ve tamamen katılıyorum) olan ölçek 11'i olumlu ve 18'i olumsuz olmak üzere toplam 29 maddeden oluşmaktadır. Ölçekte yer alan 1, 2, 6, 8, 13, 17, 23, 25, 26, 27 ve 29 numaralı ifadeler olumlu, diğerleri ise olumsuz ifadelerdir. Olumsuz ifadelere verilen cevaplar ters çevrilerek puanlama işlemi yapılmıştır. Bu ölçekten alınabilecek en yüksek puan 145, en düşük puan ise 29'dur. Hem deney hem de kontrol gruplarına, çalışma öncesi ve sonrasında uygulanan ölçeğin Cranbach Alpha güvenirlik değeri 0.80 olarak hesaplanmıştır. Albayrak (2016) Cronbach Alpha katsayısının 0,85 civarında olması araştırma için yeterli bir değer olduğunu belirtmiştir (s. 54). Sonuç olarak bu ölçeğin, fen bilimleri öğretmen adayların astronomi eğitimindeki tutumlarını ölçmede kullanılabilecek bir araç olduğu görülmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarına ölçeği cevaplandırmaları için yeterli süre tanınmıştır.

3.5.3. Astronomi İlgi Ölçeği

Fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomi eğitimine yönelik ilgi düzeylerini belirlemek amacıyla Ertaş-Kılıç ve Keleş (2017) tarafından geliştirilen Astronomi İlgi Ölçeği uygulanmıştır. 5'li likert tipi (hiç katılmıyorum, katılmıyorum, kararsızım, katılıyorum ve tamamen katılıyorum) olan ve tamamen olumlu ifadelerden oluşan ölçekte 31 madde yer almaktadır. Bu ölçekten alınabilecek en yüksek puan 155, en düşük puan ise 31'dir. Ölçeğin Cronbach's Alpha güvenirlik değeri 0.96 olarak hesaplanmıştır. Hem deney hem de kontrol gruplarına uygulama öncesi ve sonrasında ölçeğin cevaplandırılması için öğretmen adaylarına yeterli süre tanınmıştır.

3.5.4. Metinlere Karşı Tutum Ölçeği

Fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomi konularında yazılan metinlere yönelik tutumlarının belirlemek amacıyla Yürük (2003) tarafından geliştirilen ve astronomi konularına göre yeniden düzenlenen Metinlere Karşı Tutum Ölçeği uygulanmıştır. 5'li likert tipi (kesinlikle katılmıyorum, katılmıyorum, kararsızım, katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum) olan ölçek 14'ü olumlu ve 10'u olumsuz olmak üzere toplam 24 maddeden oluşmaktadır. Ölçekte yer alan 5, 6, 7, 9, 11, 12, 15, 17, 21 ve 24 numaralı ifadeler olumsuz, diğerleri ise olumlu ifadelerdir. Olumsuz ifadelere verilen cevaplar ters çevrilerek puanlama işlemi yapılmıştır. Bu ölçekten alınabilecek en yüksek puan 120, en düşük puan ise 24'tür. Çalışma sonrasında deney gruplarına uygulanan ölçeğin Cronbach's Alpha güvenirlik değeri 0.78 olarak hesaplanmıştır. Öğretmen adaylarına ölçeği cevaplandırmaları için yeterli süre tanınmıştır.

3.5.5. Astronomi Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Çalışma süresince uygulanan yöntemlerin, öğretmen adaylarının astronomiye yönelik başarı, tutum ve ilgi düzeyleri üzerindeki etkisini daha detaylı incelemek amacıyla görüşme formu hazırlanmıştır. Bazı sorular literatür çalışması sonucu birebir alınmış bazıları ise araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Ayrıca farklı yöntemler uygulandığı için sadece deney gruplarına I. bölümde ek olarak 6 ve 7. sorular yer almıştır. 1 uzman görüşünden de faydalanılarak oluşturulan görüşme formu, uygulama sonrası her bir gruptan son başarı testinde en yüksek, orta ve en düşük puan alan birer öğretmen adayı seçilmiş ve görüşme formu gerçekleştirilmiştir.

3.6. Metinlerin Geliştirilme Süreci

3.6.1. Öğretim Kazanımların/Hedeflerin Belirlenmesi

Öğretim öncesinde, tüm öğrenim süresince kazandırılacak hedeflerin belirlenmesi önemlidir. Bu amaçla, öğrencilere ilkokuldan üniversiteye ve üniversitede ilgili bölümde okuyan öğretmen adaylarına astronomi konularında verilmeye çalışılan kazanımlar detaylı bir şekilde araştırılmıştır. Her ne kadar çalışmanın örneklem grubunu oluşturan öğretmen adayları bu müfredat programlarıyla yetişerek üniversitede ilgili bölüme gelmiş olmasalar

da, eski ilköğretim ve ortaöğretim kitapları incelendiğinde benzer hedeflerin bu kitaplara yedirildiği görülmektedir. Ayrıca bu araştırmada, öğretmen adaylarının uygulama öncesi bu kazanımlara ulaşıp ulaşmadığına bakılmamış ve bu kazanımlar sadece metinlerin oluşturulma sürecinde göz önünde bulundurulmuştur. Ancak metinlerin geliştirilmesi aşamasında yalnızca 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programında yer alan astronomi konuları ele alınmıştır.

3.6.2. Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi

Uygulama öncesi öğretmen adaylarının ön bilgileri metinlerin geliştirilme sürecinde oldukça önemli olduğundan ABT'nin ön testinde vermiş oldukları cevapların betimsel analizi ve ilgili literatürlerin incelenmesi sonucunda astronomi konularındaki kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlardan yola çıkılarak, öğrenci ve öğretmen adaylarının astronomi konularında sahip oldukları kavram yanılgıları metinlerde yedirilmeye çalışılmıştır.

3.6.3. Kavramsal Değişim Metinlerin Oluşturulması

Bu çalışmada yer alan KDM'ler, Posner, Strike, Hewson ve Gertzog (1982) tarafından oluşturulmuş kavramsal değişim yaklaşımı esas alınarak geliştirilmiştir. KDM'lerin hazırlık süreci (öğretim programlarının incelenmesi ve kavram yanılgılarının belirlenmesi) tamamlandıktan sonra metinlerin oluşturulma sürecine geçilmiştir. KDM'lerde yer alacak kavramlar, sorular, açıklamalar ve örnekler ilgili literatürlerde yer alan bilgilerin harmanlanması ve bu konuda uzman 3 öğretim üyesinin görüşleri doğrultusunda oluşturulmuştur. Uzman görüşleri için hazırlanan uzman değerlendirme formu Ek-8'de verilmiştir. Metinlerin ilk formatı oluşturulduktan sonra alanda uzman 3 öğretim üyesi, MEB'de görev yapan 2 Fen Bilimleri öğretmeni ve 3 öğretmen adayı tarafından değerlendirilmiştir. Alınan dönütler çerçevesinde KDM'ler iyileştirilme yoluna gidilmiş ve konuda uzman 3 öğretim üyesine yeniden değerlendirmeleri amacıyla tekrar okutulmuştur. Böylece tüm düzeltmelerin yapıldığı KDM'ler son şeklini almıştır. Araştırmada, yanılgıların olduğu astronomi kavramlarının öğretiminde kullanılmak üzere 18 KDM geliştirilmiştir (Ek-9).

3.6.3.1. Başlangıç Sorularının Belirlenmesi

KDM'de yer alacak kavram yanılgıları belirlendikten sonra başlangıç sorularının oluşturulma sürecine gidilmiştir. KDM'ler, içerisinde kavram yanılgısı barındıran bir ya da birkaç kavramsal soru ile başlamaktadır. İlgili kaynaklardan ulaşılan sonuçlar doğrultusunda, metinlerde yer alan tüm başlangıç soruları araştırmacı tarafından oluşturulmuştur (Şekil-2).



Şekil 2. Metinlerde giderilmeye çalışılan kavram yanılgısının da içerisinde yer aldığı başlangıç soruları

3.6.3.2. Hoşnutsuzluk Bölümünün Oluşturulması

Bu bölümde, ilgili literatürler incelenerek kavrama dair yanılgının oluşmasına sebep olan ve bilimsel olmayan düşünceler ortaya çıkarılmıştır. Böylece yanılgılara sahip öğrencilerde, konuyla ilgili bir dengesizlik oluşturulmuş ve konuya yönelik bir merak uyandırılarak düşünmeleri sağlanmıştır (Şekil-3).



Bazı öğretmen adayları, Dünya'nın Güneş'e yaklaştığında yaz, uzaklaştığında ise kış mevsiminin oluştuğunu düşünür. Oysaki bu düşünce doğru değildir. Böyle düşünmelerinin sebebi, çok büyük bir sıcaklığa sahip olan Güneş'e yaklaştıkça, Dünya'nın ısınacağı ve uzaklaştıkça da soğuyacağı düşüncesidir.

Şekil 3. Metinlerde yer alan hoşnutsuzluk bölümü

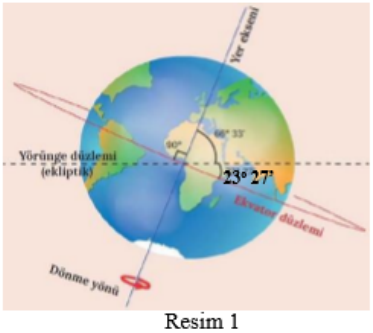
3.6.3.3. Anlaşılabilirlik Bölümünün Oluşturulması

Bu bölümde, birçok kaynaktan elde edilen bilgilerden yola çıkılarak konu ile ilgili bilimsel doğrular açık ve anlaşılabilir bir biçimde verilmiştir (Şekil-4).



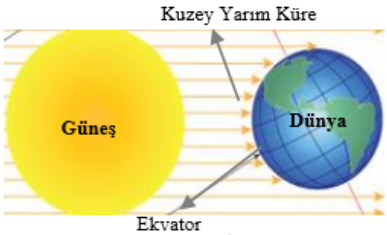
Dünya'mız Güneş etrafındaki bir tam yörünge hareketini 365 gün 6 saatte tamamlar. Bu süre, her mevsimi yaşayabilme şansına sahip olduğumuz ülkemizde, dört ayrı mevsime paylaştırılmıştır. Bu metnimizde, mevsimlerin oluşmasını sağlayan etkenin ne olduğunu öğreneceğiz.

Dünya'mızın Güneş etrafındaki yörünge düzlemine, ***ekliptik düzlem*** adı verilir. Uzay boşluğunda Dünya'nın dönme ekseni, kuzey-güney yönünde tam olarak ***dik değildir*** ve ekliptik düzlemi ile ***23^{o} 27'lık açı*** yapar (bkz. resim 1). Devamlı sabit kalan bu açıya Dünya'nın ***eksen eğikliği*** denir. Dünya, Güneş etrafındaki yörüngesi üzerinde hareket ederken, bu özelliğinden dolayı mevsimlere göre ***farklı açılarla*** aydınlanır ve buna bağlı olarak da mevsimler oluşur. Şimdi de hangi tarihlerde hangi mevsimlerin, nasıl oluştuğuna bakalım.



Resim 1

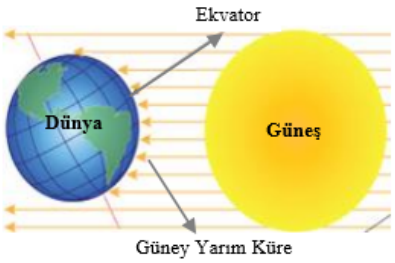
Güneş ışınları ***21 Mart ve 23 Eylül*** tarihlerinde ***ekvatora dik*** olarak gelir. Bu tarihlerde, Dünya'mızın her tarafı eşit olarak aydınlandığı için gece ve gündüz sürelerinin eşit olduğu ***ekinoks*** olayı gerçekleşir. ***Kuzey yarım küre*** için 21 Mart ekinoksuna ***ilkbahar ekinoksu***, 23 Eylül'deki ekinoksuna ise ***sonbahar ekinoksu*** adı verilir. Güney yarım kürede ise bu durum, kuzey yarım küredekinin tam tersi şeklindedir.



Resim 2

Güneş ışınları, Dünya'nın eksen eğikliğinden dolayı 21 Haziran'da ekvatorun 23° 27 kuzeyine yani ***kuzey yarım küreye*** resim 2'de gösterildiği gibi (güneş ve dünya boyutları gerçeği temsil etmemektedir) ***dik*** olarak ulaşır ve bu da, kuzey yarım küre için ***yazın başlangıcı*** anlamına gelir. Kuzey yarım kürede bu tarihte en uzun gündüz ve en kısa gece yaşanır. Güney yarım kürede ise kışın başlangıcı olan bu tarihte, en uzun gece ve en kısa gündüz yaşanır.

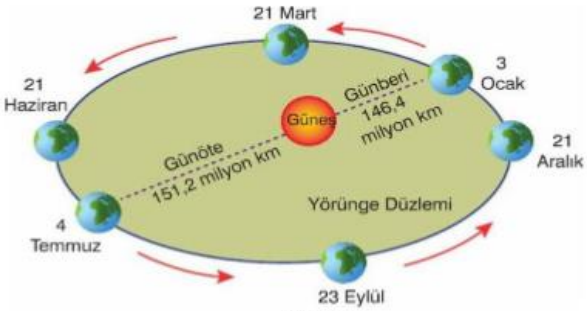
21 Aralık'ta ise bu kez Güneş ışınları ekvatorun 23° 27 güneyine yani ***güney yarım küreye*** resim 3'te gösterildiği gibi ***dik*** olarak ulaşır ve bu da güney yarım küre için ***yazın başlangıcı*** anlamına gelir. Güney yarım kürede bu tarihte en uzun gündüz ve en kısa gece yaşanır. Kuzey yarım kürede ise kışın başlangıcı kabul edilen bu tarihte, en uzun gece ve en kısa gündüz yaşanır.



Resim 3

Dünya'mız, ekvatordan şişkin ve kutuplardan ise basık bir şekle sahiptir. Bu nedenle Güneş ışınları, ekvatora kutuplardan daha dik gelir ve buna bağlı olarak da ekvatordaki sıcaklık, kutuplardan daha fazla olur.

Şimdi de Dünya'mızın, Güneş'e olan uzaklığının, mevsimler üzerinde bir etkisinin olup olmadığına bakalım. Güneş, ***ekliptik*** şeklinde olan yörüngenin bir odak noktasında bulunur (bkz. resim 4). Böylece bu yörüngede hareket eden Dünya, Güneş'e ***her zaman*** aynı uzaklıkta ***olamaz.*** Dünya'nın Güneş'e uzaklığı; en yakın olduğu ***3 Ocak*** günü, 146.4 milyon km ve Güneş'e en uzak olduğu ***4 Temmuz*** gününde ise 151.2 milyon km'dir.



Resim 4

Şekil 4. Metinlerde yer alan anlaşılabilirlik bölümü

3.6.3.4. Mantıklılık (Akla Uygunluk) Bölümünün Oluşturulması

Yanılgıların olduğu kavramlar, bir önceki bölümde bilimsel olarak açıklanmış ve bu açıklamanın kalıcı olabilmesi ve desteklenebilmesi için de öğrencilerin doğru bildikleri yani mantıken doğruluğunu kabul edebilecekleri örnekler verilerek çalışmanın bu bölümü oluşturulmuştur (Şekil-5).

Eğer Güneş'e uzaklığın mevsimlerin oluşmasına bir etkisi olsaydı, ***kuzey yarım kürede yaşayan bizlerin ocak ayında yaz, temmuz ayında ise kış mevsimini yaşamamız gerekirdi.*** Yani temmuz ayında, bazen ellerinizin üşümesine dahi aldırış etmeden, yerden topladığınız kartoplarıyla oynamanız gerekirdi. Oysaki hepimiz, temmuz ayında bırakın kartopu oynamayı serin bir gölge bulmak için dahi nasıl çabaladığımızı biliyoruz.



Resim 5

Ayrıca bu uzaklığın mevsimlerin oluşumuna bir etkisi olsaydı, işte o zaman ***Dünya'nın her yerinde, aynı anda yaz ve aynı anda kış mevsiminin yaşanması gerekirdi.*** Oysaki biz temmuz ayında Türkiye'de güneşin tadını çıkarırken, Arjantin'de yaşayanlar ise kardan adam heykelleriyle fotoğraf çekinmek için poz verirler (Türkiye ve Arjantin'in dünya üzerindeki konumu resim 5'te gösterilmiştir).

Şekil 5. Metinlerde yer alan mantıklılık bölümü

3.6.3.5. Verimlilik Bölümünün Oluşturulması

Bu bölümde, öğrencilerin yanılgılara sahip oldukları ve daha sonra metinde okudukları bölümler sayesinde doğru anlamını öğrendikleri kavramların kullanması sağlanmıştır. Diğer bir ifade ile öğrencilerin tam anlamıyla öğrenip öğrenmedikleri test edilip değerlendirilmek istenmiştir (Şekil-6).


Güneş Enerjisi Panelleri





.....

.....

.....

.....

Şekil 6. Metinlerde yer alan verimlilik bölümü

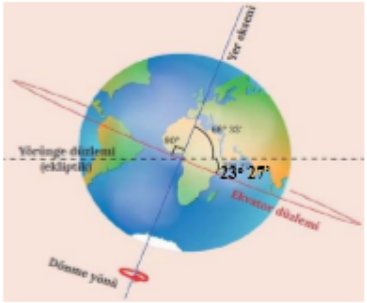
3.6.4. Düz Metinlerin Oluşturulması

Düz metinlerde, çalışmanın içerisinde yer alan kavramların yalnızca bilimsel ifadelerine yer verilmiştir (Ek-10). Kavramsal değişim metinlerinin oluşturulma sürecinde dikkate alınan kavramsal değişim yaklaşımı, düz metinlerin oluşturulmasında kullanılmamıştır (Şekil-7).



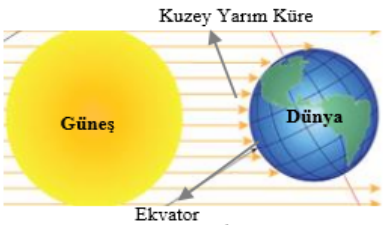
Dünya'mız Güneş etrafındaki bir tam yörünge hareketini 365 gün 6 saatte tamamlar. Bu süre, her mevsimi yaşayabilme şansına sahip olduğumuz ülkemizde, dört ayrı mevsime paylaştırılmıştır. Bu metnimizde, mevsimlerin oluşmasını sağlayan etkenin ne olduğunu öğreneceğiz.

Dünya'mızın Güneş etrafındaki yörünge düzlemine, ***ekliptik düzlem*** adı verilir. Uzay boşluğunda Dünya'nın dönme ekseni, kuzey-güney yönünde tam olarak ***dik değildir*** ve ekliptik düzlemi ile ***23° 27'lik açı*** yapar (bkz. resim 1). Devamlı sabit kalan bu açıya Dünya'nın ***eksen eğikliği*** denir. Dünya, Güneş etrafındaki yörüngesi üzerinde hareket ederken, bu özelliğinden dolayı mevsimlere göre ***farklı açılarla*** aydınlanır ve buna bağlı olarak da mevsimler oluşur. Şimdi de hangi tarihlerde hangi mevsimlerin, nasıl oluştuğuna bakalım.



Resim 1

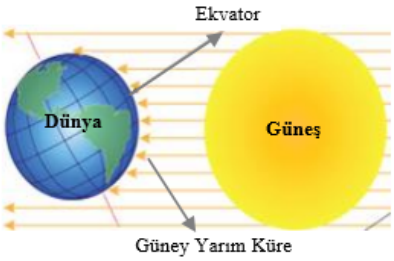
Güneş ışınları ***21 Mart ve 23 Eylül*** tarihlerinde ***ekvatora dik*** olarak gelir. Bu tarihlerde, Dünya'mızın her tarafı eşit olarak aydınlandığı için gece ve gündüz sürelerinin eşit olduğu ***ekinoks*** olayı gerçekleşir. ***Kuzey yarım küre*** için 21 Mart ekinoksuna ***ilkbahar ekinoksu***, 23 Eylül'deki ekinoksuna ise ***sonbahar ekinoksu*** adı verilir. Güney yarım kürede ise bu durum, kuzey yarım küredekinin tam tersi şeklindedir.



Resim 2

Güneş ışınları, Dünya'nın eksen eğikliğinden dolayı 21 Haziran'da ekvatorun 23° 27 kuzeyine yani ***kuzey yarım küreye*** resim 2'de gösterildiği gibi (güneş ve dünya boyutları gerçeği temsil etmemektedir) ***dik*** olarak ulaşır ve bu da, kuzey yarım küre için ***yazın başlangıcı*** anlamına gelir. Kuzey yarım kürede bu tarihte en uzun gündüz ve en kısa gece yaşanır. Güney yarım kürede ise kışın başlangıcı olan bu tarihte, en uzun gece ve en kısa gündüz yaşanır.

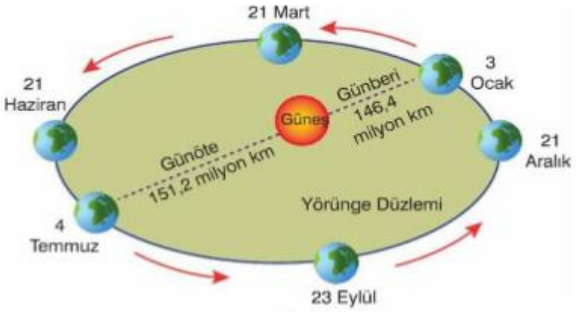
21 Aralık'ta ise bu kez Güneş ışınları ekvatorun 23° 27 güneyine yani ***güney yarım küreye*** resim 3'te gösterildiği gibi ***dik*** olarak ulaşır ve bu da güney yarım küre için ***yazın başlangıcı*** anlamına gelir. Güney yarım kürede bu tarihte en uzun gündüz ve en kısa gece yaşanır. Kuzey yarım kürede ise kışın başlangıcı kabul edilen bu tarihte, en uzun gece ve en kısa gündüz yaşanır.



Resim 3

Dünya'mız, ekvatordan şişkin ve kutuplardan ise basık bir şekle sahiptir. Bu nedenle Güneş ışınları, ekvatora kutuplardan daha dik gelir ve buna bağlı olarak da ekvatordaki sıcaklık, kutuplardan daha fazla olur.

Şimdi de Dünya'mızın, Güneş'e olan uzaklığının, mevsimler üzerinde bir etkisinin olup olmadığına bakalım. Güneş, ***ekliptik*** şeklinde olan yörüngenin bir odak noktasında bulunur (bkz. resim 4). Böylece bu yörüngede hareket eden Dünya, Güneş'e ***her zaman*** aynı uzaklıkta ***olamaz.*** Dünya'nın Güneş'e uzaklığı; en yakın olduğu ***3 Ocak*** günü, 146.4 milyon km ve Güneş'e en uzak olduğu ***4 Temmuz*** gününde ise 151.2 milyon km'dir.



Resim 4

Şekil 7. Düz metin örneği

3.6.5. Metinlerdeki İçerik Tutarlılığı

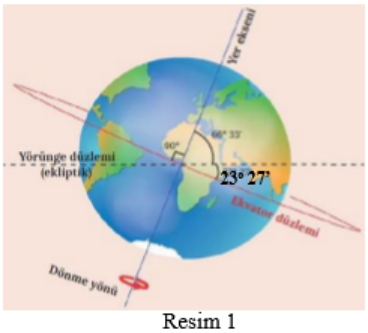
Kavramsal değişim metinleri ve düz metinler hazırlanırken hem bilimsel bilgiler ve örnekler hem de kullanılan görseller ve şekillerde tutarlı davranılmaya çalışılmıştır (Şekil-8).

Kavramsal Değişim Metni:



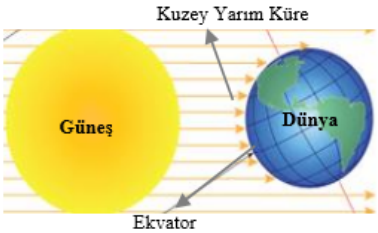
Dünya'mız Güneş etrafındaki bir tam yörünge hareketini 365 gün 6 saatte tamamlar. Bu süre, her mevsimi yaşayabilme şansına sahip olduğumuz ülkemizde, dört ayrı mevsime paylaştırılmıştır. Bu metnimizde, mevsimlerin oluşmasını sağlayan etkenin ne olduğunu öğreneceğiz.

Dünya'mızın Güneş etrafındaki yörünge düzlemine, ***ekliptik düzlem*** adı verilir. Uzay boşluğunda Dünya'nın dönme ekseni, kuzey-güney yönünde tam olarak ***dik değildir*** ve ekliptik düzlemi ile ***23^{0} 27'lik açı*** yapar (bkz. resim 1). Devamlı sabit kalan bu açıya Dünya'nın ***eksen eğikliği*** denir. Dünya, Güneş etrafındaki yörüngesi üzerinde hareket ederken, bu özelliğinden dolayı mevsimlere göre ***farklı açılarla*** aydınlanır ve buna bağlı olarak da mevsimler oluşur. Şimdi de hangi tarihlerde hangi mevsimlerin, nasıl oluştuğuna bakalım.



Resim 1

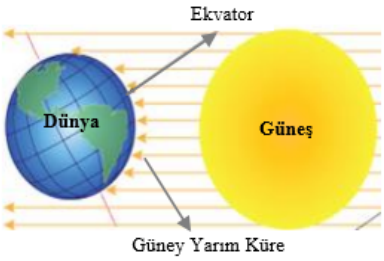
Güneş ışınları ***21 Mart ve 23 Eylül*** tarihlerinde ***ekvatora dik*** olarak gelir. Bu tarihlerde, Dünya'mızın her tarafı eşit olarak aydınlandığı için gece ve gündüz sürelerinin eşit olduğu ***ekinoks*** olayı gerçekleşir. ***Kuzey yarım küre*** için 21 Mart ekinoksuna ***ilkbahar ekinoksu***, 23 Eylül'deki ekinoksuna ise ***sonbahar ekinoksu*** adı verilir. Güney yarım kürede ise bu durum, kuzey yarım küredekinin tam tersi şeklindedir.



Resim 2

Güneş ışınları, Dünya'nın eksen eğikliğinden dolayı 21 Haziran'da ekvatorun 23° 27 kuzeyine yani ***kuzey yarım küreye*** resim 2'de gösterildiği gibi (güneş ve dünya boyutları gerçeği temsil etmemektedir) ***dik*** olarak ulaşır ve bu da, kuzey yarım küre için ***yazın başlangıcı*** anlamına gelir. Kuzey yarım kürede bu tarihte en uzun gündüz ve en kısa gece yaşanır. Güney yarım kürede ise kışın başlangıcı olan bu tarihte, en uzun gece ve en kısa gündüz yaşanır.

21 Aralık'ta ise bu kez Güneş ışınları ekvatorun 23° 27 güneyine yani ***güney yarım küreye*** resim 3'te gösterildiği gibi ***dik*** olarak ulaşır ve bu da güney yarım küre için ***yazın başlangıcı*** anlamına gelir. Güney yarım kürede bu tarihte en uzun gündüz ve en kısa gece yaşanır. Kuzey yarım kürede ise kışın başlangıcı kabul edilen bu tarihte, en uzun gece ve en kısa gündüz yaşanır.



Resim 3

Dünya'mız, ekvatordan şişkin ve kutuplardan ise basık bir şekle sahiptir. Bu nedenle Güneş ışınları, ekvatora kutuplardan daha dik gelir ve buna bağlı olarak da ekvatordaki sıcaklık, kutuplardan daha fazla olur.

Şimdi de Dünya'mızın, Güneş'e olan uzaklığının, mevsimler üzerinde bir etkisinin olup olmadığına bakalım. Güneş, ***ekliptik*** şeklinde olan yörüngenin bir odak noktasında bulunur (bkz. resim 4). Böylece bu yörüngede hareket eden Dünya, Güneş'e ***her zaman*** aynı uzaklıkta ***olamaz.*** Dünya'nın Güneş'e uzaklığı; en yakın olduğu ***3 Ocak*** günü, 146.4 milyon km ve Güneş'e en uzak olduğu ***4 Temmuz*** gününde ise 151.2 milyon km'dir.

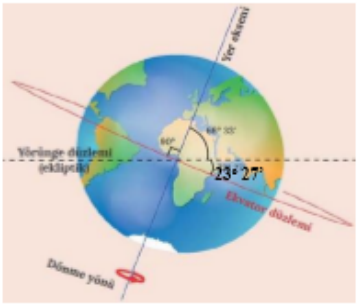


Resim 4

Düz Metin:

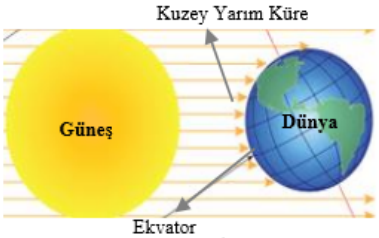
Dünya'mız Güneş etrafındaki bir tam yörünge hareketini 365 gün 6 saatte tamamlar. Bu süre, her mevsimi yaşayabilme şansına sahip olduğumuz ülkemizde, dört ayrı mevsime paylaştırılmıştır. Bu metnimizde, mevsimlerin oluşmasını sağlayan etkenin ne olduğunu öğreneceğiz.

Dünya'mızın Güneş etrafındaki yörünge düzlemine, ***ekliptik düzlem*** adı verilir. Uzay boşluğunda Dünya'nın dönme ekseni, kuzey-güney yönünde tam olarak ***dik değildir*** ve ekliptik düzlemi ile ***23° 27'lik açı*** yapar (bkz. resim 1). Devamlı sabit kalan bu açıya Dünya'nın ***eksen eğikliği*** denir. Dünya, Güneş etrafındaki yörüngesi üzerinde hareket ederken, bu özelliğinden dolayı mevsimlere göre ***farklı açılarla*** aydınlanır ve buna bağlı olarak da mevsimler oluşur. Şimdi de hangi tarihlerde hangi mevsimlerin, nasıl oluştuğuna bakalım.



Resim 1

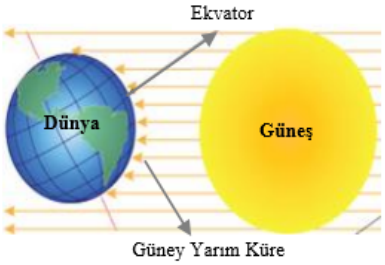
Güneş ışınları ***21 Mart ve 23 Eylül*** tarihlerinde ***ekvatora dik*** olarak gelir. Bu tarihlerde, Dünya'mızın her tarafı eşit olarak aydınlandığı için gece ve gündüz sürelerinin eşit olduğu ***ekinoks*** olayı gerçekleşir. ***Kuzey yarım küre*** için 21 Mart ekinoksuna ***ilkbahar ekinoksu***, 23 Eylül'deki ekinoksuna ise ***sonbahar ekinoksu*** adı verilir. Güney yarım kürede ise bu durum, kuzey yarım küredekinin tam tersi şeklindedir.



Resim 2

Güneş ışınları, Dünya'nın eksen eğikliğinden dolayı 21 Haziran'da ekvatorun 23° 27 kuzeyine yani ***kuzey yarım küreye*** resim 2'de gösterildiği gibi (güneş ve dünya boyutları gerçeği temsil etmemektedir) ***dik*** olarak ulaşır ve bu da, kuzey yarım küre için ***yazın başlangıcı*** anlamına gelir. Kuzey yarım kürede bu tarihte en uzun gündüz ve en kısa gece yaşanır. Güney yarım kürede ise kışın başlangıcı olan bu tarihte, en uzun gece ve en kısa gündüz yaşanır.

21 Aralık'ta ise bu kez Güneş ışınları ekvatorun 23° 27 güneyine yani ***güney yarım küreye*** resim 3'te gösterildiği gibi ***dik*** olarak ulaşır ve bu da güney yarım küre için ***yazın başlangıcı*** anlamına gelir. Güney yarım kürede bu tarihte en uzun gündüz ve en kısa gece yaşanır. Kuzey yarım kürede ise kışın başlangıcı kabul edilen bu tarihte, en uzun gece ve en kısa gündüz yaşanır.



Resim 3

Dünya'mız, ekvatordan şişkin ve kutuplardan ise basık bir şekle sahiptir. Bu nedenle Güneş ışınları, ekvatora kutuplardan daha dik gelir ve buna bağlı olarak da ekvatordaki sıcaklık, kutuplardan daha fazla olur.

Şimdi de Dünya'mızın, Güneş'e olan uzaklığının, mevsimler üzerinde bir etkisinin olup olmadığına bakalım. Güneş, ***ekliptik*** şeklinde olan yörüngenin bir odak noktasında bulunur (bkz. resim 4). Böylece bu yörüngede hareket eden Dünya, Güneş'e ***her zaman*** aynı uzaklıkta ***olamaz.*** Dünya'nın Güneş'e uzaklığı; en yakın olduğu ***3 Ocak*** günü, 146.4 milyon km ve Güneş'e en uzak olduğu ***4 Temmuz*** gününde ise 151.2 milyon km'dir.



Resim 4

Şekil 8. Mevsimlerin oluşumu ile ilgili hazırlanmış olan metinlerdeki içerik tutarlılığı

3.7. Metinlerin Uygulanması

Metinlerin uygulama sürecine araştırmacı bizzat kendi katılmış ve süreci yürütmüştür. Aynı zamanda uygulama sürecinde dersten sorumlu öğretim üyesi de sürecin başından sonuna kadar her aşamada her almıştır. Bu süreç toplamda 5 haftadan oluşmuştur. 1.hafta; 1, 2, 3 ve 4. metinler, 2.hafta; 5, 6, 7 ve 8. metinler, 3.hafta; 9, 10, 11 ve 12. metinler, 4.hafta; 13, 14 ve 15. metinler ve 5.hafta ise 16, 17 ve 18. metinler uygulanmıştır. Bu sıralama her iki deney grubu için de aynı şekilde olmuştur. Yani KDM ve DM gurubunda okutulan metinler paralel bir şekilde ilerlemiştir. Ayrıca GÖ yöntemi ile ders işlenen kontrol grubunda da dersler metinlerde yer alan konulara uygun ilerlemiştir. Böylece her hafta işlenecek olan konuların deney ve kontrol gruplarında aynı olması sağlanmıştır. KDM ve DM'lerin uygulama süreci aşağıda kısaca verilmiştir.

KDM'lerin uygulama süreci kısaca şu şekilde özetlenebilir:

- Metinler, öğretmen adaylarına dağıtılmadan önce başlangıç soruları sorulmuş ve sözlü olarak yanıtlamaları istenmiştir. Bu esnada araştırmacı hiçbir müdahalede bulunmamış, sadece farklı görüşleri dinlemiştir. Böylece öğretmen adaylarının birbirleri arasında fikir alışverişi yapmaları sağlanmıştır.
- Ardından KDM'ler her bir öğretmen adayına dağıtılmıştır ancak metinleri bireysel okumamaları yani araştırmacının izleyeceği yol ile devam etmeleri sağlanmıştır.
- Metinlerde yer alan her bir paragraf sonunda öğretmen adaylarına bu paragraflardaki ana düşünce sorulmuş ve sınıfta tartışmaları sağlanmıştır.
- KDM'de biten her bölümün sonunda ise bu tartışma süresi biraz daha uzun tutulmuş ve bir sonraki bölüme geçmeleri sağlanmıştır.

- O hafta okutulacak KDM'ler bitirildikten sonra genel bir tekrar yapılarak ders bitirilmiştir.
- Metinlerin uygulama süreci her hafta yaklaşık 2 ders saati boyunca sürmüştür.

DM'lerin uygulama süreci kısaca şu şekilde özetlenebilir:

- Metinler her bir öğretmen adayına dağıtılmıştır ancak metinleri bireysel okumamaları yani araştırmacının izleyeceği yol ile devam etmeleri sağlanmıştır.
- Metinlerde yer alan her bir paragraf sonunda öğretmen adaylarına bu paragraflardaki ana düşünce sorulmuş ve sınıfta tartışmaları sağlanmıştır.
- O hafta okutulacak DM'ler bitirildikten sonra genel bir tekrar yapılarak ders bitirilmiştir.
- Metinlerin uygulama süreci her hafta yaklaşık 2 ders saati boyunca sürmüştür.

3.8. Verilerin Analizi

Araştırma sonuçları nitel ve nicel olarak analiz edilmiştir. Nitel veri analizinde betimsel analiz tekniğinden yararlanılmıştır. Verimlilik basamağının olduğu KDM'lerden alınan sonuçlar ve son test olarak uygulanan görüşme formlarından elde edilen veriler arasındaki farklılıklar gösterilmiştir.

Nicel veriler SPSS 10.0 paket programı ile çözümlenmiştir. Öğretmen adayların cevaplara verdikleri sonuçların dağılımının belirlenmesinde ve elde edilen verilerin dağılımının normal olup olmadığını belirlemek için çarpıklık ve basıklık katsayıları ile mod ve medyan gibi istatistikler kullanılmıştır. Bu istatistiki veriler Ek-11'de verilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarının ABT, ATÖ ve AİÖ ön testleri arasındaki farklılıkları ve yine aynı grupların son testleri arasındaki farklılıkları belirlemek için ilişkisiz örneklemler için tek faktörlü varyans (one way ANOVA) kullanılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının ABT, ATÖ ve AİÖ ön test ve son test arasındaki farklılıklarını belirlemek için bağımlı t-testi kullanılmıştır.

Ayrıca deney gruplarına son test olarak uygulanan MKTÖ'nin deney grupları arasındaki farkı belirlemek için de bağımsız gruplar için t-testi kullanılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Astronomi konularına yönelik geliştirilen KDM ve DM'in, GÖ yöntemi ile karşılaştırılarak Fen Bilimleri öğretmen adaylarının astronomiye yönelik başarı, tutum ve ilgi düzeylerine etkisinin incelendiği bu çalışmada, kullanılan ölçme araçları ile elde edilen nicel ve nitel veriler analiz edildi. Ayrıca öğretmen adaylarının KDM ve DM'e yönelik tutumları incelendi. Nicel analizlerden frekans dağılımları, ilişkisiz örneklemler için tek faktörlü varyans (one way ANOVA), bağımlı gruplar için t-testi ve bağımsız gruplar için t-testi kullanıldı. Her bir grubun araştırma sorularını cevaplama oranına dair grafikler çizildi. Nitel analizlerde ise her gruptan seçilen 3'er öğretmen adayının AYYGF'ye verdikleri yanıtlar incelendi. Bu analizler doğrultusunda araştırmanın temel problemine ve alt problemlerine ilişkin bulgular aşağıda verilmektedir.

4.1. Nicel Verilere İlişkin Bulgular

Bu bölümde, çalışmada uygulama öncesi ve uygulama sonrası öğretmen adaylarına uygulanan ABT, ATÖ ve AİÖ ile yalnızca uygulama sonrası yapılan MKTÖ'den elde edilen verilerin nicel analizleri verilmektedir.

4.1.1. ABT ile İlgili Bulgular

4.1.1.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test ABT Puanları Arasında Anlamlı Bir Fark Var mıdır?

Uygulama öncesi deney ve kontrol gruplarının astronomi konularındaki ön bilgilerinin karşılaştırılması için yapılan ABT ön test puanlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo

4’de ve ABT ön test puanlarına ilişkin tek faktörlü ANOVA sonuçları ise Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 4

Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test ABT Puanlarının Betimsel İstatistikleri

Yöntem	N	$\bar{x}$	S
KDM	27	11.185	3.883
DM	24	11.000	4.549
GÖ	26	10.153	3.081

Tablo 4’deki verilere göre ABT ön test puan ortalamaları, KDM grubu için $\bar{x}$=11.185, DM grubu için $\bar{x}$=11.000 ve GÖ grubu için $\bar{x}$=10.153, standart sapmaları ise KDM grubu için S=3.883, DM grubu için S=4.549 ve GÖ grubu için S=3.081 olarak belirlenmiştir.

Tablo 5

Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test ABT Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplar arası	15.788	2	7.894	.528	.592	-
Gruplar içi	1105.459	74	14.939			
Toplam	1121.247	76				

Tablo 5 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesi ABT puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($F_{(2-74)}$ = .528; p> .05). Bu sonuç, grupların uygulama öncesinde astronomi konularındaki ön bilgilerinin denk olduğunu göstermekte ve bu durumda Hipotez 1 kabul edilmektedir.

4.1.1.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test ABT Puanları Arasında Anlamlı Bir Fark Var mıdır?

Uygulama sonrası deney ve kontrol gruplarının ABT son test puanlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 6’da ve ABT son test puanlarına ilişkin tek faktörlü ANOVA sonuçları ise Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 6

Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test ABT Puanlarının Betimsel İstatistikleri

Yöntem	N	$\bar{X}$	S
KDM	27	21.148	4.857
DM	24	18.708	5.401
GÖ	26	16.500	4.062

Tablo 6'daki verilere göre ABT son test puan ortalamaları, KDM grubu için $\bar{X}$=21.148, DM grubu için $\bar{X}$=18.708 ve GÖ grubu için $\bar{X}$=16.500, standart sapmaları ise KDM grubu için S=4.857, DM grubu için S=5.401 ve GÖ grubu için S=4.062 olarak belirlenmiştir. KDM grubunun ortalama puanları, GÖ grubunun ortalama puanlarından oldukça fazla olduğu görülmekte ve DM grubunun ortalama puanlarından ise az da olsa bir fark oluşturmaktadır.

Tablo 7

Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test ABT Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplar arası	286.589	2	143.294	6.249	.003	KDM-GÖ
Gruplar içi	1696.866	74	22.931			
Toplam	1983.455	76				

Tablo 7 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının uygulama sonrası ABT puanları arasında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ($F_{(2-74)}$ = 6.249; p< .05). KDM ile GÖ grupları arasında manidar bir fark olduğu ancak KDM ile DM ve DM ile GÖ grupları arasında ise anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Bu verilere göre, KDM yönteminin DM ve GÖ yöntemine göre daha öğretici ve faydalı olduğu gözlemlenmektedir. Bu durumda Hipotez 2 reddedilmektedir.

4.1.1.3. GÖ Grubunun Uygulama Öncesi Ön Test ABT Puanları ile Uygulama Sonrası Son Test AB Puanları Arasında Anlamlı Bir İlişki Var mıdır?

GÖ grubunun ABT ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan bağımlı gruplar için t-Testi sonuçları Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 8

GÖ Grubunun ABT Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları

Ölçüm	N	$\bar{x}$	S	sd	t	p
Ön test	26	10.153	3.081	25	7.18	.000
Son test	26	16.500	4.062			

Tablo 8'deki verilere göre GÖ grubunun ABT ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir ($t(25)=7.18$; $p<.05$). Ön test puan ortalamaları $\bar{x}=10.153$ ve standart sapmaları S=3.081, son test puan ortalamaları $\bar{x}=16.500$ ve standart sapmaları S=4.062'dir. Böylece bu anlamlı ilişkinin son test lehine olduğu görülmektedir. Buna göre Hipotez 3 reddedilmektedir.

4.1.1.4. DM Grubunun Uygulama Öncesi Ön Test ABT Puanları ile Uygulama Sonrası Son Test ABT Puanları Arasında Anlamlı Bir İlişki Var mıdır?

DM grubunun ABT ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan bağımlı gruplar için t-Testi sonuçları Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9

DM Grubunun ABT Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları

Ölçüm	N	$\bar{x}$	S	sd	t	p
Ön test	24	11.000	4.549	23	7.35	.000
Son test	24	18.708	5.401			

Tablo 9'daki verilere göre DM grubunun ABT ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir (t(23)=7.35; p<.05). Ön test puan ortalamaları $\bar{x}$=11.000 ve standart sapmaları S=4.549, son test puan ortalamaları $\bar{x}$=18.708 ve standart sapmaları S=5.401'dir. Böylece bu anlamlı ilişkinin son test lehine olduğu görülmektedir. Buna göre Hipotez 4 reddedilmektedir.

4.1.1.5. KDM Grubunun Uygulama Öncesi Ön Test ABT Puanları ile Uygulama Sonrası Son Test ABT Puanları Arasında Anlamlı Bir İlişki Var mıdır?

KDM grubunun ABT ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan bağımlı gruplar için t-Testi sonuçları Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10

KDM Grubunun ABT Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları

Ölçüm	N	$\bar{x}$	S	Sd	t	P
Ön test	27	11.185	3.883	26	15.01	.000
Son test	27	21.148	4.857			

Tablo 10 incelendiğinde, KDM grubunun ABT ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir (t(26)=15.01; p<.05). Ön test puan ortalamaları $\bar{x}$=11.185 ve standart sapmaları S=3.883, son test puan ortalamaları $\bar{x}$=21.148 ve standart sapmaları S=4.857'dir. Böylece bu anlamlı ilişkinin son test lehine olduğu görülmektedir. Bu durumda Hipotez 5 reddedilmektedir.

4.1.2. ATÖ ile İlgili Bulgular

4.1.2.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test ATÖ Puanları Anlamlı Bir Farklılık Göstermekte midir?

Uygulama öncesi deney ve kontrol gruplarının astronomi eğitimine yönelik tutumlarının karşılaştırılması için yapılan ATÖ ön test puanlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 11'de ve grupların ATÖ ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık gösterip

göstermediğini belirlemek için yapılan tek faktörlü ANOVA sonuçları ise Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 11

Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test ATÖ Puanlarının Betimsel İstatistikleri

Yöntem	N	$\bar{x}$	S
KDM	27	108.000	8.076
DM	24	108.458	11.970
GÖ	26	107.576	12.130

Tablo 11'deki verilere göre ATÖ ön test puan ortalamaları, KDM grubu için $\bar{x}$=108.000, DM grubu için $\bar{x}$=108.458 ve GÖ grubu için $\bar{x}$=107.576, standart sapmaları ise KDM grubu için S=8.076, DM grubu için S=11.970 ve GÖ grubu için S=12.130 olarak belirlenmiştir.

Tablo 12

Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test ATÖ Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplar arası	9.792	2	4.896	.042	.959	-
Gruplar içi	8670.156	74	117.164			
Toplam	8679.948	76				

Tablo 12 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesi ATÖ puanları arasında anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir ($F_{(2-74)}$ = .042; p> .05). Bu sonuç, grupların uygulama öncesinde astronomi eğitimine yönelik tutumlarının denk olduğunu göstermekte ve bu durumda Hipotez 6 kabul edilmektedir.

4.1.2.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test ATÖ Puanları Anlamlı Bir Farklılık Göstermekte midir?

Uygulama sonrası deney ve kontrol gruplarının ATÖ son test puanlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 13'de ve ATÖ son test puanlarına ilişkin tek faktörlü ANOVA sonuçları ise Tablo 14'de gösterilmiştir.

Tablo 13

Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test ATÖ Puanlarının Betimsel İstatistikleri

Yöntem	N	$\bar{X}$	S
KDM	27	115.629	9.806
DM	24	109.958	11.749
GÖ	26	112.615	14.111

Tablo 13'deki verilere göre ATÖ son test puan ortalamaları, KDM grubu için $\bar{X}$=115.629, DM grubu için $\bar{X}$=109.958 ve GÖ grubu için $\bar{X}$=112.615, standart sapmaları ise KDM grubu için S=9.806, DM grubu için S=11.749 ve GÖ grubu için S=14.111 olarak belirlenmiştir. Bu durumda KDM grubunun az bir puanla da olsa diğer grupların ortalama puanları arasında bir fark oluşturduğu görülmektedir.

Tablo 14

Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test ATÖ Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplar arası	410.721	2	205.361	1.426	.247	-
Gruplar içi	10653.408	74	143.965			
Toplam	11064.130	76				

Tablo 14 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının uygulama sonrası ATÖ puanları arasında anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir ($F_{(2-74)}$ = 1.426; p>.05). Bu sonuçlara göre Hipotez 7 kabul edilmektedir.

4.1.2.3. GÖ Grubunun Uygulama Öncesi Ön Test ATÖ Puanları ile Uygulama Sonrası Son Test ATÖ Puanları Arasında Anlamlı Bir İlişki Var mıdır?

GÖ grubunun ATÖ ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan bağımlı gruplar için t-Testi sonuçları Tablo 15'de gösterilmiştir.

Tablo 15

GÖ Grubunun ATÖ Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları

Ölçüm	N	$\bar{x}$	S	sd	t	p
Öntest	26	107.576	12.129	25	1.343	.191
Sontest	26	112.615	14.111			

Tablo 15'deki verilere göre GÖ grubunun ATÖ ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir ilişki olmadığı belirlenmiştir (t(25)=1.343; p>.05). Ön test puan ortalamaları $\bar{x}$=107.576 ve standart sapmaları S=12.129, son test puan ortalamaları $\bar{x}$=112.615 ve standart sapmaları S=14.111'dir. Buna göre Hipotez 8 kabul edilmektedir.

4.1.2.4. DM Grubunun Uygulama Öncesi Ön Test ATÖ Puanları ile Uygulama Sonrası Son Test ATÖ Puanları Arasında Anlamlı Bir İlişki Var mıdır?

DM grubunun ATÖ ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan bağımlı gruplar için t-Testi sonuçları Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16

DM Grubunun ATÖ Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları

Ölçüm	N	$\bar{x}$	S	sd	t	p
Ön test	24	108.458	12.000	23	.447	.660
Son test	24	110.000	11.750			

Tablo 16'daki veriler incelendiğinde, DM grubunun ATÖ ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görülmektedir (t(23)=.447; p>.05). Ön test puan ortalamaları $\bar{x}$=108.458 ve standart sapmaları S=12.000, son test puan ortalamaları $\bar{x}$=110.00 ve standart sapmaları S=11.749'dur. Görüldüğü üzere puan ortalamalarında son test lehine yaklaşık olarak 2 puanlık bir fark oluşmaktadır ancak bu, anlamlı bir ilişki için yeterli değildir. Buna durumda Hipotez 9 kabul edilmektedir.

4.1.2.5. KDM Grubunun Uygulama Öncesi Ön Test ATÖ Puanları ile Uygulama Sonrası Son Test ATÖ Puanları Arasında Anlamlı Bir İlişki Var mıdır?

KDM grubunun ATÖ ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan bağımlı gruplar için t-Testi sonuçları Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 17

KDM Grubunun ATÖ Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları

Ölçüm	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön test	27	107.930	8.080	26	3.14	.004
Son test	27	115.630	9.806			

Tablo 17 incelendiğinde, KDM grubunun ATÖ ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ($t(26)=3.14$; $p<.05$). Ön test puan ortalamaları $\bar{X}=107.930$ ve standart sapmaları $S=8.080$, son test puan ortalamaları $\bar{X}=115.630$ ve standart sapmaları $S=9.806$'dır. Böylece bu anlamlı ilişkinin son test lehine olduğu görülmekte ve bu durumda Hipotez 10 reddedilmektedir.

4.1.3. AİÖ ile İlgili Bulgular

4.1.3.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test AİÖ Puanları Arasında Anlamlı Bir Fark Var mıdır?

Uygulama öncesi deney ve kontrol gruplarının astronomi eğitimine yönelik ilgilerinin karşılaştırılması için yapılan AİÖ ön test puanlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 18'de ve grupların AİÖ ön test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için yapılan tek faktörlü ANOVA sonuçları ise Tablo 19'da verilmiştir.

Tablo 18

Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test AİÖ Puanlarının Betimsel İstatistikleri

Yöntem	N	$\bar{X}$	S
KDM	27	118.814	13.144
DM	24	118.625	19.670
GÖ	26	114.000	18.384

Tablo 18'deki verilere göre AİÖ ön test puan ortalamaları, KDM grubu için $\bar{x}$=118.814, DM grubu için $\bar{x}$=118.625 ve GÖ grubu için $\bar{x}$=114.000, standart sapmaları ise KDM grubu için S=13.144, DM grubu için S=19.670 ve GÖ grubu için S=18.384 olarak belirlenmiştir.

Tablo 19

Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test AİÖ Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	385.002	2	192.501	.652	.524
Gruplar içi	21842.000	74	295.158		
Toplam	22226.701	76			

Tablo 19 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesi AİÖ puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir ($F_{(2-74)}$ = .652; p> .05). Bu sonuç, grupların uygulama öncesinde astronomi eğitimine yönelik ilgilerinin denk olduğunu göstermekte ve bu durumda Hipotez 11 kabul edilmektedir.

4.1.3.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test AİÖ Puanları Arasında Anlamlı Bir Fark Var mıdır?

Uygulama sonrası deney ve kontrol gruplarının AİÖ son test puanlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 20'de ve AİÖ son test puanlarına ilişkin tek faktörlü ANOVA sonuçları ise Tablo 21'de verilmiştir.

Tablo 20

Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test AİÖ Puanlarının Betimsel İstatistikleri

Yöntem	N	$\bar{x}$	S
KDM	27	126.260	9.618
DM	24	120.041	16.900
GÖ	26	123.423	16.881

Tablo 20'deki verilere göre AİÖ son test puan ortalamaları, KDM grubu için $\bar{x}$=126.260, DM grubu için $\bar{x}$=120.041 ve GÖ grubu için $\bar{x}$=123.423, standart sapmaları ise KDM grubu için S=9.618, DM grubu için S=16.900 ve GÖ grubu için S=16.881 olarak

belirlenmiştir. Bu durumda KDM grubunun az bir puanla da olsa diğer grupların ortalama puanları arasında bir fark oluşturduğu görülmektedir.

Tablo 21

Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test AİÖ Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplar arası	491.329	2	245.664	1.130	.330	-
Gruplar içi	16096.490	74	217.520			
Toplam	16587.818	76				

Tablo 21 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının uygulama sonrası AİÖ puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($F_{(2-74)}$ = 1.130; p>.05). Bu durumda Hipotez 12 kabul edilmektedir.

4.1.3.3. GÖ Grubunun Uygulama Öncesi Ön Test AİÖ Puanları ile Uygulama Sonrası Son Test AİÖ Puanları Arasında Anlamlı Bir İlişki Var mıdır?

GÖ grubunun AİÖ ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan bağımlı gruplar için t-Testi sonuçları Tablo 22'de gösterilmiştir.

Tablo 22

GÖ Grubunun AİÖ Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları

Ölçüm	N	$\bar{x}$	S	sd	t	p
Öntest	26	114.000	18.384	25	1.973	.06
Sontest	26	123.423	16.881			

Tablo 22'deki verilere göre GÖ grubunun AİÖ ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir ilişki olmadığı belirlenmiştir (t(25)=1.973; p>.05). Ön test puan ortalamaları $\bar{x}$=114.000 ve standart sapmaları S=18.384, son test puan ortalamaları $\bar{x}$=123.423 ve standart sapmaları S=16.881'dir. Buna göre Hipotez 13 kabul edilmektedir.

4.1.3.4. DM Grubunun Uygulama Öncesi Ön Test AİÖ Puanları ile Uygulama Sonrası Son Test AİÖ Puanları Arasında Anlamlı Bir İlişki Var mıdır?

DM grubunun AİÖ ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan bağımlı gruplar için t-Testi sonuçları Tablo 23'de verilmiştir.

Tablo 23

DM Grubunun AİÖ Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları

Ölçüm	N	$\bar{x}$	S	sd	t	p
Ön test	24	118.625	19.670	23	.447	.765
Son test	24	120.041	16.900			

Tablo 23 incelendiğinde, DM grubunun AİÖ ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görülmektedir ($t(23)=.447$; $p>.05$). Ön test puan ortalamaları $\bar{x}=118.625$ ve standart sapmaları S=19.670, son test puan ortalamaları $\bar{x}=120.041$ ve standart sapmaları S=16.900'dır. Görüldüğü üzere puan ortalamalarında son test lehine yaklaşık olarak 2 puanlık bir fark oluşmaktadır ancak bu, anlamlı bir ilişki için yeterli değildir. Buna durumda Hipotez 14 kabul edilmektedir.

4.1.3.5. KDM Grubunun Uygulama Öncesi Ön Test AİÖ Puanları ile Uygulama Sonrası Son Test AİÖ Puanları Arasında Anlamlı Bir İlişki Var mıdır?

KDM grubunun AİÖ ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan bağımlı gruplar için t-Testi sonuçları Tablo 24'de verilmiştir.

Tablo 24

KDM Grubunun AİÖ Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları

Ölçüm	N	$\bar{x}$	S	sd	t	p
Ön test	27	118.814	13.144	26	2.20	.037
Son test	27	126.260	9.618			

Tablo 24'deki veriler incelendiğinde, KDM grubunun AİÖ ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ($t(26)=2.20$; $p<.05$). Ön test puan

ortalamaları $\bar{x}$=118.814 ve standart sapmaları S=13.144, son test puan ortalamaları $\bar{x}$=126.260 ve standart sapmaları S=9.618'dır. Böylece bu anlamlı ilişkinin son test lehine olduğu görülmekte ve bu durumda Hipotez 15 reddedilmektedir.

4.1.4. MKTÖ ile İlgili Bulgular

4.1.4.1. Deney Gruplarının MKTÖ Puanları Anlamlı Bir Farklılık Göstermekte midir?

Uygulama sonrası KDM ve DM gruplarının MKTÖ puanlarında anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan bağımsız gruplar için t-Testi sonuçları Tablo 25'de gösterilmiştir.

Tablo 25

Deney Gruplarının MKTÖ Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları

Yöntem	N	$\bar{x}$	S	sd	t	p
KDM	27	100.000	9.164	49	1.63	.109
DM	24	94.875	11.921			

Tablo 25'deki verilere göre KDM ve DM gruplarında MKTÖ puanlarının anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir (t(49)=1.63; p>.05). MKTÖ puan ortalamaları, KDM grubu için $\bar{x}$=100.000 ve DM grubu için $\bar{x}$=94.875; standart sapmaları KDM grubu için S=9.164 ve DM grubu için S=11.921'dir. KDM grubunun yaklaşık 6 puanlık bir farkla da olsa DM grubunun ortalama puanı arasında bir fark oluşturduğu görülmektedir. Ancak bu anlamlı bir farklılık için yeterli olmamakta ve bu durumda Hipotez 16 kabul edilmektedir.

4.2. Nitel Verilere İlişkin Bulgular

Uygulama sonrasında 3 KDM, 3 DM ve 3 GÖ grubundan olmak üzere toplamda 9 öğretmen adayı ile iki bölümden oluşan astronomi yarı yapılandırılmış görüşme formu yapıldı. KDM grubunda yer alan öğretmen adaylarına A_1, A_2 ve A_3, DM grubunda yer alanlara A_4, A_5 ve A_6 ve GÖ grubunda yer alanlara ise A_7, A_8 ve A_9 kodları verildi. Formun birinci bölümünde yer alan ilk beş soru tüm gruplar için ortak hazırlandı ancak 6. ve 7. sorulara GÖ grubu için yer verilmezken KDM ve DM gruplarında ise farklı bir

şekilde yer verilerek oluşturuldu. Formun ikinci bölümü ise tüm gruplarda ortak bir şekilde hazırlandı. Gruplar için hazırlanan formlar Ek-5'de verilmiştir.

4.2.1. "Astronomi Eğitiminin Gerekli Olduğunu Düşünüyor musunuz?" Sorusuna İlişkin Bulgular

KDM grubunda yer alan öğretmen adaylarından A_1 kodlu katılımcı "*Evet çünkü kulaktan duyma kesin olmayan bilgilerden öğrenmek yerine, kesin ve bilimsel bilgilerden öğrenmemizi sağlar."* ifadesini, A_2 kodlu katılımcı *"Evet çünkü bu eğitimi alan öğretmen adayları öğrencilerini astronomi ile bir bütün halinde eğitebileceklerdir."* ifadesini ve A_3 kodlu katılımcı ise "*Evet çünkü bir bilim dalı olan astronomiyle olan bilgileri bilmemek bizi geliştiremez."* ifadesini kullanmıştır.

DM grubunda yer alan öğretmen adaylarından A_4 kodlu katılımcı "*Evet çünkü araştıran, soran insanlar için evren ile ilgili bu eğitimin verilmesinin gerekli olduğunu düşünüyorum."* ifadesini, A_5 kodlu katılımcı *"Evet çünkü fen eğitiminde parça-bütün ilişkisini kurmak adına öğrencilerin astronomi dersi almaları gerektiğini düşünüyorum."* ifadesini ve A_6 kodlu katılımcı ise "*Evet çünkü içinde yaşadığımız evreni anlamak kendimizi ve varlığımızı anlamamıza yardımcı olur."* ifadesini kullanmıştır.

GÖ grubunda yer alan öğretmen adaylarından A_7 kodlu katılımcı "*Evet çünkü birçok kavram yanılgısı var bu kavram yanılgılarının giderilmesi için aynı zamanda öğrencilerin merak duygularını ön planda tutacak bir ders olduğu için."* ifadesini, A_8 kodlu katılımcı *"Evet çünkü astronomi konularında çok fazla kavram yanılgıları var. Astronomide keşfedilmesi gereken çok şe var."* ifadesini ve A_9 kodlu katılımcı ise "*Evet çünkü bakış açımızı değiştiren ve ilgi çeken bir ders."* ifadesini kullanmıştır.

Buna göre tüm katılımcıların astronomi eğitiminin gerekli bir ders olduğu düşüncesinde ortak oldukları görülmektedir.

4.2.2. "Astronomi Eğitimiyle, Bilim ve Teknolojiye Olan İlginin Artacağına İnanıyor musunuz?" Sorusuna İlişkin Bulgular

KDM grubunda yer alan öğretmen adaylarından A_1 kodlu katılımcı "*Evet çünkü gelişen teknoloji ile her gün yeni çalışmalar yapılmakta."* ifadesini, A_2 kodlu katılımcı *"Evet çünkü astronomi bilim ve teknoloji ile iç içedir."* ifadesini ve A_3 kodlu katılımcı ise "*Evet çünkü bu eğitim teknolojiyi geliştirecek ve şu an bilgi edinemediğimiz pek çok şeyi açıklayabilecek."* ifadesini kullanmıştır.

DM grubunda yer alan öğretmen adaylarından A_4 kodlu katılımcı "*Evet çünkü astronomi alanında bilim ve teknolojiye ilişkin yeni şeyler ortaya çıkarsa ilgi artar."* ifadesini, A_5 kodlu katılımcı *"Evet çünkü astronomi bilgisi arttıkça ilgiler de artar ve bilim ve teknoloji alanında yapılacak olan araştırmalara katkılar da artacaktır."* ifadesini ve A_6 kodlu katılımcı ise "*Evet çünkü ülkemizde ne yazık ki bu konu belli bir ilerleme ve önemi hakkında bilinçli bir toplum yok."* ifadesini kullanmıştır.

GÖ grubunda yer alan öğretmen adaylarından A_7 kodlu katılımcı "*Evet çünkü astronomi eğitimi kapsamında birçok bilim ve teknoloji gereklidir."* ifadesini, A_8 kodlu katılımcı *"Evet çünkü astronomi bilim ve teknolojiden ayrı düşünülemez."* ifadesini ve A_9 kodlu katılımcı ise "*Evet çünkü bilim ve teknolojik gelişmeleri nasıl takip etmemiz gerektiğiyle ilgili yol gösterdi."* ifadesini kullanmıştır.

Görüldüğü üzere tüm katılımcıların ortak düşüncesi astronomi eğitimiyle, bilim ve teknolojiye olan ilginin artacağı yönünde olmaktadır.

4.2.3. "Astronominin Günlük Yaşantınızla İlgili Olduğunu Düşünüyor musunuz?" Sorusuna İlişkin Bulgular

KDM grubunda yer alan öğretmen adaylarından A_1 kodlu katılımcı "*Evet çünkü dışarı çıktığımızda, çevremizde gerçekleşen birçok gök olayı astronominin bir konusudur."* ifadesini, A_2 kodlu katılımcı *"Evet çünkü gök olaylarını inceler yani doğrudan hayatımızla ilgilidir."* ifadesini ve A_3 kodlu katılımcı ise "*Evet çünkü uzayda olan olaylar bizi de etkiliyor."* ifadesini kullanmıştır.

DM grubunda yer alan öğretmen adaylarından A_4 kodlu katılımcı "*Evet çünkü kafamızı kaldırıp gökyüzüne baktığımızda yıldızları, güneşi, ayı, bulutları görüp onlar hakkında fikir yürütürüz."* ifadesini, A_5 kodlu katılımcı *"Evet çünkü güneşi her gün görüyoruz ve ayı da aynı şekilde."* ifadesini ve A_6 kodlu katılımcı ise "*Evet çünkü gece gündüz, yıllar astronomi bilim dalının konuları."* ifadesini kullanmıştır.

GÖ grubunda yer alan öğretmen adaylarından A_7 kodlu katılımcı "*Evet çünkü evrenle ilgili, yaşamımızla ilgili en çok bilgi öğreneceğimiz bilim dalıdır."* ifadesini, A_8 kodlu katılımcı *"Evet çünkü astronomi bilim ve teknolojiden ayrı düşünülemez mevsimlerin oluşumu, gece gündüz oluşumunu bile astronomiye bağlıyoruz."* ifadesini ve A_9 kodlu katılımcı ise "*Evet çünkü hayatımızın her yerinde olduğunu bu derste anladım."* ifadesini kullanmıştır.

Bu sonuçlara göre tüm katılımcılar astronominin günlük yaşantılarıyla ilgili olduğunu düşünmektedir.

4.2.4. "Astronomi Konularından Zorlandıklarınız Var mıdır?" Sorusuna İlişkin Bulgular

KDM grubunda yer alan öğretmen adaylarından A_1 kodlu katılımcı "*Hayır çünkü açık ve anlaşılır anlatımlar yapıldığı için ve kavram yanılgıları giderildiği için."* ifadesini, A_2 kodlu katılımcı *"Evet çünkü yıldızların oluşumunda bazı ezberlenmesi gereken terimler vardı."* ifadesini ve A_3 kodlu katılımcı ise "*Evet çünkü ayın tek bir yüzünü görme durumumuz."* ifadesini kullanmıştır.

DM grubunda yer alan öğretmen adaylarından A_4 kodlu katılımcı "*Evet çünkü insanın bazı şeyleri soyut olarak düşünmesi gerektiği için insan zihnine zor geliyor."* ifadesini, A_5 kodlu katılımcı *"Evet çünkü astronomi dersini almadan önce yıldızların oluşumu hakkında fikir sahibi değildim."* ifadesini ve A_6 kodlu katılımcı ise "*Hayır çünkü bu konular ilgimi çekiyor. Merak ettiğim bir şeyi öğrenirken de zorlanmak yerine zevk alıyorum.."* ifadesini kullanmıştır.

GÖ grubunda yer alan öğretmen adaylarından A_7 kodlu katılımcı "*Hayır çünkü bu derse merakım ve ilgim var."* ifadesini, A_8 kodlu katılımcı *"Hayır çünkü bu konuda iyi bir eğitim aldım."* ifadesini ve A_9 kodlu katılımcı ise "*Evet çünkü daha önce doğru bildiğimiz yanlışları kafamızdan silip yerine doğru bilgileri yerleştirmek kolay olmuyor."* ifadesini kullanmıştır.

Astronomi konularında bazı katılımcıların zorlandığı bazı katılımcıların ise zorlanmadığı sonucuna varılmaktadır.

4.2.5. "Astronomi Dersini Almadan Önce Bu Konuda Sahip Olduğunuz Kavram Yanılgıları Var mıydı?" Sorusuna İlişkin Bulgular

KDM grubunda yer alan öğretmen adaylarından A_1 kodlu katılımcı "*Evet astrolojinin, astronomi ile ilgisi olduğunu düşünüyordum. Mevsimlerin güneşe olan uzaklık yakınlıktan olduğunu düşünüyordum."* ifadesini, A_2 kodlu katılımcı *"Evet meteor ve gök taşını karıştırıyordum."* ifadesini ve A_3 kodlu katılımcı ise "*Evet takımyıldızlarının durumu, her takımyıldızı her zaman görünebilir mi, evrenin oluşumu, evrenin merkezinin neresi olduğu."* ifadesini kullanmıştır.

DM grubunda yer alan öğretmen adaylarından A_4 kodlu katılımcı "*Evet bildiğim hiçbir şey yokmuş. Baştan sona kavram yanılgısıymış bildiklerim."* ifadesini, A_5 kodlu katılımcı *"Evet takımyıldızlarının ortak özellikleri olduğu, yıldız kayması yıldızın sonu olduğu, ayın kendi etrafında defalarca dönerek dünyanın etrafındaki dolanımını tamamladığı."* ifadesini ve A_6 kodlu katılımcı ise "*Evet gezegenlerin, dünyanın, ayın ve güneşin dönüş yönüyle ilgili kavram yanılgılarım vardı."* ifadesini kullanmıştır.

GÖ grubunda yer alan öğretmen adaylarından A_7 kodlu katılımcı "*Evet mevsimlerin oluşumu, karadelik oluşumu."* ifadesini, A_8 kodlu katılımcı *"Evet mevsimlerin oluşumu, yıldız oluşumu, karadelik oluşumu."* ifadesini ve A_9 kodlu katılımcı ise "*Evet yıldızların oluşumu, güneş sisteminde bazı bilgiler."* ifadesini kullanmıştır.

Katılımcıların verdikleri yanıtlar, astronomi dersini almadan önce birçok kavram yanılgısına sahip olduklarını göstermektedir.

4.2.6. "Astronomideki Kavram Yanılgıları Üzerine Yazılmış Olan Kavramsal Değişim Metinlerinin, Bu Yanılgıların Giderilmesi için Yeterli Olduğunu Düşünüyor musunuz?" Sorusuna İlişkin Bulgular

Yalnızca KDM grubunda yer alan katılımcılar için hazırlanan bu soru için A_1 kodlu katılımcı "*Evet çünkü önce kavram yanılgıları açıklanmış. Daha sonra bu kavramın doğrusu ayrıntılı şekilde açıklanmış, günlük hayattan somut olarak örneklerle iyice pekiştirilmiştir."* ifadesini, A_2 kodlu katılımcı *"Evet çünkü oldukça iyi açıklanmış ve öğrenenin nerede kavram yanılgısı olabileceği iyi saptanmış metinlerdir."* ifadesini ve A_3 kodlu katılımcı ise "*Evet çünkü verilen örnekler oldukça açıklayıcıydı. Özellikle verilen örneklerin konunun kalıcı olmasını sağladığını düşünüyorum. Kavram yanılgısı oluşmasının nedenini gösterip günlük örneklerle açıklanması kavram yanılgılarımın giderilmesinde etkili oldu."* ifadesini kullanmıştır.

Buna göre çalışma için hazırlanan kavramsal değişim metinlerin olumlu yönde sonuçlar vererek amacına uyduğu görülmektedir.

4.2.7. "Astronomideki Konular Üzerine Yazılmış Olan Düz Metinlerin, Bu Konuların Anlaşılmasında Yeterli Olduğunu Düşünüyor musunuz?" Sorusuna İlişkin Bulgular

Yalnızca DM grubunda yer alan katılımcılar için hazırlanan bu soru için A_4 kodlu katılımcı "*Hayır çünkü yeterli düzeyde ilgi çekici veya anlaşılacak düzeyde olduklarını*

düşünmüyorum." ifadesini, A_5 kodlu katılımcı *"Hayır çünkü somut değildi."* ifadesini ve A_6 kodlu katılımcı ise "*Hayır astronomi görsel materyaller, modellemeler vs. olmadan anlaşılamayacak kadar yoğun ve anlaması zor bir konu Düz metinlerle bu konun anlaşılması çok zor."* ifadesini kullanmıştır.

Katılımcıların, düz metinler ile konuların anlaşılmasında zorlandıkları görülmektedir.

4.2.8. "Kavramsal Değişim Metinlerinin, Astronomi Eğitiminde Amaca Hizmet Edeceğini Düşünüyor musunuz?" Sorusuna İlişkin Bulgular

Yalnızca KDM grubunda yer alan katılımcılar için hazırlanan bu soru için A_1 kodlu katılımcı "*Evet çünkü kavramların etkili bir şekilde doğrularını açıklamada yararlı olmuştur."* ifadesini, A_2 kodlu katılımcı *"Evet çünkü astronomi dersinde çok fazla kavram yanılgısı bulunmaktadır. Bunları gidermede oldukça etkili olacağını düşünmekteyim."* ifadesini ve A_3 kodlu katılımcı ise "*Evet çünkü öğrencilere bu metinlerdeki günlük yaşamdan verilen örneklerle açıklama yaparsak yanlış oluşmadan sağlam bir temel oluşturmuş olacağız. Öğretmenlerin yanlışlarının düzeltilmiş olmasından dolayı amaca hizmet ettiğini düşünüyorum."* ifadesini kullanmıştır.

Katılımcılar, kavramsal değişim metinlerinin astronomi eğitiminde amaca hizmet edeceğini düşünmektedirler.

4.2.9. "Düz Metinlerin, Astronomi Eğitiminde Amaca Hizmet Edeceğini Düşünüyor musunuz?" Sorusuna İlişkin Bulgular

Yalnızca DM grubunda yer alan katılımcılar için hazırlanan bu soru için A_4 kodlu katılımcı "*Hayır çünkü çok fazla akılda kalacağını düşünmüyorum. Kavram yanılgıları kolay kolay düzeltilemez."* ifadesini, A_5 kodlu katılımcı *"Hayır çünkü yazılı olarak okuyarak olmaz."* ifadesini ve A_6 kodlu katılımcı ise "*Hayır yeterli bir kaynak değil"* ifadesini kullanmıştır.

Görüldüğü üzere katılımcılar, düz metinlerin astronomi eğitiminde amaca hizmet etmediğini düşünmektedirler.

BÖLÜM V

SONUÇLAR, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırmadan elde edilen bulgulara ilişkin sonuçlara, bu sonuçları destekleyen araştırmalara ve yeni araştırmalara yön vermeyi amaçlayan önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuçlar

5.1.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemi ile İlgili Sonuçlar

Araştırmanın birinci alt problemi "KDM, DM ve GÖ yönteminin uygulandığı grupların ön test ABT puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" şeklindedir. Bu problemin çözümü için deney ve kontrol gruplarına, uygulama öncesinde ABT ön testi yapılmış ve grupların ön test puanları karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda deney ve kontrol gruplarının astronomi konularındaki başarıları açısından bir fark olmadığı görülmüştür. Yani araştırmada yer alan gruplar uygulama öncesinde benzer başarı düzeylerine sahiptir (Tablo 4, Tablo 5).

5.1.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemi ile İlgili Sonuçlar

Araştırmanın ikinci alt problemi "KDM, DM ve GÖ yönteminin uygulandığı grupların son test ABT puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" şeklindedir. Bu problemin çözümü için deney ve kontrol gruplarına, uygulama sonrasında ABT son testi yapılmış ve grupların son test puanları karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda, yalnızca KDM ve GÖ grupları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür (Tablo 7). Yani astronomi konuları ile ilgili yazılan kavramsal değişim metinleri, fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomi konularındaki başarılarında geleneksel öğrenme yöntemini oldukça geride

bırakmıştır. Başka bir ifade ile kavramsal değişim metinleri astronomi kavramlarını öğrenmede çok önemli bir etkiye sahip olmuştur. KDM grubunun ABT ortalama son test puanları DM grubundan, DM grubunun ise GÖ grubundan daha fazla olduğu görülmüş ancak ABT son test puan ortalamalarından elde edilen bu sonuç, tüm gruplar arasında anlamlı bir fark oluşturmak için yeterli olmamıştır (Tablo 6).

Chambers ve Andre (1997) üniversite öğrencileriyle cinsiyet ve metin türü değişkenlerinin elektrik konusundaki başarıya etkisini inceledikleri araştırmada, kavramsal değişim metin gurubunda yer alan öğrencilerin düz metin grubunda yer alan öğrencilerden daha iyi bir başarı sergiledikleri sonucuna ulaşmışlardır. Aynı şekilde Mikkila-Erdmann (2001) kavramsal değişim metin ile düz metinlerin başarıyı nasıl etkilediğini araştırmak için 5. sınıf öğrencileri ile fotosentez konusu üzerinde yapmış olduğu çalışmasında, kavramsal değişim metinleri ile ders işlediği grubun başarı puanlarının düz metin grubundan yüksek oluğu sonucuna ulaşmıştır. Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin insanlardaki dolaşım sistemi konusuyla ilgili yapılan çalışmada deney grubunda konu ile ilgili yazılan kavramsal değişim metinleri ile ders işlenirken kontrol grubunda ise geleneksel öğrenme yöntemi ile ders işlenmiş ve sonuç olarak deney grubunun başarısında anlamlı bir değişim meydana geldiği tespit edilmiştir (Alkhawaldeh, 2007). Başka bir çalışmada da kavramsal değişim metinlerinin fizik öğretmen adayları üzerinde başarıyı arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Önder, 2011, s. 90). Lise öğrencileriyle "Kuvvet ve Hareket" ünitesi ile ilgili yapılan bir başka deneysel çalışmada da kavramsal değişim metinlerin ve düz metinlerin öğrenci başarılarına ve erişilerine etkisi incelenmiş ve kavramsal değişim metin grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur (Akpınar, 2012, s. 219).

Wood (2012) kavramsal değişim metinleri ile ders işlediği grubun deney ve geleneksel öğrenme yöntemi ile ders işlediği grubun ise kontrol grubu olduğu çalışmasında lise öğrencilerinin asit ve bazlar konusundaki başarılarını araştırmış ve deney grubunun daha başarılı olduğunu bulmuştur (s. 55).

Şenel-Çoruhlu (2013) fen bilimleri dersinde 7.sınıf öğrencileriyle "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi üzerinde yaptığı yarı deneysel bir araştırmada, 5E modeline uygun olarak geliştirilen kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerdeki akademik başarıyı artırdığı sonucuna ulaşmıştır (s. 261).

Sarı-Ay ve Aydoğdu (2015) çalışmalarında, kavramsal değişim metinlerin 8.sınıf öğrencilerinin "Isı ve Sıcaklık" konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesine etkisini

araştırmış ve kavramsal değişim metinlerinin uygulandığı deney grubu lehine olumlu bir değişim kaydetmiştir.

Yürük ve Eroğlu (2016) fen bilimleri öğretmen adayları üzerinde "Isı ve Sıcaklık" konusu ile ilgili yaptıkları çalışmalarında kavramsal değişim metin, çürütücü metin ve düz metinlerin başarıya etkisini incelemiş ve kavramsal değişim metinlerinin diğer metin türlerinden anlamlı bir fark oluşturduğunu tespit etmişlerdir.

Demirel ve Anıl (2017) 10. sınıf öğrencileriyle "Gazlar" konusunda yaptıkları çalışmalarında, deney grubu olan kavramsal değişim metin grubu ile geleneksel öğrenme yönteminin uygulandığı kontrol grubunu başarı yönünde karşılaştırmış ve çalışma sonucunda, deney grubu lehine olumlu bir değişim elde etmişlerdir.

Bu araştırma sonucu gerek yurt içi gerekse yurt dışında yapılan birçok araştırma sonuçları ile paralellik göstermektedir (Altuntaş-Aydın, 2010; Akkuş, 2004; Akpınar, 2012; Arıkurt, 2014; Budak, 2017; Chambers & Andre, 1997; Çaycı, 2007; Çil & Çepni, 2016; Demirci, 2011; Dilber, 2006; Ersoy, 2012; G. Demircioğlu, Altuntaş-Aydın & Demircioğlu, 2012; Kılıçoğlu, 2011; Korur, Enil & Göçer, 2016; Önder, 2011; Özay, 2008; Özkan, 2013; Özkan & Sezgin-Selçuk, 2015; Palmer, 2003; Sinanoğlu, 2017; Şarlayan, 2017; Şenel-Çoruhlu & Çepni, 2016; Ural-Keleş & Aydın, 2012; Uyanık & Dindar, 2016; Ünlü, 2014; Vatansever, 2006; Yıldırım, 2016; Yürük, 2007). Tüm bu sonuçlar, kavramsal değişim metinlerinin öğrenci başarılarında oldukça önemli bir rol üstlendiğini göstermekte ve bu gibi çalışmalara daha geniş yer verilmesi gerektiğine ulaştırmaktadır.

5.1.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemi ile İlgili Sonuçlar

Araştırmanın üçüncü alt problemi "GÖ grubunun uygulama öncesi ön test ABT puanları ile uygulama sonrası son test ABT puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?" şeklindedir. Araştırma içerisinde yer alan üçüncü problem için elde edilen sonuçlara göre kontrol grubunun son test ABT puanları anlamlı düzeyde bir artış göstermiştir. Bu sonuçlardan, geleneksel öğretim yönteminin de fen bilimleri öğretmen adayları üzerinde olumlu bir değişim sağladığı görülmüştür. Ancak bu değişim, düz metin ve kavramsal değişim metin grubundakiler kadar yüksek ve etkili olmamıştır (Tablo 8).

Sekizinci sınıf öğrencilerinin "Asitler ve Bazlar" konusundaki başarılarında kavramsal değişim metinlerinin nasıl bir değişim sağladığını araştıran yarı deneysel bir çalışmada, geleneksel öğrenme yönteminde yer alan grubun ön test ve son test başarıları arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür (Demirci, 2011, s. 106).

Sarı-Ay (2011) sekizinci sınıf öğrencileriyle yaptığı yarı deneysel çalışmasında kavramsal değişim metinleri ile geleneksel öğrenme yönteminin "Isı ve Sıcaklık" konusundaki başarıya etkisini araştırmış ve sonuç olarak geleneksel öğrenme yönteminde de ön ve son testler arasında anlamlı bir değişim olduğu sonucuna ulaşmıştır (s. 85). Yine aynı şekilde Budak (2017) KDM ve GÖ yönteminin onuncu sınıf öğrencilerinin kimya dersindeki başarılarına etkisini incelediği çalışmasında geleneksel öğrenme yönteminin uygulandığı kontrol grubunun ön test ve son test başarı testi puanları arasında bir farklılık bulmuştur (s. 91). Benzer bir diğer çalışmada da kavramsal değişim metinlerinin dördüncü sınıf öğrencilerinin sosyal bilgiler dersindeki başarılarını etkileyip etkilemediği araştırılmış ve geleneksel öğrenme yöntemi ile ders işlenen kontrol grubunda başarının olumlu bir şekilde artış gösterdiği tespit edilmiştir (Yıldırım, 2016, s. 55).

Literatürde yer alan bazı çalışmalarda ise geleneksel öğrenme yöntemi ile ders işlenen grupların başarılarında hiçbir şekilde artış olmamıştır (Çakmak, 2016, s. 88; Demirel & Anıl, 2017). Ancak kavramsal değişim metinleri ile geleneksel öğretim yönteminin karşılaştırıldığı çalışmalara baktığımızda çoğunda geleneksel öğrenme yönteminde yer alan gruplarında başarılarında artış gösterdiği fakat bu artışın deney grubundakiler kadar yüksek olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

5.1.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemi ile İlgili Sonuçlar

Araştırmanın dördüncü alt problemi "DM grubunun uygulama öncesi ön test ABT puanları ile uygulama sonrası son test ABT puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?" şeklindedir. Çalışmadan elde edilen bulgular, DM grubunun ön test ABT ve son test ABT puanları arasında anlamlı bir ilişki olduğu yönündedir (Tablo 9). Bu öğretim yönteminin etkisi GÖ yönteminden fazla, KDM yönteminden ise daha az olduğu görülmüştür (Tablo 8, Tablo 10). KDM grubunun, DM grubundan daha başarılı olmasının nedeni metin içeriklerinin farklı olmasıdır. Düz metinler sadece bilgi içerirken kavramsal değişim metinleri ise konuya dair bilgiler içermesinin yanı sıra daha önceden sahip oldukları yanlış bilgilerin düzeltilmesi ve bu bilgilerin akılda kalıcılığını sağlamak üzere konuya ilişkin farklı bölümlere de yer vermiş olmasıdır.

Yüksel-Gülçiçek (2004) onuncu sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmasında kavramsal değişim metinlerin ve düz metinlerin "Manyetizma" konusunda yer alan kavramların öğreticiliğine etkisini araştırmış ve düz metin grubunda yer alan öğrencilerin başarılarında anlamlı bir değişim olduğunu tespit etmiştir (s. 48). Başka bir çalışmada Akgül (2010)

kavramsal değişim metinlerin, çürütücü metinlerin ve düz metinlerin fen bilimleri öğretmen adaylarının başarılarında etkilerinin olup olmadığını araştırmış ve düz metin grubunda yer alan öğretmen adaylarının başarı ön ve son testleri arasında anlamlı bir ilişki bulmuştur (s. 63). Yine benzer bir çalışmada ise düz metin grubunda yer alan dokuzuncu sınıf öğrencilerinde son test puanlarında negatif yönde bir değişim olduğu sonucuna varmıştır (Akpınar, 2012, s. 219).

5.1.5. Araştırmanın Beşinci Alt Problemi ile İlgili Sonuçlar

Araştırmanın beşinci alt problemi "KDM grubunun uygulama öncesi ön test ABT puanları ile uygulama sonrası son test ABT puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?" şeklindedir. Çalışma sonucunda KDM grubunun ABT puanlarında oldukça fazla ve olumlu yönde anlamlı bir değişim olduğu görülmüştür (Tablo 10). Bu başarıyı sağlamada öğretmen adaylarının kavramsal değişim metinlerinde, önce sahip oldukları yanlış bilgilerin farkına varmaları ve daha sonrasında o konu hakkında neden yanlış bilgiye sahip olduklarını fark etmeleri de oldukça önemlidir. Bu aşamadan sonra ise doğru bilgiyi, onu destekleyecek örnekler ile öğrenmeleri de bu yöntemi etkili ve DM ile GÖ yönteminden ayrı kılmıştır.

Demirci (2011) sekizinci sınıf öğrencileriyle yapmış olduğu yarı deneysel bir çalışmasında kavramsal değişim metinlerin "Asitler ve Bazlar" konusundaki başarıya etkisini incelemiş ve kavramsal değişim metinlerini okuyan deney grubunda olumlu bir artış bulmuştur (s. 105). Şahin, Bülbül ve Durukan (2013) çalışmalarında yedinci sınıf öğrencilerinin "Gök Cisimlerini Tanıyalım" konusunu öğrenmedeki başarılarını 5E modeline dayalı kavramsal değişim metinleri ile araştırmış ve metinlerin okutulduğu gruptaki öğrencilerin başarıları anlamlı bir şekilde değişim göstermiştir. Kavramsal değişim metinleri ile geleneksel öğrenme yönteminin dördüncü sınıf öğrencilerinde sosyal bilgiler dersindeki başarıları nasıl etkilediğinin araştırıldığı bir çalışmada kavramsal değişim metin grubunun oldukça başarılı bir durum sergilediği görülmüştür (Yıldırım, 2016, s. 54). Yine geleneksel öğrenme yöntemi ile kavramsal değişim metinlerinin öğrenciler üzerindeki başarıya etkisini inceleyen başka bir çalışmada deney gurubu olan kavramsal değişim metin grubunun ön ve son testleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur (Demirel & Anıl, 2017). Bu durum Akgül (2010, s. 64) fen bilimleri öğretmen adaylarıyla yaptığı "Isı ve Sıcaklık" konusu ile ilgili ve Yüksel-Gülçiçek (2004, s. 50) onuncu sınıf öğrencileriyle

yaptığı “Manyetizma” konusu ile ilgili yapmış oldukları araştırma sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

5.1.6. Araştırmanın Altıncı Alt Problemi ile İlgili Sonuçlar

Araştırmanın altıncı alt problemi “KDM, DM ve GÖ yönteminin uygulandığı grupların ön test ATÖ puanları anlamlı bir farklılık göstermekte midir?” şeklindedir. Bu problemin çözümü için deney ve kontrol gruplarına, uygulama öncesinde ATÖ ön testi yapılmış ve grupların ön test puanları karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda deney ve kontrol gruplarının astronomi eğitimine yönelik tutumları açısından bir fark oluşturmadığı görülmüştür (Tablo 12). Bu durum, çalışmada yer alan gruplarda farklı öğretim yöntemlerinin uygulanmasında geçerlik ve güvenirlik açısından sorun olmadığını göstermektedir.

5.1.7. Araştırmanın Yedinci Alt Problemi ile İlgili Sonuçlar

Araştırmanın yedinci alt problemi “KDM, DM ve GÖ yönteminin uygulandığı grupların son test ATÖ puanları anlamlı bir farklılık göstermekte midir?” şeklindedir. Bu problemin çözümü için deney ve kontrol gruplarına, uygulama sonrasında ATÖ son testi yapılmış ve grupların son test puanları karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda grupların ATÖ son testleri arasında anlamlı bir farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır (Tablo 14). KDM grubunun ortalama puanı GÖ grubundan, GÖ grubunun ortalama puanı ise DM grubundan fazla çıkmıştır ancak bu, gruplar arasında anlamlı bir farklılık oluşması için yeterli olmamıştır. Ayrıca DM grubunda tutum düzeyinin GÖ grubundan az olmasının nedeni öğretmen adaylarının yazılan düz metinleri okurken astronomi konularından sıkılmaları olabilir. Çünkü yalnızca bilgi içerikli olan düz metinler bazı insanlarda sıkıcı bir durum oluşturabilir. Ancak bu durumun nedeni araştırma içerisinde incelenmemiştir.

Bir derse ve yahut bir konuya karşı olan bir tutumu olumlu yönde değiştirebilmek oldukça zaman istemekle beraber birçok işitsel, görsel materyaller ve deney içerikli uygulamaların da çalışma içerisinde bulunmasını gerektirir. Buna ilaveten, erken yaşlarda bir duruma karşı edinilen tutum, çok önemli bir deneyim yaşanmadıkça olumlu yönde değişim kaydetmesi oldukça zordur (Koçabaş, 1997). Fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomi eğitimine yönelik tutumlarında bir değişim olmamasının sebebi, uygulama süresinin kısa

olmasıyla da açıklanabilir. Başka bir deyişle beş hafta gibi kısa bir süre içerisinde tutumda istenilen yönde değişim sağlamanın zor olacağı düşünülebilir.

Başer ve Geban (2007) kavramsal değişim metinlerin, yedinci sınıf öğrencilerinin "Isı ve Sıcaklık" konusundaki başarılarına ve fen dersine yönelik tutumlarına etkisini inceledikleri çalışmalarında öğrencilerin fen dersine karşı olan tutumlarında bir değişim olmadığını tespit etmiştir. Başka bir çalışmada kavramsal değişim metinleriyle ders işlenen deney grubu ve geleneksel öğrenme yöntemi ile ders işlenen kontrol grubunda yer alan on birinci sınıf öğrencilerinin kimya dersine karşı tutumları karşılaştırılmış ve hiçbir fark bulunmamıştır (Ünlü, 2014, s. 45). Yine benzer bir çalışmada fen bilimleri öğretmen adaylarının fen dersi tutumlarında kavramsal değişim metin ve analoji kullanımı ile geleneksel öğretim yönteminin etkisi incelenilmiş ve anlamlı bir değişim kaydedilmemiştir (Dilber, 2006, s. 58).

Bu durum Vatansever (2006, s. 52) onuncu sınıf öğrencileriyle ve Yıldırım (2017, s. 110) sınıf öğretmeni adaylarıyla fizik dersine karşı, Tamer (2006, s. 62) onuncu sınıf öğrencileriyle ve Taştan, Yalçınkaya ve Boz (2008) onuncu sınıf öğrencileriyle kimya dersine karşı, Çakır, Geban ve Yürük (2002) on birinci sınıf öğrencileriyle ve Çetin, Ertepınar ve Geban (2004) lise öğrencileriyle yaptığı çalışmalarda ise biyoloji dersine karşı olan tutum sonuçlarıyla paralellik gösterirken, Yılmaz (2010, s. 54) fen bilimleri öğretmen adaylarıyla ve Çaycı (2007) sınıf öğretmeni adaylarıyla yaptıkları çalışmalarla ise zıtlık taşımaktadır.

Alanyazında kavramsal değişim metinlerinin tutum yönünde etkili olmadığını gösteren birçok araştırma mevcuttur (Balcı, 2006, s. 60; Budak, 2017, s. 89; Demirel, 2017; Pınarbaşı, Canpolat, Bayrakçeken & Geban, 2006).

5.1.8. Araştırmanın Sekizinci Alt Problemi ile İlgili Sonuçlar

Araştırmanın sekizinci alt problemi "GÖ grubunun uygulama öncesi ön test ATÖ puanları ile uygulama sonrası son test ATÖ puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?" şeklindedir. Geleneksel öğrenme yönteminin uygulandığı kontrol grubunun ön test ATÖ ve son test ATÖ puanları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (Tablo 15). GÖ grubunun ATÖ son test puan ortalamasında bir artış olmuş ancak bu artış anlamlı olması için yeterli değildir. Bu sonuç bize, geleneksel öğrenme yöntemi ile fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomi konularına yönelik tutumlarında olumlu yönde bir değişim olmayacağını göstermiştir.

Demirel ve Anıl (2017) onuncu sınıf öğrencilerinde "Gazlar" konusunu deney grubunda kavramsal değişim metinleriyle, kontrol grubunda ise geleneksel öğrenme yöntemiyle ders anlatıldığı çalışmalarında kontrol grubunda yer alan öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumların da anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu araştırma ile benzerlik gösteren başka bir çalışmada geleneksel öğrenme yöntemi ile ders işlenen kontrol grubunda lise öğrencilerinin kimya derslerine yönelik tutumlarında anlamlı bir değişim olmamıştır (Budak, 2017, s. 95).

5.1.9. Araştırmanın Dokuzuncu Alt Problemi ile İlgili Sonuçlar

Araştırmanın dokuzuncu alt problemi "DM grubunun uygulama öncesi ön test ATÖ puanları ile uygulama sonrası son test ATÖ puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?" şeklindedir. Yapılan analizlerde DM grubunun ön test ATÖ ve son test ATÖ puanları arasında anlamlı bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Tablo 16). Yani astronomi konularında yazılan düz metinler, fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarında istenen yönde olumlu bir artış sağlayamamıştır. Ayrıca son test ATÖ puanlarına baktığımızda ise puan ortalamalarındaki en düşük artış DM grubunda görülmüştür (Tablo 11, Tablo 13). Öğretmen adaylarının tutumlarında olumlu bir değişim sağlanamamasının sebebi düz metinlerin dikkat çekici ve güdüleyici içerikler bulundurmamasından kaynaklanabilir. Anacak bu durumun nedenleri araştırma içerisinde detaylı bir şekilde incelenmemiştir.

5.1.10. Araştırmanın Onuncu Alt Problemi ile İlgili Sonuçlar

Araştırmanın onuncu alt problemi "KDM grubunun uygulama öncesi ön test ATÖ puanları ile uygulama sonrası son test ATÖ puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?" şeklindedir. Çalışma sonucunda KDM grubunun ATÖ puanlarında oldukça fazla ve olumlu yönde anlamlı bir değişim olduğu görülmüştür (Tablo 17). Bu sonuç bize, astronomi konularında yazılan kavramsal değişim metinlerinin fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarında istenen yönde bir değişim sağladığını göstermiştir. Bu değişimi sağlamada her bir kavramsal değişim metninde sahip olunan kavram yanılgısının farkına varılıp yerine doğru kavramı destekleyecek bilgiler edinilmesi önemli bir rol üstlenir. Böylece öğretmen adaylarında bir merak oluşmuş ve dolayısıyla astronomiye yönelik tutumlarında olumlu bir etki sağlamıştır. Araştırma sonucuyla paralellik gösteren

bir diğer çalışmada kavramsal değişim metinleri ile ders anlatılan grupta yer alan lise öğrencilerinin kimya dersine karşı tutumlarında ön test ve son testleri arasında anlamlı bir fark görülmüştür (Demirel & Anıl, 2017). Ancak literatürde araştırma sonucu ile zıtlık gösteren sonuçlar da mevcuttur (Arıkurt, 2014, s. 108; Ersoy, 2012, s. 38).

5.1.11. Araştırmanın On Birinci Alt Problemi ile İlgili Sonuçlar

Araştırmanın on birinci alt problemi "KDM, DM ve GÖ yönteminin uygulandığı grupların ön test AİÖ puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" şeklindedir. Bu problemin çözümü için deney ve kontrol gruplarına, uygulama öncesinde AİÖ ön testi yapılmış ve grupların ön test puanları karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda deney ve kontrol gruplarının astronomiye yönelik ilgi düzeyleri açısından bir fark oluşturmadığı görülmüştür (Tablo 19). Bu durum, çalışmada yer alan gruplarda farklı öğretim yöntemlerinin uygulanmasında geçerlik ve güvenirlik açısından sorun olmadığını göstermektedir.

5.1.12. Araştırmanın On İkinci Alt Problemi ile İlgili Sonuçlar

Araştırmanın on ikinci alt problemi "KDM, DM ve GÖ yönteminin uygulandığı grupların son test AİÖ puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" şeklindedir. Bu problemin çözümü için deney ve kontrol gruplarına, uygulama sonrasında AİÖ son testi yapılmış ve grupların son test puanları karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda deney ve kontrol gruplarının astronomiye yönelik ilgi düzeyleri açısından bir fark oluşturmadığı görülmüştür (Tablo 21). Ayrıca DM grubunda ilgi düzeyinin GÖ grubundan az olmasının nedeni tıpkı astronomiye yönelik tutumlarında olduğu gibi yine öğretmen adaylarının yazılan düz metinleri okurken astronomi konularından sıkılmaları olabilir. Çünkü yalnızca bilgi içerikli olan düz metinler bazı insanlarda sıkıcı bir durum oluşturabilir. Ancak bu durumun nedeni araştırma içerisinde incelenmemiştir. Astronomiye yönelik ilgide istenen bir değişimin sağlanabilmesi için fiziksel modellerden faydalanılabilir (Türk & Kalkan, 2017). Başcı (2019) ise çalışmasında astronomi eğitiminde kullanılan mobil destekli öğretimin, astronomi konularına ilgiyi arttırdığı sonucuna ulaşmıştır (s. 102). Bir derse ve yahut konuya ilişkin ilginin olumlu yönde artış sağlayabilmesi için duyuşsal özelliklerden faydalanılmalı ve olumlu duygular geliştirilmelidir (Ertaş-Kılıç & Keleş, 2017).

5.1.13. Araştırmanın On Üçüncü Alt Problemi ile İlgili Sonuçlar

Araştırmanın on üçüncü alt problemi "GÖ grubunun uygulama öncesi ön test AİÖ puanları ile uygulama sonrası son test AİÖ puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?" şeklindedir. Geleneksel öğrenme yönteminin uygulandığı kontrol grubunun ön test AİÖ ve son test AİÖ puanları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (Tablo 22). Son test puan ortalamasında bir artış olmasına rağmen bu artış anlamlı olması için yeterli değildir. Bu sonuç bize, geleneksel öğrenme yöntemi ile fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomiye yönelik ilgi düzeylerini olumlu yönde bir değişim sağlanmayacağını göstermiştir.

5.1.14. Araştırmanın On Dördüncü Alt Problemi ile İlgili Sonuçlar

Araştırmanın on dördüncü alt problemi "DM grubunun uygulama öncesi ön test AİÖ puanları ile uygulama sonrası son test AİÖ puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?" şeklindedir. Yapılan analizlerde DM grubunun ön test ATÖ ve son test ATÖ puanları arasında anlamlı bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Tablo 23). Yani astronomi konularında yazılan düz metinler, fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomiye yönelik ilgi düzeylerinde istenen yönde olumlu bir artış sağlayamamıştır. Ayrıca son test AİÖ puanlarına baktığımızda ise puan ortalamalarındaki en düşük artış DM grubunda görülmüştür (Tablo 18, Tablo 20).

5.1.15. Araştırmanın On Beşinci Alt Problemi ile İlgili Sonuçlar

Araştırmanın on beşinci alt problemi "KDM grubunun uygulama öncesi ön test AİÖ puanları ile uygulama sonrası son test AİÖ puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?" şeklindedir. Çalışma sonucunda KDM grubunun AİÖ puanlarında oldukça fazla ve olumlu yönde anlamlı bir değişim olduğu görülmüştür (Tablo 24).

Bu sonuç bize, astronomi konularında yazılan kavramsal değişim metinlerinin fen bilimleri öğretmen adaylarında astronomiye yönelik ilgilerinin istenen yönde bir değişim sağladığını göstermiştir. Çünkü her bir kavramsal değişim metninde sahip olduğu kavram yanılgısının farkına varıp yerine doğru kavramı destekleyecek bilgiler edinmiştir. Bu da öğretmen adaylarında bir merak oluşturmuş ve dolayısıyla astronomiye yönelik tutumlarında olumlu bir etki sağlamıştır.

5.1.16. Araştırmanın On Altıncı Alt Problemi ile İlgili Sonuçlar

Araştırmanın on altıncı alt problemi "KDM ve DM gruplarının MKTÖ puanları anlamlı bir farklılık göstermekte midir?" şeklindedir. Bu problemin çözümü için deney gruplarına uygulama sonrasında MKTÖ yapılmış ve anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür (Tablo 25). KDM grubunun ortalama puanları DM grubundan fazla olsa da bu, aralarında anlamlı bir fark olması için yeterli değildir. Yani fen bilimleri öğretmen adayları astronomi konularında yazılan kavramsal değişim metinlerine ve düz metinlere karşı aynı tutumu sergilemişlerdir. Ancak literatürde benzer bazı çalışmalarda kavramsal değişim metinlerini okuyan grup lehine anlamlı bir değişim olmuştur. Demir (2010) fen bilimleri öğretmen adaylarıyla "Kuvvet ve Hareket" konusunda yaptığı çalışmada düz metin, çürütücü metin ve kavramsal değişim metinlerini üç ayrı gruba okutmuş ve uyguladığı metinlere karşı tutum ölçeğinde düz metin ile kavramsal değişim metinlerini okuyan gruplar arasında anlamlı bir fark bulmuştur (s. 103). Benzer bir diğer çalışmada ise fen bilimleri öğretmen adaylarıyla "Isı ve Sıcaklık" konusunda yazılmış olan düz, çürütücü ve kavramsal değişim metinlerine karşı olan tutum incelenmiş ve düz metin ile kavramsal değişim metinleri okuyan gruplar arasında anlamlı bir sonuç elde edilmiştir (Akgül, 2010, s. 69).

Astronomi konularında yer alan kavramların öğretiminde kavramsal değişim metinlerinin etkisi oldukça fazladır. Metinleri okuyan öğretmen adayları sahip oldukları yanlış kavramların farkına varmakla beraber neden böyle bir yanlış kavramaya sahip olduklarını da öğrenirler ve ardından etkili öğrenme başlamış olur. Buna ilaveten, kavramsal değişim metinlerinin güdüleyici sorular ile başlaması ve daha sonraki bölümlerde günlük yaşantımızdan örneklere yer vermesi okuyucuda büyük bir merak oluşturarak konuyu öğrenmede daha istekli hâle getirir.

Kavramsal değişim metinleri, fen bilimleri öğretmen adaylarında gruplar arasında olmasa da uygulanan grubun ön ve son testleri arasında oldukça önemli bir fark oluşturmuştur. Bu da öğretmen adaylarının astronomi eğitimine yönelik tutumlarında kavramsal değişim metinlerinin önemini göstermektedir.

Aynı şekilde astronomi eğitimine yönelik ilgi düzeylerinde de gruplar arasında fark bulunamamış ancak kavramsal değişim metinlerini okuyan grubun ön ve son testleri arasında anlamlı bir değişim olmuştur.

5.2. Öneriler

Çalışma sonuçlarından yola çıkarak, bu alanda çalışma yapacak araştırmacılara aşağıda verilen öneriler yapılabilir.

1.KDM yönteminin akademik başarıda olumlu etkisi olduğu görülmektedir. Astronomide konu alanı daha dar tutularak KDM yönteminden yararlanılabilir.

2.Astronomi eğitimine yönelik ilgi ve tutumun arttırılabilmesi için görsel materyaller kullanılabilir.

3.Çalışma sonuçlarının daha güvenilir olma açısından izleme testi yapılabilir.

KAYNAKLAR

Akgül, P. (2010). *Üstkavramsal faaliyetlerle zenginleştirilmiş kavramsal değişim metinlerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının "ısı ve sıcaklık" konusundaki kavramsal anlamalarına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Akkuş, A. (1998). *Genel fiziki coğrafya.* Ankara: Nobel.

Akkuş, H. (2004). *Kavramsal değişim metinlerinin kimyasal denge başarı.* (Doktora tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Akpınar, M. (2012). *Bağlam temelli yaklaşımla yapılan fizik eğitiminde kavramsal değişim metinlerinin öğrenci erişisine etkisi.* (Doktora tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Albayrak, H. (2016). *Astronomi konularında istasyon tekniğinin öğrencilerin akademik başarısına ve astronomiye karşı tutumuna etkisi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Alkhawaldeh, S. A. (2015). Facilitating conceptual change in ninth grade students' understanding of human circulatory system concepts. *Research in Science & Technological Education, 25*(3), 371-385. https://doi.org/10.1080/02635140701535331

Altuntaş-Aydın, M. (2011). *Model ve kavramsal değişim metinlerinin birlikte kullanılmasının ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin 'atomun yapısı' konusunu anlamaları üzerine etkisi.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Arıkurt, E., Durukan, Ü. G., & Şahin, Ç. (2015). Farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerin astronomi kavramıyla ilgili görüşlerinin gelişimsel olarak incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 4*(1), 66-91. http://dergi.amasya.edu.tr sayfasından erişilmiştir.

Arıkurt, E. (2014). *Elektrik akımı konusunda yanlış kavramalar ve bunların giderilmesinde analojilerle desteklenmiş proje tabanlı öğrenme yönteminin etkisi.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Aslan, Z., Aydın, C., Demircan, O., Derman, E. & Kırbıyık, H. (2014). *Astronomi ve uzay bilimleri.* İstanbul: Pegem akademi.

Ateş, S., & Polat, M. (2005). Farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerin astronomi kavramıyla ilgili görüşlerinin gelişimsel olarak incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28*(28), 39-47. https://dergipark.org.tr/tr/pub/hunefd/issue/7808/102418 sayfasından erişilmiştir.

Atik, S. (2016). *Akademik başarının yordayıcıları olarak öğretmene güven, okula karşı tutum, okula yabancılaşma ve okul tükenmişliği*. (Doktora tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Aydın, G., & Balım, A. G. (2007). Fen ve teknoloji öğretiminde kullanılan kavramsal değişim stratejilerine dayalı örnek etkinlikler. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, 1*(22), 54-66. https://dergipark.org.tr/en/pub/deubefd/issue/25429/268281 sayfasından erişilmiştir.

Balcı, C. (2006). *Conceptual change text orıented ınstructıon to facılıtate conceptual change ın rate of reactıon concepts.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Başer, M., & Geban, Ö. (2007). Effectiveness of conceptual change instruction on understanding of heat and temperature concepts. *Research in Science & Technological Education, 25*(1), 54-66. https://doi.org/10.1080/02635140601053690

Başcı, E. (2019). *Teknoloji ile zenginleştirilmiş astronomi dersinin öğrencilerin kavramsal anlamalarına, ilgi ve tutumlarına etkisi.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Bektaşlı, B. (2013). The development of astronomy concept test for determining preservice science teachers' misconceptions about astronomy. *Eğitim ve Bilim Dergisi, 38*(168), 218-229. http://eb.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/2056/601 sayfasından erişilmiştir.

Birinci-Konur, K. (2010). *Kavramsal değişim metinlerinin sınıf öğretmeni adaylarının fiziksel ve kimyasal değişme konusunu anlamalarına etkisi.* (Doktora tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Bolat, A., Aydoğdu, R. Ü., Uluçınar-Sağır, Ş., & Değirmenci, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin güneş, dünya ve ay kavramları hakkındaki kavram yanılgılarının tespit edilmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 3*(1), 218-229. http://www.jret.org/FileUpload/ks281142/File/21.bolat. sayfasından erişilmiştir.

Budak, E. (2017). *Lise 10. sınıf çevre kimyası konusunun öğretiminde kavramsal değişim metinlerinin öğrenci başarısı ve çevresel tutum üzerine etkisinin incelenmesi.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün., Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.

Canbazoğlu-Bilici, S., Öner-Armağan, F., Kozcu-Çakır, N., & Yürük, N. (2012). Astronomi tutum ölçeğinin türkçe'ye uyarlanması: geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi, 9*(2), 117-127. http://www.tused.org sayfasından erişilmiştir.

Cansüngü-Koray, Ö., & Bal, Ş. (2002). İlköğretim 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin ışık ve ışığın hızı ile ilgili yanlış kavramları ve bu kavramları oluşturma şekilleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22*(1), 1-11. http://www.gefad.gazi.edu.tr/en/pub/issue/6766/91029 sayfasından erişilmiştir.

Causa, H. & Atalay, İ. (2012).*Genel fiziki coğrafya.*İzmir: META.

Chambers, S. K., & Andre, T. (1997). Gender, prior knowledge, ınterest, and experience in electricity and conceptual change text manipulations in learning about direct

current. *Journal Of Research In Scıence Teachıng, 34*(2), 107-123. https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199702)34:2<107::AID-TEA2>3.0.CO;2-X

Çakır, Ö., Geban, Ö., & Yürük, N. (2002). Effectiveness of conceptual change text-oriented ınstruction on students' understanding of cellular respiration concepts. *The International Union of Biochemistry and Molecular Biology Education, 30*(4), 239-243. https://doi.org/10.1002/bmb.2002.494030040095

Çakmak, G. (2016). *Bilgisayar destekli kavramsal değişim metinlerinin fen bilimleri dersinde öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına etkisi.* (Doktora tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Çaycı, B. (2007). Kavram değiştirme metinlerinin kavram öğrenimi üzerindeki etkisinin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27*(1), 87-102. http://www.gefad.gazi.edu.tr/tr/pub/issue/6751/90773 sayfasından erişilmiştir.

Çepni, S., Kurnaz, M. A. & Şenel-Çoruhlu, T. (2012). *Öğretim programları temelinde yer bilimleri ve astronomi.* Ankara: Pegem.

Çetin, G., Ertepınar, H., & Geban, Ö. (2004). The effect of conceptual change approach on students' ecology achıevement and attıtude towards bıology. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 26*(26), 27-32. https://dergipark.org.tr/tr/pub/hunefd/issue/7810/102470 sayfasından erişilmiştir.

Çil, E., & Çepni, S. (2016). The effectiveness of conceptual change texts and concept clipboards in learning the nature of science. *Research in Science & Technological Education, 34*(1), 43-68. https://doi.org/10.1080/02635143.2015.1066323

Çolakoğlu, K. (Ed.). (2012). Fen ve mühendislik için fizik (1. cilt). Ankara: Palme.

Dadlı, G. (2015). *Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine yönelik öz düzenleme becerileri ve öz yeterlikleri ile akademik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Değirmenci, Ö. L. (Ed.). (2012). *Astronomi ve uzay bilimleri.* Ankara: MEB.

Demir, M. (2010). *Üstkavramsal faaliyetlerle zenginleştirilmiş kavramsal değişim metinlerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konularını anlamalarına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Demirci, Ö. (2011). *8. sınıf öğrencilerinin asitler ve bazlar konusuyla ilgili yanılgılarını gidermede animasyon destekli kavramsal değişim metinlerinin etkililiğinin araştırılması.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Demirci, F., & Özyürek, C. (2017). Fen bilimleri öğretmenlerinin astronomi konularının öğretimi öz-yeterlik inanç düzeylerinin belirlenmesi ve bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi, 7*(3), 499-518. http://dergipark.gov.tr/odusobiad sayfasından erişilmiştir.

Demircioğlu, G., Altuntaş-Aydın, M., & Demircioğlu, H. (2017). Kavramsal değişim metninin ve üç boyutlu modelin 7. sınıf öğrencilerinin atomun yapısını anlamalarına etkisi. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi, 7*(2), 70-96. https://dergipark.org.tr/tr/pub/befdergi/issue/23147/247256 sayfasından erişilmiştir.

Demirel, M., & Anıl, Ö. (2017). Kavramsal değişim yaklaşımına yönelik çalışma: gazlar konusu. *Kara Harp Okulu Bilim Dergisi, 27*(2), 93-118. http://www.kho.edu.tr/akademik/kho_bilim_dergi/2017_2/4.pdf sayfasından erişilmiştir.

Deniş-Çeliker, H. (2012). *Fen ve teknoloji dersi "güneş sistemi ve ötesi: uzay bilmecesi" ünitesinde proje tabanlı öğrenme uygulamalarının öğrenci başarılarına, yaratıcı düşünmelerine, fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisi.* (Doktora tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Dereli, F. (2016). *6. sınıf dünya ve evren konu alanına uyarlanmış bilimin doğası kazanımlarının akıllı tahta etkinlikleri ile öğretimi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Dilber, R. (2006). *Fizik öğretiminde analoji kullanımının ve kavramsal değişim metinlerinin kavram yanılgılarının giderilmesine ve öğrenci başarısına etkisinin araştırılması*. (Doktora tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Dizer, M., Özgüç, A., Ataç, T. & Altaş, L. (1986). *Halley kuyrukluyıldızı.*İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi.

Duit, R., & Treagust, D. F. (2003). Conceptual change: a powerful framework for ımproving science teaching and learning. *International Journal Of Science Education, 25*(6), 671-688. https://doi.org/10.1080/09500690305016

Düşkün, İ. (2011). *Güneş-dünya-ay modeli geliştirilmesi ve fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi eğitimindeki akademik başarılarına etkisi.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Ersoy, F. (2012). *Bilgisayar simülasyonlarının ve kavramsal değişim metinlerinin statik elektrik konusunun öğretimine etkisi.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Ertaş-Kılıç, H., & Keleş, Ö. (2017). Astronomiye yönelik ilgi ölçeği geliştirilmesi: geçerlik ve güvenirlik çalışmaları. *Eğitimde Kuram ve Uygulama Dergisi, 13*(1), 35-54. http://acikerisim.lib.comu.edu.tr:8080/xmlui/handle/COMU/1677 sayfasından erişilmiştir.

Eryılmaz, A. (2002). Effects of conceptual assignments and conceptual change discussions on students' misconceptions and achievement regarding force and motion. *Journal of Research In Scıence Teachıng, 39*(10), 1001-1015. https://doi.org/10.1002/tea.10054

Esin, F. (1992). *Görsel uzay ve kozmolojiye giriş*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi.

Ezberci, E. (2014). *Üstkavramsal faaliyetleri aktif hale getirici etkinliklerle desteklenmiş 5e öğrenme döngüsü modelinin 7. sınıf öğrencilerinin ay'ın evreleri konusundaki kavramsal anlamalarına etkisi.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Göncü, Ö. (2013). *İlköğretim beşinci ve yedinci sınıf öğrencilerinin astronomi konularındaki kavram yanılgılarının tespiti.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Gündoğdu, T. (2014). *8. sınıf öğrencilerinin astronomi konusundaki başarı ve kavramsal anlama düzeyleri ile fen dersine yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Güneş, B. (Ed.). (2017). *Fizikte kavram yanılgıları.* Ankara: Palme.

Güneş, G. (2010). *Öğretmen adaylarının temel astronomi konularında bilgi seviyeleri ile bilimin doğası ve astronomi öz-yeterlilikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Guzzetti, B. J., Williams, W. O., Skeels, S. A., & Wu, S. M. (1997). Influence of text structure on learning counterintuitive physics concepts. *Journal Of Research In Scıence Teachıng, 34*(7), 701-719. https://doi.org/10.1002

Halloun, I., & Hestenes, D. (1985). The initial knowledge state of college physics students. *Physics Education Research, 53*(11), 1041-1055. https://doi.org/10.1119/1.14030

Hawking, S. (2016). *Ceviz kabuğundaki evren.* İstanbul: Alfa.

Hawking, S. (2017). *Zamanın kısa tarihi.* İstanbul: Alfa.

Hewson, M. G., & Hewson, P. W. (1983). Effect of instruction using students' prior knowledge and conceptual change strategies on science learning. *Journal of Research İn Science Teaching, 20*(8), 731-743. https://doi.org/10.1002/tea.3660200804

Hynd, C. R. (2001). Refutational texts and the change process. *International Journal of Educational Research, 1*(35), 699-714. https://doi.org/10.1016/S0883-0355(02)00010-1

İyibil, Ü., & Sağlam-Arslan, A. (2010). Fizik öğretmen adaylarının yıldız kavramına dair zihinsel modelleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 4*(2), 25-46. https://dergipark.org.tr/tr/pub/balikesirnef/issue/3371/46525 sayfasından erişilmiştir.

İzgi, Ü. (2012). *Öğretmen adaylarının eğitiminde ve ilköğretim ı. kademe fen eğitiminde kavram karikatürü kullanımının etkileri.* (Doktora tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Kalkan, K., & Kıroğlu, K. (2007). Science and nonscience students' ıdeas about basic astronomy concepts in preservice training for elemantary school teachers astronomy. *Education Review, 1*(6), 115-137. https://aas.org/posts/2010/01/astronomy-education-review sayfasından erişilmiştir.

Kanlı, U. (2014). A study on ıdentifying the misconceptions of pre-service and ın-service teachers about basic astronomy concepts. *Eurasia Journal of Mathematics Science & Technology Education, 10*(5), 471-479. https://doi.org/10.12973/eurasia.2014.1120a

Kanlı, U. (2015). Using a two-tier test to analyse students' and teachers' alternative concepts in astronomy. *Science Education International, 26*(2), 148-165. https://eric.ed.gov/?id=EJ1064041 sayfasından erişilmiştir.

Karaali, S. (2000). *Genel astronomi.* İstanbul: Dilek.

Kehoe, J. (1995). "Item analysis for multiple choice tests". *Practical Assessment Research & Evaluation, 4*(10), 1-4. https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED398237.pdf sayfasından erişilmiştir.

Kılıç, A., & Kazanç, S. (2016). Fen bilimleri öğretmen adaylarının ay ve güneş tutulması konusuna ilişkin teknolojik pedagojik alan bilgileri. *Turkish Journal of Educational Studies, 3*(3), 114-138. http://journals.firat.edu.tr/index.php/turk-jes/article/view/86 sayfasından erişilmiştir.

Kılıçoğlu, G. (2011). *Sosyal bilgiler derslerinde kavramsal değişim metinlerinin kavram yanılgılarını giderme üzerine etkisi.* (Doktora tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Kocabaş, A. (1997). Temel eğitim II. kademe öğrencileri için müziğe ilişkin tutum ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 1*(13), 141-145. http://www.efdergi.hacettepe.edu.tr/cilt-sayi-13-yil-1997.html sayfasından erişilmiştir.

Korur, F., Enil, G., & Göçer, G. (2016). Effects of two combined methods on the teaching of basic astronomy concepts. *The Journal Of Educatıonal Research, 109*(2), 205-217. http://dx.doi.org/10.1080/00220671.2014.946121

Kurnaz, M. A., & Değernmenci, A. (2011). Temel astronomi kavramlarına ilişkin öğrenci algılamalarının sınıf seviyelerine göre karşılaştırması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 1*(22), 91-122. https://dergipark.org.tr/tr/pub/maeuefd/issue/19395/205997 sayfasından erişilmiştir.

Kurnaz, M. A. (2016). Yıldız, kuyruklu yıldız ve takım yıldız kavramlarıyla ilgili öğrenci algılamalarının belirlenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12*(1), 251-264. https://dergipark.org.tr/tr/pub/aibuefd/issue/1504/18240 sayfasından erişilmiştir.

Kurnaz, M. A., & Değermenci, A. (2016). Fen eğitiminde astronomi konu alanında yayınlanan ulusal makalelerin incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18*(2), 1398-1417. https://dergipark.org.tr/en/pub/erziefd/issue/28295/3005 sayfasından erişilmiştir.

Kuru, İ., & Güneş, B. (2005). Lise 2. sınıf öğrencilerinin kuvvet konusundaki kavram yanılgıları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25*(2), 1-17. http://www.gefad.gazi.edu.tr/tr/issue/6756/90844 sayfasından erişilmiştir.

Mcmillan, J. H. (2000). Educational research: fundamentals for the consumer. (4. print). Boston: Ally and Bacon.

Mikkila-Erdmann, M. (2001). Improving conceptual change concerning photosynthesis through text design. *Learning and Instruction, 11*(3), 241-257. https://doi.org/10.1016/S0959-4752(00)00041-4

Okulu, H. Z. (2012). *Geliştirilen astronomi etkinliklerinin fen ve teknoloji öğretmen adaylarının astronomi bilgi ve tutum düzeylerine etkisi (Muğla örneği).* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Öktem, Ö. (2015). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının uzay araştırmaları konusunda pedagojik alan bilgilerinin belirlenmesi.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Önder, N. (2011). *Kavramsal metinlere dayalı tartışma yönteminken öğrencelerin elektriksel potansiyel enerji ve elektriksel potansiyel konularındaki başarılarına etkisi: gazi eğitim fakültesi, fizik eğitimi ikinci sınıf öğrenciler örneği.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Özay, E. (2008). Mitoz-mayoz konusunun öğretiminde kavramsal değişim metinlerinin kullanılmasının öğrenci başarısına etkisi. *Sosyal Bilimler Dergisi, 10*(20), 211-220. https://dergipark.org.tr/en/pub/manassosyal/issue/49934/639892 sayfasından erişilmiştir.

Özdemir, S., Gürol, B. & Demircan, O. (Ed.). (2005). *Astronomi ve astrofizik.* Ankara: Asil.

Özkan, G. (2013). *Kavramsal değişim metinleri ve yaşam temelli öğrenmenin öğrencilerin fizik öğrenme yaklaşımları ve kavramsal anlamaları üzerindeki etkileri.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Özkan, G., & Sezgin-Selçuk, G. (2015). Effect of technology enhanced conceptual change texts on students' understanding of buoyant forcei. *Universal Journal of Educational Research, 3*(12), 981-988. https://doi.org/10.13189/ujer.2015.031205

Özmen, H., & Demircioğlu, G. (2003). Asitler ve bazlar konusundaki öğrenci yanlış anlamalarının giderilmesinde kavramsal değişim metinlerinin etkisi. *Milli Eğitim Dergisi, 31*(159), 111-119. https://dergipark.org.tr/tr/pub/milliegitim sayfasından erişilmiştir.

Öztürk, A., & Doğanay, A. (2013). İlköğretim beşinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin dünyanın şekli ve yerçekimi kavramlarına ilişkin anlamaları ve zihinsel modelleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 13*(4), 2455-2476. https://doi.org/10.12738/estp.2013.4.1526

Palmer, D. H. (2003). Investigating the relationship between refutational text and conceptual change. *Science Education, 1*(87), 663-684. https://doi.org/10.1002/sce.1056

Percy, J. R., (1998). Astronomy educatıon: an ınternatıonal perspectıve. *Astrophysics and Space Science Education, 1*(162), 347-355. https://doi.org/10.1017/S025292110011468X

Pınarbaşı, T., Canpolat, N., Bayrakçeken, S., & Geban, Ö. (2006). An ınvestigation of effectiveness of conceptual change text-oriented ınstruction on students' understanding of solution concepts. *Research İn Science Education, 1*(36), 313-335. https://doi.org/10.1007/s11165-005-9003-4

Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: toward a theory conceptual change. *Science Education, 1*(66), 211-227. https://doi.org/10.1002/sce.3730660207

Robertıs, M. M., & Delaney, P. A. (1993). A survey of the attıtudes of unıversty students to astrology and astronomy. *Journal of the Royal Astronomical Society of Canada, 87*(1), 34-50. http://adsabs.harvard.edu/full/1993JRASC..87...34D sayfasından erişilmiştir.

Saraç, H. (2017). Temel eğitim düzeyindeki öğrencilerin dünya ve evren konularına ilişkin tutumlarının incelenmesi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, 1*(43), 25-40. https://dergipark.org.tr/en/pub/deubefd/issue/35767/399867 sayfasından erişilmiştir.

Sarı-Ay, Ö. (2011). *İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersi 'maddenin halleri ve ısı' ünitesinde belirlenen kavram yanılgılarının giderilmesinde kavramsal değişim metinleri kullanımının etkisi ve öğrenci görüşleri.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Sarı-Ay, Ö., & Aydoğdu, C. (2015). Maddenin halleri ve ısı konusunda kavram yanılgılarının giderilmesinde kavramsal değişim metinlerinin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30*(2), 99-111.

Sert-Çıbık, A. (2011). *Elektrik akımı konusunda yanlış kavramalar ve bunların giderilmesinde analojilerle desteklenmiş proje tabanlı öğrenme yönteminin etkisi.* (Doktora tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Silk, J. (2003). *Evrenin kısa tarihi.* Ankara: Semih.

Sinanoğlu, K. (2017). *Kavram karikatürleri ve kavramsal değişim metinlerinin 6. sınıf öğrencilerinin bilişsel yüküne, akademik başarısına ve kalıcılığına etkisi.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Şahin, Ç., Bülbül, E., & Durukan, Ü. G. (2013). Öğrencilerin gök cisimleri konusundaki alternatif kavramlarının giderilmesinde kavramsal değişim metinlerinin etkisi. *Journal of Computer and Education Research, 1*(2), 38-64. https://dergipark.org.tr/en/pub/jcer/issue/18614/196495 sayfasından erişilmiştir.

Şarlayan, R. (2017). *Kavramsal değişim metinlerinin sosyal bilgiler dersindeki kavram yanılgılarının giderilmesine etkisi.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Şenel-Çoruhlu, T. (2013). *"Güneş sistemi ve ötesi uzay bilmecesi" ünitesinde zenginleştirilmiş 5e öğretim modeline göre geliştirilen rehber materyallerin etkililiğinin belirlenmesi.* (Doktora tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Şenel-Çoruhlu, T., & 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, 1*(41), 139-155. http://dspace.marmara.edu.tr/handle/11424/6066 sayfasından erişilmiştir.

Şenel-Çoruhlu, T., & Çepni, S. (2016). Zenginleştirilmiş 5e modelinin öğrenci kavramsal değişimi üzerine etkisi: astronomi örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 24*(4), 1785-1802. https://dergipark.org.tr/tr/pub/kefdergi/issue/27734/327561 sayfasından erişilmiştir.

Şensoy, Ö., & Yıldırım, H. İ. (2018). The effect of technological pedagogical content knowledge based training programs used in astronomy classes on the success levels of science teacher candidates. *Universal Journal of Educational Research, 6*(6), 1328-1338. https://doi.org/10.13189/ujer.2018.060624

Tamer, P. İ. (2006). *Effect of conceptual change texts accompanıed wıth analogıes on promotıng conceptual change ın acıd and base concepts.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Taner, M. S., Manap, Ö., Tunca, Z., Koçer, D., & Aslan, Z. (2017). Türkiye'de bilim eğitiminin geliştirilmesi açısından astronomi alanında yapılanlar: astronomi öğretmen seminerleri (aös) örneği. *Anadolu Öğretmen Dergisi, 1*(1), 7-22. https://dergipark.org.tr/en/pub/aod/issue/33101/368397 sayfasından erişilmiştir.

Taşcan, M. (2013). *Fen bilgisi öğretmenlerinin temel astronomi konularındaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi (malatya ili örneği).* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Taşcan, M. (2019). *Astronomi eğitimi üzerine geliştirilen fen etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin uzamsal becerileri ve akademik başarıları üzerine etkisi*. (Doktora tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Taştan, Ö., Yalçınkaya, E., & Boz, Y. (2008). Effectiveness of conceptual change text-oriented ınstruction on students' understanding of energy in chemical reactions. *Journal Of Science Education And Technology, 1*(17), 444-453. https://doi.org/10.1007/s10956-008-9113-7

Trumper, R. (2001). A cross-age study of junior high school students' conceptions of basic astronomy concepts. *International Journal of Science Education, 23*(11), 1111-1123. https://doi.org/10.1080/09500690010025085

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. https://doi.org/10.1002/tea.20138

Trundle, K. C., Atwood, R. K., & Christopher, J. E. (2002). Preservice elementary teachers' conceptions of moon phases before and after ınstruction. *Journal Of Research In Scıence Teachıng, 39*(7), 633-658. https://doi.org/10.1002/tea.10039

TTKB (2017). *Fen bilimleri dersi (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı.* Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.

TTKB (2010). *Ortaöğretim astronomi ve uzay bilimleri dersi öğretim programı.* Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.

TTKB (2018). *Ortaöğretim fen lisesi fizik dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı.* Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.

Türk, C. (2010). *İlköğretim temel astronomi kavramlarının öğretimi.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Türk, C., Kalkan, S., Bolat, M., Akdemir, E., Karakoç, Ö., & Kalkan, H. (2012). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının temel astronomi kavramlarını kavrama düzeyleri üzerine bir durum çalışması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 1*(2), 202-209. http://www.jret.org/FileUpload/ks281142/File/22a.turk. sayfasından erişilmiştir.

Türk, C., & Kalkan, H. (2017). Fiziksel modellerle astronomi öğretimine ilişkin öğrenci görüşleri. *Journal of Human Sciences, 14*(4), 3853-3865. . https://doi.org/10.14687/jhs.v14i4.4990

Ural-Keleş, P., & Aydın, S. (2012). İlköğretim beşinci sınıf "canlıları sınıflandıralım" ünitesinin öğretiminde kullanılan kavramsal değişim metinlerinin etkililiğinin değerlendirilmesi. *Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 5*(2), 133-150. http://www.gefad.gazi.edu.tr/en/pub/issue/29793/320353 sayfasından erişilmiştir.

Uyanık, G., & Dindar, H. (2016). İlkokul 4. sınıf fen bilimleri dersinde kavramsal değişim metinlerinin kavram yanılgılarının giderilmesine etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 36*(2), 349-374. http://www.gefad.gazi.edu.tr/en/pub/issue/29793/320353 sayfasından erişilmiştir.

Ünlü, Y. (2014). *Conceptual change texts orıented ınstructıon ın teachıng solutıon concepts.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Vatansever, O. (2006). *Effectıveness of conceptual change ınstructıon on overcomıng students' mısconceptıons of electrıc field, electrıc potentıal and electrıc potentıal energy at tenth grade level.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Wood, L. C. (2012). *Conceptual change and scıence achıevement related to a lesson sequence on acıds and bases among afrıcan amerıcan alternatıve hıgh school students: a teacher's practıcal arguments and the voıce of the "other".* (Doctoral dissertation). http://www.digitalcommons.wayne.edu sayfasından erişilmiştir.

Yıldırım, B. (2017). *Kavram karikatürleri ile zenginleştirilmiş kavramsal değişim metinlerinin sınıf öğretmeni adaylarının basit elektrik devreleri konusundaki kavramsal anlama ve tutumlarına etkisi.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Yıldırım, M. (2016). *Kavramsal değişim metinlerinin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin kavram yanılgılarının giderilmesine ve başarısına etkisi.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Yıldız, M. (2016). *Astronomi bir bakışta evren.* Nobel yaşam.

Yılmaz, E. (2014). *7. sınıf temel astronomi kavramlarının etkin öğretimine yönelik bir eylem araştırması.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Yılmaz, E., Türkoğuz, S., & Şahin, M. (2014). Güneş sistemi ve uzay konularına yönelik kavram yanılgılarının günlük yaşama etkisi üzerine öğretmen görüşleri. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, 37*(1), 37-44. https://dergipark.org.tr/en/pub/deubefd/issue/25112/265130 sayfasından erişilmiştir.

Yılmaz, Z. A. (2010). *Kavramsal değişim metinlerinin üniversite öğrencilerinin geometrik optik konusundaki kavram yanılgılarının düzeltilmesi ve fizik dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi.* (Doktora tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Yüksel-Gülçiçek, N. (2004). *Kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerin manyetizma konusunu anlamalarına ve fizik tutumlarına etkisi.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Yürük, N. (2007). The effect of supplementing ınstruction with conceptual change texts on students' conceptions of electrochemical cells. *Journal Of Science Education And Technology, 1*(16), 515-523. https://doi.org/10.1007/s10956-007-9076-0

Yürük, N., & Eroğlu, P. (2016). The effect of conceptual change texts enriched with metaconceptual processes on preservice science teachers' conceptual understanding of heat and temperature. *Journal of Baltic Science Education, 15*(6), 693-706. http://www.scientiasocialis.lt/jbse/files/ sayfasından erişilmiştir.

Zeilik, M., Schau, C., Mattern, N., Hall, S., Teague, K. W., & Bisard, W. (1997). Conceptual astronomy: a novel model for teaching postsecondary science courses. *American Journal of Physics, 65*(10), 987-996. https://doi.org/10.1119/1.18702

Zeilik, M., Schau, C., & Mattern, N. (1998). Misconceptions and their change in university-level astronomy courses. *The Physics Teacher, 65*(10), 986-996. https://doi.org/10.1119/1.880056

Zeilik, M., Bisard, W., & Lee, C. (2002). Research-based reformed astronomy: will ıt travel?. *The Astronomy Education Review, 1*(1), 33-46. https://doi.org/10.3847/AER2001003

Zurnacı, A. (2015). *Fen eğitiminde astronomi uygulamaları*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

EKLER

Ek. 1. Astronomi Başarı Testi

1)Astronomi ve astroloji ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

A. Astronomi evrenin tümünü, astroloji ise evrenin belli özelliklerini inceleyen bir bilimdir.

B. Astroloji, astronominin bir alt bilim dalıdır.

C. Astrolojinin bilimsel bir alt yapısı olup yıldızların konumlarına bakarak burçlara birer anlam yükler.

D. Astronomi, gök cisimlerinin hareketlerini ve yapılarını inceler.

E. Astroloji gök olaylarını inceler.

2) Büyük patlama (Bigbang) teorisi hakkında aşağıdaki ifadelerden hangisi veya hangileri doğrudur?

I. Güneş'te meydana gelen patlama sonucu Güneş sisteminin oluşumunu açıklar.

II. Büyük patlama sonucu gaz ve toz bulutunun sadece dünyayı oluşturduğunu açıklar.

III. Evrenin oluşumunu açıklar.

IV. Aşırı yoğun ve sıcak, sıfır hacme sahip bir veya birçok yerde meydana geldiğini açıklar.

A. I ve III **B.** I, III ve IV **C.** Yalnız II **D.** II ve IV **E.** III ve IV

3) Uzayın karanlık görünmesinin nedeni olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi gösterilebilir?

A. Işık çok fazla soğurulduğu için karanlıktır.
B. Uzay boşluktur ve ışık boşlukta yayılmaz.
C. Uzay, ışığın çarpabileceği maddelerden büyük oranda yoksundur.
D. Güneş tüm uzayı aydınlatamaz.
E. Işığın sonlu bir hızı vardır.

4) Yıldızların renklerine dair aşağıdaki ifadelerden hangisi veya hangileri doğrudur?

I. En sıcak yıldızlar sarı renkte görünür.
II. Işıma gücü çok olan yıldızlar kırmızı, ışıma gücü az olan yıldızlar mavi renkte görünür.
III. Daha soğuk yıldızlar maviye yakın renkte görünür.
IV. Daha soğuk yıldızlar kırmızıya yakın renkte görünür.

A. I, II ve III **B.** I ve III **C.** Yalnız II **D.** II ve IV **E.** Yalnız IV

5) Ay'ın sürekli aynı yüzünü görmemiz ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

A. Ay'ın kendi ekseni etrafındaki dönme süresi ile Dünya'nın kendi ekseni etrafındaki dönme süresinin hemen hemen eşit olması

B. Ay'ın kendi ekseni etrafında dönmemesi

C. Ay'ın Dünya etrafındaki bir tam dolanım süresi ile Dünya'nın kendi ekseni etrafındaki bir tam dönme süresinin eşit olması

D. Ay'ın ve Dünya'nın Güneş etrafındaki dolanma yönlerinin aynı olması

E. Ay'ın kendi ekseni etrafındaki dönme süresi ile Dünya etrafındaki dolanma süresinin hemen hemen eşit olması

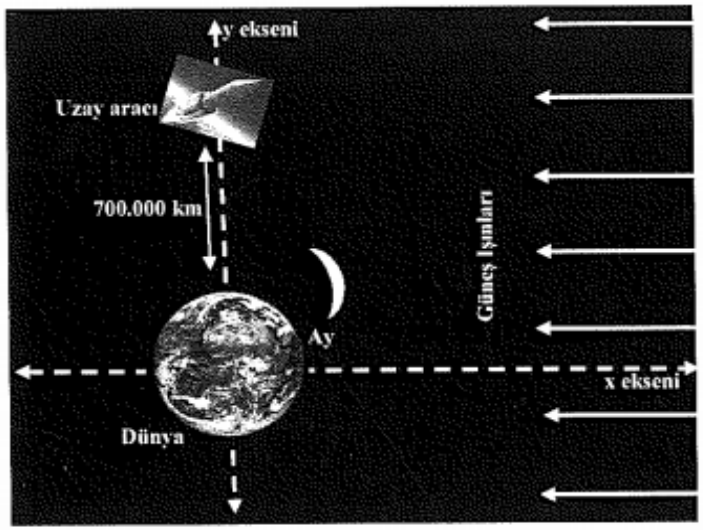
6) Asteroit, meteor ve göktaşı hakkında aşağıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

I. Uzayda büyük olan taşlar meteor, küçük olan taşlar ise göktaşı adını alır.
II. Asteroit ve meteor aynı şeydir.
III. Asteroitler, meteor ve göktaşlarından daha büyüktür.
IV. Göktaşları, meteorların yeryüzüne ulaştığı halidir.

A. I ve II **B.** I ve III **C.** II ve III **D.** II ve IV **E.** III ve IV

7) Her şey doğdukları andan beri hiç ayrılmayan Yaprak ve Zelal'in gece hilal evresindeki Ay'ın büyüsüne kapılmasıyla başladı. Yaprak, aşağıda verilen şekildeki gibi dünyadan 700 bin km uzaklıkta ayın evrelerinin nasıl görüneceğini merak etti. Güneşe olan uzaklığını değiştirmeden, belirtilen konuma bir uzay aracı ile gitmeyi ve arkadaşının da dünyada kalarak Ay'ın her yeni evreye geçtiği anı haber vermesini istedi. Arkadaşı yine her zamanki gibi Yaprak'ın bu ısrarcı hallerine dayanamayıp onun bu isteğini kabul etti.

Buna göre Yaprak, Ay'ın evrelerini nasıl görür?



A. Ay'ın tüm evrelerinin tamamını karanlık görür.

B. Ay'ın evrelerini yine aynı şekil ve sıralamayla görür.

C. Ay'ın tüm evrelerinin tamamını aydınlık görür.

D. Ay'ın evrelerini yine aynı şekilde fakat tam tersi bir sıralama ile görür.

E. Ay'ın tüm evrelerinin yaklaşık yarısını aydınlık, yarısını karanlık görür.

8) Takımyıldızları hakkında aşağıdaki ifadelerden hangisi veya hangileri doğrudur?

I. Takımyıldızlarını oluşturan yıldızlar, belirli ortak özelliklerinden (büyüklük, parlaklık vs.) dolayı ortak bir adla adlandırılırlar.
II. Takımyıldızlarını oluşturan yıldızların bize olan uzaklıkları hemen hemen aynıdır.
III. Takımyıldızlarını oluşturan yıldızlar, birlikte sergiledikleri görünüm nedeniyle ortak bir adla adlandırılırlar.
IV. Takımyıldızlarını oluşturan yıldızlar, birbirleri arasındaki çekim kuvveti ile bir araya gelirler.

A. I ve II **B.** I, II ve IV **C.** II ve IV **D.** Yalnız III **E.** III ve IV

9) Dünya, Güneş'in etrafında ekliptik bir yörüngede dolanmaktadır. Dünya'nın, Güneş etrafındaki yörüngesini tam bir daire biçimine dönüştürdüğünüzü hayal ediniz. Bu durumda bütün yıl boyunca Dünya ile Güneş arasındaki uzaklık hiç değişmeyecektir. Böyle bir durum mevsimleri nasıl etkilerdi?

A. Mevsimlerde bir değişim olmazdı.
B. Yine dört mevsim gözlenirdi ancak aralarındaki fark daha az hissedilirdi.
C. Yine dört mevsim gözlenirdi ancak aralarındaki fark daha çok hissedilirdi.
D. Sadece yaz ve kış mevsimleri gözlenirdi.
E. Mevsimler arasındaki fark ortadan kalkar ve tek bir mevsim gözlenirdi.

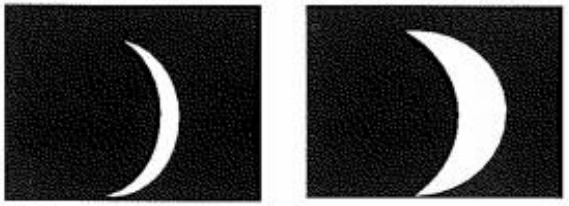
10) Güneş tutulmasıyla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi veya hangileri doğrudur?

I. Kuzey yarım kürede Güneş tutulması, Ay'ın dolunay evresinde gerçekleşir.
II. Kuzey yarım kürede Güneş tutulması, Ay'ın yeniay evresinde gerçekleşir.
III. Güney yarım kürede Güneş tutulması, Ay'ın dolunay evresinde gerçekleşir.
IV. Güney yarım kürede Güneş tutulması, Ay'ın yeniay evresinde gerçekleşir.

A. I ve III **B.** I ve IV **C.** Yalnız III **D.** II ve III **E.** II ve IV

11) Birinci şekil Ay'ın herhangi bir andaki görünüşünü, ikinci şekil de birkaç gece sonraki görünüşünü göstermektedir. Ay'ın görünüşündeki bu değişikliğin nedenini en iyi açıklayan ifade aşağıdakilerden hangisidir?

Şekil 1 Şekil 2



A. Ay'ın Dünya'nın gölgesinin içine girmesi

B. Ay'ın kendi ekseni etrafında dönmesi

C. Ay'ın bir yüzünün beyaz, diğer yüzünün ise siyah olması

D. Ay'ın Dünya'nın etrafında dolanma hareketi yapması

E. Ay'ın, Dünya ile birlikte Güneş'in etrafında dolanma hareketi yapması

12) Güneş sistemi hakkında aşağıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

I. Güneş, Dünya'ya birçok gezegenden daha yakındır.
II. Mars, Güneş'e en yakın gezegendir.
III. Jüpiter, Dünya'ya Güneş'ten daha yakındır.
IV. Neptün, Güneş'e en uzak gezegendir.

A. I ve II **B.** I ve IV **C.** II ve III **D.** II ve IV **E.** III ve IV

13) Kutupyıldızıyla ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğru olabilir?

A. Dünyaya en yakın yıldızdır.

B. İki yarım kürede de yön bulmada önemlidir.

C. Dünya'nın hemen hemen kuzey-güney dönüş ekseni doğrultusuna denk gelir.

D. Gece gökyüzünde en parlak görünen yıldızdır.

E. Büyükayı takımyıldızında bulunur.

14) Astronomi, astronot ve gökbilimciler hakkında aşağıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

I. Astronomi ile ilgilenen kişilere astrolog denir.
II. Astronotlar, uzaya giden bilim insanlarıdır.
III. Gökbilimciler, evrenin oluşumunu inceleyen bilim insanlarıdır.
IV. Astronomi, teleskobun icadı ile ortaya çıkmıştır.

A. I, II ve III **B.** I, II ve IV **C.** I, III ve IV **D.** II ve III **E.** II ve IV

15) Kuyrukluyıldızlarla ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

A. Uzayda hareket eden yıldızlardır.

B. Gaz ve toz bulutlarından oluşan yıldızlardır.

C. Meteorların atmosfere girince sürtünmeden dolayı yanarak ışık saçmasıdır.

D. Güneş'in en dış katmanından kopan parçalardır.

E. Güneş'in çekimine kapılan donmuş gaz ve toz bulutlarıdır.

16) Ay tutulmasıyla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi veya hangileri doğrudur?

I. Kuzey yarım kürede Ay tutulması, Ay'ın dolunay evresinde gerçekleşir.
II. Kuzey yarım kürede Ay tutulması, Ay'ın yeniay evresinde gerçekleşir.
III. Güney yarım kürede Ay tutulması, Ay'ın dolunay evresinde gerçekleşir.
IV. Güney yarım kürede Ay tutulması, Ay'ın yeniay evresinde gerçekleşir.

A. I ve III **B.** I ve IV **C.** Yalnız II **D.** II ve III **E.** II ve IV

17) Modern düşünce ve gözlemlere göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

A. Dünya, evrenin merkezindedir.

B. Güneş sistemi, Samanyolu galaksisinin merkezindedir.

C. Güneş, evrenin merkezindedir.

D. Evrenin belirli bir merkezi yoktur.

E. Samanyolu Galaksisi, evrenin merkezindedir.

18) 29 Mart 2006 tarihinde yaşanan Güneş tutulmasının Türkiye'den gözlemlendiği yerler yandaki görselde tutulma bandı şeklinde verilmiştir. Tam Güneş tutulmasının bu band içerisindeki gözlem yerlerinde görülebilmesinin nedeni olarak aşağıdakilerden hangisi veya hangileri verilebilir?



I. Dünya'nın kendi ekseni etrafında dönmesi
II. Dünya'nın Güneş etrafında dolanması
III. Ay'ın eksen eğikliği
IV. Ay'ın Dünya etrafında dolanması

A. I, II ve III **B.** I, II ve IV **C.** II ve III **D.** III ve IV **E.** Yalnız IV

19) Yıldızlar hakkında aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

A. Yıldızların çapı yaşlandıkça azalır.
B. Tüm yıldızlar ömrünü karadeliklere dönüşerek tamamlar.
C. Güneş, en büyük yıldızdır.
D. Yıldızların merkez sıcaklığı yaşlandıkça artar.
E. Güneş, çok yaşlı bir yıldızdır.

20) Gezegenler hakkında aşağıdaki ifadelerden hangisi veya hangileri doğrudur?

I. Merkür oldukça küçük olduğu için çıplak gözle görülemez.
II. Satürn oldukça uzak olduğu için çıplak gözle görülemez.
III. Jüpiter'in parlaklığı az olduğu için çıplak gözle görülemez.
IV. Uranüs oldukça uzak olduğu için çıplak gözle görülemez.

A. Yalnız I **B.** I, III ve IV **C.** I ve IV **D.** II ve III **E.** Yalnız IV

21) Asteroitlerle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi veya hangileri doğrudur?

I. Asteroitler genellikle gezegenlerden küçük, meteorlardan ise büyük gökcisimleridir.
II. Gezegenlere ait uydulardır.
III. Güneş sistemimizde asteroitler, Mars ve Jüpiter arasında daha fazla bulunur.
IV. Güneş sistemimizde asteroitler, Güneş'e daha yakın olan yerlerde daha fazla bulunur.

A. I ve III **B.** I ve IV **C.** II ve III **D.** II ve IV **E.** Yalnız IV

22) Gece ve gündüz oluşumunda aşağıdaki ifadelerden hangisi veya hangileri etkili olabilir?

I. Güneş'in kendi ekseni etrafında dönmesi
II. Ay'ın Dünya etrafında dolanması
III. Dünya'nın kendi ekseni etrafında dönmesi
IV. Ay'ın kendi ekseni etrafında dönmesi

A. I, II ve III **B.** I, III ve IV **C.** Yalnız II **D.** II ve IV **E.** Yalnız III

23) Mevsimlerin oluşum nedenleri arasında aşağıdaki ifadelerden hangileri verilebilir?

I. Dünya'nın kendi ekseni etrafında dönmesiyle oluşur.
II. Dünya'nın Güneş'e yakınlaşması ve uzaklaşmasıyla oluşur.
III. Güneş ışınlarının Dünya'ya gelme açısına göre oluşur.
IV. Dünya'nın eksen eğikliği sonucu oluşur.

A. I ve II **B.** I, II ve III **C.** I ve IV **D.** II, III ve IV **E.** III ve IV

24) Ay'ın Dünya'dan görünen hareketi hakkında aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

A. Dünya'nın ve Ay'ın batı doğu istikametinde dönmesi nedeniyle batıdan doğar ve doğudan batar.

B. Dünya'nın ve Ay'ın batı doğu istikametinde dönmesi nedeniyle doğudan doğar ve batıdan batar.

C. Dünya'nın ve Ay'ın doğu batı istikametinde dönmesi nedeniyle batıdan doğar ve doğudan batar.

D. Ay'ın Dünya etrafında doğudan batıya doğru dolanma hareketi sonucu doğudan doğar ve batıdan batar.

E. Ay'ın Dünya etrafında batıdan doğuya doğru dolanma hareketi sonucu doğudan doğar ve batıdan batar.

25) Dünya'yı 0,5 cm çapında bir bezelye büyüklüğünde kabul edersek Güneş'i yaklaşık olarak ne kadar bir büyüklükte kabul edebiliriz?

A. Ceviz

B. Tenis topu

C. Voleybol topu

D. Basketbol topu

E. Pilates topu

26) Yıldız kaymasıyla ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

A. Yıldızların ömrünün bitmesi sonucu uzay boşluğuna düşmesidir.

B. Kuyrukluyıldızın gökyüzünden geçmesidir.

C. Güneş patlamalarıyla uzaya saçılan parçalardır.

D. Uzaydaki meteorların atmosferden geçerken yanmasıdır.

E. Yıldızlardan kopan parçalardır.

27) Takımyıldızlarıyla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

I. Takımyıldızlarının gökyüzündeki konumları gün içerisinde değişiklik gösterebilir.

II. Kuzey ve güney yarım kürelerinde tüm takımyıldızları gözlemlenebilir.

III. Takımyıldızlarının gökyüzündeki konumları mevsimlere göre değişiklik gösterebilir.

IV. Güneş, gün içerisindeki hareketi nedeniyle aynı günde farklı takımyıldızlarında gözlemlenebilir.

A. I, II ve III **B.** I ve III **C.** I ve IV **D.** II, III ve IV **E.** II ve IV

28) Güneş ve Ay tutulmalarının her ay gözlemlenememesinin nedeni aşağıdaki ifadelerden hangisidir?

A. Dünya ve Ay'ın kendi eksenleri etrafındaki dönme hızlarının farklı olması

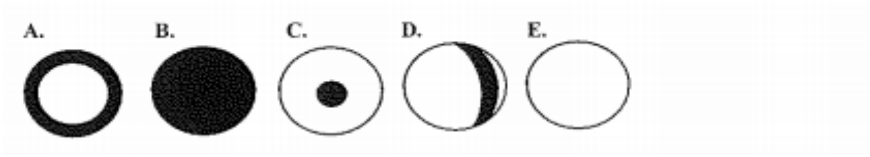
B. Tutulmalar her ay gerçekleşir ancak biz her ay göremeyiz

C. Dünya'nın yörünge düzleminin Ay'ın yörünge düzlemiyle çakışık olması

D. Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığının değişmesi

E. Güneş, Dünya ve Ay'ın her ay aynı doğrultuda olamaması

29) Tam Güneş tutulması olduğu anda Ay'dan Dünya'ya bakan bir gözlemci, Dünya'yı aşağıdaki şekillerden hangisi gibi görebilir? (Gölge siyah renk ile gösterilmiştir).



30) Bulunduğumuz konumdan baktığımızda, Büyükayı takımyıldızının hayali çizgilerle birleştirilmiş kulplu bir cezveye benzediğini gözlemleriz. İlk seyahatimizi aşağıda verilen yerlerden hangisine yaparsak bu görüntünün değiştiğini gözlemleriz?

A. Ülke boyunca seyahat etmek

B. Uzaktaki bir yıldıza seyahat etmek

C. Ay'a seyahat etmek

D. Neptün gezegenine seyahat etmek

E. Başka bir ülkeye seyahat etmek

31) Yıldızların bize olan uzaklığı ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

A. Güneş sistemi içerisinde yıldızlar vardır.

B. Daha küçük görünen yıldızlar bize kesinlikle daha uzaktır.

C. Kutupyıldızı bize en yakın yıldızdır.

D. Yıldızlar sadece Samanyolu galaksisi içerisinde bulunur.

E. Yıldızların parlaklıkları, uzaklıkları hakkında bir fikir vermez.

32) Tam Güneş ve Ay tutulmaları hakkında aşağıdaki ifadelerden hangisi veya hangileri doğrudur?

I. Güneş tutulması, Dünya'nın o anda gündüz olan belirli bir kuşağında gözlemlenebilir.

II. Ay tutulması, Dünya'nın o anda gece olan belirli bir kuşağında gözlemlenebilir.

III. Güneş tutulması, Dünya'nın o anda gündüz olan her yerinden gözlemlenebilir.

IV. Ay tutulması, Dünya'nın o anda gece olan her yerinden gözlemlenebilir.

A. I ve II **B.** I ve IV **C.** II ve III **D.** Yalnız III **E.** III ve IV

33) Gece ve gündüz uzunluklarının farklı olmasında aşağıdaki ifadelerden hangisi etkili **değildir?**

A. Dünya'nın kendi ekseni etrafında dönmesi

B. Dünya'nın eksen eğikliği

C. Güneş ışınlarının Dünya'ya düşme açısının değişmesi

D. Ay'ın Dünya etrafında dolanması

E. Dünya'nın Güneş etrafında dolanması

34) Güneş'in doğudan doğuşunu ve batıdan batışını açıklayan ifade aşağıdakilerden hangisidir?

A. Dünya'nın doğudan batıya doğru kendi ekseni etrafında dönmesi

B. Dünya'nın doğudan batıya doğru Güneş'in etrafında dolanması

C. Dünya'nın batıdan doğuya doğru kendi ekseni etrafında dönmesi

D. Dünya'nın batıdan doğuya doğru Güneş'in etrafında dolanması

E. Ay'ın Dünya etrafında batıdan doğuya doğru dolanması

Ek. 2. Astronomi Tutum Ölçeği

Değerli öğretmen adayları,

bu araştırma fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomi eğitimine yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla yapılmaktadır. Her bir maddenin 5 muhtemel yanıtı vardır. Bu yanıtlar, hiç katılmıyorum'dan tamamen katılıyorum'a kadar sıralanmıştır. Ölçekte yer alan maddeler için düşüncelerinize en yakın yanıtı işaretleyiniz. Araştırmaya olan ilginiz ve katkınız için teşekkür ederiz.

e-posta: yesilyaprak.77@gmail.com

Dr. Öğr. Üyesi Önder ŞENSOY — Danışman

Yaprak YEŞİL — Yüksek Lisans Öğrencisi

	Ortaöğretimde Astronomi ve Uzay Bilimleri dersi aldınız mı? Evet ( ) Hayır ( )	**Hiç Katılmıyorum**	**Katılmıyorum**	**Kararsızım**	**Katılıyorum**	**Tamamen Katılıyorum**
1	Astronomi, insanların çoğunun çabukça öğrendiği bir konudur.					
2	Astronomi kavramlarını anlamak kolaydır.					
3	Astronomi benim yaşantımla ilgili değildir.					
4	Sınıfta uygulanan astronomi testlerini gözden geçirirken gerilirim.					
5	Astronomi derslerinde (veya konularında) stres olurum.					
6	Akıl yürütmeyi (muhakemeyi) astronomiye nasıl uygulayacağımı bilirim.					
7	Astronomide ne olup bittiği hakkında hiçbir fikrim yok.					
8	Astronomiyi severim.					
9	Astronomide öğrendiklerimin meslek hayatıma bir faydası olmayacak.					
10	İnsanlar astronomiyi anlamak için farklı düşünmeyi öğrenmek zorundadır.					
11	Astronomi ödevi yapmam gerektiğinde kendimi güvensiz hissederim.					
12	Astronomi kavramlarını anlamakta güçlük çekerim.					
13	Astronomi dersi almak isterim.					
14	Astronomi kavramlarını kullanırken çok hata yaparım.					

15	Astronomi birçok bilgiyi ezberlemeyi gerektirir.					
16	Astronomi karmaşık bir konudur.					
17	Astronomi öğrenebilirim.					
18	Astronomi öğrenmeye ve bilmeye değmez.					
19	Astronomiden korkuyorum.					
20	Bilimsel sonuçlar günlük hayatta nadiren karşımıza çıkar.					
21	Çalışan birine mesleki anlamda fen bilimleri bir fayda sağlamaz.					
22	Fen bilimleri ile ilgili bir ders alma düşüncesi beni korkutur.					
23	Fen bilimlerini severim.					
24	Fen bilimleri ile ilgili kavramları anlamada zorluk çekiyorum.					
25	Fen bilimlerini öğrenebilirim.					
26	Bilimsel becerileri öğrenmek daha kolay iş bulmamı sağlar.					
27	Bilimi günlük hayatımda kullanırım.					
28	Bilimsel düşünme becerisi iş dışındaki yaşamımı sürdürürken bana yardımcı olmaz.					
29	Fen bilimleri meslek eğitimimin bir parçası olmalıdır.					

Ek. 3. Astronomi İlgi Ölçeği

Değerli öğretmen adayları, bu araştırma fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomi eğitimine yönelik ilgilerini ölçmek amacıyla yapılmaktadır. Her bir maddenin 5 muhtemel yanıtı vardır. Bu yanıtlar, hiç katılmıyorum'dan tamamen katılıyorum'a kadar sıralanmıştır. Ölçekte yer alan maddeler için düşüncelerinize en yakın yanıtı işaretleyiniz. Araştırmaya olan ilginiz ve katkınız için teşekkür ederiz.

e-posta: yesilyaprak.77@gmail.com

Dr. Öğr. Üyesi Önder ŞENSOY — Danışman

Yaprak YEŞİL — Yüksek Lisans Öğrencisi

	Ortaöğretimde Astronomi ve Uzay Bilimleri dersi aldınız mı? Evet ( ) Hayır ( )	**Hiç Katılmıyorum**	**Katılmıyorum**	**Kararsızım**	**Katılıyorum**	**Tamamen Katılıyorum**
1	Evrenle ilgili merak ettiğim soruların yanıtlarını araştırırım.					
2	Dünya dışındaki bir gezegene gitme düşüncesi beni heyecanlandırır.					
3	CERN gibi büyük bir araştırma merkezinde incelemeler yapmak isterim.					
4	Gökyüzü fotoğrafçılığı ilgimi çeker.					
5	İnternet ortamında uzayla ilgili proje fikirlerinin tartışıldığı bir online platform oluşturulması hoşuma gider.					
6	NASA'da çalışmanın nasıl bir his olduğunu merak ederim.					
7	Uzay bilimleri ve astronomi alanında öğrenim görmek isterim.					
8	Yıldızlar ve gezegenler hakkında bilgi sahibi olmak için makale/kitap/dergi vb. okumayı severim.					
9	Gözlemevlerini ziyaret etmek isterim.					
10	Uygulamalı astronomi atölyelerine katılmak isterim.					
11	Gezegenleri ve yıldızları öğrenmek için gökevlerini (planetaryum) ziyaret etmek isterim.					
12	Dünya dışında yaşam izleri bulmaya çalışan araştırmaları takip ederim.					
13	Uzaya gitmek isterim.					
14	Bilimsel dergilerde yer alan astronomi ve uzayla ilgili çalışmalar ilgimi çeker.					
15	Gökyüzü gözlemlerine katılmak için fırsat kollarım.					
16	Uzay istasyonundaki yaşam şartlarını merak ederim.					
17	Astronom olmayı isterim.					
18	Uzay istasyonunda yapılan bilimsel çalışmaları merak ederim.					
19	Astronomi ve uzay bilimleri alanındaki uzmanlarla interaktif ortamlarda buluşmayı isterim.					

20	Astronomiyle ilgili bir meslek sahibi olmak isterim.					
21	Astronomi kavramlarının öğrenilmesi zevklidir.					
22	NASA'da ne tür bilimsel araştırmalar yapıldığını merak ederim.					
23	Astronomi ve uzay çalışmaları konusunda belgesel programlarını izlemeyi severim.					
24	Uzay ile ilgili hayalleri olan insanların takip ettiği bir sosyal medya adresleri ilgimi çeker.					
25	Astronomiyle ilgili güncel araştırmaları yakından takip ederim.					
26	Roketlerin nasıl çalıştığını merak ederim.					
27	Astronotların uzaydaki yaşamlarını merak ederim.					
28	SkyView/ Stellarium gibi gökyüzü inceleme programlarını kullanmak hoşuma gider.					
29	Öte gezegenlerdeki yaşam konusunda televizyonda çıkan haberleri izlerim.					
30	Astronomların yaptıkları işler ilgimi çeker.					
31	Astronotların uzaya gitmek için nasıl hazırlandıklarını merak ederim.					

Ek. 4. Astronomi İle İlgili Okunan Metinlere Karşı Tutum Ölçeği

Değerli öğretmen adayları,

astronomi kavramlarının yer aldığı bu metinler, astronomi ile ilgili sık rastlanan bazı yanılgılar hakkında sizleri uyarmak ve bilimsel temelli doğru kavramları edinmenize yardımcı olmak amacıyla geliştirilmiştir.

Bu ölçek, astronomi kavramları ile ilgili okuduğunuz metinler hakkındaki görüşlerinizi almak üzere hazırlanmıştır. Her bir maddenin 5 muhtemel yanıtı vardır. Bu yanıtlar, "kesinlikle katılmıyorum"dan "kesinlikle katılıyorum"a kadar sıralanmıştır. Ölçekte yer alan maddeler için düşüncelerinize en yakın yanıtı işaretleyiniz. İsimler, etik kurallar gereği araştırmacılar dışında kimseyle paylaşılmayacaktır. Araştırmaya olan ilginiz ve katkınız için teşekkür ederiz.

		Kesinlikle Katılmıyorum	**Katılmıyorum**	**Kararsızım**	**Katılıyorum**	**Kesinlikle Katılıyorum**
1	Astronomiyle ilgili verilen metinleri okumak eğlenceliydi.					
2	Astronomiyle ilgili verilen metinleri çok dikkatli okudum.					
3	Farklı konularda, astronomi konusunda verilen metinlere benzer başka metinler de okumak isterim.					
4	Astronomiyle ilgili verilen metinleri okumak astronomiyi sevmeme yardımcı oldu.					
5	Astronomiyle ilgili verilen metinler beni korkuttu.					
6	Astronomiyle ilgili verilen metinleri okumak sıkıcıydı.					
7	Astronomiyle ilgili verilen metinleri anlamadan okudum.					
8	Astronomiyle ilgili verilen metinlerden konunun merak ettiğim yönlerini öğrendim.					
9	Astronomiyle ilgili verilen metinleri dikkatsizce okudum.					
10	Astronomiyle ilgili verilen metinler gerekliydi.					
11	Astronomiyle ilgili verilen metinleri okumak çok zordu.					
12	Astronomiyle ilgili verilen metinlerdeki açıklamaları zaten biliyordum.					
13	Astronomiyle ilgili verilen metinleri okuduktan sonra astronomi konusunu daha iyi anladım.					
14	Astronomiyle ilgili verilen metinler astronomi konusundaki					

	başarımı artırdı.					
15	Astronomiyle ilgili verilen metinleri hiç okumadım.					
16	Astronomiyle ilgili verilen metinleri okumak ilgimi çekti.					
17	Astronomiyle ilgili verilen metinleri anlamakta zorluk çektim.					
18	Astronomiyle ilgili verilen metinleri anlayana kadar okudum.					
19	Astronomiyle ilgili metinlerde verilen örnekler ilginçti.					
20	Astronomiyle ilgili verilen metinleri kolayca okudum.					
21	Astronomiyle ilgili verilen metinler astronomiyi anlamamda yardımcı olmadı.					
22	Astronomiyle ilgili verilen metinleri severek okudum.					
23	Astronomiyle ilgili verilen metinler konuyla ilgili anlaşılması zor olan kavramları açıklayabiliyordu.					
24	Astronomiyle ilgili verilen metinler gereksizdi.					

Ek. 5. Astronomi Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Tarih:

Değerli öğretmen adayları,

bu araştırma, Fen Bilimleri öğretmen adaylarının astronomi eğitimine yönelik görüşlerini ve astronomi konularındaki kavram yanılgıları hakkındaki düşüncelerini belirlemek amacıyla yapılmaktadır. Bu görüşme formu, astronomi eğitimi ve astronomi konularındaki kavram yanılgılarına dair toplamda iki bölümden oluşmaktadır. Görüşme formunda yer alan sorulara, araştırmanın güvenirliği açısından içten ve samimi yanıtlar vermenizi rica ediyoruz. İsimler, etik kurallar gereği araştırmacılar dışında kimseyle paylaşılmayacaktır.

Dr. Öğr. Üyesi Önder ŞENSOY
Gazi Üniversitesi
Gazi Eğitim Fakültesi
Öğretim Üyesi

Yaprak YEŞİL
Gazi Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Öğrencisi

GÖRÜŞME SORULARI

I.Bölüm

Aşağıda verilen sorularda, size uygun seçeneği işaretleyip nedenlerini kısaca açıklayınız.

1) Astronomi eğitiminin gerekli olduğunu düşünüyor musunuz?

( ) Evet. Çünkü…

( )Hayır. Çünkü…

2) Astronomi eğitimiyle, bilim ve teknolojiye olan ilginin artacağına inanıyor musunuz?

( ) Evet. Çünkü…

( )Hayır. Çünkü…

3) Astronominin günlük yaşantınızla ilgili olduğunu düşünüyor musunuz?

( ) Evet. Çünkü…

( )Hayır. Çünkü…

4) Astronomi konularından (örneğin; yıldızların oluşumu, Güneş sistemi, Güneş-Ay tutulmaları vs.) zorlandıklarınız var mıdır?

( ) Evet. Çünkü…

( )Hayır. Çünkü…

5) Astronomi dersini almadan önce bu konuda sahip olduğunuz kavram yanılgıları var mıydı?
( ) Evet. Eğer yanıtınız evet ise kavram yanılgılarınızın neler olduğunu yazınız.

( ) Hayır. Çünkü…

6) Astronomideki konular üzerine yazılmış olan düz metinlerin, bu konuların anlaşılmasında yeterli olduğunu düşünüyor musunuz?
( ) Evet. Çünkü…

( )Hayır. Çünkü…

7) Düz metinlerin, astronomi eğitiminde amaca hizmet edeceğini düşünüyor musunuz?
( ) Evet. Çünkü…

( ) Hayır. Çünkü…

II.Bölüm

Aşağıdaki sorulara, en çok istediğinizden, en az istediğinize doğru seçeneklerin yanlarına rakam vererek sıralayınız (örnek; en çok istediğinizin yanına (**1**), en az istediğinizin yanına (**7**) şeklinde).

1) Astronomiyi öğrenmek size ne tür faydalar sağlayabilir?

( ) Doğru düşünme

( ) Bütüncül ve sistematik düşünme

( ) Dünya ve evreni daha iyi tanıma ve bilgi edinme

( ) Boyut kavramı (büyüklükler, uzaklıklar ve ağırlıklar arası ilişki) ile ilgili bilgi edinme

( ) Günlük yaşamla ilgili bilgiler edinme

( ) Astronomi ile ilgili halkın yanlış bilgilerini ve inanışlarını yok etme

( )Astronomi ile ilgili malzemeleri kullanma (dürbün, teleskop vs.)

( ) **Diğer:**……

2) Astronomi dersini iyi öğrenmek için nelerin yapılmasını isterdiniz?

( ) Konuların bütünlük içinde verilmesini

( ) Konuların anlaşılır bilgilerle verilmesini

( ) Ön bilgi eksiklerinin ve kavram yanılgılarının ortaya çıkarılmasını

( ) Kavram yanılgılarının giderilmesine dair etkinlikler yapılmasını

( ) Gözleme dayalı etkinlikler yapılmasını

( ) Basit ve anlaşılır deneyler yapılmasını

( ) Günlük yaşamla bağlantı kurulmasını

( ) **Diğer:**……

Araştırmaya olan ilginiz ve katkınız için teşekkür ederiz.

ASTRONOMİ YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

Adı ve Soyadı: Tarih:

Değerli öğretmen adayları,

bu araştırma, Fen Bilimleri öğretmen adaylarının astronomi eğitimine yönelik görüşlerini ve astronomi konularındaki kavram yanılgıları hakkındaki düşüncelerini belirlemek amacıyla yapılmaktadır. Bu görüşme formu, astronomi eğitimi ve astronomi konularındaki kavram yanılgılarına dair toplamda iki bölümden oluşmaktadır. Görüşme formunda yer alan sorulara, araştırmanın güvenirliği açısından içten ve samimi yanıtlar vermenizi rica ediyoruz. İsimler, etik kurallar gereği araştırmacılar dışında kimseyle paylaşılmayacaktır.

Dr. Öğr. Üyesi Önder ŞENSOY
Gazi Üniversitesi
Gazi Eğitim Fakültesi
Öğretim Üyesi

Yaprak YEŞİL
Gazi Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Öğrencisi

GÖRÜŞME SORULARI

I.Bölüm

Aşağıda verilen sorularda, size uygun seçeneği işaretleyip nedenlerini kısaca açıklayınız.

1) Astronomi eğitiminin gerekli olduğunu düşünüyor musunuz?

( ) Evet. Çünkü…

( )Hayır. Çünkü…

2) Astronomi eğitimiyle, bilim ve teknolojiye olan ilginin artacağına inanıyor musunuz?

( ) Evet. Çünkü…

( )Hayır. Çünkü…

3) Astronominin günlük yaşantınızla ilgili olduğunu düşünüyor musunuz?

( ) Evet. Çünkü…

( )Hayır. Çünkü…

4) Astronomi konularından (örneğin; yıldızların oluşumu, Güneş sistemi, Güneş-Ay tutulmaları vs.) zorlandıklarınız var mıdır?

( ) Evet. Çünkü…

( )Hayır. Çünkü…

5) Astronomi dersini almadan önce bu konuda sahip olduğunuz kavram yanılgıları var mıydı?

( ) Evet. Eğer yanıtınız evet ise kavram yanılgılarınızın neler olduğunu yazınız.

( ) Hayır. Çünkü…

6) Astronomideki kavram yanılgıları üzerine yazılmış olan kavramsal değişim metinlerinin, bu yanılgıların giderilmesi için yeterli olduğunu düşünüyor musunuz?

( ) Evet. Çünkü…

( )Hayır. Çünkü…

7) Kavramsal değişim metinlerinin, astronomi eğitiminde amaca hizmet edeceğini düşünüyor musunuz?

( ) Evet. Çünkü…

( ) Hayır. Çünkü…

II.Bölüm

Aşağıdaki sorulara, en çok istediğinizden, en az istediğinize doğru seçeneklerin yanlarına rakam vererek sıralayınız (örnek; en çok istediğinizin yanına (**1**), en az istediğinizin yanına (**7**) şeklinde).

1) Astronomiyi öğrenmek size ne tür faydalar sağlayabilir?

( ) Doğru düşünme

( ) Bütüncül ve sistematik düşünme

( ) Dünya ve evreni daha iyi tanıma ve bilgi edinme

( ) Boyut kavramı (büyüklükler, uzaklıklar ve ağırlıklar arası ilişki) ile ilgili bilgi edinme

( ) Günlük yaşamla ilgili bilgiler edinme

( ) Astronomi ile ilgili halkın yanlış bilgilerini ve inanışlarını yok etme

( )Astronomi ile ilgili malzemeleri kullanma (dürbün, teleskop vs.)

( ) **Diğer:**……

2) Astronomi dersini iyi öğrenmek için nelerin yapılmasını isterdiniz?

( ) Konuların bütünlük içinde verilmesini

( ) Konuların anlaşılır bilgilerle verilmesini

( ) Ön bilgi eksiklerinin ve kavram yanılgılarının ortaya çıkarılmasını

( ) Kavram yanılgılarının giderilmesine dair etkinlikler yapılmasını

( ) Gözleme dayalı etkinlikler yapılmasını

( ) Basit ve anlaşılır deneyler yapılmasını

( ) Günlük yaşamla bağlantı kurulmasını

( ) **Diğer:**…….

Araştırmaya olan ilginiz ve katkınız için teşekkür ederiz.

ASTRONOMİ YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

Adı ve Soyadı: Tarih:

Değerli öğretmen adayları,

bu araştırma, Fen Bilimleri öğretmen adaylarının astronomi eğitimine yönelik görüşlerini ve astronomi konularındaki kavram yanılgıları hakkındaki düşüncelerini belirlemek amacıyla yapılmaktadır. Bu görüşme formu, astronomi eğitimi ve astronomi konularındaki kavram yanılgılarına dair toplamda iki bölümden oluşmaktadır. Görüşme formunda yer alan sorulara, araştırmanın güvenirliği açısından içten ve samimi yanıtlar vermenizi rica ediyoruz. İsimler, etik kurallar gereği araştırmacılar dışında kimseyle paylaşılmayacaktır.

Dr. Öğr. Üyesi Önder ŞENSOY
Gazi Üniversitesi
Gazi Eğitim Fakültesi
Öğretim Üyesi

Yaprak YEŞİL
Gazi Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Öğrencisi

GÖRÜŞME SORULARI

I.Bölüm

Aşağıda verilen sorularda, size uygun seçeneği işaretleyip nedenlerini kısaca açıklayınız.

1) Astronomi eğitiminin gerekli olduğunu düşünüyor musunuz?

( ) Evet. Çünkü…

( )Hayır. Çünkü…

2) Astronomi eğitimiyle, bilim ve teknolojiye olan ilginin artacağına inanıyor musunuz?

( ) Evet. Çünkü…

( )Hayır. Çünkü…

3) Astronominin günlük yaşantınızla ilgili olduğunu düşünüyor musunuz?

( ) Evet. Çünkü…

( )Hayır. Çünkü…

4) Astronomi konularından (örneğin; yıldızların oluşumu, Güneş sistemi, Güneş-Ay tutulmaları vs.) zorlandıklarınız var mıdır?

( ) Evet. Çünkü…

( )Hayır. Çünkü…

5) Astronomi dersini almadan önce bu konuda sahip olduğunuz kavram yanılgıları var mıydı?

( ) Evet. Eğer yanıtınız evet ise kavram yanılgılarınızın neler olduğunu yazınız.

( ) Hayır. Çünkü…

II.Bölüm

Aşağıdaki sorulara, en çok istediğinizden, en az istediğinize doğru seçeneklerin yanlarına rakam vererek sıralayınız (örnek; en çok istediğinizin yanına (**1**), en az istediğinizin yanına (**7**) şeklinde).

1) Astronomiyi öğrenmek size ne tür faydalar sağlayabilir?

( ) Doğru düşünme

( ) Bütüncül ve sistematik düşünme

( ) Dünya ve evreni daha iyi tanıma ve bilgi edinme

( ) Boyut kavramı (büyüklükler, uzaklıklar ve ağırlıklar arası ilişki) ile ilgili bilgi edinme

( ) Günlük yaşamla ilgili bilgiler edinme

( ) Astronomi ile ilgili halkın yanlış bilgilerini ve inanışlarını yok etme

( )Astronomi ile ilgili malzemeleri kullanma (dürbün, teleskop vs.)

( ) **Diğer:**……

2) Astronomi dersini iyi öğrenmek için nelerin yapılmasını isterdiniz?

( ) Konuların bütünlük içinde verilmesini

( ) Konuların anlaşılır bilgilerle verilmesini

( ) Ön bilgi eksiklerinin ve kavram yanılgılarının ortaya çıkarılmasını

( ) Kavram yanılgılarının giderilmesine dair etkinlikler yapılmasını

( ) Gözleme dayalı etkinlikler yapılmasını

( ) Basit ve anlaşılır deneyler yapılmasını

( ) Günlük yaşamla bağlantı kurulmasını

( ) **Diğer:**…….

Araştırmaya olan ilginiz ve katkınız için teşekkür ederiz.

Ek. 6. Kazanımlar

F.3.1. Gezegenimizi Tanıyalım / Dünya ve Evren

Bu ünitede öğrencilerin; üzerinde yaşadığı Dünya'nın şeklinin küreye benzediğinin farkına varmaları ve Dünya'nın şekli ile ilgili öne sürülen fikirler hakkında bilgi sahibi olmaları; Dünya'nın kara, hava ve su katmanlarından meydana geldiğini açıklamaları; bir model geliştirerek Dünya'nın şeklini ve katmanlarını zihinlerinde karşılaştırarak canlandırmaları amaçlanmaktadır.

F.3.1.1. Dünya'nın Şekli

Önerilen Süre: 3 ders saati

Konu / Kavramlar: Küre

F.3.1.1.1. Dünya'nın şeklinin küreye benzediğinin farkına varır.

Dünya'nın şekli ile ilgili geçmişteki görüşler belirtilir.

F.3.1.1.2. Dünya'nın şekliyle ilgili model hazırlar.

Dünya'nın katmanlardan oluştuğuna değinilir.

F.3.1.2. Dünya'nın Yapısı

Önerilen Süre: 6 ders saati

Konu / Kavramlar: Kara, Hava, Su Katmanları

F.3.1.2.1. Dünya'nın yüzeyinde karaların ve suların yer aldığını kavrar.

F.3.1.2.2. Dünya'da etrafımızı saran bir hava katmanının bulunduğunu açıklar.

F.3.1.2.3. Dünya yüzeyindeki kara ve suların kapladığı alanları model üzerinde karşılaştırır.

F.4.1. Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri / Dünya ve Evren

Bu ünitede öğrencilerin; Dünya'nın yapısını oluşturan kayaçları tanımaları, fosillerin oluşumu hakkında fikir sahibi olmaları, Dünya'nın dönme ve dolanma hareketlerini kavramaları, Güneş ve Dünya arasında hareket ilişkisi kurabilmeleri ve bu hareketlerle ilişkilendirilen zaman dilimleri (gece-gündüz, gün-yıl) hakkında bilgi ve beceriler kazanmaları amaçlanmaktadır.

F.4.1.1. Yer Kabuğunun Yapısı

Önerilen Süre: 6 ders saati

Konu / Kavramlar: Kayaç, fosil

F.4.1.1.1. Yer kabuğunun kara tabakasının kayaçlardan oluştuğunu belirtir.

Kayaçların sınıflandırılmasına girilmez.

F.4.1.1.2. Kayaçlarla madenleri ilişkilendirir ve kayaçların ham madde olarak önemini tartışır.

Türkiye'deki önemli kayaçlara ve madenlere değinilir; altın, bor, mermer, linyit, bakır, taşkömürü, gümüş vb. örnekler verilir.

F.4.1.1.3. Fosillerin oluşumunu açıklar.

Fosil çeşitlerine girilmez.

F.4.1.2. Dünya'mızın Hareketleri

Önerilen Süre: 9 ders saati

Konu / Kavramlar: Dünya'nın dönme ve dolanma hareketlerinin sonuçları, gün-yıl, gece-gündüz

F.4.1.2.1. Dünya'nın dönme ve dolanma hareketleri arasındaki farkı açıklar.

Dönme ve dolanma hareketine günlük yaşamdan örnek verilir.

F.4.1.2.2. Dünya'nın hareketleri sonucu gerçekleşen olayları açıklar.

a. Dünya'nın dönme hareketine değinilir.

b. Dünya'nın dolanma hareketine değinilir.

c. Dünya'nın dönmesine bağlı olarak Güneş'in gün içerisindeki konumunun değişimine değinilir.

ç. Gece ve gündüzün oluşumuna değinilir.

d. Gün, yıl, zaman kavramları verilir.

F.5.1. Güneş, Dünya ve Ay / Dünya ve Evren

Bu ünitede öğrencilerin; Güneş ve Ay'ın temel özelliklerini, şekillerini, boyutlarını ve yapılarını tanıyıp kavramaları; Güneş'in dönme hareketini kavramaları; Ay'ın dönme ve dolanma hareketlerini kavramaları; Dünya ve Ay arasında hareket ilişkisine bağlı olarak Ay'ın evrelerinin meydana geldiğini açıklamaları; Güneş, Dünya ve Ay'ın birbirlerine göre hareketlerini kavramları; Dünya'da görülen yıkıcı doğa olayları hakkında bilgi ve beceriler kazanmaları hedeflenmektedir.

F.5.1.1. Güneş'in Yapısı ve Özellikleri

Önerilen Süre: 6 ders saati

Konu / Kavramlar: Güneş'in yapısı ve dönme hareketi

F.5.1.1.1. Güneş'in özelliklerini açıklar.

a. Güneş'in geometrik şekline değinilir.

b. Güneş'in de Dünya gibi katmanlardan oluştuğuna değinilir ancak katmanların yapısından bahsedilmez.

c. Güneş'in dönme hareketi yaptığı belirtilir.

F.5.1.1.2. Güneş'in büyüklüğünü Dünya'nın büyüklüğüyle karşılaştıracak şekilde model hazırlar.

F.5.1.2. Ay'ın Yapısı ve Özellikleri

Önerilen Süre: 4 ders saati

Konu / Kavramlar: Ay'ın yapısı

F.5.1.2.1. Ay'ın özelliklerini açıklar.

a. Ay'ın büyüklüğü belirtilir.

b. Ay'ın geometrik şekline değinilir.

c. Ay'ın yüzey yapısı hakkında bilgi verilir.

ç. Ay'ın atmosferinden bahsedilir.

F.5.1.2.2. Ay'da canlıların yaşayabileceğine yönelik ürettiği fikirleri tartışır.

F.5.1.3. Ay'ın Hareketleri ve Evreleri

Önerilen Süre: 8 ders saati

Konu / Kavramlar: Dönme hareketleri ve sonuçları, dolanma hareketleri ve sonuçları, Ay'ın evreleri

F.5.1.3.1. Ay'ın dönme ve dolanma hareketlerini açıklar.

a. Ay'ın dönme hareketi yaptığı belirtilir.

b. Ay'ın dolanma hareketi yaptığı belirtilir.

c. Zaman dilimi olarak ay kavramına değinilir.

F.5.1.3.2. Ay'ın evreleri ile Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıklar.

a. Ay'ın ana ve ara evreleri arasındaki farkı / farkları belirtilir.

b. Evrelerin oluş sırasına bağlı olarak isimleri belirtilir.

c. Ay'ın iki ana evresi arasında geçen sürenin bir hafta olduğu belirtilir.

F.5.1.4. Güneş, Dünya ve Ay

Önerilen Süre: 6 ders saati

Konu / Kavramlar: Güneş, Dünya ve Ay'ın birbirlerine göre hareketleri

F.5.1.4.1. Güneş, Dünya ve Ay'ın birbirlerine göre hareketlerini temsil eden bir model hazırlar.

a. Ay'ın Dünya etrafında dolanma yönü belirtilir.

b. Dünya'nın Güneş etrafındaki dolanma yönü belirtilir.

c. Dünya'dan bakıldığında Ay'ın hep aynı yüzünün görüldüğü belirtilir.

F.5.1.5. Yıkıcı Doğa Olayları

Önerilen Süre: 4 ders saati

Konu / Kavramlar: Yıkıcı doğa olayları ve korunma yolları

F.5.1.5.1. Doğal süreçlerin neden olduğu yıkıcı doğa olaylarını açıklar.

Depremler, volkanik patlamalar, seller, heyelanlar, kasırgalara ayrıntıya girilmeden değinilir.

F.5.1.5.2. Yıkıcı doğa olaylarından korunma yollarını ifade eder.

F.6.1. Güneş Sistemi ve Tutulmalar / Dünya ve Evren

Bu ünitede öğrencilerin; Güneş sistemini ve Güneş sisteminde bulunan gök cisimlerinin birbirleriyle olan ilişkilerini tanımaları, Güneş ve Ay tutulmalarına ilişkin bilgi ve becerileri kazanmaları hedeflenmektedir.

F.6.1.1. Güneş Sistemi

Önerilen Süre: 6 ders saati

Konu / Kavramlar: Güneş sistemi, gezegenler, meteor, gök taşı, asteroit

F.6.1.1.1. Güneş sistemindeki gezegenleri birbirleri ile karşılaştırır.

a. Gezegenlerin temel özelliklerine (karasal, gazsal, iç gezegen, dış gezegen) değinilir.

b. Gezegenlerin uyduları olduğundan bahsedilir.

c. Gezegenlerin büyüklüklerine uzamsal olarak değinilir.

ç. Gezegenlerin Güneş'e olan uzaklık sıralamasına değinilir.

d. Meteor, gök taşı, asteroit kavramlarına değinilir.

F.6.1.1.2. Güneş sistemindeki gezegenleri, Güneş'e yakınlıklarına göre sıralayarak bir model oluşturur.

F.6.1.2. Güneş ve Ay Tutulmaları

Önerilen Süre: 8 ders saati

Konu / Kavramlar: Güneş tutulması, Ay tutulması

F.6.1.2.1.Güneş tutulmasının nasıl oluştuğunu tahmin eder.

a. Güneş tutulması esnasında Ay'ın hangi evrede olduğuna değinilir.

b. Her ay Güneş tutulmasının olmadığına değinilir.

F.6.1.2.2. Ay tutulmasının nasıl oluştuğunu tahmin eder.

a. Ay tutulması esnasında Ay'ın hangi evrede olduğuna değinilir.

b. Her ay, Ay tutulmasının olmadığına değinilir.

F.6.1.2.3. Güneş ve Ay tutulmasını temsil eden bir model oluşturur.

F.7.1. Güneş Sistemi ve Ötesi / Dünya ve Evren

Bu ünitede öğrencilerin; Güneş sistemini ve Güneş sisteminde bulunan gök cisimlerini ve birbirleriyle olan ilişkileri tanımaları, teleskobun önemli bir gözlem aracı olması münasebetiyle gök bilimdeki önemini kavramaları ve teknoloji boyutu dikkate alınarak uzay araştırmalarının sağladığı katkılar hakkında bilgi ve beceriler kazanmaları; uzay kirliliğinin sebeplerini tartışmaları;

Türk-İslam bilim insanlarının uzay araştırmalarına yaptıkları katkıları anlamaları; yıldız, yıldız çeşitleri, takımyıldızlar, galaksileri tanımaları hedeflenmektedir.

F.7.1.1. Uzay Araştırmaları

Önerilen Süre: 8 ders saati

Konu / Kavramlar: Uydu, uzay kirliliği, gökyüzü gözlem araçları

F.7.1.1.1. Uzay teknolojilerini açıklar.

a. Yapay uydulara değinilir.

b. Türkiye'nin uzaya gönderdiği uydulara ve görevlerine değinilir.

F.7.1.1.2. Uzay kirliliğinin nedenlerini ifade ederek bu kirliliğin yol açabileceği olası sonuçları tahmin eder.

F.7.1.1.3. Teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi açıklar.

F.7.1.1.4. Teleskobun yapısını ve ne işe yaradığını açıklar.

a. Teleskop çeşitlerine değinilir.

b. Işık kirliliğine değinilir.

F.7.1.1.5. Teleskobun gök bilimin gelişimindeki önemine yönelik çıkarımda bulunur.

a. Rasathane (gözlemevi) kurulma yerlerinin seçimine ve bu yerlerin taşıdığı şartlara değinilir.

b. Batılı astronomlar ve Türk-İslam astronomlarının katkılarına değinilir.

F.7.1.1.6. Basit bir teleskop modeli hazırlayarak sunar.

F.7.1.2. Güneş Sistemi Ötesi: Gök Cisimleri

Önerilen Süre: 8 ders saati

Konu / Kavramlar: Yıldız, takımyıldız, galaksi, kara delik

F.7.1.2.1. Yıldız oluşum sürecinin farkına varır.

a. Bulutsu kavramına değinilir.

b. Bulutsu örnekleri verilir.

c. Kara delik kavramına değinilir.

F.7.1.2.2. Yıldız kavramını açıklar.

a. Yıldız çeşitlerine değinilir.

b. Dünya'dan bakıldığı şekliyle görülen yıldız gruplarının, isimlendirmesi olan takımyıldızlara değinilir.

c. Gök cisimleri arası uzaklığın ışık yılı cinsinden ifade edildiğine değinilir.

F.7.1.2.3. Galaksilerin yapısını açıklar.

a. Galaksi çeşitlerine değinilir.

b. Galaksi örnekleri olarak Samanyolu ve Andromeda galaksilerine değinilir.

F.7.1.2.4. Evren kavramını açıklar.

F.8.1. Mevsimler ve İklim / Dünya ve Evren

Bu ünitede öğrencilerin; mevsimlerin oluşumunda Dünya'nın hareketlerinin, konumunun ve birim yüzeye düşen ışığın etkisini kavramaları; iklimlerin oluşumu ve hava olayları hakkında bilgi edinmeleri; iklim bilimi hakkında bilgi sahibi olmaları; küresel iklim değişiklikleri ve etkileri hakkında bilgi ve beceriler kazanmaları hedeflenmektedir.

F.8.1.1. Mevsimlerin Oluşumu

Önerilen Süre: 8 ders saati

Konu / Kavramlar: Dünya'nın dönme ekseni, dolanma düzlemi, ısı enerjisi, mevsimler

F.8.1.1.1. Mevsimlerin oluşumuna yönelik tahminlerde bulunur.

a. Dünya'nın dönme ekseni olduğuna değinilir.

b. Dünya'nın dönme ekseni ile Güneş etrafındaki dolanma düzlemi arasındaki ilişkiye değinilir.

c. Işığın birim yüzeye düşen enerji miktarının mevsimler üzerindeki etkisine değinilir.

F.8.1.2. İklim ve Hava Hareketleri

Önerilen Süre: 6 ders saati

Konu / Kavramlar: : İklim, iklim bilimi, iklim bilimci, küresel iklim değişiklikleri

F.8.1.2.1. İklim ve hava olayları arasındaki farkı açıklar.

F.8.1.2.2. İklim biliminin (klimatoloji) bir bilim dalı olduğunu ve bu alanda çalışan uzmanlara iklim bilimci (klimatolog) adı verildiğini söyler.

Ek. 7. Belirtke Tablosu

BELİRTKE TABLOSU

KAZANIMLAR		
Lisans	**İlköğretim 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar**	**Soru Numarası**
1. Astronomi ile İlgili Önemli Tanımlar	**F.7.1. Güneş Sistemi ve Ötesi**	
1.1. Astroloji, astronomi, astrolog, astronom ve astronot kavramları	F. 7.1.1.5. Teleskobun gök bilimin gelişimindeki önemine yönelik çıkarımlarda bulunur. *b. Batılı astronomlar ve Türk-İslam astronomlarının katkılarına değinilir.*	1, 14
2.Evren ve Uzay	**F.7.1. Güneş Sistemi ve Ötesi**	
2.1. Büyük patlama teorisi 2.2. Evren	F.7.1.2.4. Evren kavramını açıklar.	2, 3, 17
3. Güneş Sistemi ve Uzay	**F.5.1. Güneş, Dünya ve Ay / F.6.1. Güneş Sistemi ve Tutulmalar / F.7.1. Güneş Sistemi ve Ötesi**	
3.1. Yıldızlar ve özellikleri 3.2. Bir yıldız olarak Güneş ve özellikleri 3.3. Takımyıldızları	F.7.1.2.1. Yıldız oluşum sürecinin farkına varır. F.7.1.2.2. Yıldız kavramını açıklar. F.5.1.1.1. Güneş'in özelliklerini açıklar. F.7.1.2.2. Yıldız kavramını açıklar. *a. Yıldız çeşitlerine değinilir.* *b. Dünya'dan bakıldığı şekliyle görülen yıldız gruplarının, isimlendirmesi olan takımyıldızlara değinilir.* *c. Gök cisimleri arası uzaklığın ışık yılı cinsinden ifade edildiğine değinilir.*	4, 8, 19, 26, 27, 30, 31, 35
3.4. Kuyrukluyıldız		15

3.5. Kutupyıldızı		13
3.6. Gezegenlerin özellikleri	F.6.1.1.1. Güneş sistemindeki gezegenleri birbirleri ile karşılaştırır. F.6.1.1.2. Güneş sistemindeki gezegenleri, Güneş'e yakınlıklarına göre sıralayarak bir model oluşturur.	12, 20, 25
3.7. Yıldız kayması 3.8. Asteroit, meteor ve göktaşı kavramları	F.6.1.1.1. Güneş sistemindeki gezegenleri birbirleri ile karşılaştırır. *a. Gezegenlerin temel özelliklerine (karasal, gazsal, iç gezegen, dış gezegen) değinilir.* *b. Gezegenlerin uyduları olduğundan bahsedilir.* *c. Gezegenlerin büyüklüklerine uzamsal olarak değinilir.* *ç. Gezegenlerin Güneş'e olan uzaklık sıralamasına değinilir.* *d. Meteor, gök taşı, asteroit kavramlarına değinilir.*	6, 21, 26
4. Gök Olayları	**F.4.1. Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri / F.5.1. Güneş, Dünya ve Ay / F.6.1. Güneş Sistemi ve Tutulmalar / F.8.1. Mevsimler ve İklim**	
4.1. Güneş tutulması	F.6.1.2.1.Güneş tutulmasının nasıl oluştuğunu tahmin eder. *a. Güneş tutulması esnasında Ay'ın hangi evrede olduğuna değinilir.* *b. Her ay Güneş tutulmasının olmadığına değinilir.*	10, 18, 28, 29, 32
4.2. Ay tutulması	F.6.1.2.2. Ay tutulmasının nasıl oluştuğunu tahmin eder. *a. Ay tutulması esnasında Ay'ın hangi evrede olduğuna değinilir.* *b. Her ay, Ay tutulmasının olmadığına değinilir.* F.6.1.2.3. Güneş ve Ay tutulmasını temsil eden bir model oluşturur.	16, 28, 32
4.3. Ay'ın hareketleri	F.5.1.3.1. Ay'ın dönme ve dolanma hareketlerini açıklar. *a. Ay'ın dönme hareketi yaptığı belirtilir.* *b. Ay'ın dolanma hareketi yaptığı belirtilir.* *c. Zaman dilimi olarak ay kavramına değinilir.* F.5.1.3.2. Ay'ın evreleri ile Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıklar.	5, 7, 11, 24

	a. Ay'ın ana ve ara evreleri arasındaki farkı / farkları belirtilir. *b. Evrelerin oluş sırasına bağlı olarak isimleri belirtilir.* *c. Ay'ın iki ana evresi arasında geçen sürenin bir hafta olduğu belirtilir.*	
4.4. Dünya'nın hareketleri	F.4.1.2.2. Dünya'nın hareketleri sonucu gerçekleşen olayları açıklar. *a. Dünya'nın dönme hareketine değinilir.* *b. Dünya'nın dolanma hareketine değinilir.* *c. Dünya'nın dönmesine bağlı olarak Güneş'in gün içerisindeki konumunun değişimine değinilir.* *ç. Gece ve gündüzün oluşumuna değinilir.* *d. Gün, yıl, zaman kavramları verilir.* F.5.1.4.1. Güneş, Dünya ve Ay'ın birbirlerine göre hareketlerini temsil eden bir model hazırlar. *a. Ay'ın Dünya etrafında dolanma yönü belirtilir.* *b. Dünya'nın Güneş etrafındaki dolanma yönü belirtilir.* *c. Dünya'dan bakıldığında Ay'ın hep aynı yüzünün görüldüğü belirtilir.* F.8.1.1.1. Mevsimlerin oluşumuna yönelik tahminlerde bulunur. *a. Dünya'nın dönme ekseni olduğuna değinilir.* *b. Dünya'nın dönme ekseni ile Güneş etrafındaki dolanma düzlemi arasındaki ilişkiye değinilir.* *c. Işığın birim yüzeye düşen enerji miktarının mevsimler üzerindeki etkisine değinilir.*	5, 9, 22, 23, 33, 34

Ek. 8. Astronomi Uzman Değerlendirme Formu

Adı ve Soyadı: Tarih:

Meslekteki Yılınız:

Değerli öğretmenlerim,

bu araştırma, kavram yanılgılarının giderilmesi için hazırlanan kavramsal değişim metinlerinin, amaca daha iyi hizmet edebilmesi maksadıyla yapılmaktadır. Metinler hakkındaki her bir görüşünüz bizim için değerli olacaktır. Bu nedenle, metinleri okuduktan sonra aşağıdaki değerlendirme formunu doldurmanızı rica ediyoruz.

Dr. Öğr. Üyesi Önder ŞENSOY
Gazi Üniversitesi
Fakültesi
Öğretim Üyesi

Yaprak YEŞİL
Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Öğrencisi

Kavramsal değişim metinleri, değerlendirme formundaki maddeleri temsil ediyorsa "Uygun", temsil etmekte yetersiz kaldığını ancak geliştirilebileceğini düşünüyorsanız "Geliştirilebilir", eğer maddeleri hiç temsil etmiyor ise "Uygun Değil" seçeneklerini işaretleyiniz.

		Uygun	**Geliştirilebilir**	**Uygun Değil**
1	Metinler doğru ve günceldir (bilimsellik açısından).			
2	Metinler amaca hizmet eder.			
3	Metinlerde bütünlük esas alınmıştır.			
4	Metinlerde tümdengelim veya tümevarım yöntemi kullanılmıştır.			
5	Metinler yeterli uzunluktadır.			
6	Metinlerde görsel ögelere yeterince yer verilmiştir.			
7	Metinlerde kullanılan görsel ögeler amaca hizmet eder.			
8	Görsel ögeler, metinler içindeki bilgilerle anlaşılır bir şekilde ilişkilendirilmiştir.			
9	Metinlerde akıcı, sade ve anlaşılır bir dil kullanılmıştır.			
10	Metinler, yazım ve imla kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.			

Araştırmaya olan katkınız ve ilginiz için teşekkür ederiz.

ASTRONOMİ UZMAN DEĞERLENDİRME FORMU

Adı ve Soyadı: Tarih:

Bu araştırma, kavram yanılgılarının giderilmesi için hazırlanan kavramsal değişim metinlerinin, amaca daha iyi hizmet edebilmesi maksadıyla yapılmaktadır. Metinler hakkındaki her bir görüşünüz bizim için değerli olacaktır. Bu nedenle, metinleri okuduktan sonra aşağıdaki değerlendirme formunu doldurmanızı rica ediyoruz.

Dr. Öğr. Üyesi Önder ŞENSOY
Gazi Üniversitesi
Gazi Eğitim Fakültesi
Öğretim Üyesi

Yaprak YEŞİL
Gazi Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Öğrencisi

Kavramsal değişim metinleri, değerlendirme formundaki maddeleri temsil ediyorsa "Uygun", temsil etmekte yetersiz kaldığını ancak geliştirilebileceğini düşünüyorsanız "Geliştirilebilir", eğer maddeleri hiç temsil etmiyor ise "Uygun Değil" seçeneklerini işaretleyiniz.

		Uygun	**Geliştirilebilir**	**Uygun Değil**
1	İlgili kavram net bir şekilde ifade edilmiştir.			
2	Sorular dikkat çekici ve motive edicidir.			
3	Sorular ilgili kavramı düşündürecek yeterliktedir.			
4	Bilişsel çelişki yeterince oluşturulmuştur (ilgili kavram hakkındaki yanlış düşünceler).			
5	İlgili kavram mevcut kavramlarla yeterince ilişkilendirilmiştir.			
6	İlgili kavram için verilen bilgiler yeterlidir (kavramın anlaşılabilirliği açısından).			
7	İlgili kavrama günlük yaşamdan yeterince örnek verilmiştir.			
8	Metinlerin sonunda yer alan sorular kavramın pekiştirilmesi açısından			

	yeterlidir.			
9	Metinler gelecekte karşılaşılacak soruların çözümü için gerekli yeterliktedir.			
10	Metinler açık, net ve anlaşılırdır.			
11	Metinler doğru ve günceldir (bilimsellik açısından).			
12	Metinlerde tümdengelim veya tümevarım yöntemi kullanılmıştır.			
13	Metinler yeterli uzunluktadır.			
14	Metinlerde görsel ögelere yeterince yer verilmiştir.			
15	Metinlerde kullanılan görsel ögeler amaca hizmet eder.			
16	Görsel ögeler, metinler içindeki bilgilerle anlaşılır bir şekilde ilişkilendirilmiştir.			
17	Metinlerde akıcı, sade ve anlaşılır bir dil kullanılmıştır.			
18	Metinler, yazım ve imla kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.			

Araştırmaya olan katkınız ve ilginiz için teşekkür ederiz.

Ek. 9. Kavramsal Değişim Metinleri

ASTROLOJİ BİR BİLİM DALI MIDIR?

❖ Bazı öğretmen adaylarının astroloji ve astrolog hakkındaki düşünceleri aşağıda verilmiştir.



- ***Astrologlar, astronomi ile ilgilenen bilim insanlarıdır.***
- ***Astroloji, astronominin bir alt bilim dalıdır.***



Arkadaşınızın "senin burcun ne" sorusuna yanıtınız ne oldu? Gazete sayfalarında astroloji bölümünü hiç aradınız mı? Bu bölümü yazan astrologlar, astronomide çalışmalar yapan bilim insanları mıdır? Sizce astroloji, astronominin bir alt bilim dalı mıdır?



Bazı öğretmen adayları astrologların, astronomi ile ilgilenen bilim insanları olduğunu düşünürler. Bu düşünce doğru değildir. Buna astrolog kelimesinin, bilim insanların adlandırılmasında kullanılan biyolog, jeolog vs. kelimelerini çağrıştırması neden olur. Bazı öğretmen adayları da astrolojinin, astronominin bir alt bilim dalı olduğunu düşünürler. Ancak bu düşünce de doğru değildir. Böyle düşünmelerinin iki sebebi vardır. Birinci sebep, astrolojinin de gök cisimlerin hareketleriyle ilgilenmesidir. İkinci sebep ise astronomiden elde edilen bilgiler ile astrolojinin, burçlara bilimsel anlam yüklediğini düşünmeleridir.





Astronomi; evreni, gezegenleri, diğer gök cisimlerini (meteorlar, yıldızlar, galaksiler, vb.), bu cisimlerin fiziksel yapılarını, kimyasal bileşenlerini, oluşumlarını, evrimlerini, birbirlerine göre konumlarını ve hareket yasalarını inceleyen ***bilim dalıdır.*** Bu alanda çalışmalar yapan bilim insanlarına da ***astronom*** adı verilir.



Astronomi ve astroloji, Babil'ler tarafından 3000 yıl önce geliştirilmiştir. Aynı tarihi kökene sahip olması ve her ikisinin de takımyıldızlarını konu alması nedeniyle birbirleriyle karıştırılır. Astronomide Kopernik ile Galileo, gezegenlerin Güneş etrafında döndüğünü keşfederken, astroloji ise bilimsellikten uzak bir ***düşünce sistemi*** olarak kalmıştır. Bu sistem, insanların gök olaylarına karşı duydukları korku ve bunların sebebini öğrenmeye çalışmaları sonucu ortaya çıkmıştır. ***Astroloji,*** gezegenler ve yıldızların, konum ve hareketlerinin, insan yaşamı üzerinde etkisi olduğunu öne sürer.

Gök olayları, ilk medeniyetlerde birer mucize ya da korku kaynağı olarak değerlendirilmiştir. İnsanların açıklayamadığı ve korku kaynağı olarak gördükleri bu doğa olayları, bazı medeniyetlerde inanış haline gelmiştir. Bu nedenle dini törenler ve gelecek ile ilgili kehanetler, gök cisimlerin gökyüzündeki konumlarına dayandırılmıştır. Burçlar olarak isimlendirilen takımyıldızları da bu şekilde ortaya çıkmıştır. ***Astrologlar*** da bunlardan faydalanarak insanların karakter ve geleceğine yönelik tahminlerde bulunurlar. Astrologlar tahminlerini o kadar akıllıca ve belirsiz yaparlar ki, bu tahminler herhangi bir sonuçla bağdaşabilir. "Kişisel ilişkileriniz kuvvet kazanabilir" veya "Para getirecek bir fırsatla karşılaşacaksınız" gibi ifadelerin yanlış olduğu hiçbir zaman kanıtlanamaz.



Aynı gün içerisinde yazılmış olan iki farklı gazetenin yay burcu yorumlarına bakmaya ne dersiniz?



Yay Burcu:
İlişkilerinizi güçlendirmeyi sağlayacak aktivitelere yönelmelisiniz. Güvenilmez kişilerle paylaşımda bulunmamaya dikkat edin.

15 Mart 2018



Yay Burcu:
İş arıyorsan, geçmişteki başarısızlıklarını dert edinmekten vazgeçmelisin. Bu ara iş bulma ihtimalin yüksek.

Aynı gün içerisinde yay burcunun, iki astrolog tarafından ***tamamen farklı*** yorumlandığını görüyoruz. Bu durum, bize astrolojinin bilimsellikten ne kadar uzak olduğunu ve astrologların bilim insanları olmadığını gösterir.

EVREN GÜNEŞ'TEKİ BİR PATLAMA SONUCU MU OLUŞTU?

❖ Bazı öğretmen adaylarının, Büyük Patlama (Bigbang) ile ilgili düşünceleri aşağıda verilmiştir.



➢ ***Büyük Patlama (Bigbang), Güneş'te meydana gelen bir patlamadır.***



Büyük Patlama (Bigbang), Güneş'te meydana gelen bir patlama mıdır? Evrenimiz, Güneş'te meydana gelen bir patlama sonucu mu oluştu?



Bazı öğretmen adayları Büyük Patlamanın (Bigbang), Güneş'te meydana gelen bir patlama olduğunu düşünür. Bunun nedeni, Güneş'te meydana gelen bu patlamanın, Güneş Sistemini ve evreni oluşturduğu düşüncesidir. Ancak bu düşünceler doğru değildir.



Evrenimiz oluştuktan bir süre sonra, yeterli maddelerin bir araya gelmesiyle galaksiler oluşmuştur. Bu galaksiler, evrenin sürekli genişlemesinden dolayı birbirlerinden ***uzaklaşırlar.*** Evren genişlemesi sürekli olduğuna göre, galaksilerin ilk oluştuğu zamanlarda ***bir arada*** olduğu sonucuna varılır.



Dolayısı ile zamanın başlangıcında (sıfırında), evrendeki her şeyin (sadece içindeki madde ve ışınımı değil, evrenin kendisi de) ***sonsuz sıcak ve yoğun*** olan bir veya birden fazla noktaya hapsolduğu sonucuna varılır. Evrenin, yaklaşık 14 milyar yıl önce ***bir veya birden fazla*** noktadan patlamasıyla oluştuğu kabul edilir. Bu patlamaya, ***Büyük Patlama (Bigbang)*** ve evrenin oluşumunu açıklayan teoriye ise ***Büyük Patlama Teorisi*** adı verilir.



Yaklaşık ***4.5 milyar*** yaşında olan Güneş Sistemimiz ise şöyle bir oluşum süreci geçirmiştir. Çapı 1 ışık yılı kadar olan ve yıldızlararası gaz ve tozdan oluşan ***Güneş Bulutu*** (bulutsu), başka bir bulut ile çarpışması ya da yakındaki bir yıldızın patlaması sebebiyle, kendi ***kütle çekim*** alanında çökmeye başlar. Newton'un hareket kanunlarına göre, dış kuvvetler olmadığı sürece, herhangi bir cisimdeki fiziksel bir değişim sürecinde, öncesinde ve sonrasında açısal momentum sabit kalmalıdır. Açısal momentum = kütle x dönme hızı x yarıçap ise, kütlesinde bir değişim olmadan yarıçapın azalması, hızda artışı meydana getirir. Böylece açısal momentum korunumu ***bulutun çöktükçe*** daha hızlı dönmesine yol açar. Dolayısı ile bulutun çapı zamanla 100 AB'ye kadar küçülür ve yandaki resimde gösterildiği gibi bir disk şeklinde düzleşir. Çökme ilerledikçe, ***yoğunluk ve sıcaklık artar,*** sonuçta merkezde bir yıldız olan Güneş'imiz oluşur. Güneş sistemimizdeki gezegenler ise Güneş'teki bu oluşum sürecinin bir ***ürünüdür.***

EVRENİN VE GÜNEŞ SİSTEMİNİN OLUŞUMUNU ÖRNEKLERLE PEKİŞTİRELİM



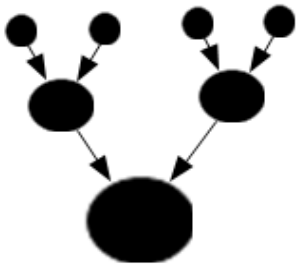
Resim 1'de verilen buz dansçısı, hızlı dönmek için kollarını içe doğru çekmiştir. Kollarını içe doğru çekerek çapını azaltmış ve bu sayede hızını artırmıştır. Bu durum, Güneş Bulutundaki olay ile benzerlik gösterir. Çünkü Güneş Bulutu içe doğru çökmeye başladığında, hızında artış meydana gelir ve böylece açısal momentumu korunmuş olur.



Resim 1



Resim 2'de ise maddelerin bir kartopu şeklinde giderek nasıl büyüdüğü gösterilmiştir. Güneş Sistemindeki gezegenler de bu şekilde maddelerin birleşmesi sonucu oluşur. Bu sürecin yaklaşık 1 milyon yıl boyunca devam etmesi sonucunda gezegenler meydana gelmiştir. Güneş'imiz, Büyük Patlamadan ***milyarlarca yıl sonra*** oluştuğuna göre, Büyük Patlamanın Güneş'te meydana geldiğini söyleyemeyiz.



Resim 2

Şimdi en başa yani her şeyin o ilk oluştuğu ana dönelim. Hemen hepimizin en çok da film seyrederken sevdiği patlamış mısırları düşünelim (mısır tanelerinin patlaması olayı, Büyük Patlamayı birebir temsil etmese de somutlaştırmak amacıyla böyle bir örneğe başvurulmuştur). Küçük mısır taneleri patladıktan sonra, belli bir büyüklüğe ulaşır. Yani içindeki o çok küçük maddeler bir patlama ile dışarı çıkmış olur. Oysaki daha önce hiç patlamış mısır görmeyen birinin, bu küçük tanelerden, mısırın bu şekilde oluşacağını düşünmesi ve bunu zihninde canlandırması zor olacaktır. İşte evrendeki her şey (buna evrenin kendisi de dahil) sonsuz sıcak ve yoğun olan bir veya birden fazla noktadan meydana gelmiştir. Ancak düzensiz bir şekil alan mısır taneleri belli bir büyüklükte kalırken, evrenimiz düzgün bir şekilde bu büyümesini yaklaşık 14 milyar yıldır devam ettirmektedir.





UZAY NEDEN KARANLIK GÖRÜNÜR?

❖ Bazı öğretmen adaylarının, uzayın karanlık görünmesiyle ilgili görüşleri aşağıda verilmiştir.



- ***Işık çok fazla soğurulduğu için karanlıktır.***
- ***Uzay boşluktur ve ışık boşlukta yayılmaz.***



Evrende ışık veren milyarlarca yıldız olmasına rağmen uzay neden karanlık görünür? Karadelikler uzaydaki tüm ışığı soğurabilir mi? Sizce uzay boşluğu ışığın yayılmasını engeller mi? Bu eşsiz tasarımın neden karanlık göründüğünü öğrenmeye ne dersiniz?



Bazı öğretmen adayları, ışığın çok fazla soğurulmasından dolayı uzayın karanlık göründüğünü düşünür. Buna, uzaydaki karadeliklerin bütün ışığı soğurduğu düşüncesi neden olur. Bazıları ise uzay boşluğundan dolayı, uzayın karanlık göründüğünü düşünür. Buna, ışığın boşlukta yayılmadığı düşüncesi sebep olur. Oysaki bu düşünceler doğru değildir.

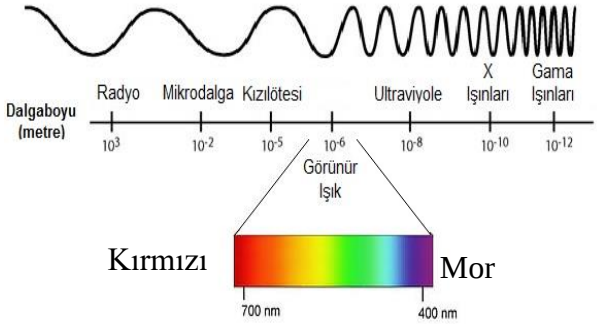


Işınların, çarptığı cisimler tarafından tutulması olayına ***ışığın soğurulması*** adı verilir. Uzayda, ışığın soğurulmasına neden olan birçok gökcismi mevcuttur. Buna karadelikler de dâhildir. Ancak ***karadelikler*** uzaydaki tüm ışığı soğuracak bir etkiye sahip ***değildir.***



Samanyolu galaksimiz, merkezindeki dev kütleli karadelik haricinde çok sayıda karadeliğe ev sahipliği yapar. Aslında karadelikler de tıpkı yıldız ve gezegenler gibi Samanyolunun içine dağılmış, kendi yörüngelerinde dolanan sıradan gökcisimleridir. Ayrıca uzaydaki çoğu cisme de bir etkisi yoktur. Bu nedenle, karadeliklerin ***etki ettikleri*** alandan geçilmediği sürece ışık soğurulamaz.

Işık, ***uzay boşluğunda*** saniyede 300.000 kilometre yol alır. Eğer ışık uzay boşluğunda yayılmasaydı, Güneş'ten gelen ışınlar bize ulaşamazdı. Böylece gündüz diye bir kavramdan da bahsedilemezdi. Aslında uzayın karanlık görünmesine, birden fazla faktörün bir araya gelmesi neden olur. Işığın, yıldızlar arası ortamdan geçerken soğurulması da bu faktörlerden biridir. Ancak ***en temel*** faktörümüz evrenin genişlemesidir.

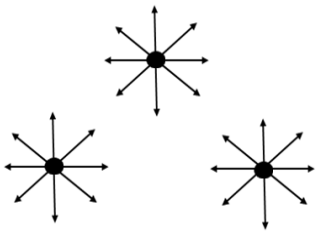


Işığın bir dalga boyu ve frekansı vardır, ışık yalnızca ***belli bir aralıktaki*** dalga boyunda görünür hale gelir. Bu aralıktan büyük ve küçük dalga boylarında ışığı göremeyiz. Işık kaynağı uzaklaştıkça ışığın dalga boyu ***büyür.*** Evren genişlediği için yıldızlar uzaklaşır ve böylece ışığın ***çarpabileceği maddelerden*** büyük oranda yoksun kalır. Bu nedenle, maddelere çarpamayan ışığın dalga boyu büyür, kırmızıya kayar ve ***görünür bölgenin*** dışında kalır. Görünür bölgenin dışında kalması da uzayın karanlık görünmesine sebep olur.



UZAYIN NEDEN KARANLIK GÖRÜNDÜĞÜNÜ ÖRNEKLERLE PEKİŞTİRELİM





Yandaki şekilde gaz, toz ve su damlacıkları yuvarlak şekillerle gösterilmiştir. Güneş'ten gelen ışınların, atmosfer içerisinde yer alan bu gaz, toz ve su damlacıklarına çarparak nasıl her yöne dağıldığı da oklar ile belirtilmiştir. Gökyüzü, dağılan bu ışık ışınlarının ***yansıyarak*** gözümüze gelmesiyle mavi görünür. Aynı şekilde, etrafımızda gördüğümüz tüm cisimleri de ışığı yansıtmaları sayesinde görebiliyoruz.



Şimdi de yandaki resimde gösterildiği gibi, gece düz bir yolda bulunan bir sokak lambasının önünde olduğumuzu düşünelim. Daha sonra yürüyerek oradan uzaklaştığımızda ışığın giderek azaldığını ve hatta bir zaman sonra ***tamamen kaybolduğunu*** görürüz. İşte yıldızlar ve diğer gökcisimleri arasındaki uzaklıklar da evren genişledikçe artmaya devam eder. Bu artış, ışığın uzayda yansıyabileceği maddelerden büyük oranda yoksun olmasına ve dolayısıyla uzayın karanlık görünmesine sebep olur.



KIRMIZI RENKLİ YILDIZLAR DAHA MI SICAKTIR?

❖ Bazı öğretmen adaylarının, yıldızların sıcaklığı hakkındaki görüşleri aşağıda verilmiştir.



- ***Daha sıcak yıldızlar kırmızı renkte görünür.***
- ***Işıma gücü çok olan yıldızlar kırmızı renkte görünür.***



Hemen hemen hepimiz gece yıldızların o büyüleyici güzelliklerinin etkisinde kalmışızdır. O güzellikleri seyre daldığınızda hepsini aynı renkte mi görüyorsunuz? Sizce daha sıcak yıldızlar kırmızı renkte mi görünür? Yoksa ışıma gücü çok olan yıldızlar mı kırmızı renkte görünür? Gökyüzünü süsleyen bu yıldızların renkleri bize neler anlatıyor?

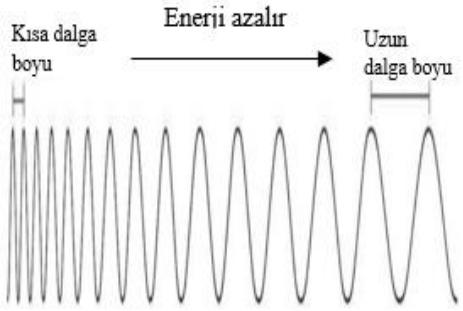


Bazı öğretmen adayları, kırmızı renkte görünen yıldızların daha sıcak olduğunu düşünür. Ancak bu düşünce doğru değildir. Bunu düşünmelerinin birden fazla sebebi vardır. Bunların en başında, bir yıldız olan Güneş'in sarı renkte görünmesi gelir. Bir başka sebep ise bir kibritin ya da odunun yanarken sarı veya kırmızı renkte alevler çıkarmasıdır. Bazıları da ışıma gücü çok olan yıldızların kırmızı renkte göründüğünü düşünür. Bunun nedeni, koyu renkli yıldızların, enerjilerinin çok olduğunu ve bu nedenle daha çok ışıma yaptığını düşünmeleridir. Oysaki bu düşünceler de doğru değildir.



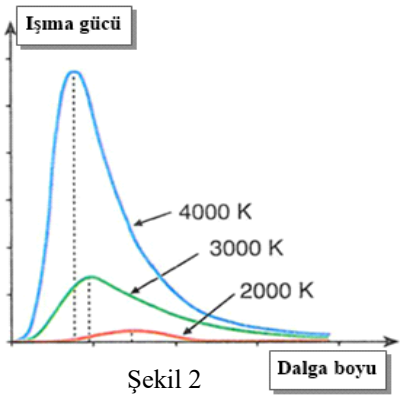


Gece gökyüzüne baktığımızda yıldızların ***renklerinden*** yola çıkarak sıcaklıklarına dair yorumlarda bulunabiliriz. Çünkü yıldızların sıcaklıkları ve dolayısı ile renkleri de birbirlerinden farklıdır. Çekirdek bölgesindeki nükleer reaksiyon miktarı, yıldızların sıcaklığını belirler. Sıcak yıldızlarda reaksiyon daha fazladır. Bu sıcaklık, ***Wien Yasasındaki*** şu ifade ile hesaplanır $T.\lambda max=2,898.10^{-3}mk$. Burada T: Yıldızın sıcaklığını (Kelvin), λmax: Maksimum dalga boyunu ve $2,898.10^{-3}mK$ ise Wien sabitini ifade eder. Bu yasaya göre sıcak cisimler farklı dalga boylarında ışımalar yapar ancak ***belirli bir dalga boyunda*** daha çok ışıma yapar. İşte bu en çok ışıma yaptığı dalga boyu (λmax) da bize yıldızın sıcaklığını verir. Ancak dalga boyu ile sıcaklık arasında ters bir orantı vardır. Çünkü dalga boyu uzadıkça, yıldızların enerjisi (ışıma gücü) azalır (şekil 1 bkz.). Dolayısı ile sıcaklık da azalmış olur.

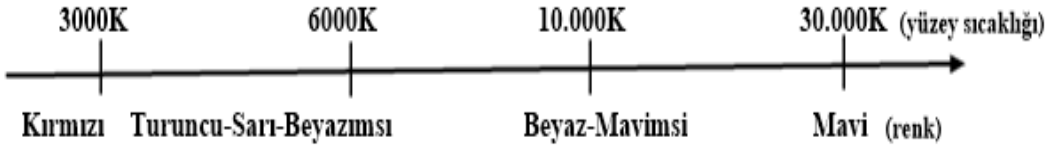


Şekil 1

Bir yıldızın, uzayda bir saniyede yaydığı enerji miktarı olan ışıma gücü ile sıcaklık arasında ise doğru bir orantı vardır. Şekil 2'de, ışıma gücü ile dalga boyunun, sıcaklıkla ilişkisi verilmiştir. Buna göre, ***ışıma gücü*** yani ***enerjisi az*** olan yıldızlar, ***uzun dalga boyunda*** ışıma yapar ve ***kırmızı*** renkte görünür. ***Işıma gücü*** yani ***enerjisi fazla*** olan yıldızlar ise ***kısa dalga boylu*** ışıma yapar ve ***mavi*** ya da ***beyaz*** renkte görünür. Bu yıldızlar arasında yer alan Güneş'imizin rengi ise ***beyaz*** ve sıcaklığı da 5.778K'dir. Aşağıda verilen şekil 3'te ise, yıldızların sıcaklığı ve bu değerlere karşılık gelen renkler verilmiştir.



Şekil 2



Şekil 3





GÜNLÜK YAŞAMIMIZDAN ÖRNEKLER

Günün farklı saatlerinde gökyüzüne baktığımızda Güneş'i farklı renklerde görürüz. Ufka yakınken turuncu, daha yükseklerdeyken sarı, en tepedeyken ise neredeyse beyazdır. Bu durumun sebebi, Güneş'ten Dünya'ya ulaşan ışığın atmosferde kırılmasıdır. Güneş ışınlarının gözümüze geliş açısına bağlı olarak Güneş'in rengini farklı algılarız. Dolayısı ile Güneş'i, asıl renginde yani beyaz renkte görebilmek için Dünya atmosferinin dışına çıkmak gerekir.

Eğer bir cismi daha fazla ısıtabilirsek renginin giderek maviye dönüştüğünü görebiliriz. Bir odunu yaktığımızda, odunun bitişiğinde yanmakta olan ateş mavi renktedir. Yanan ateş, kaynağından uzaklaştıkça, alevi oluşturan partiküller soğuduğu için maviden kırmızıya doğru kayar. Bunu bir çakmak veya kibrit yaktığımızda da gözlemleyebiliriz.



Yandaki resimde verilen kibritin ateşi, kaynağına en yakınken mavi renktedir. Fakat kaynağından uzaklaşıp havadaki görece düşük (kendisinden daha az) sıcaklıkla karşılaştıkça yavaş yavaş sıcaklığını kaybeder, ***mavi*** renkten beyaza, ***beyazdan*** sarıya, ***sarı*** renkten de ***kırmızıya*** döner ve gözden kaybolur. Bunu, birçoğumuzun piknikte vazgeçilmezi olduğu mangalı yaparken de gözlemleyebiliriz. Ancak bir kibrit veya mangal ateşinin, yıldızların sıcaklığına ulaşması mümkün değildir. Bu örnekler daha kalıcı olabilmesi amacıyla verilmiştir.





YILDIZLARIN SICAKLIĞINI VE RENGİNİ BULALIM!

Soru: A ve B yıldızlarının, kara-cisim enerjisinin en çok yayıldığı dalga boyları sırasıyla 3.10^{-7} m ve 14.10^{-7}m'dir. Buna göre bu yıldızların:

a)Dalga boylarını ve enerjilerini karşılaştırınız.

b)Kelvin cinsinden yüzey sıcaklığını bulunuz.

c)Hangi renkte ışıma yaptığını bulunuz.





Tüm bunlardan yola çıkacak olur isek, farklı sıcaklıkta olan yıldızlar farklı renkte görünür. Sıcaklığı az olan yıldızlar kırmızı, orta sıcaklıktaki yıldızlar sarı ya da turuncu ve sıcaklığı fazla olan yıldızlar ise mavi ya da beyaz renkte görünür.



AY, KENDİ EKSENİ ETRAFINDA DÖNER Mİ?

❖ Bazı öğretmen adaylarının, Ay'ın kendi ekseni etrafındaki hareketiyle ilgili görüşleri aşağıda verilmiştir.



➢ ***Ay, kendi ekseni etrafında dönme hareketi yapmaz.***



Ay, özellikle de gece gökyüzüne baktığımızda gözlerimizin aradığı ilk şey olur. Gece gökyüzünü aydınlatan Ay'ın, her zaman aynı yüzünü mü görürüz? Farklı saatlerde veya farklı günlerde gözlemleyerek tüm yüzünü görebilir miyiz? Peki, size Ay kendi ekseni etrafında döner mi? Kendi ekseni etrafında dönüp veya dönmemesi, Ay'ın görünen yüzünü etkiler mi?

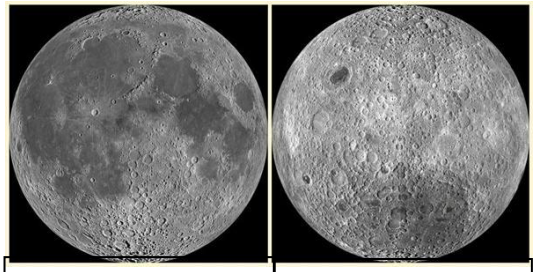


Bazı öğretmen adayları, Ay'ın kendi ekseni etrafında dönmediğini düşünür. Ancak bu düşünce doğru değildir. Böyle düşünmelerinin iki sebebi vardır. Birinci sebep, Ay'ın sürekli aynı yüzünü görmemizdir. Diğer sebep ise Ay'ın sadece gece göründüğünü ve hep aynı yerde kaldığını düşünmeleridir.





Ay'ın görünmeyen yüzü hep gizemli kalmıştır ve hatta birçok komplo teorilerine dahi konu olmuştur. Ta ki 1959 yılında ***Luna 3*** uzay aracının, Ay'ın arka yüzünün ilk fotoğraflarını göndermesine kadar (bkz. resim 1). Böylece Ay'ın artık ne bir gizemi ne de komplo teorilerine konu olacak bir özelliği kalmıştır. 1968'de ise Apollo 8 görevi ile ABD'li astronot ***William Anders,*** Ay'ın arka yüzünü gören ilk insan olmuştur. Evet, Ay'ın arka yüzünü ilk gören insanı da söylediğimize göre artık neden hep aynı yüzünü gördüğümüz konusuna geçebiliriz. Bunun yanıtı da yine her zamanki gibi evrenin muhteşem tasarımında gizlidir!

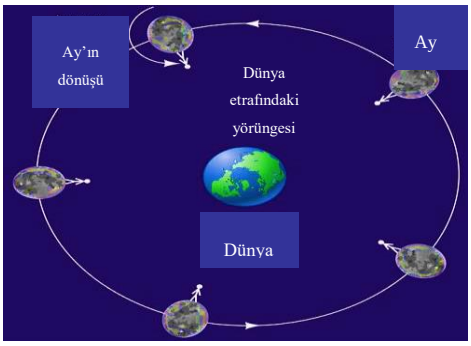


Ay'ın Dünya'dan görünen yüzü	Ay'ın Dünya'dan görünmeyen yüzü

Resim 1

Tek doğal uydumuz olan Ay'ın ***3 farklı hareketi*** vardır. Bunlar; kendi ekseni etrafındaki hareketi, Dünya etrafındaki hareketi ve Dünya ile birlikte Güneş'in etrafındaki hareketleridir. Ancak Güneş etrafındaki hareketini, Dünya ile birlikte 365 gün 6 saatte tamamladığını bilmemiz yeterlidir. Bizim için şu an önemli olan diğer iki hareketidir.

Dünya'ya en yakın gök cismi olan Ay'ın uzaklığı yaklaşık olarak 384 bin kilometredir. Ay, Dünya'mıza hem bu kadar ***yakın*** hem de Dünya'mızdan ***küçüktür.*** Bu nedenle Ay, Dünya'nın uyguladığı ***büyük bir kütle çekiminin*** etkisinde kalır. Dünya'mız, Ay'a o kadar güçlü bir çekim kuvveti uygular ki Ay ***diğer yüzünü*** Dünya'ya çeviremeyecek duruma gelir. Çünkü çekim kuvveti, Ay'ın kendi ekseni etrafında ***çok yavaş dönmesine*** sebep olur. Hatta Dünya'nın kendi ekseni etrafındaki 1 tam dönüşü ile kıyaslayacak olursanız, Ay'ın oldukça yavaş döndüğünü göreceksinizdir (Dünya 1 tam dönüşünü 1 günde tamamlar). Böylece Ay, hem kendi ekseni etrafındaki ***1 tam dönüşünü*** hem de Dünya'nın etrafındaki ***1 tam dolanımını*** aynı sürede yani ***27,3 günde*** tamamlar. Hatta bu olaya ***Kilitlenmiş Yörünge hareketi*** de denir. Bu nedenle Dünya'dan bakıldığında, Ay'ın hep ***aynı yüzü*** görünür. Resim 2'de de gösterildiği gibi Ay'ın, sürekli çizgi adamın olduğu yüzü Dünya'ya dönüktür (boyutlar gerçeği temsil etmemektedir). Ancak yörüngelerinin ekliptik olması, yörünge üzerinde hız değişimlerinin olması ve çekim etkileri gibi



Resim 2



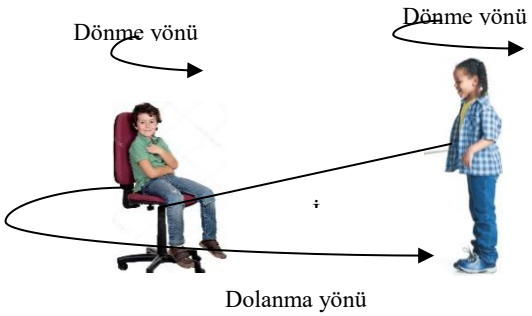
etkenler sonucu Ay'ın Dünya'dan görünen yüzü, tam olarak Ay'ın yarısı (%50) değil, biraz daha fazla yani yaklaşık %59'u kadar olur. Siz istediğiniz kadar farklı saatlerde, farklı günlerde ve hatta Dünya'nın farklı yerlerinde Ay'ı gözlemleyin, yine de görünmeyen yüzünü Dünya'dan hiçbir zaman göremeyeceksinizdir.

Ay'ın, Dünya'dan hiç görünmeyen bir yüzü olduğuna göre bu yüzü ***hep karanlıkta mı kalır,*** sorusu aklınıza gelebilir. Ancak bu soruya yanıtımız ***hayır*** olacaktır. Çünkü biz her ne kadar göremesek de Ay'ın bu görünmeyen yüzü***, Güneş ışığını aldığı zamanlarda*** aydınlanır.

GÜNLÜK YAŞAMIMIZDAN ÖRNEKLER



Bu konuyu, resim 3'te gösterildiği gibi oluşturacağımız bir model üzerinden de pekiştirelim. Bunun için bir döner sandalyeye ihtiyacınız olacaktır. Bir arkadaşınız, Dünya'yı temsil etmek üzere sınıfın ortasında kendi etrafında dönsün. Başka bir arkadaşınız ise sandalyeye otursun ve sandalyeyle birlikte Ay'ı temsil etsin. Sandalyeye bir ip bağlayın ve bu ipin diğer ucunu da Dünya'yı temsil eden arkadaşınıza verin. Buradaki ipi, gerçekte her ne kadar temsil etmiyor olsa da kütle çekim kuvveti olarak düşünün. Sandalyedeki arkadaşınız kendi etrafında bir hız kazandırdığı an ipi tutan arkadaşınız da ipi kendine doğru çekerek, sandalyenin kendi etrafında (yani Dünya'nın) dolanmasını sağlasın. Böylece sandalye kendi etrafında dönme hareketi yaparken, ipi tutan arkadaşınızın etrafında da dolanma hareketi yapar ve tüm bu uygulama boyunca Dünya'yı temsil eden arkadaşınız, sandalyedeki arkadaşınızın ***hep ön tarafını*** görür.



Resim 3





ŞİMDİ SORU ZAMANI

1) Ay, kendi ekseni etrafında ***dönmüyor*** olsaydı, o zaman diğer yüzünü görebilir miydik? Neden?

……

……

……

2) Ay, ***sadece*** kendi ekseni etrafında dönseydi, o zaman diğer yüzünü görebilir miydik? Neden?

……

……

……

3) Ay, kendi ekseni etrafında ***daha hızlı*** dönseydi, o zaman diğer yüzünü görebilir miydik? Neden?

……

…



ASTEROİT VE METEOR AYNI ŞEY MİDİR?

❖ Bazı öğretmen adaylarının, asteroit, meteor ve göktaşı kavramları hakkındaki görüşleri aşağıda verilmiştir.



- ***Uzayda büyük olan taşlar meteor, küçük olan taşlar ise göktaşı adını alır.***
- ***Asteroit ve meteor aynı şeydir.***
- ***Güneş sistemimizde asteroitler, Güneş'e daha yakın yerlerde daha fazla bulunur.***



Meteorlar ve göktaşları uzay boşluğunda mı yer alırlar? Meteorların uzaydaki daha küçük hâllerine göktaşları mı denir? Asteroitler ve meteorlar aynı şeyi mi ifade eder? Peki ya asteroitler, Güneş Sisteminde en fazla nerede bulunurlar? Aynı evreni paylaştığımız bu gökcisimlerinin neler olduğunu öğrenmeye ne dersiniz?



Bazı öğretmen adayları, uzayda büyük olan taşların meteor, küçük olan taşların ise göktaşı olduğunu düşünürler. Ancak bu düşünce doğru değildir. Böyle düşünmelerinin nedeni, göktaşı kelimesinin günlük yaşamımızdaki taş kelimesini çağrıştırması olabilir. Bazıları da,



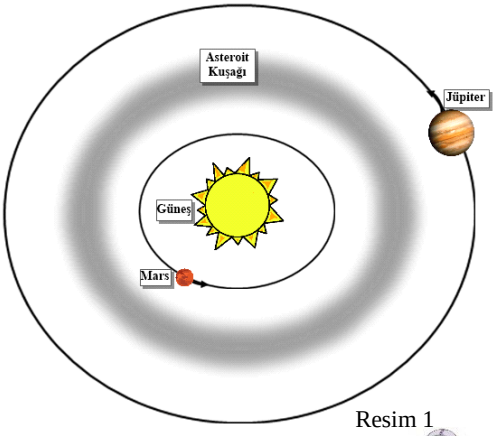
asteroit ve meteorların aynı şey olduğunu düşünür. Bu düşünce de doğru değildir. Buna, yıldızlar, gezegenler ve uydular dışındaki diğer gökcisimlerinin hepsinin aynı olduğu düşüncesi neden olabilir. Bazıları ise, Güneş Sistemimizde yer alan asteroitlerin, Güneş'e daha yakın yerlerde daha fazla bulunduğunu düşünürler. Oysaki bu düşünce de doğru değildir. Böyle düşünmelerinin iki sebebi vardır. Birinci sebep, Güneş'in kütle çekim kuvvetinin, gezegenlerden daha fazla olmasıdır. İkinci sebep ise Güneş'te meydana gelen patlamalar sonucunda, uzaya parçaların saçıldığı ve bu parçaların da soğuyarak asteroitleri oluşturduğu düşüncesidir.



Güneş Sistemindeki gezegenlerin arasında, sayısız küçük madde yığınları dolanır. Bu madde yığınlarının çapları, ***birkaç yüz kilometre*** ile ***ufak toz zerreciklerinin*** boyutları arasındadır. Bilim insanları, gezegenler arası boşluklarda yer alan bu gökcisimlerini, kolay ayırt edilebilmek için gruplara ayırmışlardır. Bu gruplar arasında ***asteroitler*** ve ***meteoroidler*** de yer alır.

Bunlar, karasal gezegenlerin dış katmanlarının bileşimi ile az çok benzer olan kayalık malzemelerden meydana gelmiştir. Bu iki grup arasındaki temel fark boyutlarında yatar (çapı ***100 m'den küçük*** olan cisimler meteoroid olarak adlandırılırken, çapı ***100 m'den büyük*** olanlar ise asteroit olarak adlandırılır). Genellikle gezegenlerden küçük olan asteroitlerden çok azı 200 km çapından daha büyük ve diğer geriye kalanlar ise çok daha küçük boyutlara sahiptir. ***Küçük asteroitler*** oldukça düzensiz şekillere sahip iken, ***büyük asteroitler*** ise kütle çekim kuvveti ile düzgün bir küresel yapıya (aynı gezegenler gibi) sahiptirler. Fakat asteroitler, atmosferlerini tutamayacak kadar küçüktürler. Ayrıca günümüzde yörüngeleri kesin olarak belirlenmiş 100 binden fazla asteroit bulunmaktadır. Henüz yörüngesi tam olarak tespit edilemeyen binlerce asteroit ise keşfedilmeyi bekliyor.

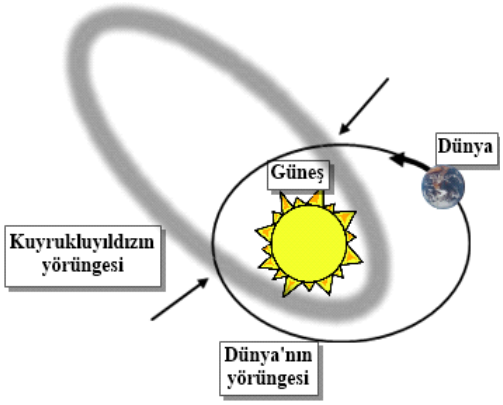
Güneş Sisteminin iç kısımlarında, kaya gezegenciklerinin çoğu, büyüyen yer benzeri gezegenlerle ya çarpışarak birleştiler ya da onlardan dışarı atıldılar. Geriye, ***çoğu asteroitin*** yer aldığı ve ***asteroit kuşağı*** (bkz. resim 1) olarak bilinen küçük bir kısmı kalmıştır. Günümüzde, Güneş Sistemindeki asteroitlerin, neden en fazla Mars ve Jüpiter arasındaki bu kuşakta yer aldığını açıklayan iki teori vardır. Bunlardan birincisi, Güneş'in ve en büyük gezegen olan



Resim 1

Jüpiter'in, ortak muazzam bir kütle çekim alanının, buradaki gezegenciklerin hareketlerini sürekli bozarak, bir araya gelmelerini ve bir er gezegen oluşturmalarını engellemesidir. Diğer bir teori ise, çok eski dönemlerde, burada bir gezegenin yer aldığı ve Jüpiter'deki çekim kuvvetinin de bu gezegeni asteroitlere parçaladığı yönündedir.

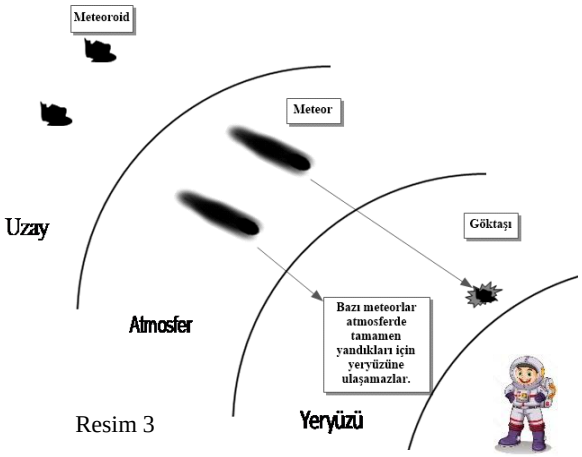
Bu asteroitlerin, Güneş'e daha yakın yerlerde neden daha çok oluşmadığı yönünde bir soru aklınızda belirebilir. Bunun yanıtı ise Güneş'in kütle çekim kuvvetinde gizlidir. Çünkü Güneş'e yakın gökcisimleri, Güneş etrafındaki bir tam dolanımlarını daha kısa sürede tamamlamaktadır. Örneğin Merkür'ün Güneş etrafındaki dolanım süresi yaklaşık olarak 2,5 ay iken, Mars ve Jüpiter'in ise sırasıyla 22 ve 144 aydır. Böylece, Güneş'e daha yakın olan gökcisimlerinin dolanım sayısı, uzak olan cisimlere göre daha fazla olmaktadır. Bu sonuçlar da bize, Güneş'e yakın gökcisimlerin daha erken ve uzak gökcisimlerin ise daha geç olgunlaşarak er gezegenlere dönüştüğünü göstermektedir. Bu nedenle, Güneş'e daha yakın yerlerde daha az asteroitler yer almaktadır.



Resim 2

Meteoroidler ise kaynağını kuyrukluyıldızlardan ya da çok az da olsa asteroitler arası çarpışmalardan alan gökcisimleridir. Kuyrukluyıldızlar, Güneş'in yakınından her geçtiklerinde, Güneş'in sıcaklığı nedeniyle, çekirdeğinden uzaya sürekli olarak buz ve kayalık maddeler atarlar. Kuyrukluyıldızların ***geçtikleri yol boyunca*** (yani Güneş'in etrafındaki yörüngelerinde bkz. resim 2) bıraktıkları bu maddeler, meteoroidleri oluşturmaktadır. Bu meteoroidler de Güneş'in ya da Güneş Sisteminde yer alan herhangi bir gökcisminin yörüngesinde dolanırlar.

Peki ya halk arasında ***yıldız kayması*** olarak bilinen ama gerçekte bir ***meteorun ışık saçması*** olan olay nasıl gerçekleşir? Kuyrukluyıldızın daha önce geçtiği yörüngesi ile Dünya'nın yörüngesi ***kesiştiğinde,*** Dünya'mız kuyrukluyıldızdan geriye kalan meteoroidlerin ***arasından*** geçer. Bu geçiş sırasında meteoroidler,



Resim 3

Dünya'nın ***kütle çekiminden*** kurtulamaz ve atmosfere çarparlar. Sonrasında ise resim 3'te verilen aşamalar gerçekleşir. Yani çarpma esnasında oluşan sürtünme kuvveti ile meteoroidler, ***meteorlara*** dönüşür ve bu meteorlar da hava moleküllerinin ısınması sonucunda yanarak etrafa ***ışık saçar.*** Bazı meteorlar atmosferde tamamen yanarak yok olurken, bazıları ise yeryüzüne ulaşmayı başarır. ***Yeryüzüne*** ulaşmayı başaranlar ise ***göktaşı*** (meteorit) adını alır.



GÜNLÜK YAŞAMIMIZDAN ÖRNEKLER



Hoba Göktaşı

Şimdi de göktaşlarının yeryüzüne nasıl ulaştığını bir örnek ile pekiştirelim. ***Swift-Tuttle Kuyrukluyıldızı*** Güneş etrafındaki bir tam dolanımını 130 yılda tamamlar. Dünya'mızın yörüngesi ise 17 Temmuz-24 Ağustos tarihleri arasında bu kuyrukluyıldızın yörüngesi ile kesişir (bkz. resim 2). Böylece farklı tarihlerde gerçekleşen bu meteor yağmurlarından en çok bilinen ***Perseid meteor yağmuru*** gerçekleşir. Perseid meteor yağmurunu görebilmek için ise ***12 Ağustos*** tarihinde gece gökyüzünde kuzey yönüne bakmanız yeterli olacaktır. Gökyüzünde tamamen yanmayan bazı meteorlar ise yeryüzüne bazen toz, bazen küçük taşlar (her biri birer göktaşı) bazen ise Namibia'da bulunan ve kütlesi yaklaşık 50 ton kadar olan ***Hoba göktaşı*** şeklinde ulaşır.

Aşağıdaki tabloda ise bir yıl boyunca gerçekleşen meteor yağmurlarının tarihleri verilmiştir.

Meteor Yağmurunun İsmi	**Tahmini Zamanı**
Quadrantidler	23 Ocak
Lyridler	22 Nisan
Eta Aquaridler	5 Mayıs
Delta Aquaridler	28 Temmuz
Perseidler	12 Ağustos
Orionidler	22 Ekim
Tauridler	3 Kasım
Leonidler	17 Kasım
Geminidler	14 Aralık
Ursidler	23 Aralık



AY'IN EVRELERİ NASIL OLUŞUR?

❖ Bazı öğretmen adaylarının, Ay'ın evreleri ile ilgili görüşleri aşağıda verilmiştir.



➢ ***Ay'ın evreleri, Ay'ın, Dünya'nın gölgesinde kalması sonucu oluşur.***



Bugün gökyüzüne hiç baktınız mı? Maviliğinde huzur bulduğumuz gökyüzünde, Ay'ı görebildiniz mi? Gece gökyüzündeki karanlığa, gündüz ise gökyüzündeki maviliğe çok güzel yakışan Ay'ı, her zaman görebilir miyiz? Peki ya Ay'ın gökyüzündeki görüntüsü hiç değişir mi? Tüm bu sorular silsilemiz Ay'ın evreleri içindi. Sizce Ay'ın evreleri, Ay'ın, Dünya'nın gölgesinde kalması sonucu mu oluşur?



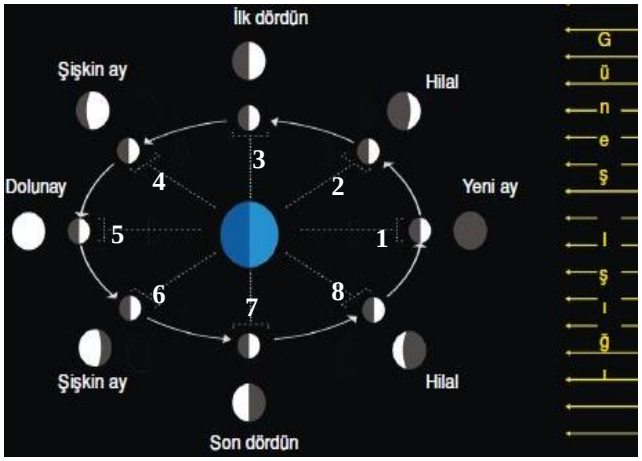
Bazı öğretmen adayları Ay'ın evrelerinin, Ay'ın, Dünya'nın gölgesinde kalması sonucunda oluştuğunu düşünür. Yani Ay'ın evrelerinde görülen karanlık kısımların, Dünya'nın gölgesi nedeniyle oluştuğunu düşünürler. Ancak bu düşünce doğru değildir. Böyle düşünmelerinin sebebi, Dünya'nın, Güneş ışınlarını engellemesinden dolayı Ay'ın yüzeyinde gölgeler oluşturacağı düşüncesidir.





Ay'ın farklı zaman dilimlerinde, Dünya'dan farklı şekillerde görülmesi, tarihin ilk dönemlerinden beri insanoğlunun dikkatini çekmiştir. İlerleyen dönemlerde de Ay'ın görünen bu farklı şekillerine, Ay'ın safhaları veya Ay'ın evreleri adını vermişlerdir. Peki, Ay'ın bu ***farklı evrelerde*** görülmesinin sebebi nedir? Bu sorunun yanıtı, Ay'ın bir ***ışık kaynağı olmaması*** ve Dünya'nın etrafındaki ***dolanma hareketinde*** gizlidir. Bunu, metnin ilerleyen bölümlerinde daha detaylı öğreneceğiz.

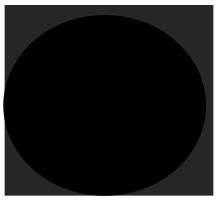
Batı-doğu istikametinde dönen Ay, Dünya'nın da bu istikamette dönmesi nedeniyle diğer gök cisimleri gibi her gün ***doğudan*** doğar ve ***batıdan*** batar. Ay, Dünya etrafındaki bir tam dolanımını 27,3 günde tamamlar ancak tüm evrelerin tamamlanması için geçen süre ise 29,5 gündür. Yani bir aylık zaman zarfında Dünya'mızın etrafında dolanırken, yeni ay evresinden başlayarak, hilal, ilk dördün, şişkin ay (büyüyen ay), dolunay, şişkin ay (küçülen ay), son dördün ve hilal şeklinde görünür. Ay'ın tüm evreleri resim 1'de verilmiştir (boyutlar birebir temsil etmemektedir). Ancak Ay'ın Güneş'e bakan yüzünün her zaman aydınlık olduğuna dikkat ediniz (bkz. resim 1'de Ay'ın, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8 rakamları ile gösterilenler). Bu durumu, günlük yaşantımızdan da yola çıkarak rahatlıkla kavrayabiliriz (örneğin bir cismin yalnızca ışık alan tarafı aydınlık görünür). Şimdi de bir önceki yarım bıraktığımız sorumuza yani Ay'ın evrelerinin oluşmasına, nelerin sebep olduğuna geri dönelim. Birinci sebebinin, Ay'ın bir ***ışık kaynağı olmaması***, ikinci sebebinin ise ***Dünya'nın etrafında*** yapmış olduğu yörünge hareketi olduğunu söylemiştik. Şimdi ise bunları biraz daha detaylandıralım. Bir ışık kaynağı olmayan Ay, Güneş'ten aldığı ışınları yansıtması ile Dünya'dan görünür hâle gelir. Ay'ın Güneş ışınları ile ***aydınlanan yüzünün*** bir kısmı veya tamamı, Dünya'nın etrafında dolanırken bize ***farklı açılardan*** görünür. Yani yörüngedeki konumuna bağlı olarak, aydınlık yüzünün ***farklı yerlerini*** görürüz. Böylece, ***değişen zaman dilimlerinde,*** Ay'ın bize dönük yüzünün aydınlık kısmı ***değişecektir.***



Resim 1



Şimdi de bu evrelerin neler olduğunu öğrenelim. Ay'ın, Dünya ile Güneş arasında olduğu evreye ***yeni ay*** (bkz. resim 2) evresi adı verilir. Bu nedenle Ay'ın ***Dünya'ya bakan yüzü,*** Güneş ışınlarını alamaz ve haliyle de bu ***ışınları yansıtamaz.*** Işınları yansıtamayacağı için de Dünya'ya bakan yüzü karanlıkta kalır ve böylece yeni ay evresinde Ay'ı ***göremeyiz.*** Peki, bu evrede Ay hiç doğmayacak mı? Elbette doğacaktır ancak bu evrede Ay'ı göremediğimiz için Güneş ile aynı anda doğup aynı anda battığını da gözlemleyemeyiz.


Resim 2


Resim 3

Daha sonra, Ay'ın çok az bir kısmı giderek görünmeye başlar ve hilal şeklini alır. Yeni ay evresinden ***yaklaşık 7 gün*** sonra ise Ay'ın görünen yüzü, ***sağ yarısının*** aydınlık olduğu yarım daire şeklinde görünür. Çünkü ***bakış açımıza göre*** ancak sağ yarısı Güneş ışınlarını yansıtabilmiştir. Ay'ın, anlattığımız bu evresine de ***ilk dördün*** (bkz. resim 3) evresi adı verilir. Ay bu evrede, Güneş batarken güney yönünde görünür ve Güneş battıktan 6 saat sonra ise batar.


Resim 4

Ay'ın görünen yüzünün sağ tarafı, giderek daha çok aydınlanmaya başlar yani şişkin ay evresinden geçer. İlk dördün evresinden ***yaklaşık 7 gün*** sonra ise eşsiz bir görsel şölen karşılar sizi. Çünkü sağ kolunuzu doğuya doğru açtığınızda, yeni doğmakta olan dolunayı, sol kolunuzu batıya doğru açtığınızda ise batmakta olan Güneş'i aynı anda avuçlarınızda tutabilirsiniz. Avuçlarınızda tutma kısmı her ne kadar hayal olsa da diğer geriye kalanlar gerçek! Dolunay evresinde, Ay'ın bize dönük yüzü ***tam bir daire*** şeklinde (bkz. resim 4) görünür. Seyretmeye doyamayacağımız Ay, gece boyunca gökyüzünde kalır. Güneş doğduğunda ise onu da bir son bekler yani Ay'ın gökyüzünde batma vakti gelir (ufkun altında kaldığı için artık görünmez).


Resim 5

Dolunay evresinden sonra ise Ay'ın görünen yüzünün sağ tarafı giderek görünmemeye başlar. ***Yaklaşık 7 gün sonra*** ise ***son dördün*** dediğimiz evreye ulaşır. Bu evrede, Ay'ın Dünya'ya bakan yüzünün, sol tarafı ışığı yansıttığı için yalnızca ***sol tarafını*** görürüz. Ay bu evrede iken, Güneş battıktan 6 saat sonra yani gece yarısında doğar ve gün ortasında ise batar.

Peki, bu evreler Dünya'nın ***her yerinde, aynı anda*** görünebilir mi diye bir soru aklınızda belirebilir? Bu soruya yanıtımız evet olacaktır. Çünkü Dünya'nın dışına çıkılmadığı sürece, bu evreler Dünya'nın her yerinde ***aynı zamanda*** ve ***aynı şekilde*** görülmektedir. Hatta şöyle bir örnek ile daha kalıcı olmasını sağlayabiliriz. Eski dönemlerde daha çok

kullanılan Ay takvimi, Dünya'nın farklı yerlerinde kullanılmaktadır. Bu takvimin, Dünya'nın her yerinde aynı tarihi göstermesi gerektiğini düşünürsek aslında bu sonucu elde etmiş oluruz.

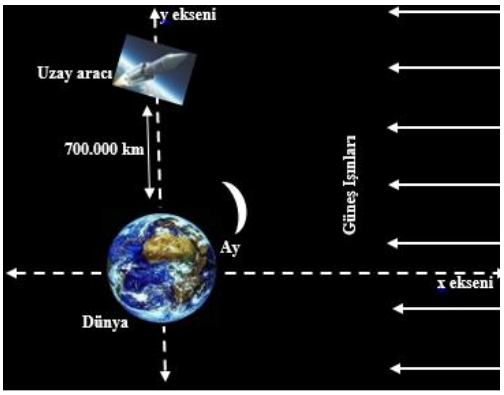
GÜNLÜK YAŞAMIMIZDAN ÖRNEKLER



Bugün günlerden 8 Mayıs ve Ay'ın son dördün evresinin başlangıcıdır. Yandaki tabloda ise bu ay içerisinde Ay'ın, hangi tarihlerde hangi evrede olduğu verilmiştir. İnsanların, Ay takvimini hazırlarken izledikleri yol da bu şekildedir.

8 Mayıs 2018	Son dördün
15 Mayıs 2018	Yeni ay
22 Mayıs 2018	İlk dördün
29 Mayıs 2018	Dolunay

Şimdi ise bir başka örneğimize gelelim. Yandaki resim 6'da bir uzay aracının Dünya'ya göre konumu verilmiştir. Bu uzay aracında yer alan bir astronot, Ay'ın evrelerinin yaklaşık yarısını aydınlık, diğer yarısını da karanlık görecektir. Çünkü artık Dünya'nın bakış açısından kurtulmuştur. Böylece Ay'ın, Güneş ışınlarını alan yüzünü aydınlık, diğer yüzünü ise karanlık görür.



Resim 6



ŞİMDİ SORU ZAMANI



Resim 7



Resim 8

Resim 7'de gösterildiği gibi kapaklı bir kutunun tüm yan yüzeylerinde 1, 2, 3, 4 ve 5 numaralı olarak gösterilen yerlere birer gözetleme deliği açılmıştır. Ay'ı temsil eden bir pinpon topu da kutunun içine sarkacak şekilde bir iple kutunun kapağına asılmıştır. Resim 8'de ise 5 numaralı yere kutunun içini aydınlatacak şekilde bir el feneri sabitlenmiştir. 1, 2, 3 ve 4 numaralı (kutu üç boyutlu olduğu için 1 ve 2 numaralı yerler resim 8'de gösterilememiştir) yerlerden bakan bir gözlemcinin, pinpon topunu nasıl göreceğini aşağıdaki kutucuklara çiziniz.

1 2 3 4

TAKIMYILDIZLARI NEDEN TAKIM HÂLİNDE GÖRÜNÜRLER?

❖ Bazı öğretmen adaylarının, takımyıldızları hakkındaki görüşleri aşağıda verilmiştir.



- ***Takımyıldızlarını oluşturan yıldızlar, aralarındaki çekim kuvveti nedeniyle bir arada bulunurlar.***
- ***Takımyıldızları, birbirlerine yakın olan yıldızlardan oluşur.***
- ***Takımyıldızlarını oluşturan yıldızların, Dünya'ya olan uzaklıkları aynıdır.***



Takımyıldızları kelimesi sizde nasıl bir anlam çağrıştırıyor? Takımyıldızlarını oluşturan bu yıldızlar arasında bir çekim kuvveti var mıdır? Takımyıldızları, birbirine yakın yıldızlardan mı oluşur? Peki ya takımyıldızlarında yer alan bu yıldızların, Dünya'ya olan uzaklıkları aynı mıdır?

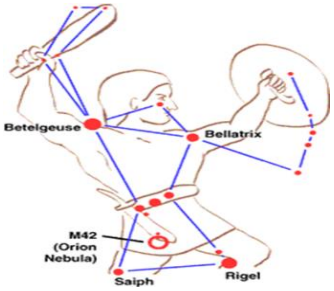


Bazı öğretmen adayları, takımyıldızlarını oluşturan yıldızlar arasında bir çekim kuvveti olduğunu düşünürler. Bunun nedeni, yıldızların kendi aralarındaki çekim kuvveti ile bir arada bulunduklarını düşünmeleridir. Oysaki bu düşünceler doğru değildir. Ayrıca bazıları da takımyıldızların, birbirine yakın yıldızlardan oluştuğunu düşünür. Ancak bu düşünce de doğru değildir. Böyle düşünmelerine, gece gökyüzüne baktığımızda aynı takımyıldızında yer alan bu yıldızların, birbirine yakınmış gibi görünmeleri neden olabilir. Bazı öğretmen adayları da, aynı takımyıldızında yer alan bu yıldızların, Dünya'ya uzaklıklarının aynı olduğunu düşünür. Bu düşünce de doğru değildir. Gece gökyüzüne baktıklarında, hepsini aynı düzlemdeymiş gibi algılamaları buna neden olabilir.

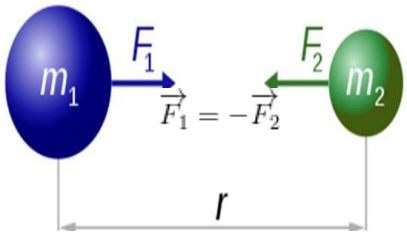




Eski dönemlerde, yıldızlar ***hayali çizgilerle*** bir araya getirilerek farklı cisimlere benzetilmiştir. Bu şekilde oluşturulan her yıldız grubuna da, benzetilen bu ***cisimlerin isimleri*** verilmiştir. Bunların bir kısmı mitolojik isimlerdir ve bu isimler hiç değişmeden günümüze kadar gelmiştir. Örneğin yandaki şekil 1'de verilen bir yıldız grubu, avcıya benzetilmiş ve buna Avcı Takımyıldızı adı verilmiştir. Bu yıldız grupları yani takımyıldızları, eğer günümüzde isimlendirilmiş olsalardı, muhtemelen şu anki isimlerinden çok daha farklı olurlardı. Belki de cep telefonu, uçak, ütü vs. şeklinde isimlendirileceklerdi.



Şekil 1



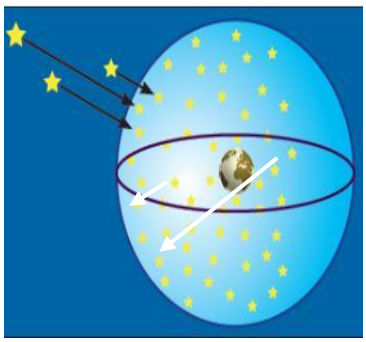
Şekil 2

Şimdi de Newton'un ***Evrensel Çekim Yasasına*** göre, takımyıldızlarını oluşturan bu yıldızların arasında, bir çekim kuvveti olabilir mi, onu öğrenelim. Bu yasaya göre evrendeki her parçacık, başka bir parçacığı, kütlelerinin çarpımıyla ***doğru orantılı*** ve aralarındaki uzaklığın karesiyle ***ters orantılı*** olan bir kuvvetle çeker. Şekil 2'de, iki kütleli cismin birbirine uyguladığı çekim kuvveti gösterilmiştir. Birbirinden r kadar uzaklıkta bulunan m_1 ve m_2 kütleli herhangi iki parçacık arasındaki kütle çekim kuvvetinin büyüklüğü; $F = G\frac{m_1 m_2}{r^2}$ 'dir. Burada G, evrensel çekim sabiti denilen bir sabittir ve deneysel olarak ölçülmüştür ($G=6{,}673 \times 10^{-11}$ $N.m^2/kg^2$). Takımyıldızlarını oluşturan bu yıldızlar, birbirlerine trilyonlarca kilometre uzaklığındadırlar. Bu uzaklık, formülde "r" yerine yazıldığında bir de karesi alınır ve kütleler, çıkan bu sonuca bölünür.

Gezegenler, yıldızlar ve galaksiler arasındaki mesafeler oldukça fazladır. Bu mesafeleri ölçmeye günlük yaşamımızda kullandığımız santimetre, metre, kilometre vs. uzaklık birimleri yetersiz kalmıştır. Bu nedenle bilim insanları yeni bir ölçüm birimi geliştirmiş ve ışığın ***bir yılda*** katettiği mesafeye ***bir ışık yılı*** adını vermişlerdir. Yani ***1 ışık yılı ≅ 9,5 trilyon km***'dir. Güneş ile Dünya arasındaki uzaklık ise ***150 milyon km***'dir (yıldızlar arasındaki uzaklığın ne kadar çok olduğunu zihnimizde canlandırabilmek amacıyla Güneş ve Dünya arasındaki uzaklık verilmiştir). Takımyıldızlarını oluşturan bu yıldızlar birbirlerine ***50, 100*** ve hatta ***200 ışık yılını*** aşan uzaklıklarda olabilirler. Birbirlerine olan uzaklıklarının bu kadar çok olması, aralarında bir çekim kuvveti oluşturmalarını ***engeller.***



Bir gözlemci gökyüzünü, merkezinde bulunduğu çok büyük bir kürenin yüzü olarak algılar. Tüm yıldızları ise bu kürenin yüzeyindeymiş gibi görür. Dünya'nın etrafını saran ve gerçekte var olmayan bu küre, genellikle ***gök küresi*** olarak isimlendirilir. Yandaki şekil 3'te de bu gök kürenin nasıl olduğu gösterilmiştir. Gözlerimiz, ***derinlik algılama*** yeteneğine sahip değildir ve bu nedenle, takımyıldızlarını oluşturan bu yıldızların, Dünya'ya eşit uzaklıkta olduklarını algılarız. Çünkü biz sadece bu yıldızların, gök küresi üzerindeki ***iz düşümlerini*** görebilmekteyiz. Oysaki gerçekte, bu yıldızlardan her birinin ***Dünya'ya olan uzaklığı farklıdır***.

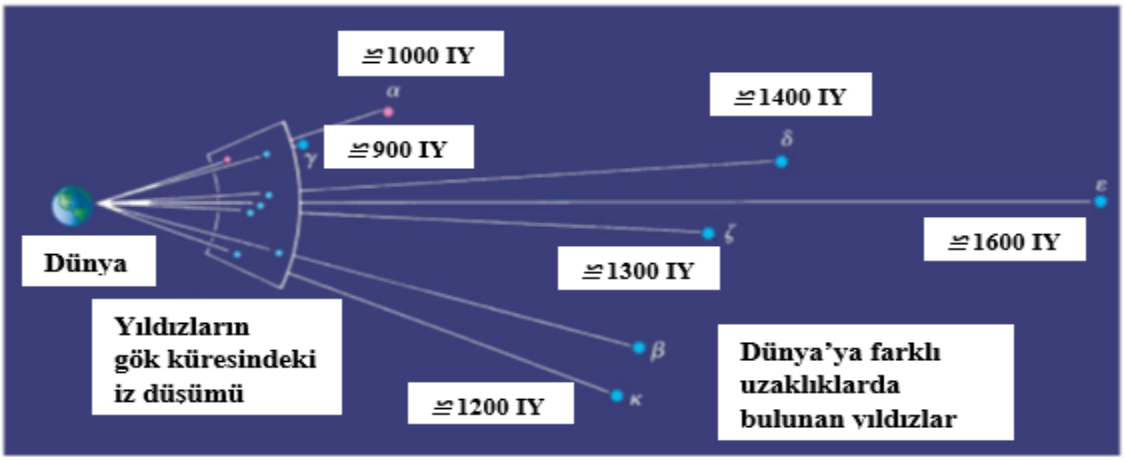


Şekil 3

Gökyüzünün takımyıldızlarına ayrılması bize, yıldızların isimlendirilmesinde ve yerlerinin bulunmasında kolaylıklar sağlar.



TÜM BUNLARI AVCI TAKIMYILDIZINDAN ÖRNEK VEREREK PEKİŞTİRELİM



Şekil 4

Yukarıda verilen şekil 4'te Avcı Takımyıldızında yer alan yıldızlar verilmiştir. Bu yıldızların Dünya'ya uzaklıkları da şekil üzerinde gösterilmiştir. Şekilde de görüldüğü üzere, her bir yıldızın Dünya'ya uzaklığı farklıdır ve birbirleri arasındaki uzaklıkları ise 1000 ışık yılı kadar da olabilmektedir. Buna göre, takımyıldızlarını oluşturan yıldızların, Dünya'ya uzaklıkları farklı ve birbirlerinden de oldukça uzaktırlar. Aralarındaki bu uzaklıklar, birbirlerine çekim kuvveti uygulamalarını engeller. Sonuç olarak şunu diyebiliriz ki; takımyıldızlarını oluşturan yıldızlar, yalnızca birlikte sergiledikleri görünümleri nedeniyle ortak bir isimle adlandırılırlar.



MEVSİMLER NASIL OLUŞUR?

❖ Bazı öğretmen adaylarının, mevsimlerin oluşumuyla ilgili görüşleri aşağıda verilmiştir.



➢ ***Dünya, Güneş'e yaklaştığında yaz, uzaklaştığında ise kış mevsimi oluşur.***



"En çok hangi mevsimi seversiniz" diye bir soru yöneltseler, buna yanıtınız ne olurdu? İlkbaharın rengârenk çiçeklerinden, sonbaharın renklerini oluşturan yapraklarından, yazın güneşinden ve kışın kar tanelerinden, bunların hangi birinden vazgeçerdiniz? Sizce bu vazgeçemediğimiz mevsimler nasıl oluşur? Dünya'nın ekliptik yörüngesinin, mevsimlerin oluşumuna bir etkisi var mıdır? Mevsimler, Dünyanın Güneş'e yaklaşıp uzaklaşmasıyla mı oluşur?



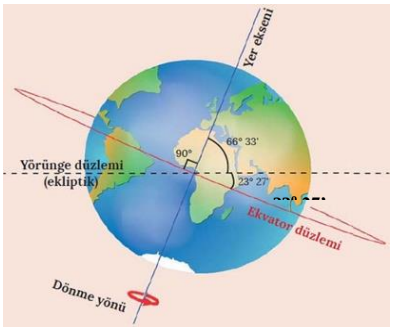
Bazı öğretmen adayları, Dünya'nın Güneş'e yaklaştığında yaz, uzaklaştığında ise kış mevsiminin oluştuğunu düşünür. Oysaki bu düşünce doğru değildir. Böyle düşünmelerinin sebebi, çok büyük bir sıcaklığa sahip olan Güneş'e yaklaştıkça, Dünya'nın ısınacağı ve uzaklaştıkça da soğuyacağı düşüncesidir.





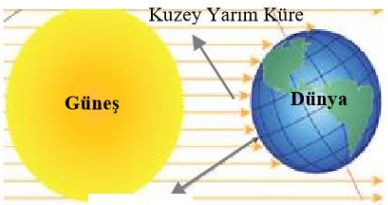
Dünya'mız Güneş etrafındaki bir tam yörünge hareketini 365 gün 6 saatte tamamlar. Bu süre, her mevsimi yaşayabilme şansına sahip olduğumuz ülkemizde, dört ayrı mevsime paylaştırılmıştır. Bu metnimizde, mevsimlerin oluşmasını sağlayan etkenin ne olduğunu öğreneceğiz.

Dünya'mızın Güneş etrafındaki yörünge düzlemine, ***ekliptik düzlem*** adı verilir. Uzay boşluğunda Dünya'nın dönme ekseni, kuzey-güney yönünde tam olarak ***dik değildir*** ve ekliptik düzlemi ile ***23^o 27'lik açı*** yapar (bkz. resim 1). Devamlı sabit kalan bu açıya Dünya'nın ***eksen eğikliği*** denir. Dünya, Güneş etrafındaki yörüngesi üzerinde hareket ederken, bu özelliğinden dolayı mevsimlere göre ***farklı açılarla*** aydınlanır ve buna bağlı olarak da mevsimler oluşur. Şimdi de hangi tarihlerde hangi mevsimlerin, nasıl oluştuğuna bakalım.



Resim 1

Güneş ışınları ***21 Mart ve 23 Eylül*** tarihlerinde ***ekvatora dik*** olarak gelir. Bu tarihlerde, Dünya'mızın her tarafı eşit olarak aydınlandığı için gece ve gündüz sürelerinin eşit olduğu ***ekinoks*** olayı gerçekleşir. ***Kuzey yarım küre*** için 21 Mart ekinoksuna ***ilkbahar ekinoksu***, 23 Eylül'deki ekinoksuna ise ***sonbahar ekinoksu*** adı verilir. Güney yarım kürede ise bu durum, kuzey yarım küredekinin tam tersi şeklindedir.



Resim 2

Güneş ışınları, Dünya'nın eksen eğikliğinden dolayı 21 Haziran'da ekvatorun 23^o 27 kuzeyine yani ***kuzey yarım küreye*** resim 2'de gösterildiği gibi (güneş ve dünya boyutları gerçeği temsil etmemektedir) ***dik*** olarak ulaşır ve bu da, kuzey yarım küre için ***yazın başlangıcı*** anlamına gelir. Kuzey yarım kürede bu tarihte en uzun gündüz ve en kısa gece yaşanır. Güney yarım kürede ise kışın başlangıcı olan bu tarihte, en uzun gece ve en kısa gündüz yaşanır.

21 Aralık'ta ise bu kez Güneş ışınları ekvatorun 23^o 27 güneyine yani ***güney yarım küreye*** resim 3'te gösterildiği gibi ***dik*** olarak ulaşır ve bu da güney yarım küre için ***yazın başlangıcı*** anlamına gelir. Güney yarım kürede bu tarihte en uzun gündüz ve en kısa gece yaşanır. Kuzey yarım kürede ise kışın başlangıcı kabul edilen bu tarihte, en uzun gece ve en kısa gündüz yaşanır.

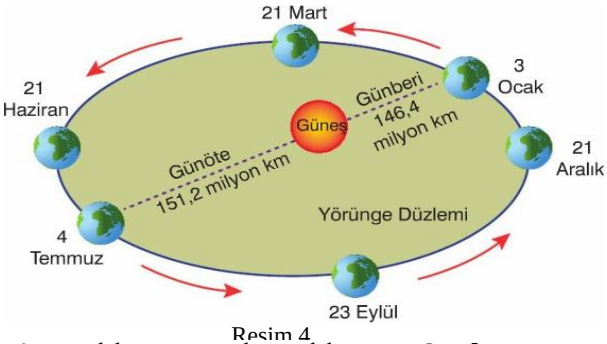


Resim 3



Dünya'mız, ekvatordan şişkin ve kutuplardan ise basık bir şekle sahiptir. Bu nedenle Güneş ışınları, ekvatora kutuplardan daha dik gelir ve buna bağlı olarak da ekvatordaki sıcaklık, kutuplardan daha fazla olur.

Şimdi de Dünya'mızın, Güneş'e olan uzaklığının, mevsimler üzerinde bir etkisinin olup olmadığına bakalım. Güneş, ***ekliptik*** şeklinde olan yörüngenin bir odak noktasında bulunur (bkz. resim 4). Böylece bu yörüngede hareket eden Dünya, Güneş'e ***her zaman*** aynı uzaklıkta ***olamaz.*** Dünya'nın Güneş'e uzaklığı; en yakın olduğu ***3 Ocak*** günü, 146.4 milyon km ve Güneş'e en uzak olduğu ***4 Temmuz*** gününde ise 151.2 milyon km'dir. Eğer Güneş'e uzaklığın mevsimlerin oluşmasına bir etkisi olsaydı, ***kuzey yarım kürede yaşayan bizlerin ocak ayında yaz, temmuz ayında ise kış mevsimini yaşamamız gerekirdi.*** Yani temmuz ayında, bazen ellerinizin üşümesine dahi aldırış etmeden, yerden topladığınız kartoplarıyla oynamanız gerekirdi. Oysaki hepimiz, temmuz ayında bırakın kartopu oynamayı serin bir gölge bulmak için dahi nasıl çabaladığımızı biliyoruz.



Resim 4



Resim 5

Ayrıca bu uzaklığın mevsimlerin oluşumuna bir etkisi olsaydı, işte o zaman ***Dünya'nın her yerinde, aynı anda yaz ve aynı anda kış mevsiminin yaşanması gerekirdi.*** Oysaki biz temmuz ayında Türkiye'de güneşin tadını çıkarırken, Arjantin'de yaşayanlar ise kardan adam heykelleriyle fotoğraf çekinmek için poz verirler (Türkiye ve Arjantin'in dünya üzerindeki konumu resim 5'te gösterilmiştir).


Güneş Enerjisi Panelleri

Sizce güneş enerjisi panelleri, neden hep bir eğimli açıyla kurulur?





GÜNEŞ TUTULMASI AY'IN HANGİ EVRESİNDE GERÇEKLEŞİR?

❖ Bazı öğretmen adaylarının, Güneş tutulması ile ilgili görüşleri aşağıda verilmiştir.



- ***Güneş tutulması, Ay'ın dolunay evresinde gerçekleşir.***
- ***Güneş tutulması, farklı yarım kürelerde Ay'ın farklı bir evresinde gerçekleşir.***



Daha önce Güneş tutulmasını hiç gözlemlediniz mi? Bazen görmek için sabırsızlanarak son saniyeleri saydığınız bu muhteşem gök olayında, Ay'ın hangi evrede olduğunu hiç merak ettiniz mi? Sizce bu güzel gök olayı, Ay'ın dolunay evresinde mi gerçekleşir? Peki ya Güneş tutulması, farklı yarım kürelerde Ay'ın farklı bir evresinde mi gerçekleşir?



Bazı öğretmen adayları Güneş tutulmasının, Ay'ın dolunay evresinde gerçekleştiğini düşünür. Oysaki bu düşünce doğru değildir. Buna, Ay'ın dolunay evresinde, Güneş ışınlarının hepsini yansıttığı için en parlak ve en büyük göründüğünü düşünmeleri neden olur. Bazıları da Güneş tutulmasının, farklı yarım kürelerde Ay'ın farklı bir evresinde gerçekleştiğini düşünür. Fakat bu düşünce de doğru değildir. Böyle düşünmelerine, Güneş ışınlarının Dünya'ya gelme açılarının, yarım kürelere göre farklılık gösterdiği düşüncesi sebep olur.

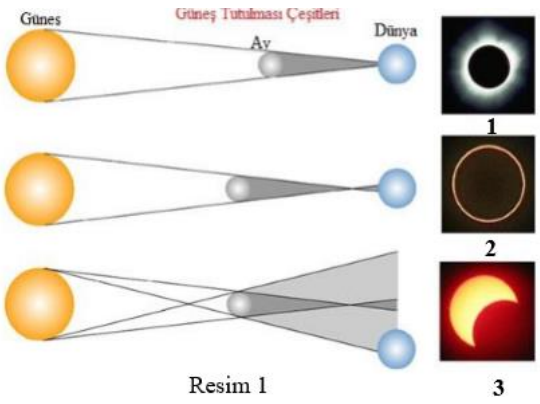




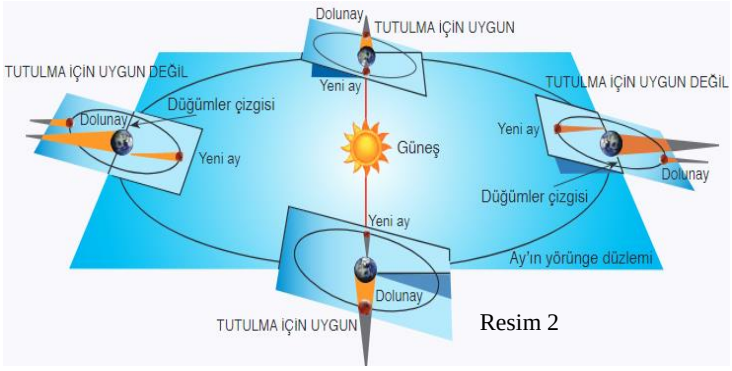
Dünya, Güneş etrafındaki yörüngesinde dolanırken, Ay da Dünya etrafındaki yörüngesinde dolanmaktadır. Bu üç gök cisminin aynı doğrultuda oldukları sırada ***Güneş*** ve ***Ay tutulmaları*** meydana gelir ancak biz bu metnimizde yalnızca Güneş tutulmasını inceleyeceğiz. Güneş tutulmasına geçmeden önce dönme ve dolanma hareketlerinin neler olduğunu öğrenelim. Ay'ın kendi ekseni etrafında yaptığı harekete Ay'ın dönme hareketi adı verilirken, Dünya etrafındaki hareketine de Ay'ın dolanma hareketi adı verilir. Dünya'nın kendi ekseni etrafında yaptığı harekete Dünya'nın dönme hareketi, Güneş etrafında yaptığı hareketine ise Dünya'nın dolanma hareketi denir.

Ay'ın, Dünya ile Güneş'in arasında olduğu (Dünya-Ay-Güneş dizilimi) esnada ***Güneş tutulması*** dediğimiz o muhteşem görüntüyü yakalama fırsatını elde etmiş oluruz. Ay burada, Güneş ışınlarının Dünya üzerine gelmesini engeller. Tutulma sırasında Ay, belirli periyotlarla gerçekleştirdiği evrelerinden ***yeni ay*** evresini yaşamaktadır. Çünkü Ay'ın, Dünya ile Güneş arasına girdiği tek evre yeni ay evresidir.

Bu muhteşem gök olayı ***üç farklı tutulma*** şeklinde gözlemlenebilir. Bunun nedeni ise Dünya-Güneş ve Dünya-Ay uzaklıklarının, yörüngelerinin ekliptik olmalarından dolayı devamlı olarak değişmesidir. Bu tutulma çeşitleri ise resim 1'de sırasıyla verilen tam, halkalı ve parçalı Güneş tutulmalarıdır. ***Halkalı Güneş tutulması,*** Güneş'in görünen büyüklüğünün, Ay'dan daha büyük olduğu zamana denk gelir ve böylece tutulma halka şeklinde görülür. Yani, Dünya'dan bakan bir gözlemci, Güneş'in görünen yüzünü sadece bir halka şeklinde görür. ***Parçalı Güneş tutulmasında*** ise Ay, Güneş'in Dünya'dan görünen yüzünün yalnızca bir kısmını örter.



Resim 1



Resim 2

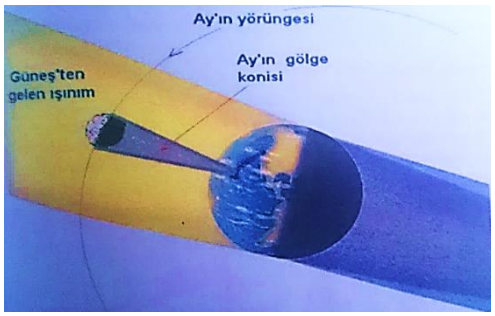
Tam Güneş tutulmasında yani dizilimin en mükemmel olduğu bu tutulma anında, Ay'ın görünür büyüklüğü Güneş'ten daha büyük olur. Böylece Ay, Güneş'in Dünya'dan



görünen tüm yüzünü kaplamış olur. Bize de, her ay gerçekleşmeyen bu tutulma anına denk gelme fırsatını yakalamışken, hiçbir anını kaçırmadan keyifle izlemek düşer. Her ay gerçekleşmeyen dedik, çünkü Ay'ın ***her yeni ay evresinde*** Güneş tutulması ***gerçekleşmez.*** Bu durum, yine her zamanki gibi evrenin kusursuz tasarımından kaynaklanır. Çünkü Güneş, Dünya ve Ay masa gibi bir düzlemde yer almazlar yani aralarında bir eğim vardır. Eğer bir masanın üzerinde duran toplar gibi olsaydılar, o zaman da Ay, Dünya ile Güneş arasına her girdiğinde tutulma meydana gelirdi. Ancak aynı düzlemde yer almadıkları için Ay'ın Dünya etrafındaki yörüngesi ile Dünya'nın Güneş etrafındaki yörüngesi arasında bir ***eğim*** vardır. Bu yörüngeler arasındaki eğim yaklaşık olarak ***5°'lik bir açıdır.*** Bu nedenle Ay, her bir yörünge hareketi sırasında ***tam olarak*** Güneş'in önünden ***geçemez.*** Yani Dünya, Ay ve Güneş, ***her ay aynı doğrultuda olamazlar.*** Ancak Ay'ın Dünya etrafındaki yörüngesi ile Dünya'nın Güneş etrafındaki yörüngesinin ***kesiştiği noktalarda*** (bu noktalara düğüm noktaları denir), Ay ve Güneş aynı anda bulunursa bir tutulma gerçekleşir (bkz. resim 2).

Ayrıca Ay'ın evreleri, Dünya'daki bakış açısına göre şekillenir ve bu bakış açısı ancak ***Dünya'nın dışına*** çıkıldığında bir değişiklik gösterebilir. O hâlde Ay, ***Dünya'nın her yerinde,*** aynı anda ***aynı evrede*** görünür. Bu yüzden Güneş tutulması, ***her iki yarım kürede de*** Ay'ın ***yeni ay*** evresinde gerçekleşir.

Şimdi de Güneş tutulmasının, Dünya'nın neden ***belirli yerlerinde*** göründüğü konusuna gelelim. Bunun için öncelikle ***tutulma çizgisinin*** ne olduğunu bilmemiz gerekiyor. ***Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi, Dünya'nın ise dönme ve dolanma hareketleri*** sonucunda Ay'ın Dünya üzerinde oluşturduğu gölgesi (Dünya'dan küçük olduğu için Dünya'nın her yerini kaplayamaz) belli bir yol izler ve izlemiş olduğu bu yola da tutulma çizgisi adı verilir (bkz. resim 3). Bu yüzden Güneş tutulması, Dünya'da o anda gündüzün yaşandığı belirli yerlerde görünür. Belirli yerlerde görünür dedik ancak bu, her Güneş tutulmasının aynı yerlerde gözlemleneceği anlamına ***gelmez.*** Yani bu durum, tutulmanın gerçekleştiği sırada Dünya'da gündüzün yaşandığı bazı yerlerin, o anki açıyı yakalamasına bağlıdır.



Resim 3



Resim 4

Resim 4'de Güneş tutulması sırasında, oluşan tutulma çizgisi gösterilmiştir.



KUTUP YILDIZI İLE GÜNEY YARIM KÜREDE YÖN BULABİLİR MİYİZ?

❖ Bazı öğretmen adaylarının, Kutup Yıldızı hakkındaki görüşleri aşağıda verilmiştir.



- ***Kutup Yıldızı iki yarım kürede de yön bulmada önemlidir.***
- ***Kutup Yıldızı gece gökyüzünde en parlak görünen yıldızdır.***



Hemen hemen hepimiz Kutup Yıldızının kuzey yönünü gösterdiğini biliyoruz. Peki, Kutup Yıldızı güney yarım kürede de size yön bulmada yardımcı olacak mıdır? Gece yön bulmak için gökyüzüne baktığınızda, Kutup Yıldızını diğer yıldızlardan, en parlak yıldız olarak mı ayırt edersiniz?

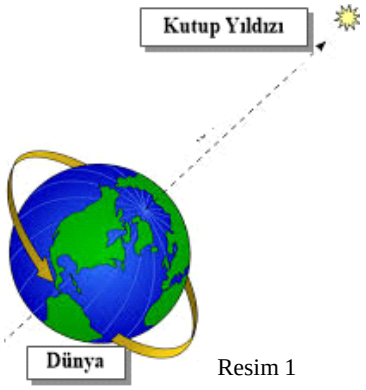


Bazı öğretmen adayları, Kutup Yıldızının güney yarım kürede de yön bulmada önemli olduğunu düşünür. Oysaki bu düşünce doğru değildir. Bunun nedeni, gün içerisinde, bütün yıldızların gözlemlenebileceği düşüncesi olabilir. Bazıları da, Kutup Yıldızının gece gökyüzünde en parlak görünen yıldız olduğunu düşünür. Ancak bu düşünce de doğru değildir. Böyle düşünmelerinin iki sebebi vardır. Birinci sebep, yön bulmada önemli olduğu için en parlak olması gerektiğini düşünmeleridir. İkinci sebep ise halk arasında en parlak yıldız olarak bilinmesidir.



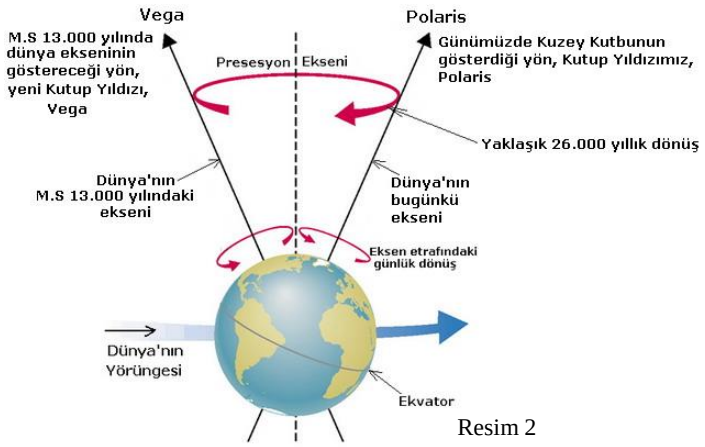


Geceleri gökyüzünü gözlemlediğimizde, yıldızların da tıpkı Güneş'imiz gibi doğudan doğup, batıdan battığını rahatlıkla görebiliriz. Fakat aslında hareket eden Dünya'mızdır. Çünkü Dünya'nın kendi ekseni etrafındaki dönüşü, yıldızların gökyüzündeki konumlarının da gün içerisinde değişiyor gibi görünmesine sebep olur. Ancak günlük hareketleri ufku kesmeyen yıldızlar ya ***hiç doğmazlar*** ya da ***hiç batmazlar.*** Kuzey yarım küre için ***batmayan yıldızlar,*** gökyüzünde yalnızca Kutup Yıldızının etrafında dönerken gözlemlenir (gerçekte böyle bir dönme hareketi yoktur yani bu hareket Dünya'nın kendi ekseni etrafında dönmesinden kaynaklı gözlemlediğimiz bir olaydır). Tüm yıldızların gökyüzündeki konumları değişirken, sadece kuzey yarım kürenin Kutup Yıldızı olan Polaris'in konumu ***hiç değişmez.*** Çünkü Kutup Yıldızımız, Dünya'mızın hemen hemen ***kuzey-güney dönüş ekseni*** doğrultusuna denk gelir (bkz. resim 1).



Resim 1

Ancak güney yarım kürede yaşayanlar bizim kadar şanslı değillerdir. Çünkü Polaris, güney yarım kürede ***gözlemlenemez*** ve ayrıca güney yarım kürede, Kutup Yıldızımız kadar parlak ve sabit bir yıldız yoktur. Ancak Kutup Yıldızından 25 kat kadar sönük olan ***Sigma Octantis*** (Güney yıldızı), Kutup Yıldızımız kadar olmasa da sabit bir noktayı (güney yarım kürede gözlemlendiği için güneyi) gösterir. Fakat bunu çıplak gözle görebilmek ***oldukça zordur.***



Resim 2

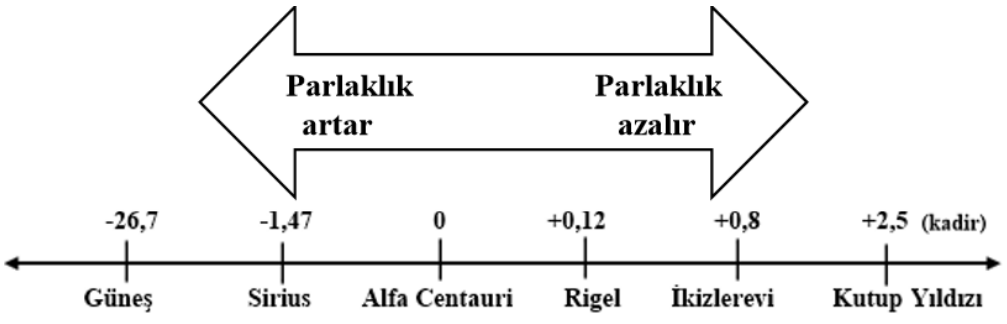
Bizim şu anki Kutup Yıldızımız olan Polaris de bir süre sonra Kutup Yıldızı olma özelliğini ***Vega*** yıldızına devredecektir. Ancak bunu görebilecek kadar yaşayacağınız ihtimali pek de mümkün görünmüyor. Önce Kutup Yıldızımızda neden böyle bir değişim olacağını ve ardından da sizin bunu neden görebilecek kadar bir ömrünüz olmadığına bakalım. Dünya'mız, tam bir küre olmamasından dolayı, resim 2'de de gösterildiği gibi kendi ekseni



etrafında dönerken ***presesyon*** yani bir ***yalpalama hareketi*** (tıpkı bir topaç gibi) yapar. Güneş ve Ay'ın kütle çekim kuvveti nedeniyle Dünya'mız, bu hareketinin bir tam turunu ***yaklaşık 26 bin yılda*** tamamlar. Bu hareketin yarım tur gerçekleşmesi (yani yaklaşık 13 bin yıl) sonunda ise sürekli kuzey yönünü gösteren Kutup Yıldızımız olan Polaris'in, artık bu özelliğini Vega yıldızına ***devretmesine*** sebep olur ve bu döngü, her 13 bin yılda bir (Polaris ve ardından Vega olacak şekilde) gerçekleşmeye devam eder.

Şimdi de Kutup Yıldızının en parlak yıldız olup olmadığına gelelim. Astronomlar, yıldızların parlaklığını bulmakta kolaylık olması için ***kadir parlaklık ölçeğini*** bulmuşlardır. Bu ölçeğe göre, insan gözünün görebileceği en sönük yıldız +6 kadirdir. Buradaki değerler, ***pozitife doğru*** gidildikçe, ***daha sönük*** yıldızlara karşılık gelirken, ***negatife doğru*** gidildiğinde ise ***daha parlak*** yıldızlara karşılık gelir.

Hubble uzay teleskobunun Keck sınırı ise +30 kadire kadar sönük olan yıldızları gözlemlemektedir. İnsan gözüne göre, bir kadirlik değişim yaklaşık ***2,5 kat*** görünen parlaklık demektir yani parlaklığı +1 kadir olan bir yıldız, parlaklığı +2 kadir olan yıldızdan 2,5 kat daha parlak görünür. Örneğin, gece gökyüzünde ***en parlak*** yıldız olan ***Sirius*** yıldızının parlaklığı -1,47 kadirdir. Yani Sirius yıldızı, parlaklığı +2,5 kadir olan Kutup Yıldızımızdan yaklaşık ***10 kat daha parlak*** görünür. Ayrıca gece gökyüzüne baktığınızda, Kutup Yıldızından ***daha parlak*** görünen yıldızları rahatlıkla görebilirsiniz. Aşağıdaki şekil 1'den de yola çıkarak, Kutup Yıldızımızın, gökyüzünde görünen en parlak yıldız olma özelliğinden ne kadar uzak olduğunu söyleyebiliriz (şekil 1'de Kutup Yıldızından daha parlak görünen yıldızlardan sadece birkaçı verilmiştir).



Şekil 1





Resim 3

Dünya’nın kendi ekseni etrafında dönmesi sonucu, neden yalnızca Kutup Yıldızının sürekli sabit bir konumda kaldığı şöyle bir örnekle daha iyi açıklanabilir. Yüksek tavanı olan bir yerde, tavanda sabit bir nokta belirledikten sonra, ona bakarak kendi ekseniniz etrafında döndüğünüzü düşünün. Etrafınızdaki her şeyin döndüğünü ancak sabit olarak belirlediğiniz o noktanın ise dönmediğini göreceksinizdir. Çünkü bu nokta, tam olarak sizin dönüş ekseninize denk gelmektedir. Yandaki resim 3’te de Kutup Yıldızı civarının uzun poz süresi ile alınmış bir görüntüsü verilmiştir. Kutup Yıldızı'nın hemen hemen hareketsiz (sabit) olduğunu ve diğer yıldızların ise onun etrafında çember yörüngelerde hareket ettikleri açıkça görülmektedir.



KUYRUKLUYILDIZLAR GERÇEKTE BİRER YILDIZ MIDIR?

❖ Bazı öğretmen adaylarının, kuyrukluyıldızlar hakkındaki görüşleri aşağıda verilmiştir.



- ***Kuyrukluyıldızlar, gerçekte birer yıldızdır.***
- ***Kuyrukluyıldızlar, meteorların yanarak ışık saçmasıdır.***



Aynı kuyrukluyıldızı tüm ömrümüz boyunca birçok kez gözlemleme şansımız var mıdır? Peki, bu gözlemlediğimiz kuyrukluyıldızlar gerçekte birer yıldız mıdır? Yoksa meteorların yanarak ışık saçması sonucu oluşan gökcisimleri midir?



Bazı öğretmen adayları, kuyrukluyıldızların birer yıldız olduğunu düşünür. Böyle düşünmelerinin iki sebebi vardır. Birinci sebep, ömrünü tamamlayan yıldızların, uzay boşluğuna düştüğü ve bu sayede kuyrukluyıldızların oluştuğu düşüncesidir. Ancak bu düşünceler doğru değildir. İkinci sebep ise kuyrukluyıldızların da gaz ve tozlardan oluşmasıdır. Bazıları da kuyrukluyıldızların, meteorların yanmasıyla oluştuğunu düşünür. Bunun nedeni, meteorların atmosfere büyük bir hızla çarpması sonucunda, bir sürtünme kuvvetinin oluştuğu ve bu kuvvetin etkisiyle de yanarak ışık saçtığını düşünmeleridir. Fakat bu düşünceler de doğru değildir.





Gaz ve toz bulutlarının bir araya gelmesiyle oluşan yıldızlar, ömrünün sonuna kadar birden fazla evreden geçerler. Tüm bunlar milyarlarca yıl sürmektedir. Ve nihayetinde ömrünün sonuna gelen bir yıldızı ***üç farklı son*** beklemektedir. Bu sonlardan hangisi olacağını yıldızların kütlesi belirler. Küçük kütleli ($M<0.8M_{Güneş}$) yıldızlar ***beyaz cüce,*** orta büyüklükteki ($0.8\text{-}8M_{Güneş}$) yıldızlar ***nötron yıldızı*** ve büyük kütleli ($M>8M_{Güneş}$) yıldızların ise ***karadelik*** olarak adlandırılan gökcisimlerine dönüşmesi beklenir.

Bir kaya parçası olan ***meteoroidler*** ise, Dünya atmosferinde sürtünme kuvvetinin etkisiyle parçalanır ve bu etki sonucunda oluşan meteorlar gökyüzünde parlak bir ışık izi oluşturur.

Yunancada, ***"aster kometes"*** kelimeleri uzun saçlı yıldız anlamına gelir. Bu kelimelerden, saç anlamındaki "***kometes"*** sözcüğü, gökcisminin ***kuyruğunu***, yıldız anlamındaki "***aster"*** sözcüğü ise ***baş*** veya ***çekirdeği*** tanımlamak için kullanılmıştır. Arapçada bu gökcismini tanımlayan ***"zu-züabe"*** kelimesi tıpkı Yunancada olduğu gibi ***"zu"*** aydınlık veya parlak ve ***"züabe"*** de saç örtüsü veya yele anlamındaki sözcüklerden oluşturulmuştur. Bugün kullandığımız Türkçede ise Arapça ve Yunancanın bir çevirisi olarak bu gökcismine ***kuyrukluyıldız*** adı verilmiştir. Kuyrukluyıldızlar gezegenler gibi Güneş'in çekimine kapılmış ve etrafında dolanan gökcisimleridir. Eskiden bu olay tam olarak bilinmediği için yanlış olarak yıldız sözcüğü kullanılmıştır.



Shoemaker-Levy Kuyrukluyıldızı

Genellikle bir kuyrukluyıldız bir ***baş*** ve ***kuyruktan*** ibarettir. Ancak birden fazla kuyruğu olabileceği gibi hiç kuyruğu olmayabilir. Başın en parlak iç kısmına ***çekirdek*** ve bunu çevreleyen bulutumsu tabakaya da ***saç*** denir. Çekirdek ve saç beraberce kuyrukluyıldızın başını tanımlar. Kuyrukluyıldız maddesi çekirdek olarak tanımlanan merkezdeki küçük bir bölgede toplanmıştır. Bu çekirdek, yoğun bir yapıya sahiptir ve içinde kayalık maddenin gömülü olduğu su, karbondioksit, amonyak ve metandan oluşan donmuş gazları (yani buzları) içeren katı bir cisimdir. Çekirdek, Güneş etrafındaki yolculuğu sırasında yalnız ***Güneş'e yaklaşırken*** etkinlik kazanır. Güneş'e yaklaşırken, (3 AB uzaklığında bu işlem başlar) kuyrukluyıldızın yüzeyindeki buz birden buharlaşmaya başlar ve her geçişinde bu olay tekrarlandığı için bir miktar maddesini buharlaşma sonucu kaybeder. Güneş'in ışınım basıncı, kuyrukluyıldızın çekirdeğinden toz parçacıklarını koparark, bir kuyruk oluşturacak şekilde



(yani saçın uzaması) arkaya doğru iter.

Kuyrukluyıldızlar, Güneş'ten çok uzak bölgelerden geldikleri için onları uzaktayken görmemiz hemen hemen imkânsızdır. Ancak Güneş'in çekimine kapılarak, Güneş'e yaklaşması sonucu görebiliriz. Peki, kuyrukluyıldızlar birer yıldız olmadıklarına göre, bu gördüğümüz ***parlak görüntüyü*** neye borçluyuz? Güneş ışınları, yaklaşan kuyrukluyıldızdaki donmuş gaz ve toz moleküllerinden yansır ve ***yansıma sonucu*** bu güzel görüntüyü görme şansını yakalamış oluruz.

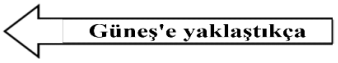
Bazı kuyrukluyıldızların, ekliptik yörüngedeki bir dolanımı ***10 milyon yıl*** kadar da sürebilir. Ancak Güneş'in yakınından her geçtiklerinde, kütle kaybederler ve bunun sonucunda da yörünge süreleri de giderek azalır. Çünkü kütleleri azaldıkça, Güneş'in de çekim kuvveti artacaktır ve bu sayede yörüngedeki bir dolanım süreleri azalacaktır. Ayrıca bu yörünge üzerinde Kepler'in ikinci yasasına göre dolandıklarından, enöte civarındayken çok yavaş (günde sadece birkaç km) hareket ederler. Bunun bir sonucu olarak ömürlerinin çoğunu Güneş'ten çok uzaklarda geçirirler. Kuiper Kuşağında da bulunan kuyrukluyıldızlar, en fazla ***Oort Kuşağında*** yer alırlar. Oort Kuşağı, Güneş Sisteminin kuyrukluyıldız rezervini oluşturmaktadır. Bu nedenle, yeterince uzaklıkta bulunduğu sıralarda uzayın soğuk olmasından dolayı donmuş bir hâldedirler.

GÜNLÜK YAŞAMIMIZDAN ÖRNEKLER



Yandaki resimde ise, kuyrukluyıldızın Güneş'e yaklaştıkça nasıl bir görünüme sahip olacağı gösterilmiştir. Kuyrukluyıldızı, kirli bir kartopuna benzetebiliriz. Kirli kartopu, kum ve kar tanelerinden oluşurken, kuyrukluyıldızlar ise donmuş gaz ve toz bulutlarından oluşmaktadır.







Dünya'dan çekilmiş olan yandaki fotoğraf, Halley Kuyrukluyıldızının 1986 yılındaki geçişini göstermektedir. Bir sonraki ziyareti ise 2061 yılında olacağı düşünülüyor. Eğer 80 yıl yaşarsanız ve doğru zamanda doğduysanız Halley'i bir çocukluğunuzda bir de yaşlılığınızda görebilirsiniz. Halley'in üçüncü gelişinde ise, muhtemelen siz olmayacaksınızdır.



NEREDE BU EVRENİN MERKEZİ?

❖ Bazı öğretmen adaylarının, evrenin ve Samanyolu Gökadasının merkezi ile ilgili görüşleri aşağıda verilmiştir.



- ***Güneş, evrenin merkezindedir.***
- ***Güneş sistemi, Samanyolu Gökadasının merkezindedir.***



Biz şu an evrenin merkezinde olabilir miyiz? Yaşam kaynağımız Güneş'imiz evrenin merkezinde mi yer alır? Güneş Sistemimiz, Samanyolu Gökadasının merkezinde mi bulunur? Evrenimize dair bu soru tarlasının yanıt fidanlarını dikmeye ne dersiniz?



Bazı öğretmen adayları Güneş'in, evrenin merkezinde olduğunu düşünür. Böyle düşünmelerine, Büyük Patlamanın Güneş'te meydana geldiği ve bu patlama sonucu galaksilerin ve gezegenlerin oluştuğu düşüncesi neden olur. Ancak bu düşünceler doğru değildir. Bazıları da Güneş Sisteminin, Samanyolu Gökadasının merkezinde yer aldığını düşünür. Bu yanlış düşüncenin sebebi, derslerde Güneş Sisteminin anlatıldığı sırada diğer sistemlere değinilmemesi olabilir.



Evrenin oluşumunu açıklayan Büyük Patlama (Bigbang) teorisine göre, evrendeki her şey (buna evrenin kendisi de dâhil) sonsuz sıcak ve yoğun olan bir veya birden fazla noktaya hapsolmuştur. Bu bilgi, bize evrenin merkezi hakkında bir fikir verir mi? Yanıtımız "***kesinlikle hayır***" olacaktır. Çünkü Büyük Patlama boş evrenin patlaması değildir. Büyük Patlama tüm evreni içerir (sadece içindeki madde ve ışınımı değil, evrenin kendisini de). Diğer bir deyişle, gökadalar evrenin ***diğer kısımlarına doğru hareket ederek*** birbirlerinden uzaklaşmıyor.

Evrenin ***kendisi genişliyor.*** Evrendeki bu genişleme arttıkça gökadalar arasındaki mesafeler de artıyor. Çünkü yaklaşık 14 milyar yıl önce gerçekleşen Büyük Patlama, ***evrenin her yerinde*** birden gerçekleşmiştir. Büyük Patlamadan milyarlarca yıl sonra oluşan Güneş'imiz, bir ***merkezi olmayan*** bu evrende, merkez olarak kabul edilemez.

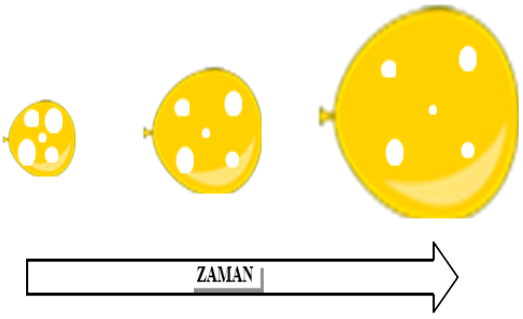


Yandaki resimde, Samanyolu Gökadasının, Orion Kolundaki Güneş Sistemimizin bulunduğu yer gösterilmiştir. Güneş'in, Samanyolu Gökadasının merkezine uzaklığı ***25.000 ışık yılı*** kadardır. Yüksek çözünürlüklü radyo dalgaları, Samanyolu Gökadasının merkezine doğru, yıldızların kaybolduğu ve yakın yıldızların ise görünmeyen bir cisim etrafında, yörünge hareketi yaptığını gözlemlemiştir. Ayrıca merkezde gaz ve tozların dışarıya doğru püskürtüldüğü de gözlemlenmiştir. Kara delikler ancak maddelerle olan bu etkileşimleri ile tespit edilebilir. Bu nedenle, Samanyolu Gökadasının merkezinde de büyük bir olasılıkla ***merkezî bir karadeliğin*** olduğu düşünülmektedir.



ŞİMDİ ÖRNEK ZAMANI!

Yandaki resimde gösterildiği gibi, üzerine kâğıtların yapıştırıldığı sıradan bir balonu düşünelim. Burada ***kâğıtlar gökadaları***, balonun iki boyutlu yüzeyi de üç boyutlu evrenin "dokusunu" temsil ediyor olsun. Balon şiştikçe gökadaların büyümediğini ancak birbirlerinden ***uzaklaştığını*** görüyoruz. Bu genişlemenin bir ***merkezi olmadığından,*** hiçbir nokta evrensel genişlemenin başladığı nokta olarak tanımlanamaz. Balon sönerek "evrenin" şu anki hâlinden Büyük Patlama anındaki hâline geri dönüşecek olsa bile, tüm gökadalar (kâğıtlar), aynı noktaya aynı zamanda, balonun sıfır boyutuna eriştiği ana ulaşırdı. Böylece balon üzerindeki hiçbir nokta, bu olayın gerçekleştiği nokta olarak belirlenemezdi.







Yandaki resimde hemen hepimizin lunaparklardan bildiği dönme dolap verilmiştir. Dönme dolabın tamamını Samanyolu Galaksisi ve oturma yerlerinden birini de Güneş Sistemimiz olduğunu düşünelim (ancak şekil, boyutlar ve çalışma prensibi bunları birebir temsil etmemektedir). Galaksimizin merkezinde bir kara delik olduğunu daha önce öğrenmiştik. Bu yüzden dönme dolabın merkezini de kara delik olarak kabul edelim. Galaksimizdeki tüm gök cisimleri (buna Güneş Sistemimiz de dâhil) bu kara delik etrafında dönmektedir.

Sonuç olarak toparlayacak olur isek, merkezi olmayan bir evrende yaşıyoruz ve Güneş Sisteminin, Samanyolu Gökadasının merkezine uzaklığı 25 bin ışık yılı kadardır.



GÜNEŞ'İMİZ EN BÜYÜK YILDIZ MIDIR?

❖ Bazı öğretmen adaylarının, Güneş hakkındaki görüşleri aşağıda verilmiştir.



➢ ***Güneş, en büyük yıldızdır.***



Yaşam kaynağımız olan Güneş'imizin bir yıldız olduğunu hepimiz biliyoruz. Sizce, tüm canlıların yaşamak için ihtiyaç duyduğu bu Güneş'imiz, en büyük yıldız unvanına sahip midir?



Bazı öğretmen adayları, Güneş'in en büyük yıldız olduğunu düşünür. Oysaki bu düşünce doğru değildir. Bunun nedeni, evrendeki en büyük gök cisminin Güneş olduğunu düşünmeleridir.



Acaba yıldızlar da insanlar gibi doğar, yaşar ve ölürler mi? Evet, ancak bir yıldız için bu süre oldukça fazladır. Çünkü doğumundan ölümüne kadar ***milyarlarca yıllık*** bir serüvenden geçer. Ne yazık ki insanoğlu bu serüvenin her evresini görebilecek bir ömre sahip değildir. Peki ya biz, milyarlarca yıllık bu serüvene nasıl tanıklık edebiliriz? Bir benzetmeden yola çıkarak buna nasıl tanıklık edebileceğimizi öğrenelim. İnsanları hiç bilmeyen bir

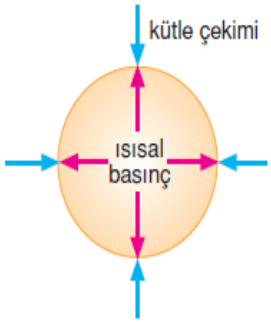


akıllı uzaylı, birkaç saatliğine Dünya'mızı ziyaret ediyor olsun. İyi bir gözlemci olan bu uzaylı bir okul bahçesinde oynayan küçükleri, emekleyenleri, annesinin bakımında olanları izleyebilir, fotoğraflarını çekebilir. Caddelerde yürüyen büyükleri, bastonla yürüyen ak saçlıları aynı şekilde gözlemleyebilir; bunların kiminin esmer, kiminin sarışın, kiminin ise siyah renkli olduğunu görebilir. Ak saçlı insanların sayısının azlığını fark edebilir. İşte gök bilimcilerin de yıldızlara ilişkin yaklaşımları tıpkı bu akıllı uzaylılar gibidir. Uzay teleskobuyla ***çekilen fotoğraflar*** sayesinde, yıldızların ***her evresini*** rahatlıkla gözlemleyerek bilimsel sonuçlara varırlar.



Resim 1

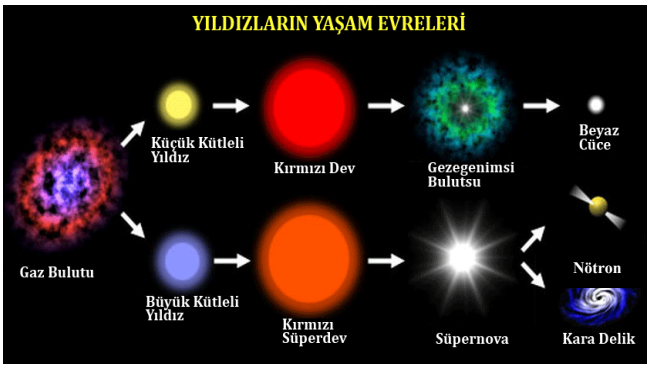
Yıldızlararasındaki ***soğuk molekül bulutları*** yıldızların oluşum yerleridir. Yıldızların ham maddesi de bu soğuk molekül bulutlarındaki ***gaz ve tozlardır.*** Bu gaz ve tozlar, ***kütle çekim kuvveti*** nedeniyle ön yıldızın üzerinde daha fazla madde biriktirerek büzülür. Bu büzülme ile yıldızın ***hacmi küçülür*** ve ***basınç artar.*** Böylece parçacıklar çarpışır ve çarpışan bu parçacıklardaki potansiyel enerji, ***kinetik enerjiye*** dönüşür. Bu işlem devam ettikçe, yıldızın çekirdeği füzyon reaksiyonlarını başlatacak kadar ısınır ve ***yıldız doğmuş olur*** (bkz. resim 1). Doğan bu yıldızlar, yaşam sürelerinin %90'ını ***anakol evresinde*** geçirirler. Bu evreyi insanların gençlik ve yetişkinlik çağına benzetebiliriz. Çünkü ihtiyarlık kısa sürelidir, arkasından ölüm çabuk gelir. ***Yaklaşık 10 milyar yıl*** süren bu evre sonunda yıldızların ***çapı*** ve ***merkez sıcaklığı*** artmış olur ancak ***yüzey sıcaklığı*** ise azalır.



Resim 2

Yıldızlar ömürleri boyunca içe doğru olan kütle çekimi ile savaşır. Resim 2'de gösterildiği gibi ***yıldızı dengede tutan*** da bu çekirdek tepkimelerinin ürettiği dışa doğru ısısal basıncıdır. Çekirdek tepkimelerinin oluşması için ise yakıt gerekir ve bu yakıtı da ilk olarak ***hidrojen*** oluşturur. Çekirdekteki hidrojenin tamamının yanması ile bu evre sonlanır ve bu, yıldızlar için sonun başlangıcı olur.

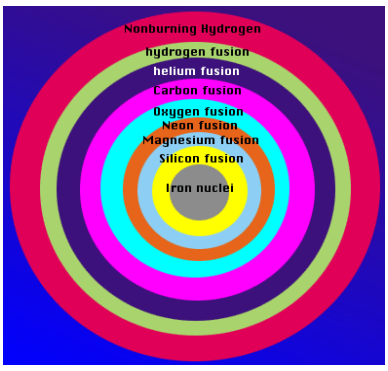




Resim 3

Bir yıldızın bundan sonraki evrelerde neler yaşayacağını ***kütlesi*** belirler ve hatta bu kütle, yıldızın nasıl bir son beklediğini de açıklar. Şimdi de yıldızların geleceğini belirleyen bu kütleleri gruplandıralım. Küçük kütleli yıldızlar; kütlesi $M<0.8M_{Güneş}$ (burada ve bundan sonraki verilen tüm yıldız kütleleri, literatürlere göre az da olsa bir farklılık göstermektedir ancak bu metinde literatürlerden yola çıkılarak yaklaşık değerler verilmiştir) olan yıldızlardır. Bu yıldızlar anakol evresini, tüm hidrojeni yakıp ***helyuma*** dönüştürerek tamamlar. Ancak helyumu yakarak karbona dönüştürecek kadar bir sıcaklığa ulaşamayacağı için kaçınılmaz olan sona gelirler. Böylece ***helyum cücesine*** dönüşürler ve bu dönüşüm sırasında da kütlelerinin bir kısmını ***uzaya saçarlar.*** Orta kütleli yıldızlar ise; kütlesi $0.8\text{-}1.4M_{Güneş}$ olan yıldızlardır. Bu yıldızlar da anakol evresini, tüm hidrojeni yakıp helyuma dönüştürerek tamamlar. Daha sonra ***alt dev evresine*** geçer ve bu evrede yıldızın yarıçapı ***artmaya*** devam eder. Böylece ***kırmızı dev*** evresine geçiş yapmış olur. Çekirdek büyüdükçe merkez sıcaklığı artamaya devam eder ve sonunda 100 milyon dereceye ulaştığında ise helyum (3He C + Enerji) ***karbona*** dönüşmeye başlar. Karbon çekirdeklerinin bir kısmı helyum çekirdekleri ile birleşerek ***oksijene*** dönüşür. Yıldız bu kırmızı dev evresinde, kütlesini büyük bir miktarda uzaya atarak kaybeder ve geriye C ve O kalır. Karbonu yakacak bir sıcaklığa ulaşamadığı için de ***beyaz cüce*** olarak ömrünü tamamlar. Resim 3'te de bu evreler sırasıyla gösterilmiştir.

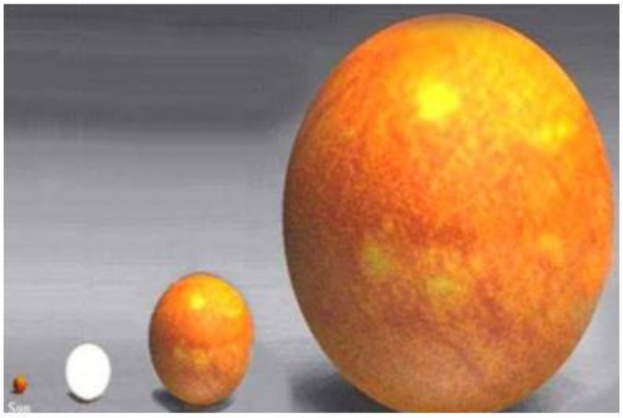
Büyük kütleli yıldızlar; kütlesi $M>1.4M_{Güneş}$ olan yıldızlardır. Bu yıldızlar da anakol evresini diğer yıldızlar gibi tamamlar. Kırmızı dev evresinde ise ***yeterli bir sıcaklığa*** sahip oldukları için helyumdan sonra ***karbon, oksijen, neon, silisyum, kükürt*** gibi elementler ve son olarak da ***demir*** oluşur. Çünkü bu elementler bir soğan gibi ardışık kabukların içindedir (bkz. resim 4). Bundan sonrası ise ***süpernova*** patlamasıdır. Süpernova patlaması sonucunda ise büyük kütleli bir yıldızın ömrünün nasıl son bulacağını da yine kütlesi belirler. Ancak bunlar kuramsal sınırlar olduğu için tam keskin sınırlar değildir. Kütlesi $1.4M_{Güneş} < M < 3M_{Güneş}$



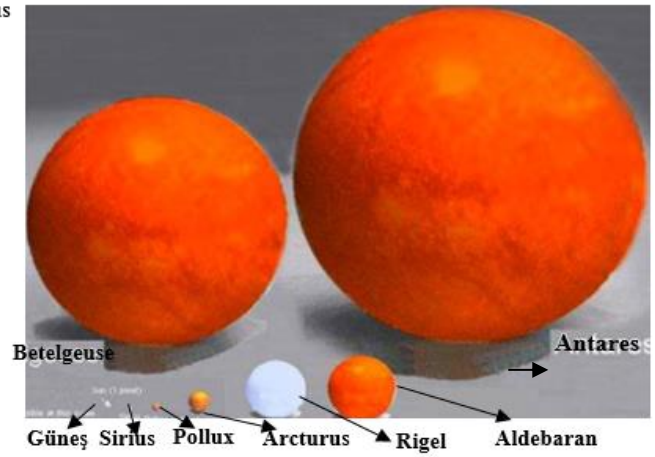
Resim 4

olan yıldızlar, ***nötron yıldızlara*** dönüşür. Kütlesi $M>3M_{Güneş}$ olan yıldızlar ise ya ***karadeliklere*** dönüşür ya da ***tamamen yok olurlar*** (bkz. resim 3). Tüm yıldızlar, kütlelerini her kaybettiklerinde uzaya saçtıkları elementler ve tozlar ile milyarlarca yıl sonra tekrar ***bir başka yıldızın*** doğmasını sağlar. Yani bir ölümden yeni bir doğum gerçekleşir. Bu durum bize, uzayda milyarlarca yıl süren bir çeşit geri dönüşüm mekanizmasının olduğunu gösterir. Aslında hepimiz vücudumuzda, yıldızların uzaya saçtıklarından birer element taşımaktayız. Yani bizler birer ***yıldız tozlarıyız.***

Şimdi tüm bu yıldızları bir kenara bırakarak bizim yaşam kaynağımız olan Güneş'imize gelelim. Henüz anakol evresinin sadece yarısını tamamlamış olan Güneş'imiz ***orta yaşlı bir yıldızdır.*** Birçok yıldıza göre oldukça küçük bir yarıçapa sahip olan Güneş'imizin çapı yaklaşık olarak ***1.5 milyon*** kilometredir. Bazı yıldızların, Güneş'e göre büyüklükleri resim 5 ve resim 6'da verilmiştir.



Resim 5



Resim 6

Günümüzde bilinen en büyük yıldız ise Canis Majoris'tir. Eğer Güneş ile büyüklüğünü oranlayacak olursak, Güneş'i bir mercimek tanesi, Canis Majoris'i de bir pilates topu büyüklüğünde düşünmemiz gerekir.



TAKIMYILDIZLARIN HEPSİNİ GÖREBİLİR MİYİZ?

❖ Bazı öğretmen adaylarının, takımyıldızlar hakkındaki görüşleri aşağıda verilmiştir.



- ***Takımyıldızların tümü Dünya'nın her yerinde gözlemlenir.***
- ***Takımyıldızlar Dünya'nın her yerinde farklı görünür.***
- ***Dünya'dan uzaklaştığımızda, takımyıldızların***



Gece gökyüzüne baktığımızda takımyıldızların tümünü görmek mümkün müdür? Dünya'nın her yerinde takımyıldızların görünümü aynı mıdır? Peki ya Dünya'dan uzaklaştığımızda o güzel görünümlerini kaybederler mi?

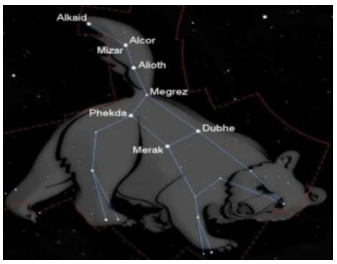


Bazı öğretmen adayları, Dünya'nın her yerinde tüm takımyıldızların gözlemlenebileceğini düşünürler. Bu düşünce doğru değildir. Buna, takımyıldızların gün içerisindeki konumlarının değişmesi neden olur. Bazıları da takımyıldızların, Dünya'nın her yerinde farklı göründüğünü düşünür. Bu düşünce de yanlıştır. Buna da, ülkeler arasındaki enlem ve boylam farkları neden olur. Ayrıca bazıları da takımyıldızlarındaki bu görünümlerin, Dünya'dan uzaklaştığımızda ilk olarak Ay'da değişiklik göstereceğini düşünür. Ancak bu düşünce de doğru değildir. Bunun nedeni, Ay'dan bakıldığında yıldızların bize daha yakın olacağı düşüncesidir.



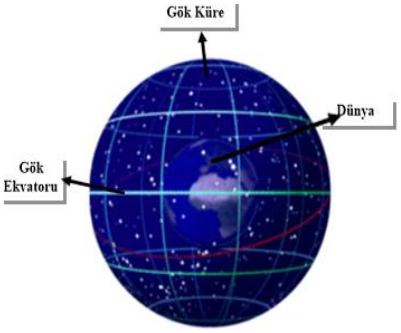


Eski dönemlerde yıldızlar, birlikte sergiledikleri görünümleri ile isimlendirilmiştir (bkz. resim 1) ve bu sayede takımyıldızları ortaya çıkmıştır. Günümüzde de hâlâ bu isimler kullanılmaya devam etmektedir.



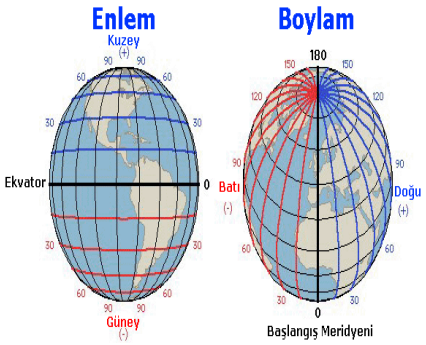
Resim 1 (Büyükayı Takımyıldızı)

İnsan gözü, ancak ***sınırlı*** uzaklıklar için karşılaştırma yapan bir donanıma sahiptir. Uzaklık arttıkça gökyüzündeki yıldızlar ile diğer gök cisimleri, yandaki resim 2'de de görüldüğü gibi, aynı uzaklıkta ve büyük bir küre üzerinde dağılmış bir şekilde algılanır. Merkezinde Dünya'nın yer aldığı ve gerçekte var olmayan bu küre, ***gök küresi*** olarak adlandırılır. Bu gök küresinin ekvatoruna da ***gök ekvatoru*** denir.



Resim 2

Dünya'dan bakıldığında toplamda 88 tane takımyıldızı gözlemlenebilir. Bunlardan bazıları sadece kuzey yarım kürede gözlemlenebilirken, bazıları da sadece güney yarım kürede gözlemlenebilir. Gök ekvatorunda bulunanlar ise her iki yarım kürede de gözlemlenebilir. Her iki yarım kürede gözlemlenebilen takımyıldızların, görünümünde herhangi bir değişiklik ***olmaz.*** Farklı ülkelerde gözlemlenebilen takımyıldızların görünümlerinde de bir değişim meydana gelmez. Çünkü ***enlem ve boylamların,*** takımyıldızların görünümünde bir etkisi yoktur. Yeryüzündeki herhangi bir noktanın ekvatora olan uzaklığına enlem diyoruz. Boylam ise bir noktanın başlangıç meridyenine olan uzaklığın, merkezdeki açısal değeridir. Takımyıldızların görünümü ancak ***başka bir yıldızdan*** gözlemlendiği zaman değişiklik gösterir. Yani bu görünümlerin değişebilmesi için en az yıldızlar arası kadar bir uzaklık gerekir.



Resim 3

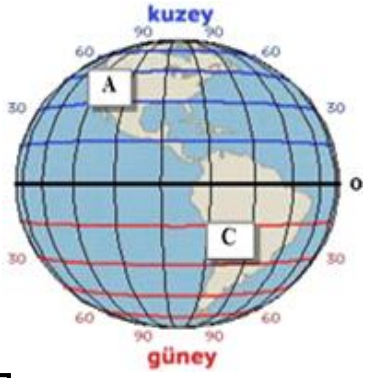


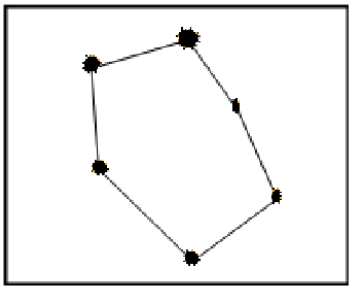


ŞİMDİ DE TÜM BUNLARI ÖRNEKLERLE PEKİŞTİRELİM

1. Örnek:

Yandaki resimde kuzey ve güney yarım kürede yer alan A ve C ülkeleri verilmiştir. Aşağıdaki şekillerde de ***gök ekvatorunda yer almayan*** Arabacı Takımyıldızının bu iki ülkedeki görünümü verilmiştir. Bu takımyıldızının, her iki yarım kürede nasıl göründüğünü inceleyelim.





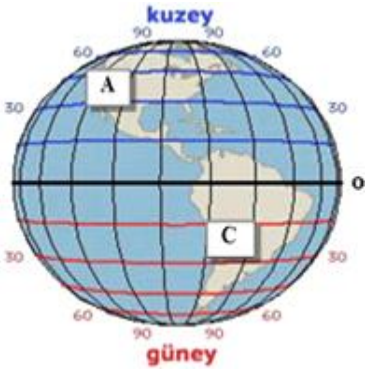
A ülkesi

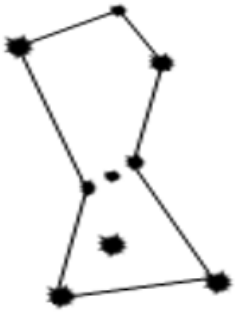
Arabacı takımyıldızı, güney yarım kürede ***gözlemlenemeyen*** takımyıldızları arasındadır. Bu yüzden C ülkesinde Arabacı takımyıldızı gözlemlenemez.

C ülkesi

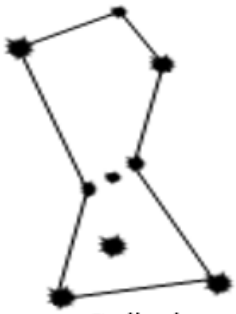
2. Örnek:

Yandaki resimde yine A ve C ülkeleri verilmiştir. Aşağıdaki şekillerde de ***gök ekvatorunda yer alan*** Avcı Takımyıldızının bu ülkelerdeki görünümü verilmiştir. Bu takımyıldızının, A ve C ülkelerinde nasıl göründüğünü inceleyelim.





A ülkesi



C ülkesi

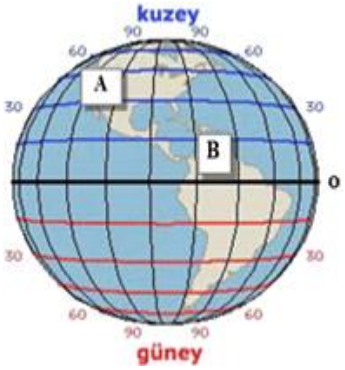


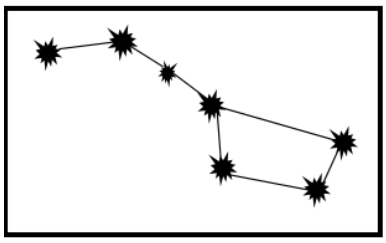
1. örneğimizde Dünya'nın her yerinde tüm takımyıldızların ***gözlemlenemediğini,*** 2. örneğimizde ise her iki yarım kürede gözlemlenebilen takımyıldızların, görünümünde herhangi bir ***değişim olmadığını*** öğrendik.



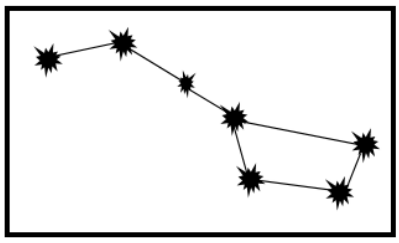
3. Örnek:

Yandaki resimde ***enlem ve boylamları farklı*** ve ***aynı yarım kürede*** yer alan A ve B ülkeleri verilmiştir. Aşağıdaki şekillerde de Büyükayı takımyıldızının bu iki ülkedeki görünümü verilmiştir. Şimdi de Büyükayı takımyıldızının bu iki ülkede nasıl göründüğünü inceleyelim.





A ülkesi



B ülkesi

Bu örneğimizden de enlem ve boylamların, takımyıldızların görünümünde bir etkisi olmadığını öğrendik.

Takımyıldızların ***görünümünde*** bir ***değişiklik istiyorsanız*** farklı bir şehre, ülkeye ve hatta Ay'a ya da başka bir gezegene gitmeniz yeterli olmayacaktır. Bunun için bir yıldıza seyahat etmeyi göze almalısınız. Örneğin, Kutupyıldızına seyahat etme gibi bir imkânınız olsaydı belki de çok daha farklı takımyıldızları gözleme şansınız olurdu.





TAKIMYILDIZLARIN GÖKYÜZÜNDEKİ KONUMLARI DEĞİŞİR Mİ?

❖ Bazı öğretmen adaylarının, takımyıldızların gökyüzündeki konumları ile ilgili görüşleri aşağıda verilmiştir.



- ***Takımyıldızların gökyüzündeki konumları gün içerisinde değişiklik göstermez.***
- ***Takımyıldızların gökyüzündeki konumları mevsimlere göre değişiklik göstermez.***



Gece gökyüzünde takımyıldızlarını hiç gözlemlediniz mi? Takımyıldızların gökyüzündeki konumları, gün içerisinde değişiklik gösterir mi? Peki ya mevsimler ilerledikçe, gökyüzündeki bu konumlarında bir değişim meydana gelir mi?



Bazı öğretmen adayları, takımyıldızların gün içerisinde ya da mevsimler ilerledikçe, gökyüzündeki konumlarının değişmediğini düşünür. Ancak bu düşünce doğru değildir. Böyle düşünmelerinin nedeni, bir takımyıldıza ait olan Kutupyıldızının, gökyüzündeki konumunun hiç değişmemesidir.

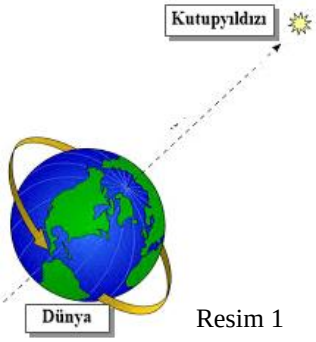




Eski dönemlerde takımyıldızları, benzetildikleri cisimlere göre isimlendirilmiştir ve günümüzde ise hâlâ aynı isimler kullanılmaya devam etmektedir. 1929 yılında Uluslararası Astronomi Topluluğu (International Astronomical Union) gökyüzünde 88 tane takımyıldızının olduğunu belirlemiştir. Ancak bu takımyıldızların hepsini aynı anda gözlemlemek mümkün değildir. Çünkü herhangi bir anda gökyüzünün ancak yarısı ufkun üzerindedir. Gökyüzünün hangi bölümünü göreceğimiz, ***zamana*** ve Dünya üzerinde ***bulunduğumuz yere*** bağlıdır.

Dünya, kendi ekseni etrafındaki tam dönüşünü 1 günde tamamlar. Ayrıca takvimsel olarak 1 gün ***24 saat*** kabul edilir. Ancak Dünya'nın kendi ekseni etrafındaki tam dönüşü ve gökyüzündeki her şeyin eski konumuna gelme süresi ***23 saat 56 dakikadır.*** Böylece gün içerisinde takımyıldızları farklı konumlarda gözlemlenir. Gündüz bu konum değişikliklerini Güneş ışığından dolayı göremeyiz ancak gece bunu çok rahatlıkla gözlemleyebiliriz. Dünya'nın kendi etrafında batı-doğu ekseninde dönmesi, takımyıldızların gece doğudan doğmasına ve sabaha karşı ise batıdan batmasına neden olur. Fakat aradaki bu 4 dakikalık zaman farkı, ***her ay aynı saatte*** gözlemlenen takımyıldızların, mevsimlerin ilerlemesiyle, bir önceki konumundan ***daha yukarıda*** görünmesine ve mevsim değişiminde ise batı ufkuna doğru ilerleyerek ***gözden kaybolmasına*** neden olur.

Dünya'mızın dönme ekseninin Kutupyıldızını göstermesi (bkz. resim 1) nedeniyle, Kutupyıldızına yakın takımyıldızları gökyüzünde ne doğar ne de batarlar. Çünkü bu takımyıldızlar daima ufuk düzlemi üzerinde yer alır. Bu nedenle, gökyüzünde ***her mevsim*** gözlemlenebilirler. Ancak diğer takımyıldızları ise mevsimlerin başlangıcında (örneğin yaz mevsiminin başlangıcı) doğudan doğarlar ve mevsimin sonuna doğru da batıdan batarlar. Ancak mevsim ayları arasında geçişler de olabilir. Örneğin, en belirgin olarak kış mevsiminde gözlemlenebilen Avcı Takımyıldızı, nisan ayında da tam olarak gözlemlenemese bile bir kısmı gözlemlenebilir.



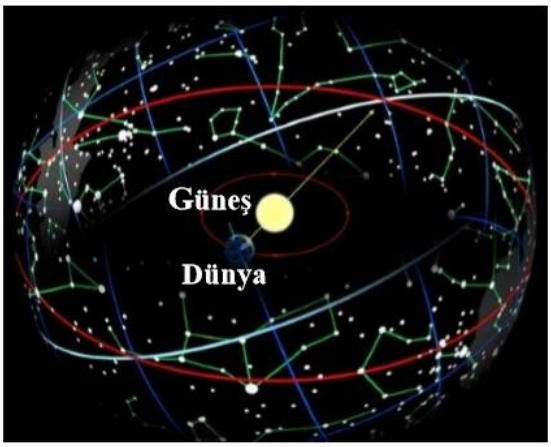
Resim 1

Dünya, Güneş'in etrafındaki tam dolanımını 1 yılda tamamlamaktadır. Buna bağlı olarak da Dünya'dan bakıldığında Güneş, gökyüzünde 1 yıl boyunca farklı yerlerdeymiş (farklı takımyıldız bölgelerindeymiş) gibi görülmektedir. Güneş'in izlediği yolda



sıralanmış takımyıldızları varmış gibi görünür ve bunlar ***Zodyak Kuşağı*** olarak adlandırılırlar. Dolayısı ile Dünya'nın Güneş etrafındaki ***konumu***, gökyüzünde göreceğimiz takımyıldızlarını belirler. Yani Dünya'nın Güneş etrafındaki konumu, ***farklı*** mevsimlerde ***farklı*** takımyıldızların gözlenmesine neden olur.

Bu durumu bir örnek ile açıklayacak olur isek; içerisinde küçük bir havuzun olduğu çok büyük bir bahçe (resim 2'ye benzeterek) düşünelim. Buradaki havuz Güneş'i, siz Dünya'yı ve bahçe ise takımyıldızların gözlemlenebileceği uzay boşluğunu temsil etsin. Bu havuzun (burada Güneş'i temsil eden havuz sabit dursa da Güneş'in de kendi etrafında döndüğünü bilelim) etrafını belli bir mesafede 1 yılda dolanırken aynı zamanda kendi etrafınızda da 1 günde döndüğünüzü düşünün. Arkanızın havuza dönük olduğu zamanı ***gece*** olarak kabul ettiğinizde, bahçenin arkanızda kalan hiçbir bölümünü ***göremeyeceksiniz.*** Bu durum, gündüz takımyıldızlarını göremediğimiz duruma benzetilebilir. Ancak ***yüzünüzün dönük olduğu*** bahçe bölümünü ise çok rahatlıkla görebilirsiniz. Bu durum, gece takımyıldızlarını rahatlıkla gözlemleyebildiğimiz durum ile benzerlik gösterir. Bu şekilde havuzun etrafındaki dolanımınızı 1 yılda tamamlayacağınıza göre, mevsimler ilerledikçe bahçenin farklı yerlerini göreceksiniz. Bu durum da, tıpkı mevsimlerin ilerlemesiyle, gece gökyüzünde gözlemlenebilen takımyıldızların değişmesi ile benzerlik gösterir.



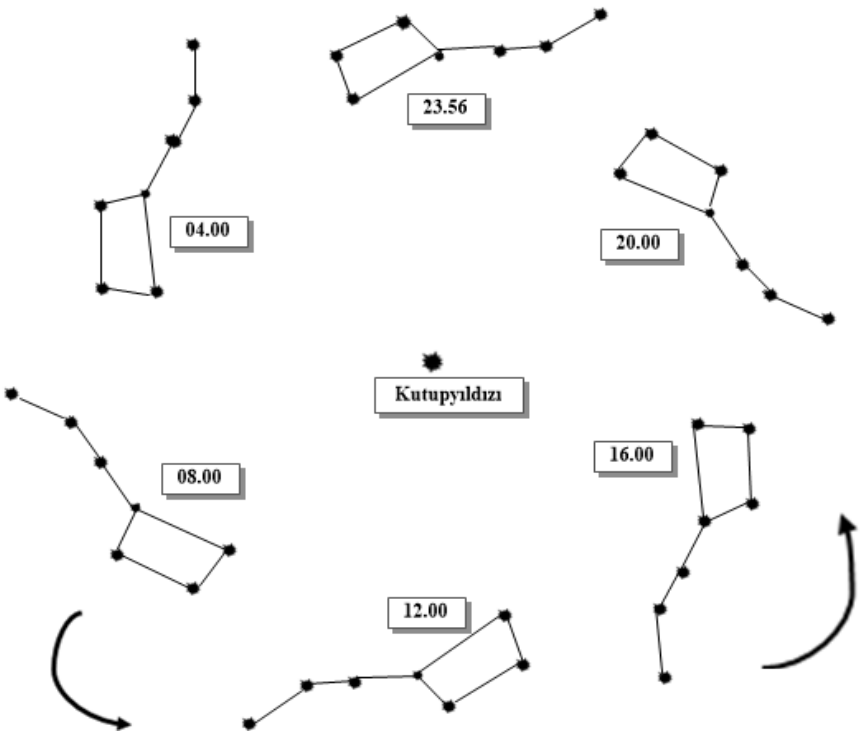
Resim 2

Kuzey yarım kürede en belirgin gözlemlenebilen takımyıldızlarından örnek verecek olursak; ***kış*** mevsiminde Avcı, İkizler, Büyük Köpek ve Arabacı takımyıldızları gözlemlenirken, ***ilkbahar*** mevsiminde Çoban, Aslan ve Terazi takımyıldızları gözlemlenir. ***Yaz*** mevsiminde Kuğu, Çalgı, Akrep, Kartal ve Okçu takımyıldızları gözlemlenirken, ***sonbahar*** mevsiminde ise Boğa, Kanatlıat, Kraliçe ve Kahraman takımyıldızları gözlemlenir. Tüm mevsimlerde gözlemlenebilen takımyıldızlarına ise Büyükayı, Küçükayı ve Ejderha'yı örnek verebiliriz.



TÜM BUNLARI ÖRNEKLERLE PEKİŞTİRELİM

1. Örnek:

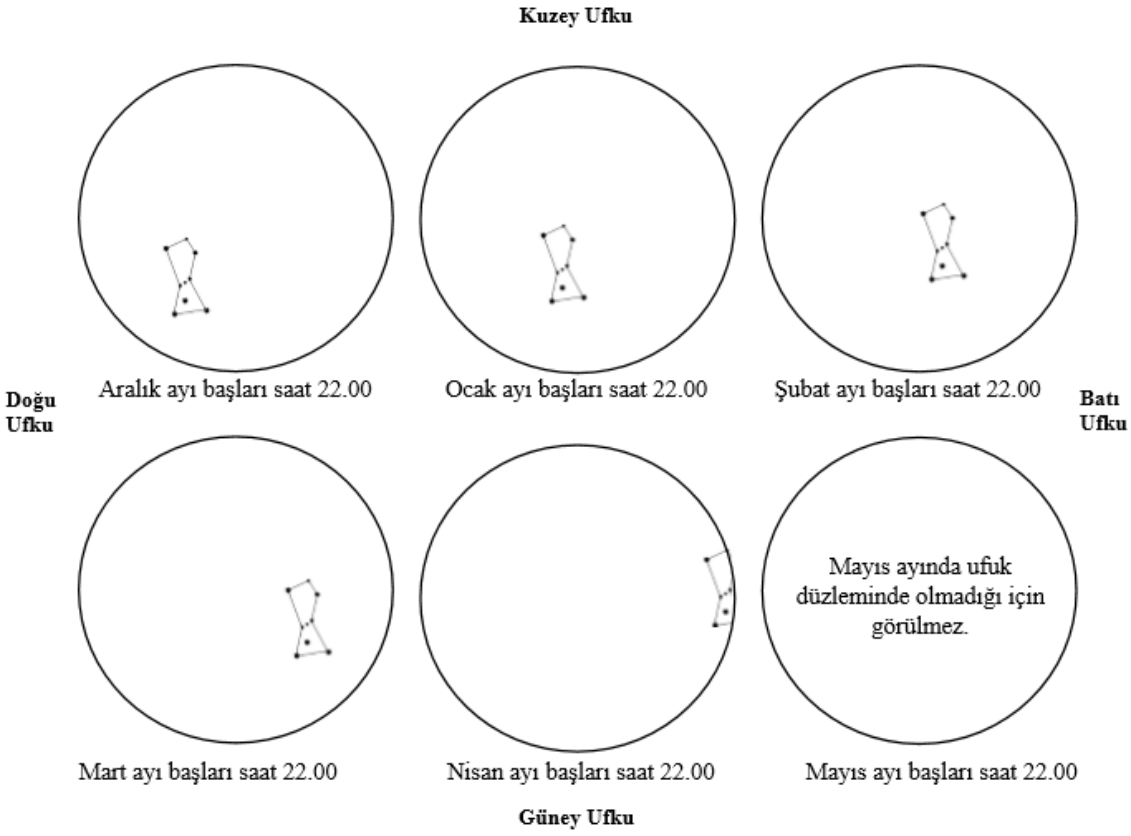


Kutupyıldızının, gökyüzündeki konumunun hiç değişmediğini biliyoruz. Oysaki bu durum diğer yıldızlar için geçerli değildir. Yukarıdaki resimde Büyükayı takımyıldızının, 1 gün boyunca gökyüzündeki konumları verilmiştir. Şuna dikkat etmemiz gerekir ki Kutupyıldızı sabit bir noktada kalırken, Büyükayı Takımyıldızı ise Kutupyıldızının etrafında, saatin tersi yönünde bir değişim göstermiştir. Bu durum diğer takımyıldızları için de geçerlidir. Böylece, takımyıldızların, gün içerisinde konumlarının ***değiştiğini*** öğrenmiş olduk.



2. örnek:

Bu örneğimizde ise, en belirgin olarak kış mevsiminde gözlemlenen Avcı Takımyıldızının, mevsimlere göre konumunu inceleyeceğiz.



Bu çizimlerden, her ay aynı saatte gözlemlenen Avcı Takımyıldızının, mevsimlerin ilerlemesiyle konumunun değiştiğini ve giderek gözden kaybolduğunu gördük. Örnekten de anlaşılacağı üzere, her ay aynı saatte gözlemlenen takımyıldızların konumlarında bir değişim meydana gelir ve bu nedenle de takımyıldızları, batı ufkuna doğru giderek gözden kaybolurlar (her mevsim gözlemlenebilen takımyıldızları hariç).

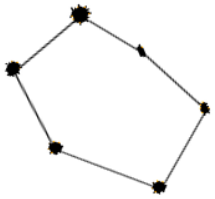


ŞİMDİ SORU ZAMANI

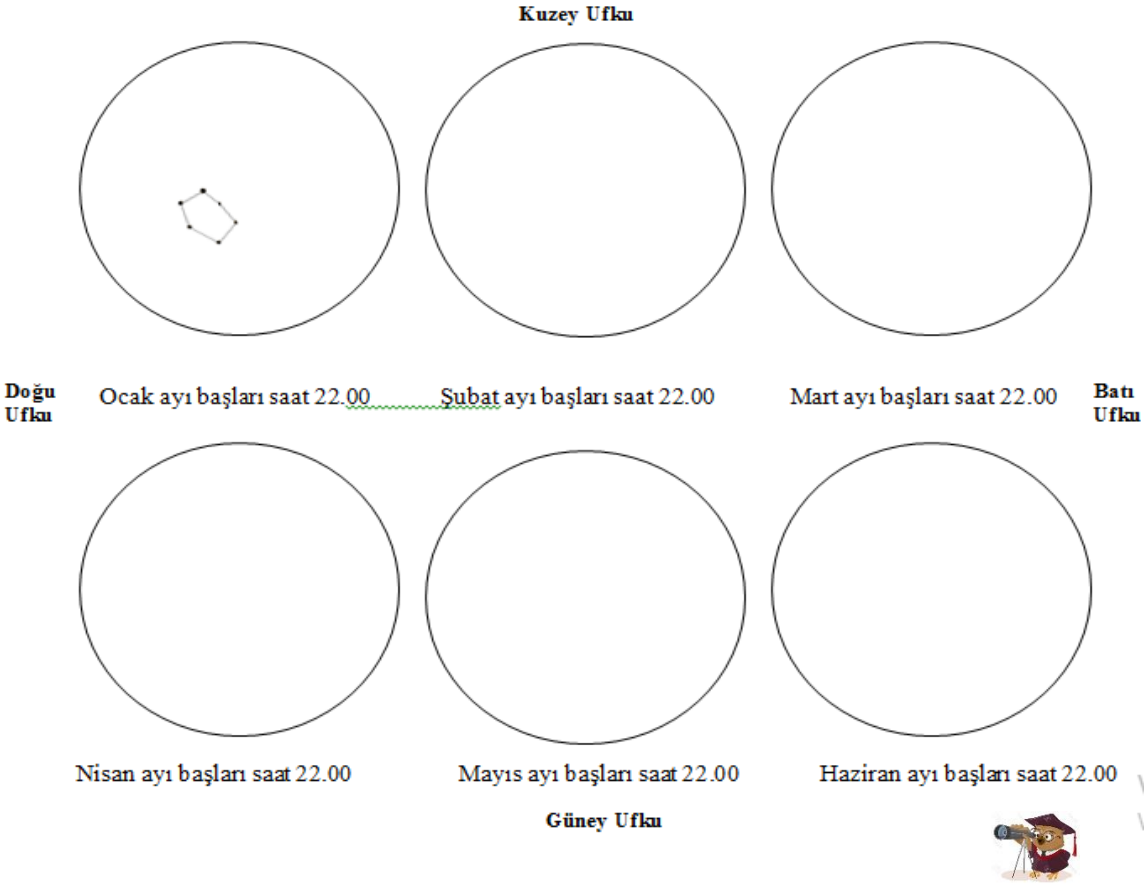
1.Soru: Aşağıdaki şekilde Arabacı Takımyıldızının ve Kutupyıldızının gökyüzündeki konumu verilmiştir. Buna göre, Arabacı takımyıldızının 6 saat sonra nasıl görünmesi gerektiğini çiziniz.



Kutupyıldızı



2.Soru: Mayıs ayına kadar gözlemlenebilen Arabacı Takımyıldızının, ocak ayı başlarındaki konumu gösterilmiştir. Siz de aşağıdaki şekillere bu takımyıldızın, her ay nasıl gözlemlenebileceğini çiziniz.



AY TUTULMASI DÜNYA'NIN HER YERİNDE Mİ GÖZLEMLENİR?

❖ Bazı öğretmen adaylarının, Ay tutulması ile ilgili görüşleri aşağıda verilmiştir.



➢ ***Ay tutulması, Dünya'nın o anda geceyi yaşayan belirli bir kuşağında gözlemlenir.***



Tam Ay tutulmasını daha önce hiç gözlemlediniz mi? Bu güzel gök olayı, Dünya'nın o anda geceyi yaşayan belirli bir kuşağında mı gözlemlenir? Yoksa o anda Dünya'nın her yerinde yaşayan insanlar, bu tutulmayı görme fırsatını bulurlar mı?



Bazı öğretmen adayları tam Ay tutulmasının, Dünya'nın o anda geceyi yaşayan belirli bir kuşağında gözlemlendiğini düşünür. Fakat bu düşünce doğru değildir. Böyle düşünmelerinin iki sebebi vardır. Bunlardan birincisi, Ay tutulmasının da Güneş tutulmasına benzer şekilde gerçekleştiğini düşünmeleridir. İkinci sebep ise Dünya'nın eksen eğikliğidir.

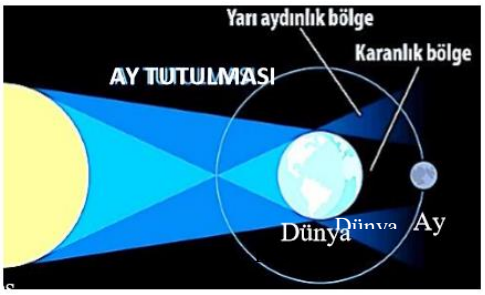


Yaşadığımız evrende çok fazla ve de çok farklı olaylar gerçekleşir. Bu olaylara, bir yıldızın gaz ve tozlardan doğarak büyük patlamalar geçirmesi ve ömrünün sonuna geldiğinde ise binlerce kilometre çapa sahip olmasından tutun da yeryüzündeki bir karıncanın, yuvasına küçük

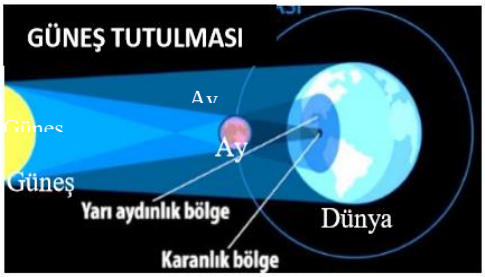


bir buğday tanesi taşımasına kadar hepsi dâhildir. Ay tutulması da bu olaylardan yalnızca bir tanesidir. Dünya'nın, Güneş ile Ay arasında olduğu (Ay-Dünya-Güneş dizilimi) sırada ***Ay tutulması*** dediğimiz bu güzel gök olayı meydana gelir. Bu durumda Ay, Dünya'nın ***gölge konisinde*** kalacağı için tutulma gerçekleşir.

Yandaki resim 1'de Ay tutulmasının görsel bir modeli verilmiştir. Dünya, Ay'dan ***büyük*** olduğundan tutulma sırasında, gölgesi Ay'ın ***tüm yüzeyini*** kaplar. Böylece Ay tutulması, Dünya'nın o anda ***geceyi yaşayan her yerinde*** görünür.



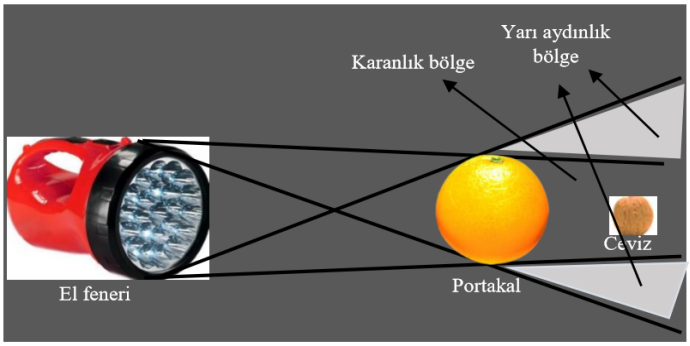
Resim 1



Resim 2

Bu durum genellikle Güneş tutulması ile karıştırılır. Bu yüzden de Ay tutulmasının, Dünya'nın geceyi yaşayan belirli yerlerinde görüneceğini düşünürler. Evet, Güneş tutulması, Dünya'nın o anda gündüzü yaşayan yalnızca belirli yerlerinde görünür. Çünkü resim 2'de de görüldüğü gibi Ay, Dünya'dan ***küçük*** olduğu için Dünya'nın ancak ***belirli yerlerinde*** gölge konisi oluşturur. Bu durumda Ay tutulmasının, Güneş tutulması ile bir benzerlik gösterdiği ***söylenemez.*** Ayrıca Dünya'nın eksen eğikliğinin, tutulmanın Dünya'dan görünen yerleri ***etkilemediği*** de görülür.

Ay tutulmasına şöyle bir örnek verelim. Resim 3'te gösterildiği gibi el fenerinden çıkan ışınlar Güneş'i, portakal Dünya'yı ve ceviz ise Ay'ı temsil ediyor olsun t(gerçek uzaklık, boyut ve şekilleri temsil etmemektedir). Karanlık bir ortamda, el fenerini portakala tuttuğunuzda, boyut olarak cevizden büyük olduğu için tüm gölgesi cevizi kaplayacak ve ceviz görünmeyecektir. Ancak şunu belirtmek gerekir ki burada ceviz hiç görünmeyecek durumdadır oysaki Ay tutulması sırasında, Ay tamamen gözden kaybolmaz. Çünkü Dünya'nın yüzeyini kaplayan bir atmosfer tabakası vardır ve bu sayede ışınlar kırılarak Ay'ın yüzeyine ulaşır. Böylece tutulma sırasında Ay'ın yalnızca rengi değişir. Portakalda böyle bir durum olmadığı için ceviz tamamen gözden kaybolur.



Resim 3

AY TUTULMASI, AY'IN HANGİ EVRESİNDE GERÇEKLEŞİR?

❖ Bazı öğretmen adaylarının, Ay tutulması ile ilgili görüşleri aşağıda verilmiştir.



- ***Ay tutulması, Ay'ın yeni ay evresinde gerçekleşir.***
- ***Ay tutulması, farklı yarım kürelerde Ay'ın farklı bir evresinde gerçekleşir.***



Daha önce Ay tutulmasını hiç gözlemlediniz mi? Bu güzel gök olayı, sizce Ay'ın yeni ay evresinde mi gerçekleşir? Peki ya Ay tutulması, farklı yarım kürelerde Ay'ın farklı bir evresinde mi meydana gelir?



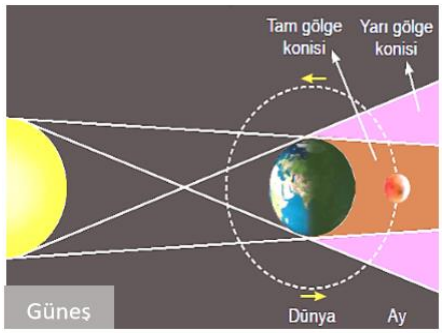
Bazı öğretmen adayları, Ay tutulmasının, Ay'ın yeni ay evresinde gerçekleştiğini düşünür. Ancak bu düşünce doğru değildir. Böyle düşünmelerinin sebebi, Ay'ın yeni ay evresinde iken, görülemediğini ve bu nedenle tutulmanın da bu evrede gerçekleştiğini düşünmeleridir. Bazıları da Ay tutulmasının, farklı yarım kürelerde Ay'ın farklı bir evresinde gerçekleştiğini düşünür. Fakat bu düşünce de doğru değildir. Buna, Güneş ışınlarının, yarım kürelere gelme açısının farklılık gösterdiği düşüncesi sebep olur.



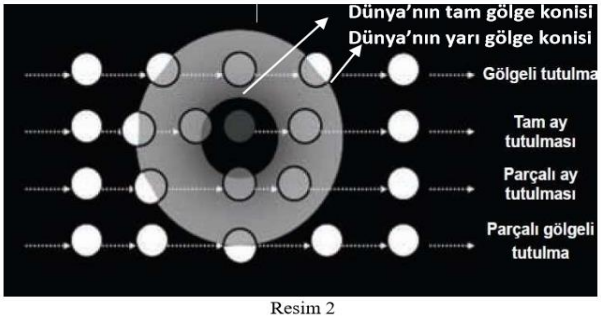


Dünya, Güneş etrafındaki yörüngesinde dolanırken, Ay da Dünya etrafındaki yörüngesinde dolanmaktadır. Bu üç gök cisminin ***aynı doğrultuda*** oldukları sırada Güneş ve Ay tutulmaları meydana gelir ancak biz bu metnimizde yalnızca ***Ay tutulmasını*** inceleyeceğiz. Dünya'nın, Güneş ile Ay arasında olduğu (Ay-Dünya-Güneş dizilimi) esnada Ay tutulması dediğimiz o muhteşem görüntüyü yakalama fırsatını elde etmiş oluruz. Bu durumda Ay, ***Dünya'nın gölge konisinde*** kalacağı için tutulma gerçekleşir. Tutulma sırasında Ay, belirli periyotlarla gerçekleştirdiği evrelerinden ***dolunay evresini*** yaşamaktadır. Peki, Ay'ın görülemediği yeni ay evresinde bir tutulma gerçekleşir mi? Bu soruya yanıtımız hayır olacaktır. Ancak birçok kişinin düşüncesi Ay'ın yeni ay evresinde görülemediği ve bu nedenle de yeni ay evresinde tutulmanın gerçekleştiği yönündedir. Evet, yeni ay evresinde Ay gözlemlenemez ancak bu durum tutulmaya sebep değildir. Güneş çok büyük bir boyuta sahip olduğundan, Güneş ışınları yeni ay evresinde, Ay'ın görünmesini engeller ve bu nedenle Ay, Dünya'dan görülemez.

Dünya, Güneş etrafında yörünge hareketi yaparken, Güneş'e ***dönük yüzü aydınlık,*** öbür yüzü ise ***karanlıktır.*** Bu yüzden resim 1'de (gerçek oranları ile çizilmemiştir) gösterildiği gibi karanlık tarafın olduğu yerde bir ***gölge konisi*** oluşturur. Ay, Dünya etrafındaki hareketinde bu gölge konisinden geçer ve ***Ay tutulması*** dediğimiz o güzel gök olayı gerçekleşmiş olur. Ay tutulması ***dört farklı şekilde*** gerçekleşebilir. Bunun nedeni ise Dünya-Güneş ve Dünya-Ay uzaklıklarının, yörüngelerinin ekliptik olmalarından dolayı devamlı olarak değişmesidir. Bunlar; gölgeli, tam, parçalı ve parçalı gölgeli Ay tutulmalarıdır (bkz. resim 2)Şimdi de bu tutulma çeşitlerinin nasıl gerçekleştiğini sırasıyla öğrenelim.



Resim 1



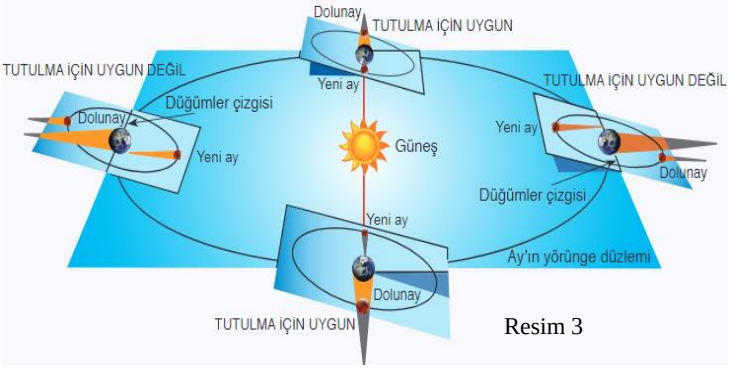
Resim 2

Gölgeli Ay tutulması, Ay'ın, Dünya'nın yarı gölge konisine tamamen girmesi ile oluşur ve bu anda, Güneş'in sadece bir kısmından ışık alabildiği için Ay normalden daha sönük görülür. ***Tam ay tutulmasında*** ise Ay'ın tamamı,



Dünya'nın tam gölge konisinden geçer. ***Parçalı Ay tutulması***, Ay'ın bir kısmının, Dünya'nın tam gölge konisinden geçmesi ile oluşur. Bu durumda Ay diskinin yalnızca bir kısmı görülmez olur. Son olarak ***parçalı gölgeli Ay tutulmasında*** ise Ay'ın bir kısmı, Dünya'nın yarı gölge konisinden geçer.

Ayrıca tam Ay tutulması sırasında Ay, tamamen gözden ***kaybolmaz.*** Bunun yerine, bize dönük yüzü ***kızıl bir renge*** bürünür. Bunun nedeni, Güneş ışınlarının, Dünya ***atmosferinde kırılarak*** Ay'a ulaşmasıdır. Eğer Dünya bir atmosfere sahip olmasaydı, bu tutulma sırasında Ay'ın hemen hemen hiç görülmediği durumlar olurdu.



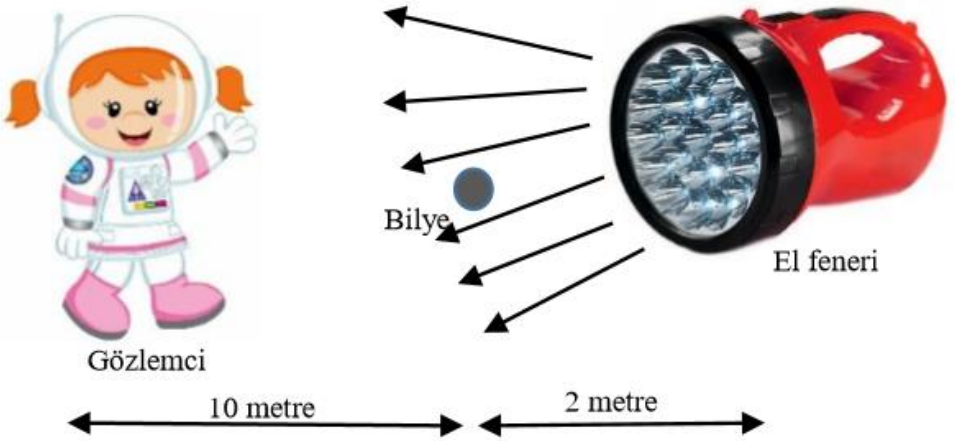
Resim 3

Ancak bu tutulmalar, Ay'ın ***her dolunay evresinde gerçekleşmez.*** Çünkü Güneş, Dünya ve Ay masa gibi bir düzlemde yer almazlar yani aralarında bir eğim vardır. Eğer bir masa üzerindeki toplar gibi konumlanmış olsaydılar, o zaman da Ay, Dünya ile Güneş arasına her girdiğinde tutulma meydana gelirdi. Ancak aynı düzlemde yer almadıkları için Ay'ın Dünya etrafındaki yörüngesi ile Dünya'nın Güneş etrafındaki yörüngesi arasında bir ***eğim*** vardır. Bu yörüngeler arasındaki eğim yaklaşık olarak ***5°'lik bir açıdır.*** Bu nedenle Ay, Dünya ve Güneş ***her ay aynı doğrultuda olamazlar.*** Ancak Ay'ın Dünya etrafındaki yörüngesi ile Dünya'nın Güneş etrafındaki yörüngesinin ***kesiştiği noktalarda*** (bu noktalara düğüm noktaları denir), Ay ve Güneş aynı anda bulunursa bir tutulma gerçekleşir (bkz. resim 3).

Ayrıca Ay tutulması, ***her iki yarım kürede de*** Ay'ın ***dolunay*** evresinde gerçekleşir. Yani Ay'ın evreleri, Dünya'daki bakış açısına göre şekillenir ve bu bakış açısı ancak ***Dünya'nın dışına*** çıkıldığında bir değişiklik gösterebilir. O hâlde Ay, ***Dünya'nın her yerinde,*** aynı anda ***aynı evrede*** görünür.

GÜNLÜK YAŞAMIMIZDAN ÖRNEKLER





Resim 4

Yukarıdaki resim 4'de de gösterildiği gibi karanlık bir ortamda el fenerinin önüne (burada el fenerindeki ışık Güneş ışığını, bilye Ay'ı ve biz de Dünya'dan bakan bir gözlemciyi temsil ediyoruz. Ancak boyut ve mesafeler birebir temsil etmemektedir) küçük bir bilyeyi, Ay'ın ***yeni ay evresindeki gibi*** yerleştirdikten sonra belli bir mesafeden gözlemlediğinizi düşünün. Bu durumda bilyeyi ***göremediğinizi*** fark edeceksinizdir. Çünkü el fenerinden çıkan ışınlar, bilyenin gözlemciye bakan yüzünden yansıyamayacağı için ***görülmesini engeller*** ancak bir ***tutulma gerçekleştirmez***. Ay'ın yeni ay evresinde görülememesinin sebebi de bu durum ile benzerlik gösterir.



Ek. 10. Düz Metinleri

ASTRONOMİ VE ASTROLOJİ



Astronomi; evreni, gezegenleri, diğer gök cisimlerini (meteorlar, yıldızlar, galaksiler, vb.), bu cisimlerin fiziksel yapılarını, kimyasal bileşenlerini, oluşumlarını, evrimlerini, birbirlerine göre konumlarını ve hareket yasalarını inceleyen ***bilim dalıdır.*** Bu alanda çalışmalar yapan bilim insanlarına da ***astronom*** adı verilir.

Astronomi ve astroloji, Babil'ler tarafından 3000 yıl önce geliştirilmiştir. Aynı tarihi kökene sahip olması ve her ikisinin de takımyıldızlarını konu alması nedeniyle birbirleriyle karıştırılır. Astronomide Kopernik ile Galileo, gezegenlerin Güneş etrafında döndüğünü keşfederken, astroloji ise bilimsellikten uzak bir ***düşünce sistemi*** olarak kalmıştır. Bu sistem, insanların gök olaylarına karşı duydukları korku ve bunların sebebini öğrenmeye çalışmaları sonucu ortaya çıkmıştır. ***Astroloji,*** gezegenler ve yıldızların, konum ve hareketlerinin, insan yaşamı üzerinde etkisi olduğunu öne sürer.



Gök olayları, ilk medeniyetlerde birer mucize ya da korku kaynağı olarak değerlendirilmiştir. İnsanların açıklayamadığı ve korku kaynağı olarak gördükleri bu doğa olayları, bazı medeniyetlerde inanış haline gelmiştir. Bu nedenle dini törenler ve gelecek ile ilgili kehanetler, gök cisimlerin gökyüzündeki konumlarına dayandırılmıştır. Burçlar olarak isimlendirilen takımyıldızları da bu şekilde ortaya çıkmıştır. ***Astrologlar*** da bunlardan faydalanarak insanların karakter ve geleceğine yönelik tahminlerde bulunurlar. Astrologlar tahminlerini o kadar akıllıca ve belirsiz yaparlar ki, bu tahminler herhangi bir sonuçla bağdaşabilir. "Kişisel ilişkileriniz kuvvet kazanabilir" veya "Para getirecek bir fırsatla karşılaşacaksınız" gibi ifadelerin yanlış olduğu hiçbir zaman kanıtlanamaz.



BÜYÜK PATLAMA (BİGBANG)

Evrenimiz oluştuktan bir süre sonra, yeterli maddelerin bir araya gelmesiyle galaksiler oluşmuştur. Bu galaksiler, evrenin sürekli genişlemesinden dolayı birbirlerinden ***uzaklaşırlar.*** Evren genişlemesi sürekli olduğuna göre, galaksilerin ilk oluştuğu zamanlarda ***bir arada*** olduğu sonucuna varılır. Dolayısı ile zamanın başlangıcında (sıfırında), evrendeki her şeyin (sadece içindeki madde ve ışınımı değil, evrenin kendisi de) ***sonsuz sıcak ve yoğun*** olan bir veya birden fazla noktaya hapsolduğu sonucuna varılır.

Evrenimizin, yaklaşık 14 milyar yıl önce ***bir veya birden fazla*** noktadan patlamasıyla oluştuğu kabul edilir. Bu patlamaya, ***Büyük Patlama (Bigbang)*** ve evrenin oluşumunu açıklayan teoriye ise ***Büyük Patlama Teorisi*** adı verilir.

Yaklaşık ***4.5 milyar*** yaşında olan Güneş Sistemimiz ise şöyle bir oluşum süreci geçirmiştir. Çapı 1 ışık yılı kadar olan ve yıldızlararası gaz ve tozdan oluşan ***Güneş Bulutu*** (bulutsu), başka bir bulut ile çarpışması ya da yakındaki bir yıldızın patlaması sebebiyle, kendi ***kütle çekim*** alanında çökmeye başlar.



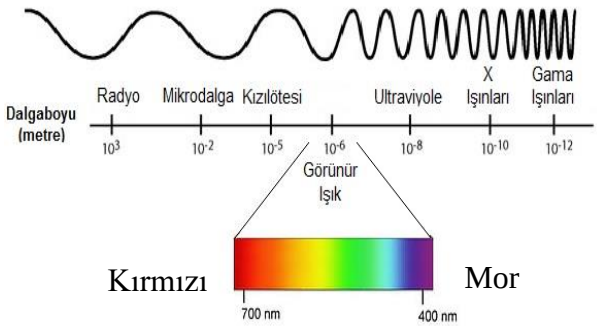
Newton'un hareket kanunlarına göre, dış kuvvetler olmadığı sürece, herhangi bir cisimdeki fiziksel bir değişim sürecinde, öncesinde ve sonrasında açısal momentum sabit kalmalıdır. Açısal momentum = kütle x dönme hızı x yarıçap ise, kütlesinde bir değişim olmadan yarıçapın azalması, hızda artışı meydana getirir. Böylece açısal momentum korunumu ***bulutun çöktükçe*** daha hızlı dönmesine yol açar. Dolayısı ile bulutun çapı zamanla 100 AB'ye kadar küçülür ve yandaki resimde gösterildiği gibi bir disk şeklinde düzleşir. Çökme ilerledikçe, ***yoğunluk ve sıcaklık artar,*** sonuçta merkezde bir yıldız olan Güneş'imiz oluşur. Güneş sistemimizdeki gezegenler ise Güneş'teki bu oluşum sürecinin bir ***ürünüdür.***



UZAYIN KARANLIĞI

Işınların, çarptığı cisimler tarafından tutulması olayına ***ışığın soğurulması*** adı verilir. Uzayda, ışığın soğurulmasına neden olan birçok gökcismi mevcuttur. Buna karadelikler de dâhildir. Ancak ***karadelikler*** uzaydaki tüm ışığı soğuracak bir etkiye sahip ***değildir.*** Samanyolu galaksimiz, merkezindeki dev kütleli karadelik haricinde çok sayıda karadeliğe ev sahipliği yapar. Aslında karadelikler de tıpkı yıldız ve gezegenler gibi Samanyolunun içine dağılmış, kendi yörüngelerinde dolanan sıradan gökcisimleridir. Ayrıca uzaydaki çoğu cisme de bir etkisi yoktur. Bu nedenle, karadeliklerin ***etki ettikleri*** alandan geçilmediği sürece ışık soğurulamaz.

Işık, ***uzay boşluğunda*** saniyede 300.000 kilometre yol alır. Eğer ışık uzay boşluğunda yayılmasaydı, Güneş'ten gelen ışınlar bize ulaşamazdı. Böylece gündüz diye bir kavramdan da bahsedilemezdi. Aslında uzayın karanlık görünmesine, birden fazla faktörün bir araya gelmesi neden olur. Işığın, yıldızlar arası ortamdan geçerken soğurulması da bu faktörlerden biridir. Ancak ***en temel*** faktörümüz evrenin genişlemesidir.

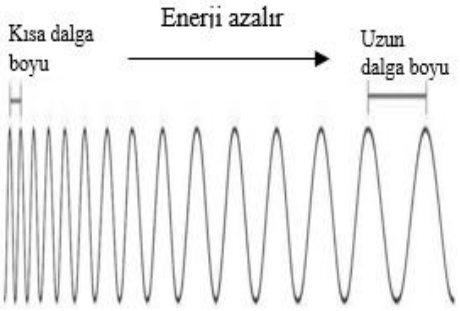


Işığın bir dalga boyu ve frekansı vardır, ışık yalnızca ***belli bir aralıktaki*** dalga boyunda görünür hale gelir. Bu aralıktan büyük ve küçük dalga boylarında ışığı göremeyiz. Işık kaynağı uzaklaştıkça ışığın dalga boyu ***büyür.*** Evren genişlediği için yıldızlar uzaklaşır ve böylece ışığın ***çarpabileceği maddelerden*** büyük oranda yoksun kalır. Bu nedenle, maddelere çarpamayan ışığın dalga boyu büyür, kırmızıya kayar ve ***görünür bölgenin*** dışında kalır. Görünür bölgenin dışında kalması da uzayın karanlık görünmesine sebep olur.



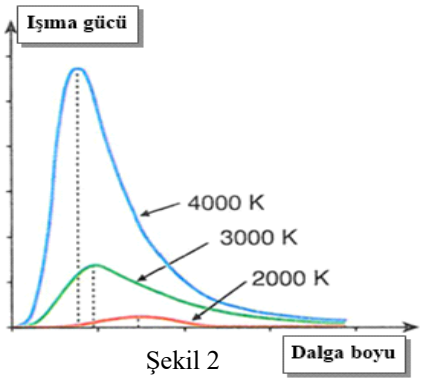
YILDIZLARIN RENKLERİ VE SICAKLIKLARI

Gece gökyüzüne baktığımızda yıldızların ***renklerinden*** yola çıkarak sıcaklıklarına dair yorumlarda bulunabiliriz. Çünkü yıldızların sıcaklıkları ve dolayısı ile renkleri de birbirlerinden farklıdır. Çekirdek bölgesindeki nükleer reaksiyon miktarı, yıldızların sıcaklığını belirler. Sıcak yıldızlarda reaksiyon daha fazladır. Bu sıcaklık, ***Wien Yasasındaki*** şu ifade ile hesaplanır $T.\lambda max=2{,}898.10^{-3}mk$. Burada T: Yıldızın sıcaklığını (Kelvin), λmax: Maksimum dalga boyunu ve $2{,}898.10^{-3}mK$ ise Wien sabitini ifade eder. Bu yasaya göre sıcak cisimler farklı dalga boylarında ışımalar yapar ancak ***belirli bir dalga boyunda*** daha çok ışıma yapar. İşte bu en çok ışıma yaptığı dalga boyu (λmax) da bize yıldızın sıcaklığını verir. Ancak dalga boyu ile sıcaklık arasında ters bir orantı vardır. Çünkü dalga boyu uzadıkça, yıldızların enerjisi (ışıma gücü) azalır (şekil 1 bkz.). Dolayısı ile sıcaklık da azalmış olur.

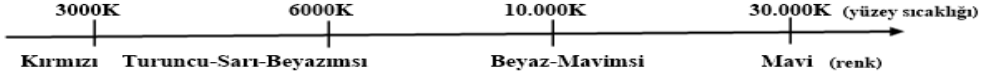


Şekil 1

Bir yıldızın, uzayda bir saniyede yaydığı enerji miktarı olan ışıma gücü ile sıcaklık arasında ise doğru bir orantı vardır. Şekil 2'de, ışıma gücü ile dalga boyunun, sıcaklıkla ilişkisi verilmiştir. Buna göre, ***ışıma gücü*** yani ***enerjisi az*** olan yıldızlar, ***uzun dalga boyunda*** ışıma yapar ve ***kırmızı*** renkte görünür. ***Işıma gücü*** yani ***enerjisi fazla*** olan yıldızlar ise ***kısa dalga boylu*** ışıma yapar ve ***mavi*** ya da ***beyaz*** renkte görünür. Bu yıldızlar arasında yer alan Güneş'imizin rengi ise ***beyaz*** ve sıcaklığı da 5.778K'dir. Aşağıda verilen şekil 3'te ise, yıldızların sıcaklığı ve bu değerlere karşılık gelen renkler verilmiştir.

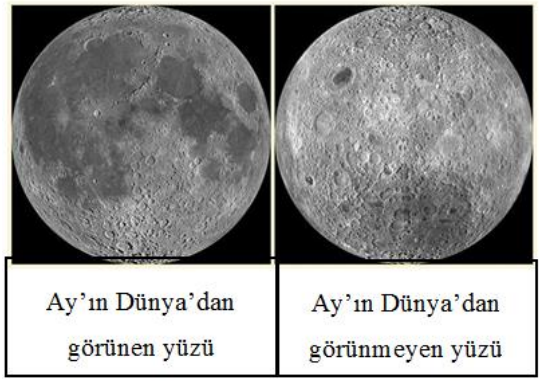


Şekil 2



Şekil 3

AY'IN GÖRÜNMEYEN



Resim 1

Ay'ın görünmeyen yüzü hep gizemli kalmıştır ve hatta birçok komplo teorilerine dahi konu olmuştur. Ta ki 1959 yılında ***Luna 3*** uzay aracının, Ay'ın arka yüzünün ilk fotoğraflarını göndermesine kadar (bkz. resim 1). Böylece Ay'ın artık ne bir gizemi ne de komplo teorilerine konu olacak bir özelliği kalmıştır. 1968'de ise Apollo 8 görevi ile ABD'li astronot ***William Anders,*** Ay'ın arka yüzünü gören ilk insan olmuştur. Evet, Ay'ın arka yüzünü ilk gören insanı da söylediğimize göre artık neden hep aynı yüzünü gördüğümüz konusuna geçebiliriz. Bunun yanıtı da yine her zamanki gibi evrenin muhteşem tasarımında gizlidir!

Tek doğal uydumuz olan Ay'ın ***3 farklı hareketi*** vardır. Bunlar; kendi ekseni etrafındaki hareketi, Dünya etrafındaki hareketi ve Dünya ile birlikte Güneş'in etrafındaki hareketleridir. Ancak Güneş etrafındaki hareketini, Dünya ile birlikte 365 gün 6 saatte tamamladığını bilmemiz yeterlidir. Bizim için şu an önemli olan diğer iki hareketidir.



Resim 2

Dünya'ya en yakın gök cismi olan Ay'ın uzaklığı yaklaşık olarak 384 bin kilometredir. Ay, Dünya'mıza hem bu kadar ***yakın*** hem de Dünya'mızdan ***küçüktür.*** Bu nedenle Ay, Dünya'nın uyguladığı ***büyük bir kütle çekiminin*** etkisinde kalır. Dünya'mız, Ay'a o kadar güçlü bir çekim kuvveti uygular ki Ay ***diğer yüzünü*** Dünya'ya çeviremeyecek duruma gelir. Çünkü çekim kuvveti, Ay'ın kendi ekseni etrafında ***çok yavaş dönmesine*** sebep olur. Hatta Dünya'nın kendi ekseni

etrafındaki 1 tam dönüşü ile kıyaslayacak olursanız, Ay'ın oldukça yavaş döndüğünü göreceksinizdir (Dünya 1 tam dönüşünü 1 günde tamamlar). Böylece Ay, hem kendi ekseni etrafındaki ***1 tam dönüşünü*** hem de Dünya'nın etrafındaki ***1 tam dolanımını*** aynı sürede yani ***27,3 günde*** tamamlar. Hatta bu olaya ***Kilitlenmiş Yörünge hareketi*** de denir. Bu nedenle Dünya'dan bakıldığında, Ay'ın hep ***aynı yüzü*** görünür. Resim 2'de de gösterildiği gibi Ay'ın, sürekli çizgi adamın olduğu yüzü Dünya'ya dönüktür (boyutlar gerçeği temsil etmemektedir). Ancak yörüngelerinin ekliptik olması, yörünge üzerinde hız değişimlerinin olması ve çekim etkileri gibi etkenler sonucu Ay'ın Dünya'dan görünen yüzü, tam olarak Ay'ın yarısı (%50) değil, biraz daha fazla yani yaklaşık %59'u kadar olur. Siz istediğiniz kadar farklı saatlerde, farklı günlerde ve hatta Dünya'nın farklı yerlerinde Ay'ı gözlemleyin, yine de görünmeyen yüzünü Dünya'dan hiçbir zaman göremeyeceksinizdir.

Ay'ın, Dünya'dan hiç görünmeyen bir yüzü olduğuna göre bu yüzü ***hep karanlıkta mı kalır,*** sorusu aklınıza gelebilir. Ancak bu soruya yanıtımız ***hayır*** olacaktır. Çünkü biz her ne kadar göremesek de Ay'ın bu görünmeyen yüzü***, Güneş ışığını aldığı zamanlarda*** aydınlanır.

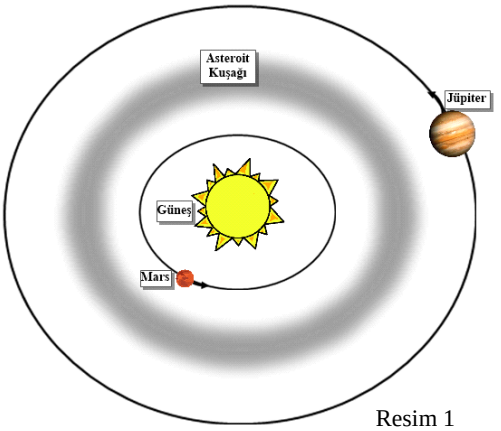


ASTEROİTLER, METEORLAR VE GÖKTAŞLARI

Güneş Sistemindeki gezegenlerin arasında, sayısız küçük madde yığınları dolanır. Bu madde yığınlarının çapları, ***birkaç yüz kilometre*** ile ***ufak toz zerreciklerinin*** boyutları arasındadır. Bilim insanları, gezegenler arası boşluklarda yer alan bu gökcisimlerini, kolay ayırt edilebilmek için gruplara ayırmışlardır. Bu gruplar arasında ***asteroitler*** ve ***meteoroidler*** de yer alır.

Bunlar, karasal gezegenlerin dış katmanlarının bileşimi ile az çok benzer olan kayalık malzemelerden meydana gelmiştir. Bu iki grup arasındaki temel fark boyutlarında yatar (çapı ***100 m'den küçük*** olan cisimler meteoroid olarak adlandırılırken, çapı ***100 m'den büyük*** olanlar ise asteroit olarak adlandırılır). Genellikle gezegenlerden küçük olan asteroitlerden çok azı 200 km çapından daha büyük ve diğer geriye kalanlar ise çok daha küçük boyutlara sahiptir. ***Küçük asteroitler*** oldukça düzensiz şekillere sahip iken, ***büyük asteroitler*** ise kütle çekim kuvveti ile düzgün bir küresel yapıya (aynı gezegenler gibi) sahiptirler. Fakat asteroitler, atmosferlerini tutamayacak kadar küçüktürler. Ayrıca günümüzde yörüngeleri kesin olarak belirlenmiş 100 binden fazla asteroit bulunmaktadır. Henüz yörüngesi tam olarak tespit edilemeyen binlerce asteroit ise keşfedilmeyi bekliyor.

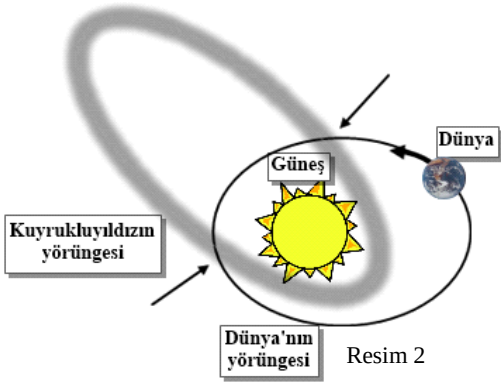
Güneş Sisteminin iç kısımlarında, kaya gezegenciklerinin çoğu, büyüyen yer benzeri gezegenlerle ya çarpışarak birleştiler ya da onlardan dışarı atıldılar. Geriye, ***çoğu asteroitin*** yer aldığı ve ***asteroit kuşağı*** (bkz. resim 1) olarak bilinen küçük bir kısmı kalmıştır. Günümüzde, Güneş Sistemindeki asteroitlerin, neden en fazla Mars ve Jüpiter arasındaki bu kuşakta yer aldığını açıklayan iki teori vardır. Bunlardan birincisi, Güneş'in ve en büyük gezegen olan Jüpiter'in, ortak muazzam bir kütle çekim alanının, buradaki gezegenciklerin hareketlerini sürekli bozarak, bir araya gelmelerini ve bir er gezegen oluşturmalarını



Resim 1

engellemesidir. Diğer bir teori ise, çok eski dönemlerde, burada bir gezegenin yer aldığı ve Jüpiter'deki çekim kuvvetinin de bu gezegeni asteroitlere parçaladığı yönündedir.

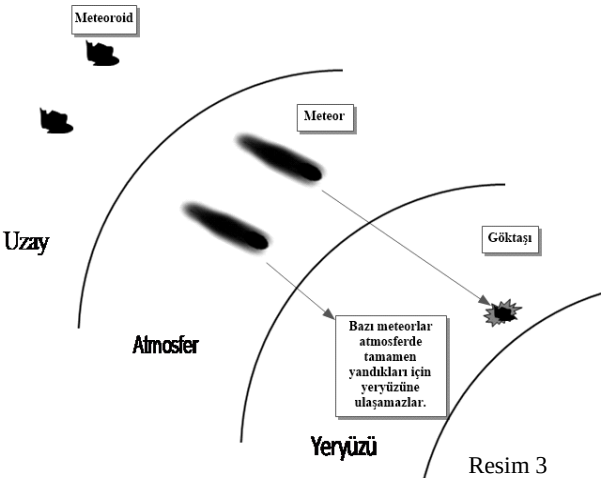
Bu asteroitlerin, Güneş'e daha yakın yerlerde neden daha çok oluşmadığı yönünde bir soru aklınızda belirebilir. Bunun yanıtı ise Güneş'in kütle çekim kuvvetinde gizlidir. Çünkü Güneş'e yakın gökcisimleri, Güneş etrafındaki bir tam dolanımlarını daha kısa sürede tamamlamaktadır. Örneğin Merkür'ün Güneş etrafındaki dolanım süresi yaklaşık olarak 2,5 ay iken, Mars ve Jüpiter'in ise sırasıyla 22 ve 144 aydır. Böylece, Güneş'e daha yakın olan gökcisimlerinin dolanım sayısı, uzak olan cisimlere göre daha fazla olmaktadır. Bu sonuçlar da bize, Güneş'e yakın gökcisimlerin daha erken ve uzak gökcisimlerin ise daha geç olgunlaşarak er gezegenlere dönüştüğünü göstermektedir. Bu nedenle, Güneş'e daha yakın yerlerde daha az asteroitler yer almaktadır.



Resim 2

Meteoroidler ise kaynağını kuyrukluyıldızlardan ya da çok az da olsa asteroitler arası çarpışmalardan alan gökcisimleridir. Kuyrukluyıldızlar, Güneş'in yakınından her geçtiklerinde, Güneş'in sıcaklığı nedeniyle, çekirdeğinden uzaya sürekli olarak buz ve kayalık maddeler atarlar. Kuyrukluyıldızların ***geçtikleri yol boyunca*** (yani Güneş'in etrafındaki yörüngelerinde bkz. resim 2) bıraktıkları bu maddeler, meteoroidleri oluşturmaktadır. Bu meteoroidler de Güneş'in ya da Güneş Sisteminde yer alan herhangi bir gökcisminin yörüngesinde dolanırlar.

Peki ya halk arasında ***yıldız kayması*** olarak bilinen ama gerçekte bir ***meteorun ışık saçması*** olan olay nasıl gerçekleşir? Kuyrukluyıldızın daha önce geçtiği yörüngesi ile Dünya'nın yörüngesi ***kesiştiğinde,*** Dünya'mız kuyrukluyıldızdan geriye kalan meteoroidlerin ***arasından*** geçer. Bu geçiş sırasında meteoroidler, Dünya'nın ***kütle çekiminden*** kurtulamaz ve atmosfere çarparlar. Sonrasında ise resim 3'te verilen aşamalar gerçekleşir. Yani çarpma esnasında oluşan sürtünme kuvveti ile meteoroidler,



Resim 3



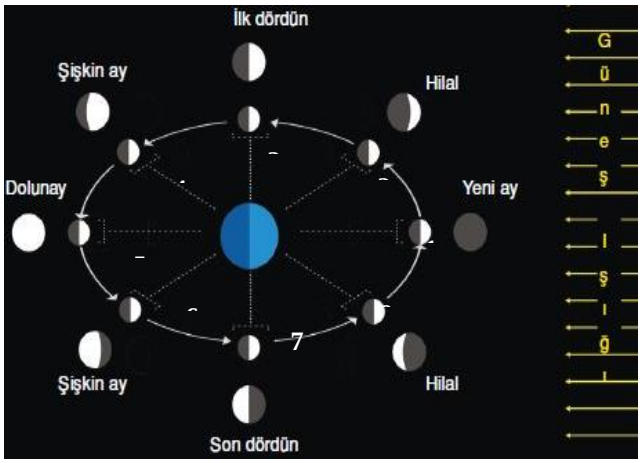
meteorlara dönüşür ve bu meteorlar da hava moleküllerinin ısınması sonucunda yanarak etrafa ***ışık saçar.*** Bazı meteorlar atmosferde tamamen yanarak yok olurken, bazıları ise yeryüzüne ulaşmayı başarır. ***Yeryüzüne*** ulaşmayı başaranlar ise ***göktaşı*** (meteorit) adını alır.



AY'IN EVRELERİ

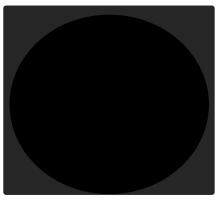
Ay'ın farklı zaman dilimlerinde, Dünya'dan farklı şekillerde görülmesi, tarihin ilk dönemlerinden beri insanoğlunun dikkatini çekmiştir. İlerleyen dönemlerde de Ay'ın görünen bu farklı şekillerine, Ay'ın safhaları veya Ay'ın evreleri adını vermişlerdir. Peki, Ay'ın bu ***farklı evrelerde*** görülmesinin sebebi nedir? Bu sorunun yanıtı, Ay'ın bir ***ışık kaynağı olmaması*** ve Dünya'nın etrafındaki ***dolanma hareketinde*** gizlidir. Bunu, metnin ilerleyen bölümlerinde daha detaylı öğreneceğiz.

Batı-doğu istikametinde dönen Ay, Dünya'nın da bu istikamette dönmesi nedeniyle diğer gök cisimleri gibi her gün ***doğudan*** doğar ve ***batıdan*** batar. Ay, Dünya etrafındaki bir tam dolanımını 27,3 günde tamamlar ancak tüm evrelerin tamamlanması için geçen süre ise 29,5 gündür. Yani bir aylık zaman zarfında Dünya'mızın etrafında dolanırken, yeni ay evresinden başlayarak, hilal, ilk dördün, şişkin ay (büyüyen ay), dolunay, şişkin ay (küçülen ay), son dördün ve hilal şeklinde görünür. Ay'ın tüm evreleri resim 1'de verilmiştir (boyutlar birebir temsil etmemektedir). Ancak Ay'ın Güneş'e bakan yüzünün her zaman aydınlık olduğuna dikkat ediniz (bkz. resim 1'de Ay'ın, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8 rakamları ile gösterilenler). Bu durumu, günlük yaşantımızdan da yola çıkarak rahatlıkla kavrayabiliriz (örneğin bir cismin yalnızca ışık alan tarafı aydınlık görünür). Şimdi de bir önceki yarım bıraktığımız sorumuza yani Ay'ın evrelerinin oluşmasına, nelerin sebep olduğuna geri dönelim. Birinci sebebinin, Ay'ın bir ***ışık kaynağı olmaması***, ikinci sebebinin ise ***Dünya'nın etrafında*** yapmış olduğu yörünge hareketi olduğunu söylemiştik. Şimdi ise bunları biraz daha detaylandıralım. Bir ışık kaynağı



Resim 1

olmayan Ay, Güneş'ten aldığı ışınları yansıtması ile Dünya'dan görünür hâle gelir. Ay'ın Güneş ışınları ile ***aydınlanan yüzünün*** bir kısmı veya tamamı, Dünya'nın etrafında dolanırken bize ***farklı açılardan*** görünür. Yani yörüngedeki konumuna bağlı olarak, aydınlık yüzünün ***farklı yerlerini*** görürüz. Böylece, ***değişen zaman dilimlerinde,*** Ay'ın bize dönük yüzünün aydınlık kısmı ***değişecektir.***


Resim 2

Şimdi de bu evrelerin neler olduğunu öğrenelim. Ay'ın, Dünya ile Güneş arasında olduğu evreye ***yeni ay*** (bkz. resim 2) evresi adı verilir. Bu nedenle Ay'ın ***Dünya'ya bakan yüzü,*** Güneş ışınlarını alamaz ve haliyle de bu ***ışınları yansıtamaz.*** Işınları yansıtamayacağı için de Dünya'ya bakan yüzü karanlıkta kalır ve böylece yeni ay evresinde Ay'ı ***göremeyiz.*** Peki, bu evrede Ay hiç doğmayacak mı? Elbette doğacaktır ancak bu evrede Ay'ı göremediğimiz için Güneş ile aynı anda doğup aynı anda battığını da gözlemleyemeyiz.


Resim 3

Daha sonra, Ay'ın çok az bir kısmı giderek görünmeye başlar ve hilal şeklini alır. Yeni ay evresinden ***yaklaşık 7 gün*** sonra ise Ay'ın görünen yüzü, ***sağ yarısının*** aydınlık olduğu yarım daire şeklinde görünür. Çünkü ***bakış açımıza göre*** ancak sağ yarısı Güneş ışınlarını yansıtabilmiştir. Ay'ın, anlattığımız bu evresine de ***ilk dördün*** (bkz. resim 3) evresi adı verilir. Ay bu evrede, Güneş batarken güney yönünde görünür ve Güneş battıktan 6 saat sonra ise batar.


Resim 4

Ay'ın görünen yüzünün sağ tarafı, giderek daha çok aydınlanmaya başlar yani şişkin ay evresinden geçer. İlk dördün evresinden ***yaklaşık 7 gün*** sonra ise eşsiz bir görsel şölen karşılar sizi. Çünkü sağ kolunuzu doğuya doğru açtığınızda, yeni doğmakta olan dolunayı, sol kolunuzu batıya doğru açtığınızda ise batmakta olan Güneş'i aynı anda avuçlarınızda tutabilirsiniz. Avuçlarınızda tutma kısmı her ne kadar hayal olsa da diğer geriye kalanlar gerçek! Dolunay evresinde, Ay'ın bize dönük yüzü ***tam bir daire*** şeklinde (bkz. resim 4) görünür. Seyretmeye doyamayacağımız Ay, gece boyunca gökyüzünde kalır. Güneş doğduğunda ise onu da bir son bekler yani Ay'ın gökyüzünde batma vakti gelir (ufkun altında kaldığı için artık görünmez).


Resim 5

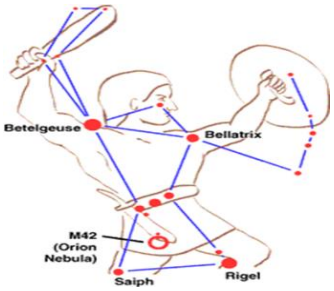
Dolunay evresinden sonra ise Ay'ın görünen yüzünün sağ tarafı giderek görünmemeye başlar. ***Yaklaşık 7 gün sonra*** ise ***son dördün*** dediğimiz evreye ulaşır. Bu evrede, Ay'ın Dünya'ya bakan yüzünün, sol tarafı ışığı yansıttığı için yalnızca ***sol tarafını*** görürüz. Ay bu evrede iken, Güneş

battıktan 6 saat sonra yani gece yarısında doğar ve gün ortasında ise batar.

Peki, bu evreler Dünya'nın ***her yerinde, aynı anda*** görünebilir mi diye bir soru aklınızda belirebilir? Bu soruya yanıtımız evet olacaktır. Çünkü Dünya'nın dışına çıkılmadığı sürece, bu evreler Dünya'nın her yerinde ***aynı zamanda*** ve ***aynı şekilde*** görülmektedir. Hatta şöyle bir örnek ile daha kalıcı olmasını sağlayabiliriz. Eski dönemlerde daha çok kullanılan Ay takvimi, Dünya'nın farklı yerlerinde kullanılmaktadır. Bu takvimin, Dünya'nın her yerinde aynı tarihi göstermesi gerektiğini düşünürsek aslında bu sonucu elde etmiş oluruz.

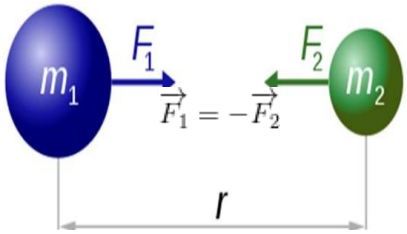


TAKIMYILDIZLARIN GÖRÜNÜMLERİ



Şekil 1

Eski dönemlerde, yıldızlar ***hayali çizgilerle*** bir araya getirilerek farklı cisimlere benzetilmiştir. Bu şekilde oluşturulan her yıldız grubuna da, benzetilen bu ***cisimlerin isimleri*** verilmiştir. Bunların bir kısmı mitolojik isimlerdir ve bu isimler hiç değişmeden günümüze kadar gelmiştir. Örneğin yandaki şekil 1'de verilen bir yıldız grubu, avcıya benzetilmiş ve buna Avcı Takımyıldızı adı verilmiştir. Bu yıldız grupları yani takımyıldızları, eğer günümüzde isimlendirilmiş olsalardı, muhtemelen şu anki isimlerinden çok daha farklı olurlardı. Belki de cep telefonu, uçak, ütü vs. şeklinde isimlendirileceklerdi.

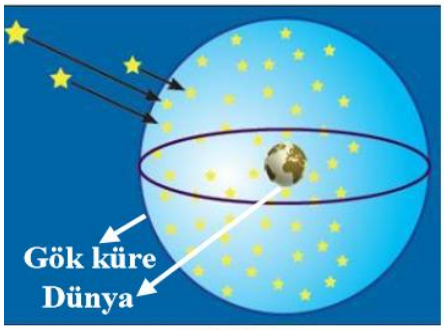


Şekil 2

Şimdi de Newton'un ***Evrensel Çekim Yasasına*** göre, takımyıldızlarını oluşturan bu yıldızların arasında, bir çekim kuvveti olabilir mi, onu öğrenelim. Bu yasaya göre evrendeki her parçacık, başka bir parçacığı, kütlelerinin çarpımıyla ***doğru orantılı*** ve aralarındaki uzaklığın karesiyle ***ters orantılı*** olan bir kuvvetle çeker. Şekil 2'de, iki kütleli cismin birbirine uyguladığı çekim kuvveti gösterilmiştir. Birbirinden r kadar uzaklıkta bulunan m_1 ve m_2 kütleli herhangi iki parçacık arasındaki kütle çekim kuvvetinin büyüklüğü; $F = G\frac{m_1 m_2}{r^2}$ 'dir. Burada G, evrensel çekim sabiti denilen bir sabittir ve deneysel olarak ölçülmüştür ($G=6{,}673 \times 10^{-11}$ $N.m^2/kg^2$). Takımyıldızlarını oluşturan bu yıldızlar, birbirlerine trilyonlarca kilometre uzaklığındadırlar. Bu uzaklık, formülde "r" yerine yazıldığında bir de karesi alınır ve kütleler, çıkan bu sonuca bölünür.

Gezegenler, yıldızlar ve galaksiler arasındaki mesafeler oldukça fazladır. Bu mesafeleri ölçmeye günlük yaşamımızda kullandığımız santimetre, metre, kilometre vs. uzaklık birimleri yetersiz kalmıştır. Bu nedenle bilim insanları yeni bir ölçüm birimi geliştirmiş ve ışığın ***bir yılda*** katettiği mesafeye ***bir ışık yılı*** adını vermişlerdir. Yani ***1 ışık yılı ≅ 9,5***

trilyon km'dir. Güneş ile Dünya arasındaki uzaklık ise ***150 milyon km***'dir (yıldızlar arasındaki uzaklığın ne kadar çok olduğunu zihnimizde canlandırabilmek amacıyla Güneş ve Dünya arasındaki uzaklık verilmiştir). Takımyıldızlarını oluşturan bu yıldızlar birbirlerine ***50, 100*** ve hatta ***200 ışık yılını*** aşan uzaklıklarda olabilirler. Birbirlerine olan uzaklıklarının bu kadar çok olması, aralarında bir çekim kuvveti oluşturmalarını ***engeller.***



Şekil 3

Bir gözlemci gökyüzünü, merkezinde bulunduğu çok büyük bir kürenin yüzü olarak algılar. Tüm yıldızları ise bu kürenin yüzeyindeymiş gibi görür. Dünya'nın etrafını saran ve gerçekte var olmayan bu küre, genellikle ***gök küresi*** olarak isimlendirilir. Yandaki şekil 3'te de bu gök kürenin nasıl olduğu gösterilmiştir. Gözlerimiz, ***derinlik algılama*** yeteneğine sahip değildir ve bu nedenle, takımyıldızlarını oluşturan bu yıldızların, Dünya'ya eşit uzaklıkta olduklarını algılarız. Çünkü biz sadece bu yıldızların, gök küresi üzerindeki ***iz düşümlerini*** görebilmekteyiz. Oysaki gerçekte, bu yıldızlardan her birinin ***Dünya'ya olan uzaklığı farklıdır***.

Gökyüzünün takımyıldızlarına ayrılması bize, yıldızların isimlendirilmesinde ve yerlerinin bulunmasında kolaylıklar sağlar.

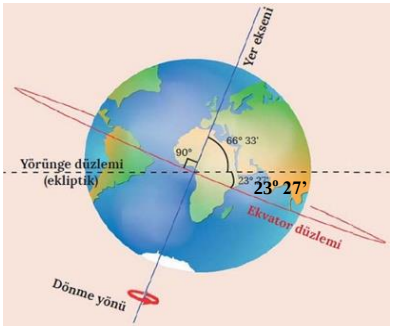




MEVSİMLERİN OLUŞUMU

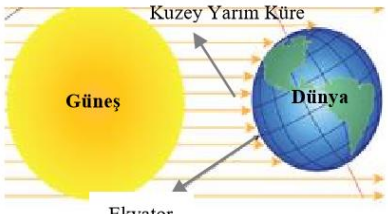
Dünya'mız Güneş etrafındaki bir tam yörünge hareketini 365 gün 6 saatte tamamlar. Bu süre, her mevsimi yaşayabilme şansına sahip olduğumuz ülkemizde, dört ayrı mevsime paylaştırılmıştır. Bu metnimizde, mevsimlerin oluşmasını sağlayan etkenin ne olduğunu öğreneceğiz.

Dünya'mızın Güneş etrafındaki yörünge düzlemine, ***ekliptik düzlem*** adı verilir. Uzay boşluğunda Dünya'nın dönme ekseni, kuzey-güney yönünde tam olarak ***dik değildir*** ve ekliptik düzlemi ile ***23^o 27'lık açı*** yapar (bkz. resim 1). Devamlı sabit kalan bu açıya Dünya'nın ***eksen eğikliği*** denir. Dünya, Güneş etrafındaki yörüngesi üzerinde hareket ederken, bu özelliğinden dolayı mevsimlere göre ***farklı açılarla*** aydınlanır ve buna bağlı olarak da mevsimler oluşur. Şimdi de hangi tarihlerde hangi mevsimlerin, nasıl oluştuğuna bakalım.



Resim 1

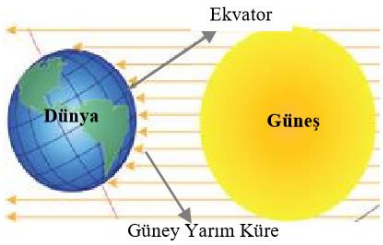
Güneş ışınları ***21 Mart ve 23 Eylül*** tarihlerinde ***ekvatora dik*** olarak gelir. Bu tarihlerde, Dünya'mızın her tarafı eşit olarak aydınlandığı için gece ve gündüz sürelerinin eşit olduğu ***ekinoks*** olayı gerçekleşir. ***Kuzey yarım küre*** için 21 Mart ekinoksuna ***ilkbahar ekinoksu***, 23 Eylül'deki ekinoksuna ise ***sonbahar ekinoksu*** adı verilir. Güney yarım kürede ise bu durum, kuzey yarım küredekinin tam tersi şeklindedir.



Resim 2

Güneş ışınları, Dünya'nın eksen eğikliğinden dolayı 21 Haziran'da ekvatorun 23^o 27 kuzeyine yani ***kuzey yarım küreye*** resim 2'de gösterildiği gibi (güneş ve dünya boyutları gerçeği temsil etmemektedir) ***dik*** olarak ulaşır ve bu da, kuzey yarım küre için ***yazın başlangıcı*** anlamına gelir. Kuzey yarım kürede bu tarihte en uzun gündüz ve en kısa gece yaşanır. Güney yarım kürede ise kışın başlangıcı olan bu tarihte, en uzun gece ve en kısa gündüz yaşanır.



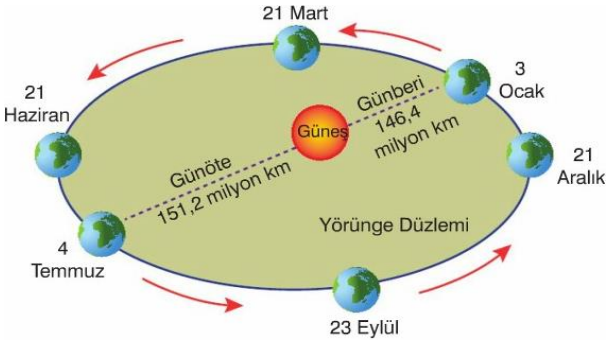


Resim 3

21 Aralık'ta ise bu kez Güneş ışınları ekvatorun 23^o 27 güneyine yani ***güney yarım küreye*** resim 3'te gösterildiği gibi ***dik*** olarak ulaşır ve bu da güney yarım küre için ***yazın başlangıcı*** anlamına gelir. Güney yarım kürede bu tarihte en uzun gündüz ve en kısa gece yaşanır. Kuzey yarım kürede ise kışın başlangıcı kabul edilen bu tarihte, en uzun gece ve en kısa gündüz yaşanır.

Dünya'mız, ekvatordan şişkin ve kutuplardan ise basık bir şekle sahiptir. Bu nedenle Güneş ışınları, ekvatora kutuplardan daha dik gelir ve buna bağlı olarak da ekvatordaki sıcaklık, kutuplardan daha fazla olur.

Şimdi de Dünya'mızın, Güneş'e olan uzaklığının, mevsimler üzerinde bir etkisinin olup olmadığına bakalım. Güneş, ***ekliptik*** şeklinde olan yörüngenin bir odak noktasında bulunur (bkz. resim 4). Böylece bu yörüngede hareket eden Dünya, Güneş'e ***her zaman*** aynı uzaklıkta ***olamaz.*** Dünya'nın Güneş'e uzaklığı; en yakın olduğu ***3 Ocak*** günü, 146.4 milyon km ve Güneş'e en uzak olduğu ***4 Temmuz*** gününde ise 151.2 milyon km'dir. Eğer Güneş'e uzaklığın mevsimlerin oluşmasına bir etkisi olsaydı, ***kuzey yarım kürede yaşayan bizlerin ocak ayında yaz, temmuz ayında ise kış mevsimini yaşamamız gerekirdi.*** Yani temmuz ayında, bazen ellerinizin üşümesine dahi aldırış etmeden, yerden topladığınız kartoplarıyla oynamanız gerekirdi. Oysaki hepimiz, temmuz ayında bırakın kartopu oynamayı serin bir gölge bulmak için dahi nasıl çabaladığımızı biliyoruz.



Resim 4



Resim 5

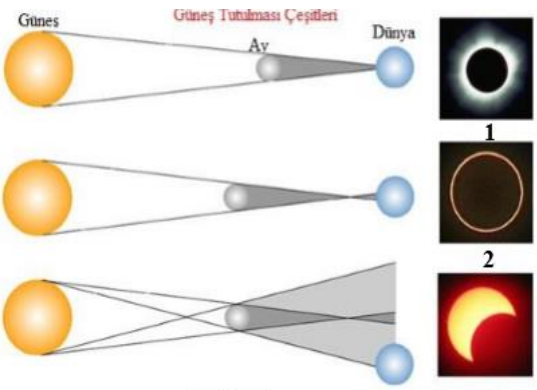
Ayrıca bu uzaklığın mevsimlerin oluşumuna bir etkisi olsaydı, işte o zaman ***Dünya'nın her yerinde, aynı anda yaz ve aynı anda kış mevsiminin yaşanması gerekirdi.*** Oysaki biz temmuz ayında Türkiye'de güneşin tadını çıkarırken, Arjantin'de yaşayanlar ise kardan adam heykelleriyle fotoğraf çekinmek için poz verirler (Türkiye ve Arjantin'in dünya üzerindeki konumu resim 5'te gösterilmiştir).



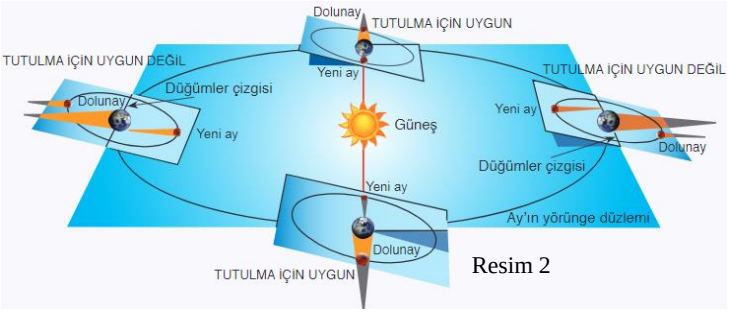
GÜNEŞ TUTULMASI

Dünya, Güneş etrafındaki yörüngesinde dolanırken, Ay da Dünya etrafındaki yörüngesinde dolanmaktadır. Bu üç gök cisminin aynı doğrultuda oldukları sırada ***Güneş*** ve ***Ay tutulmaları*** meydana gelir ancak biz bu metnimizde yalnızca Güneş tutulmasını inceleyeceğiz. Ay'ın, Dünya ile Güneş'in arasında olduğu (Dünya-Ay-Güneş dizilimi) esnada ***Güneş tutulması*** dediğimiz o muhteşem görüntüyü yakalama fırsatını elde etmiş oluruz. Ay burada, Güneş ışınlarının Dünya üzerine gelmesini engeller. Tutulma sırasında Ay, belirli periyotlarla gerçekleştirdiği evrelerinden ***yeni ay*** evresini yaşamaktadır. Çünkü Ay'ın, Dünya ile Güneş arasına girdiği tek evre yeni ay evresidir.

Bu muhteşem gök olayı ***üç farklı tutulma*** şeklinde gözlemlenebilir. Bunun nedeni ise Dünya-Güneş ve Dünya-Ay uzaklıklarının, yörüngelerinin ekliptik olmalarından dolayı devamlı olarak değişmesidir. Bu tutulma çeşitleri ise resim 1'de sırasıyla verilen tam, halkalı ve parçalı Güneş tutulmalarıdır. ***Halkalı Güneş tutulması,*** Güneş'in görünen büyüklüğünün, Ay'dan daha büyük olduğu zamana denk gelir ve böylece tutulma halka şeklinde görülür. Yani, Dünya'dan bakan bir gözlemci, Güneş'in görünen yüzünü sadece bir halka şeklinde görür. ***Parçalı Güneş tutulmasında*** ise Ay, Güneş'in Dünya'dan görünen yüzünün yalnızca bir kısmını örter.



Resim 1



Resim 2

Tam Güneş tutulmasında yani dizilimin en mükemmel olduğu bu tutulma anında, Ay'ın görünür büyüklüğü Güneş'ten daha büyük olur. Böylece Ay, Güneş'in Dünya'dan görünen

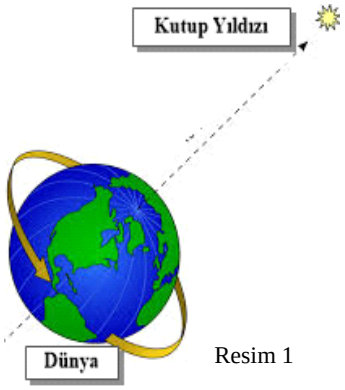
tüm yüzünü kaplamış olur. Bize de, her ay gerçekleşmeyen bu tutulma anına denk gelme fırsatını yakalamışken, hiçbir anını kaçırmadan keyifle izlemek düşer. Her ay gerçekleşmeyen dedik, çünkü Ay'ın ***her yeni ay evresinde*** Güneş tutulması ***gerçekleşmez.*** Bu durum, yine her zamanki gibi evrenin kusursuz tasarımından kaynaklanır. Çünkü Güneş, Dünya ve Ay masa gibi bir düzlemde yer almazlar yani aralarında bir eğim vardır. Eğer bir masanın üzerinde duran toplar gibi olsaydılar, o zaman da Ay, Dünya ile Güneş arasına her girdiğinde tutulma meydana gelirdi. Ancak aynı düzlemde yer almadıkları için Ay'ın Dünya etrafındaki yörüngesi ile Dünya'nın Güneş etrafındaki yörüngesi arasında bir ***eğim*** vardır. Bu yörüngeler arasındaki eğim yaklaşık olarak ***5°'lik bir açıdır.*** Bu nedenle Ay, her bir yörünge hareketi sırasında ***tam olarak*** Güneş'in önünden ***geçemez.*** Yani Dünya, Ay ve Güneş, ***her ay aynı doğrultuda olamazlar.*** Ancak Ay'ın Dünya etrafındaki yörüngesi ile Dünya'nın Güneş etrafındaki yörüngesinin ***kesiştiği noktalarda*** (bu noktalara düğüm noktaları denir), Ay ve Güneş aynı anda bulunursa bir tutulma gerçekleşir (bkz. resim 2).

Ayrıca Güneş tutulması, ***her iki yarım kürede de*** Ay'ın ***yeni ay*** evresinde gerçekleşir. Yani Ay'ın evreleri, Dünya'daki bakış açısına göre şekillenir ve bu bakış açısı ancak ***Dünya'nın dışına*** çıkıldığında bir değişiklik gösterebilir. O hâlde Ay, ***Dünya'nın her yerinde,*** aynı anda ***aynı evrede*** görünür.



KUZEYİ GÖSTEREN YILDIZIMIZ: KUTUP YILDIZI

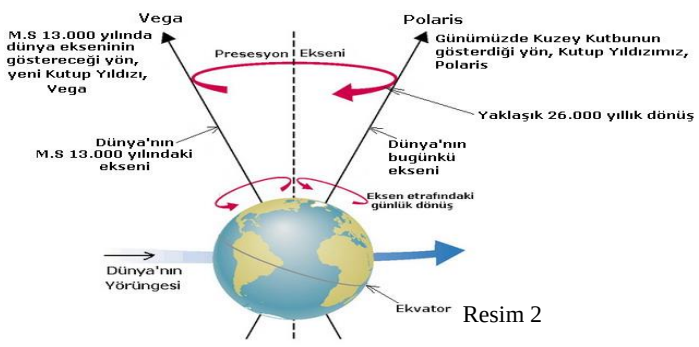
Geceleri gökyüzünü gözlemlediğimizde, yıldızların da tıpkı Güneş'imiz gibi doğudan doğup, batıdan battığını rahatlıkla görebiliriz. Fakat aslında hareket eden Dünya'mızdır. Çünkü Dünya'nın kendi ekseni etrafındaki dönüşü, yıldızların gökyüzündeki konumlarının da gün içerisinde değişiyor gibi görünmesine sebep olur. Ancak günlük hareketleri ufku kesmeyen yıldızlar ya ***hiç doğmazlar*** ya da ***hiç batmazlar.***



Resim 1

Kuzey yarım küre için ***batmayan yıldızlar,*** gökyüzünde yalnızca Kutup Yıldızının etrafında dönerken gözlemlenir (gerçekte böyle bir dönme hareketi yoktur yani bu hareket Dünya'nın kendi ekseni etrafında dönmesinden kaynaklı gözlemlediğimiz bir olaydır). Tüm yıldızların gökyüzündeki konumları değişirken, sadece kuzey yarım kürenin Kutup Yıldızı olan Polaris'in konumu ***hiç değişmez.*** Çünkü Kutup Yıldızımız, Dünya'mızın hemen hemen ***kuzey-güney dönüş ekseni*** doğrultusuna denk gelir (bkz. resim 1).

Ancak güney yarım kürede yaşayanlar bizim kadar şanslı değillerdir. Çünkü Polaris, güney yarım kürede ***gözlemlenemez*** ve ayrıca güney yarım kürede, Kutup Yıldızımız kadar parlak ve sabit bir yıldız yoktur. Ancak Kutup Yıldızından 25 kat kadar sönük olan ***Sigma Octantis*** (Güney yıldızı), Kutup Yıldızımız kadar olmasa da sabit bir noktayı (güney yarım kürede gözlemlendiği için güneyi) gösterir. Fakat bunu çıplak gözle görebilmek ***oldukça zordur.***



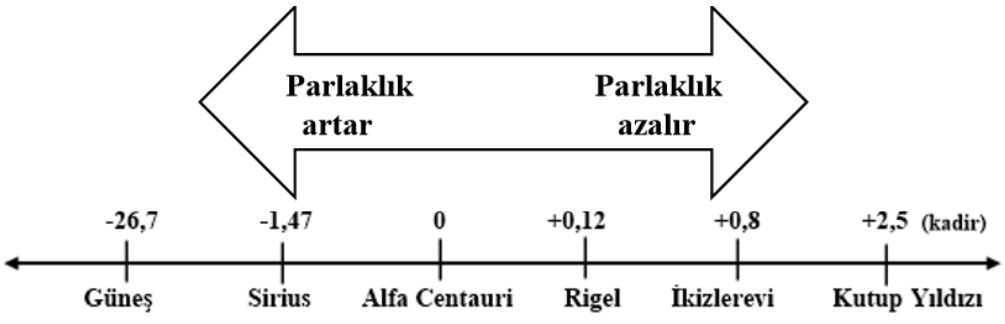
Resim 2

Bizim şu anki Kutup Yıldızımız olan Polaris de bir süre sonra Kutup Yıldızı olma özelliğini ***Vega*** yıldızına devredecektir. Ancak bunu görebilecek kadar yaşayacağınız ihtimali pek de mümkün görünmüyor. Önce Kutup

Yıldızımızda neden böyle bir değişim olacağını ve ardından da sizin bunu neden görebilecek kadar bir ömrünüz olmadığına bakalım. Dünya'mız, tam bir küre olmamasından dolayı, resim 2'de de gösterildiği gibi kendi ekseni etrafında dönerken ***presesyon*** yani bir ***yalpalama hareketi*** (tıpkı bir topaç gibi) yapar. Güneş ve Ay'ın kütle çekim kuvveti nedeniyle Dünya'mız, bu hareketinin bir tam turunu ***yaklaşık 26 bin yılda*** tamamlar. Bu hareketin yarım tur gerçekleşmesi (yani yaklaşık 13 bin yıl) sonunda ise sürekli kuzey yönünü gösteren Kutup Yıldızımız olan Polaris'in, artık bu özelliğini Vega yıldızına ***devretmesine*** sebep olur ve bu döngü, her 13 bin yılda bir (Polaris ve ardından Vega olacak şekilde) gerçekleşmeye devam eder.

Şimdi de Kutup Yıldızının en parlak yıldız olup olmadığına gelelim. Astronomlar, yıldızların parlaklığını bulmakta kolaylık olması için ***kadir parlaklık ölçeğini*** bulmuşlardır. Bu ölçeğe göre, insan gözünün görebileceği en sönük yıldız +6 kadirdir. Buradaki değerler, ***pozitife doğru*** gidildikçe, ***daha sönük*** yıldızlara karşılık gelirken, ***negatife doğru*** gidildiğinde ise ***daha parlak*** yıldızlara karşılık gelir.

Hubble uzay teleskobunun Keck sınırı ise +30 kadire kadar sönük olan yıldızları gözlemlemektedir. İnsan gözüne göre, bir kadirlik değişim yaklaşık ***2,5 kat*** görünen parlaklık demektir yani parlaklığı +1 kadir olan bir yıldız, parlaklığı +2 kadir olan yıldızdan 2,5 kat daha parlak görünür. Örneğin, gece gökyüzünde ***en parlak*** yıldız olan ***Sirius*** yıldızının parlaklığı -1,47 kadirdir. Yani Sirius yıldızı, parlaklığı +2,5 kadir olan Kutup Yıldızımızdan yaklaşık ***10 kat daha parlak*** görünür. Ayrıca gece gökyüzüne baktığınızda, Kutup Yıldızından ***daha parlak*** görünen yıldızları rahatlıkla görebilirsiniz. Aşağıdaki şekil 1'den de yola çıkarak, Kutup Yıldızımızın, gökyüzünde görünen en parlak yıldız olma özelliğinden ne kadar uzak olduğunu söyleyebiliriz (şekil 1'de Kutup Yıldızından daha parlak görünen yıldızlardan sadece birkaçı verilmiştir).



Şekil 1



KUYRUKLUYILDIZLAR

Yunancada, ***"aster kometes"*** kelimeleri uzun saçlı yıldız anlamına gelir. Bu kelimelerden, saç anlamındaki "***kometes"*** sözcüğü, gökcisminin ***kuyruğunu***, yıldız anlamındaki "***aster"*** sözcüğü ise ***baş*** veya ***çekirdeği*** tanımlamak için kullanılmıştır. Arapçada bu gökcismini tanımlayan ***"zu-züabe"*** kelimesi tıpkı Yunancada olduğu gibi ***"zu"*** aydınlık veya parlak ve ***"züabe"*** de saç örtüsü veya yele anlamındaki sözcüklerden oluşturulmuştur. Bugün kullandığımız Türkçede ise Arapça ve Yunancanın bir çevirisi olarak bu gökcismine ***kuyrukluyıldız*** adı verilmiştir. Kuyrukluyıldızlar gezegenler gibi Güneş'in çekimine kapılmış ve etrafında dolanan gökcisimleridir. Eskiden bu olay tam olarak bilinmediği için yanlış olarak yıldız sözcüğü kullanılmıştır.

Genellikle bir kuyrukluyıldız bir ***baş*** ve ***kuyruktan*** ibarettir. Ancak birden fazla kuyruğu olabileceği gibi hiç kuyruğu olmayabilir. Başın en parlak iç kısmına ***çekirdek*** ve bunu çevreleyen bulutumsu tabakaya da ***saç*** denir. Çekirdek ve saç beraberce kuyrukluyıldızın başını tanımlar. Kuyrukluyıldız maddesi çekirdek olarak tanımlanan merkezdeki küçük bir bölgede toplanmıştır. Bu çekirdek, yoğun bir yapıya sahiptir ve içinde kayalık maddenin gömülü olduğu su, karbondioksit, amonyak ve metandan oluşan donmuş gazları (yani buzları) içeren katı bir cisimdir. Yukarıdaki fotoğrafta Shoemaker-Levy Kuyrukluyıldızının Güneş'e yakın bir mesafedeki bir fotoğrafı verilmiştir.



Shoemaker-Levy Kuyrukluyıldızı

Çekirdek, Güneş etrafındaki yolculuğu sırasında yalnız ***Güneş'e yaklaşırken*** etkinlik kazanır. Yandaki resimdeki gibi Güneş'e yaklaşırken, (3 AB uzaklığında bu işlem başlar) kuyrukluyıldızın yüzeyindeki buz birden buharlaşmaya başlar ve her geçişinde bu olay tekrarlandığı için bir miktar maddesini buharlaşma sonucu kaybeder. Güneş'in ışınım basıncı, kuyrukluyıldızın çekirdeğinden toz



parçacıklarını koparark, bir kuyruk oluşturacak şekilde (yani saçın uzaması) arkaya doğru iter.

Kuyrukluyıldızlar, Güneş'ten çok uzak bölgelerden geldikleri için onları uzaktayken görmemiz hemen hemen imkânsızdır. Ancak Güneş'in çekimine kapılarak, Güneş'e yaklaşması sonucu görebiliriz. Peki, kuyrukluyıldızlar birer yıldız olmadıklarına göre, bu gördüğümüz ***parlak görüntüyü*** neye borçluyuz? Güneş ışınları, yaklaşan kuyrukluyıldızdaki donmuş gaz ve toz moleküllerinden yansır ve ***yansıma sonucu*** bu güzel görüntüyü görme şansını yakalamış oluruz.

Bazı kuyrukluyıldızların, ekliptik yörüngedeki bir dolanımı ***10 milyon yıl*** kadar da sürebilir. Ancak Güneş'in yakınından her geçtiklerinde, kütle kaybederler ve bunun sonucunda da yörünge süreleri de giderek azalır. Çünkü kütleleri azaldıkça, Güneş'in de çekim kuvveti artacaktır ve bu sayede yörüngedeki bir dolanım süreleri azalacaktır. Ayrıca bu yörünge üzerinde Kepler'in ikinci yasasına göre dolandıklarından, enöte civarındayken çok yavaş (günde sadece birkaç km) hareket ederler. Bunun bir sonucu olarak ömürlerinin çoğunu Güneş'ten çok uzaklarda geçirirler. Kuiper Kuşağında da bulunan kuyrukluyıldızlar, en fazla ***Oort Kuşağında*** yer alırlar. Oort Kuşağı, Güneş Sisteminin kuyrukluyıldız rezervini oluşturmaktadır. Bu nedenle, yeterince uzaklıkta bulunduğu sıralarda uzayın soğuk olmasından dolayı donmuş bir hâldedirler.



EVRENİN MERKEZİ

Evrenin oluşumunu açıklayan Büyük Patlama (Bigbang) teorisine göre, evrendeki her şey (buna evrenin kendisi de dâhil) sonsuz sıcak ve yoğun olan bir veya birden fazla noktaya hapsolmuştur. Bu bilgi, bize evrenin merkezi hakkında bir fikir verir mi? Yanıtımız "***kesinlikle hayır"*** olacaktır. Çünkü Büyük Patlama boş evrenin patlaması değildir. Büyük Patlama tüm evreni içerir (sadece içindeki madde ve ışınımı değil, evrenin kendisini de). Diğer bir deyişle, gökadalar evrenin ***diğer kısımlarına doğru hareket ederek*** birbirlerinden uzaklaşmıyor. Evrenin ***kendisi genişliyor.*** Evrendeki bu genişleme arttıkça gökadalar arasındaki mesafeler de artıyor. Çünkü yaklaşık 14 milyar yıl önce gerçekleşen Büyük Patlama, ***evrenin her yerinde*** birden gerçekleşmiştir. Büyük Patlamadan milyarlarca yıl sonra oluşan Güneş'imiz, bir ***merkezi olmayan*** bu evrende, merkez olarak kabul edilemez.



Yandaki resimde, Samanyolu Gökadasının, Orion Kolundaki Güneş Sistemimizin bulunduğu yer gösterilmiştir. Güneş'in, Samanyolu Gökadasının merkezine uzaklığı ***25.000 ışık yılı*** kadardır. Yüksek çözünürlüklü radyo dalgaları, Samanyolu Gökadasının merkezine doğru, yıldızların kaybolduğu ve yakın yıldızların ise görünmeyen bir cisim etrafında, yörünge hareketi yaptığını gözlemlemiştir. Ayrıca merkezde gaz ve tozların dışarıya doğru püskürtüldüğü de gözlemlenmiştir. Kara delikler ancak maddelerle olan bu etkileşimleri ile tespit edilebilir. Bu nedenle, Samanyolu Gökadasının merkezinde de büyük bir olasılıkla ***merkezî bir karadeliğin*** olduğu düşünülmektedir.



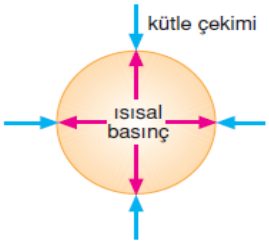
YAŞAM KAYNAĞIMIZ GÜNEŞ'İMİZ

Acaba yıldızlar da insanlar gibi doğar, yaşar ve ölürler mi? Evet, ancak bir yıldız için bu süre oldukça fazladır. Çünkü doğumundan ölümüne kadar ***milyarlarca yıllık*** bir serüvenden geçer. Ne yazık ki insanoğlu bu serüvenin her evresini görebilecek bir ömre sahip değildir. Peki ya biz, milyarlarca yıllık bu serüvene nasıl tanıklık edebiliriz? Bir benzetmeden yola çıkarak buna nasıl tanıklık edebileceğimizi öğrenelim. İnsanları hiç bilmeyen bir akıllı uzaylı, birkaç saatliğine Dünya'mızı ziyaret ediyor olsun. İyi bir gözlemci olan bu uzaylı bir okul bahçesinde oynayan küçükleri, emekleyenleri, annesinin bakımında olanları izleyebilir, fotoğraflarını çekebilir. Caddelerde yürüyen büyükleri, bastonla yürüyen ak saçlıları aynı şekilde gözlemleyebilir; bunların kiminin esmer, kiminin sarışın, kiminin ise siyah renkli olduğunu görebilir. Ak saçlı insanların sayısının azlığını fark edebilir. İşte gök bilimcilerin de yıldızlara ilişkin yaklaşımları tıpkı bu akıllı uzaylılar gibidir. Uzay teleskobuyla ***çekilen fotoğraflar*** sayesinde, yıldızların ***her evresini*** rahatlıkla gözlemleyerek bilimsel sonuçlara varırlar.



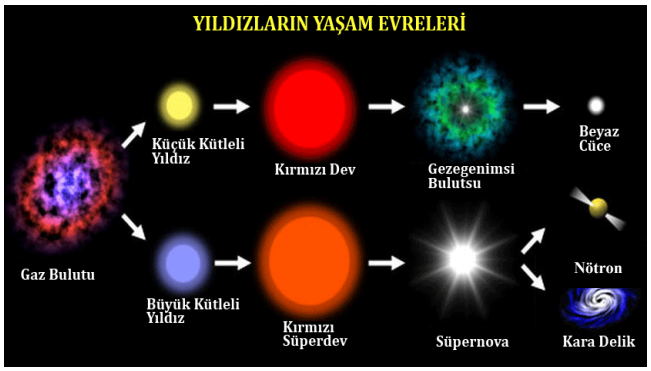
Resim 1

Yıldızlararasındaki ***soğuk molekül bulutları*** yıldızların oluşum yerleridir. Yıldızların ham maddesi de bu soğuk molekül bulutlarındaki ***gaz ve tozlardır.*** Bu gaz ve tozlar, ***kütle çekim kuvveti*** nedeniyle ön yıldızın üzerinde daha fazla madde biriktirerek büzülür. Bu büzülme ile yıldızın ***hacmi küçülür*** ve ***basınç artar.*** Böylece parçacıklar çarpışır ve çarpışan bu parçacıklardaki potansiyel enerji, ***kinetik enerjiye*** dönüşür. Bu işlem devam ettikçe, yıldızın çekirdeği füzyon reaksiyonlarını başlatacak kadar ısınır ve ***yıldız doğmuş olur*** (bkz. resim 1). Doğan bu yıldızlar, yaşam sürelerinin %90'ını ***anakol evresinde*** geçirirler. Bu evreyi insanların gençlik ve yetişkinlik çağına benzetebiliriz. Çünkü ihtiyarlık kısa sürelidir, arkasından ölüm çabuk gelir. ***Yaklaşık 10 milyar yıl*** süren bu evre sonunda yıldızların ***çapı*** ve ***merkez sıcaklığı*** artmış olur ancak ***yüzey sıcaklığı*** ise azalır.



Resim 2

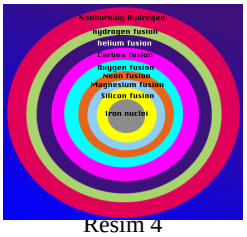
Yıldızlar ömürleri boyunca içe doğru olan kütle çekimi ile savaşır. Resim 2'de gösterildiği gibi ***yıldızı dengede tutan*** da bu çekirdek tepkimelerinin ürettiği dışa doğru ısısal basıncıdır. Çekirdek tepkimelerinin oluşması için ise yakıt gerekir ve bu yakıtı da ilk olarak ***hidrojen*** oluşturur. Çekirdekteki hidrojenin tamamının yanması ile bu evre sonlanır ve bu, yıldızlar için sonun başlangıcı olur.



Resim 3

Bir yıldızın bundan sonraki evrelerde neler yaşayacağını ***kütlesi*** belirler ve hatta bu kütle, yıldızın nasıl bir son beklediğini de açıklar. Şimdi de yıldızların geleceğini belirleyen bu kütleleri gruplandıralım. Küçük kütleli yıldızlar; kütlesi $M<0.8M_{Güneş}$ (burada ve bundan sonraki verilen tüm yıldız kütleleri, literatürlere göre az da olsa bir farklılık göstermektedir ancak bu metinde literatürlerden yola çıkılarak yaklaşık değerler verilmiştir) olan yıldızlardır. Bu yıldızlar anakol evresini, tüm hidrojeni yakıp ***helyuma*** dönüştürerek tamamlar. Ancak helyumu yakarak karbona dönüştürecek kadar bir sıcaklığa ulaşamayacağı için kaçınılmaz olan sona gelirler. Böylece ***helyum cücesine*** dönüşürler ve bu dönüşüm sırasında da kütlelerinin bir kısmını ***uzaya saçarlar.*** Orta kütleli yıldızlar ise; kütlesi $0.8\text{-}1.4M_{Güneş}$ olan yıldızlardır. Bu yıldızlar da anakol evresini, tüm hidrojeni yakıp helyuma dönüştürerek tamamlar. Daha sonra ***alt dev evresine*** geçer ve bu evrede yıldızın yarıçapı ***artmaya*** devam eder. Böylece ***kırmızı dev*** evresine geçiş yapmış olur. Çekirdek büyüdükçe merkez sıcaklığı artamaya devam eder ve sonunda 100 milyon dereceye ulaştığında ise helyum (3He C + Enerji) ***karbona*** dönüşmeye başlar. Karbon çekirdeklerinin bir kısmı helyum çekirdekleri ile birleşerek ***oksijene*** dönüşür. Yıldız bu kırmızı dev evresinde, kütlesini büyük bir miktarda uzaya atarak kaybeder ve geriye C ve O kalır. Karbonu yakacak bir sıcaklığa ulaşamadığı için de ***beyaz cüce*** olarak ömrünü tamamlar. Resim 3'te de bu evreler sırasıyla gösterilmiştir.

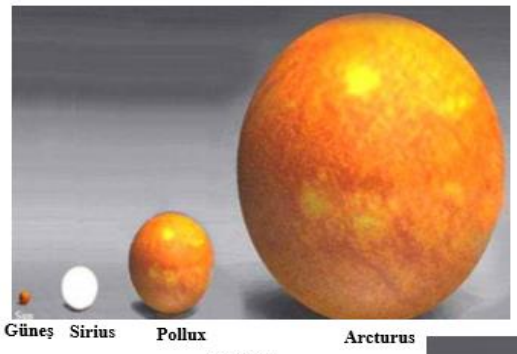
Büyük kütleli yıldızlar; kütlesi $M>1.4M_{Güneş}$ olan yıldızlardır. Bu yıldızlar da anakol evresini diğer yıldızlar gibi tamamlar. Kırmızı dev evresinde ise ***yeterli bir sıcaklığa*** sahip oldukları için helyumdan sonra ***karbon, oksijen, neon, silisyum, kükürt*** gibi elementler ve son



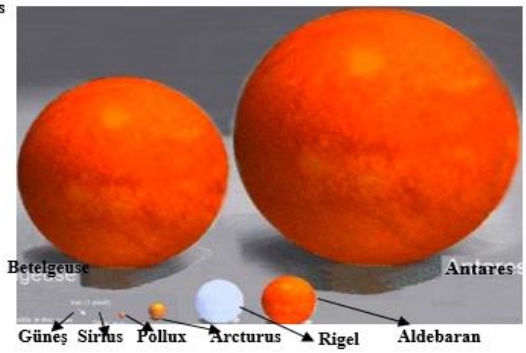
Resim 4

olarak da ***demir*** oluşur. Çünkü bu elementler bir soğan gibi ardışık kabukların içindedir (bkz. resim 4). Bundan sonrası ise ***süpernova*** patlamasıdır. Süpernova patlaması sonucunda ise büyük kütleli bir yıldızın ömrünün nasıl son bulacağını da yine kütlesi belirler. Ancak bunlar kuramsal sınırlar olduğu için tam keskin sınırlar değildir. Kütlesi $1.4M_{Güneş} < M < 3M_{Güneş}$ olan yıldızlar, ***nötron yıldızlara*** dönüşür. Kütlesi $M>3M_{Güneş}$ olan yıldızlar ise ya ***karadeliklere*** dönüşür ya da ***tamamen yok olurlar*** (bkz. resim 3). Tüm yıldızlar, kütlelerini her kaybettiklerinde uzaya saçtıkları elementler ve tozlar ile milyarlarca yıl sonra tekrar ***bir başka yıldızın*** doğmasını sağlar. Yani bir ölümden yeni bir doğum gerçekleşir. Bu durum bize, uzayda milyarlarca yıl süren bir çeşit geri dönüşüm mekanizmasının olduğunu gösterir. Aslında hepimiz vücudumuzda, yıldızların uzaya saçtıklarından birer element taşımaktayız. Yani bizler birer ***yıldız tozlarıyız.***

Şimdi tüm bu yıldızları bir kenara bırakarak bizim yaşam kaynağımız olan Güneş'imize gelelim. Henüz anakol evresinin sadece yarısını tamamlamış olan Güneş'imiz ***orta yaşlı bir yıldızdır.*** Birçok yıldıza göre oldukça küçük bir yarıçapa sahip olan Güneş'imizin çapı yaklaşık olarak ***1.5 milyon*** kilometredir. Bazı yıldızların, Güneş'e göre büyüklükleri resim 5 ve resim 6'da verilmiştir.



Resim 5

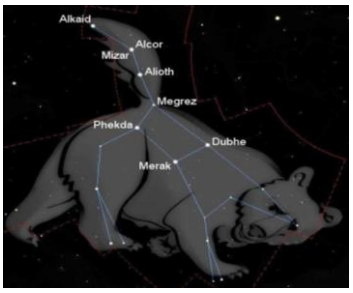


Resim 6

Günümüzde bilinen en büyük yıldız ise Canis Majoris'tir. Eğer Güneş ile büyüklüğünü oranlayacak olursak, Güneş'i bir mercimek tanesi, Canis Majoris'i de bir pilates topu büyüklüğünde düşünmemiz gerekir.

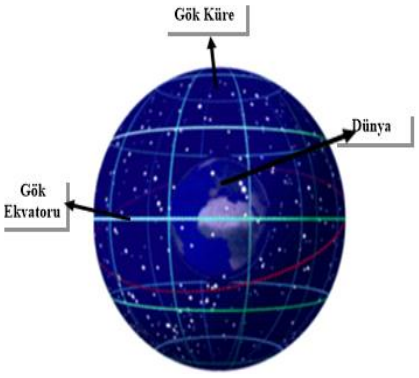
TAKIMYILDIZLARI

Eski dönemlerde yıldızlar, birlikte sergiledikleri görünümleri ile isimlendirilmiştir (bkz. resim 1) ve bu sayede takımyıldızları ortaya çıkmıştır. Günümüzde de hâlâ bu isimler kullanılmaya devam etmektedir.



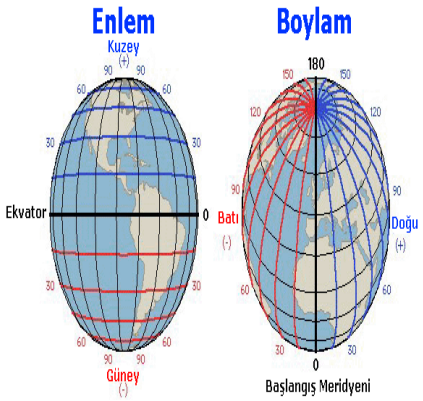
Resim 1 (Büyükayı Takımyıldızı)

İnsan gözü, ancak ***sınırlı*** uzaklıklar için karşılaştırma yapan bir donanıma sahiptir. Uzaklık arttıkça gökyüzündeki yıldızlar ile diğer gök cisimleri, yandaki resim 2'de de görüldüğü gibi, aynı uzaklıkta ve büyük bir küre üzerinde dağılmış bir şekilde algılanır. Merkezinde Dünya'nın yer aldığı ve gerçekte var olmayan bu küre, ***gök küresi*** olarak adlandırılır. Bu gök küresinin ekvatoruna da ***gök ekvatoru*** denir.



Resim 2

Dünya'dan bakıldığında toplamda 88 tane takımyıldızı gözlemlenebilir. Bunlardan bazıları sadece kuzey yarım kürede gözlemlenebilirken, bazıları da sadece güney yarım kürede gözlemlenebilir. Gök ekvatorunda bulunanlar ise her iki yarım kürede de gözlemlenebilir. Her iki yarım kürede gözlemlenebilen takımyıldızların, görünümünde herhangi bir değişiklik ***olmaz.*** Farklı ülkelerde gözlemlenebilen takımyıldızların görünümlerinde de bir değişim meydana gelmez. Çünkü ***enlem ve boylamların,*** takımyıldızların görünümünde bir etkisi yoktur. Yeryüzündeki herhangi bir noktanın ekvatora olan uzaklığına enlem diyoruz. Boylam ise bir noktanın başlangıç meridyenine olan uzaklığın, merkezdeki açısal değeridir. Takımyıldızların görünümü ancak ***başka bir yıldızdan*** gözlemlendiği zaman



Resim 3



değişiklik gösterir. Yani bu görünümlerin değişebilmesi için en az yıldızlar arası kadar bir uzaklık gerekir.

Takımyıldızların ***görünümünde*** bir ***değişiklik istiyorsanız*** farklı bir şehre, ülkeye ve hatta Ay'a ya da başka bir gezegene gitmeniz yeterli olmayacaktır. Bunun için bir yıldıza seyahat etmeyi göze almalısınız. Örneğin, Kutupyıldızına seyahat etme gibi bir imkânınız olsaydı belki de çok daha farklı takımyıldızları gözleme şansınız olurdu.



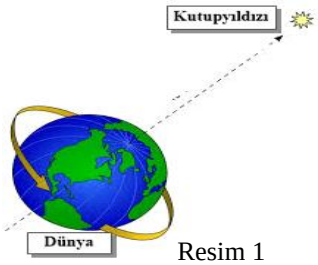


TAKIMYILDIZLARIN GÖKYÜZÜNDEKİ KONUMLARI

Eski dönemlerde takımyıldızları, benzetildikleri cisimlere göre isimlendirilmiştir ve günümüzde ise hâlâ aynı isimler kullanılmaya devam etmektedir. 1929 yılında Uluslararası Astronomi Topluluğu (International Astronomical Union) gökyüzünde 88 tane takımyıldızının olduğunu belirlemiştir. Ancak bu takımyıldızların hepsini aynı anda gözlemlemek mümkün değildir. Çünkü herhangi bir anda gökyüzünün ancak yarısı ufkun üzerindedir. Gökyüzünün hangi bölümünü göreceğimiz, ***zamana*** ve Dünya üzerinde ***bulunduğumuz yere*** bağlıdır.

Dünya, kendi ekseni etrafındaki tam dönüşünü 1 günde tamamlar. Ayrıca takvimsel olarak 1 gün ***24 saat*** kabul edilir. Ancak Dünya'nın kendi ekseni etrafındaki tam dönüşü ve gökyüzündeki her şeyin eski konumuna gelme süresi ***23 saat 56 dakikadır.*** Böylece gün içerisinde takımyıldızları farklı konumlarda gözlemlenir. Gündüz bu konum değişikliklerini Güneş ışığından dolayı göremeyiz ancak gece bunu çok rahatlıkla gözlemleyebiliriz. Dünya'nın kendi etrafında batı-doğu ekseninde dönmesi, takımyıldızların gece doğudan doğmasına ve sabaha karşı ise batıdan batmasına neden olur. Fakat aradaki bu 4 dakikalık zaman farkı, ***her ay aynı saatte*** gözlemlenen takımyıldızların, mevsimlerin ilerlemesiyle, bir önceki konumundan ***daha yukarıda*** görünmesine ve mevsim değişiminde ise batı ufkuna doğru ilerleyerek ***gözden kaybolmasına*** neden olur.

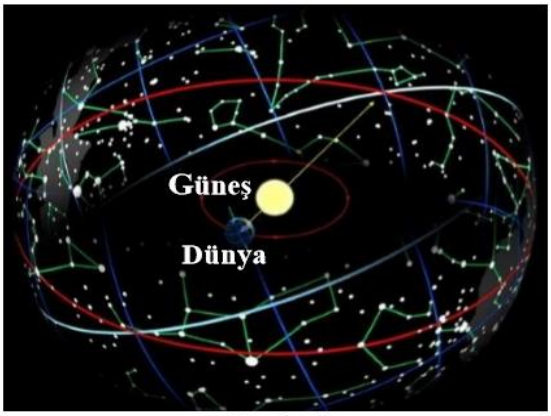
Dünya'mızın dönme ekseninin Kutupyıldızını göstermesi (bkz. resim 1) nedeniyle, Kutupyıldızına yakın takımyıldızları gökyüzünde ne doğar ne de batarlar. Çünkü bu takımyıldızlar daima ufuk düzlemi üzerinde yer alır. Bu nedenle, gökyüzünde ***her mevsim*** gözlemlenebilirler. Ancak diğer takımyıldızları ise mevsimlerin başlangıcında (örneğin yaz mevsiminin başlangıcı) doğudan doğarlar ve mevsimin sonuna doğru da batıdan batarlar. Ancak mevsim ayları arasında geçişler de olabilir. Örneğin, en belirgin olarak kış mevsiminde gözlemlenebilen Avcı Takımyıldızı, nisan ayında da tam olarak gözlemlenemese bile bir kısmı gözlemlenebilir.



Resim 1

Dünya, Güneş'in etrafındaki tam dolanımını 1 yılda tamamlamaktadır. Buna bağlı olarak da Dünya'dan bakıldığında Güneş, gökyüzünde 1 yıl boyunca farklı yerlerdeymiş (farklı takımyıldız bölgelerindeymiş) gibi görülmektedir. Güneş'in izlediği yolda sıralanmış takımyıldızları varmış gibi görünür ve bunlar ***Zodyak Kuşağı*** olarak adlandırılırlar. Dolayısı ile Dünya'nın Güneş etrafındaki ***konumu***, gökyüzünde göreceğimiz takımyıldızlarını belirler. Yani Dünya'nın Güneş etrafındaki konumu, ***farklı*** mevsimlerde ***farklı*** takımyıldızların gözlenmesine neden olur.

Bu durumu bir örnek ile açıklayacak olur isek; içerisinde küçük bir havuzun olduğu çok büyük bir bahçe (resim 2'ye benzeterek) düşünelim. Buradaki havuz Güneş'i, siz Dünya'yı ve bahçe ise takımyıldızların gözlemlenebileceği uzay boşluğunu temsil etsin. Bu havuzun (burada Güneş'i temsil eden havuz sabit dursa da Güneş'in de kendi etrafında döndüğünü bilelim) etrafını belli bir mesafede 1 yılda dolanırken aynı zamanda kendi etrafınızda da 1 günde döndüğünüzü düşünün. Arkanızın havuza dönük olduğu zamanı ***gece*** olarak kabul ettiğinizde, bahçenin arkanızda kalan hiçbir bölümünü ***göremeyeceksiniz.*** Bu durum, gündüz takımyıldızlarını göremediğimiz duruma benzetilebilir. Ancak ***yüzünüzün dönük olduğu*** bahçe bölümünü ise çok rahatlıkla görebilirsiniz. Bu durum, gece takımyıldızlarını rahatlıkla gözlemleyebildiğimiz durum ile benzerlik gösterir. Bu şekilde havuzun etrafındaki dolanımınızı 1 yılda tamamlayacağınıza göre, mevsimler ilerledikçe bahçenin farklı yerlerini göreceksiniz. Bu durum da, tıpkı mevsimlerin ilerlemesiyle, gece gökyüzünde gözlemlenebilen takımyıldızların değişmesi ile benzerlik gösterir.



Resim 2

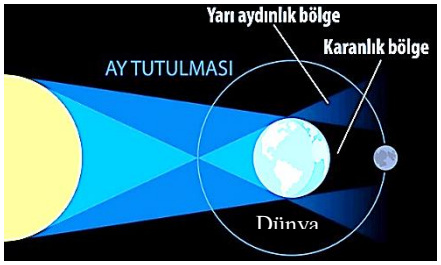
Kuzey yarım kürede en belirgin gözlemlenebilen takımyıldızlarından örnek verecek olursak; ***kış*** mevsiminde Avcı, İkizler, Büyük Köpek ve Arabacı takımyıldızları gözlemlenirken, ***ilkbahar*** mevsiminde Çoban, Aslan ve Terazi takımyıldızları gözlemlenir. ***Yaz*** mevsiminde Kuğu, Çalgı, Akrep, Kartal ve Okçu takımyıldızları gözlemlenirken, ***sonbahar*** mevsiminde ise Boğa, Kanatlıat, Kraliçe ve Kahraman takımyıldızları gözlemlenir. Tüm mevsimlerde gözlemlenebilen takımyıldızlarına ise Büyükayı, Küçükayı ve Ejderha'yı örnek verebiliriz.



AY TUTULMASI

Yaşadığımız evrende çok fazla ve de çok farklı olaylar gerçekleşir. Bu olaylara, bir yıldızın gaz ve tozlardan doğarak büyük patlamalar geçirmesi ve ömrünün sonuna geldiğinde ise binlerce kilometre çapa sahip olmasından tutun da yeryüzündeki bir karıncanın, yuvasına küçük bir buğday tanesi taşımasına kadar hepsi dâhildir. Ay tutulması da bu olaylardan yalnızca bir tanesidir. Dünya'nın, Güneş ile Ay arasında olduğu (Ay-Dünya-Güneş dizilimi) sırada ***Ay tutulması*** dediğimiz bu güzel gök olayı meydana gelir. Bu durumda Ay, Dünya'nın ***gölge konisinde*** kalacağı için tutulma gerçekleşir.

Yandaki resim 1'de Ay tutulmasının görsel bir modeli verilmiştir. Dünya, Ay'dan ***büyük*** olduğundan tutulma sırasında, gölgesi Ay'ın ***tüm yüzeyini*** kaplar. Böylece Ay tutulması, Dünya'nın o anda ***geceyi yaşayan her yerinde*** görünür.



Resim 1



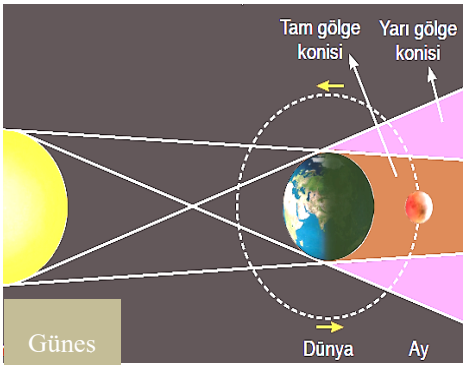
Resim 2

Bu durum genellikle Güneş tutulması ile karıştırılır. Bu yüzden de Ay tutulmasının, Dünya'nın geceyi yaşayan belirli yerlerinde görüneceğini düşünürler. Evet, Güneş tutulması, Dünya'nın o anda gündüzü yaşayan yalnızca belirli yerlerinde görünür. Çünkü resim 2'de de görüldüğü gibi Ay, Dünya'dan ***küçük*** olduğu için Dünya'nın ancak ***belirli yerlerinde*** gölge konisi oluşturur. Bu durumda Ay tutulmasının, Güneş tutulması ile bir benzerlik gösterdiği ***söylenemez.*** Ayrıca Dünya'nın eksen eğikliğinin, tutulmanın Dünya'dan görünen yerleri ***etkilemediği*** de görülür.



AY TUTULMASI

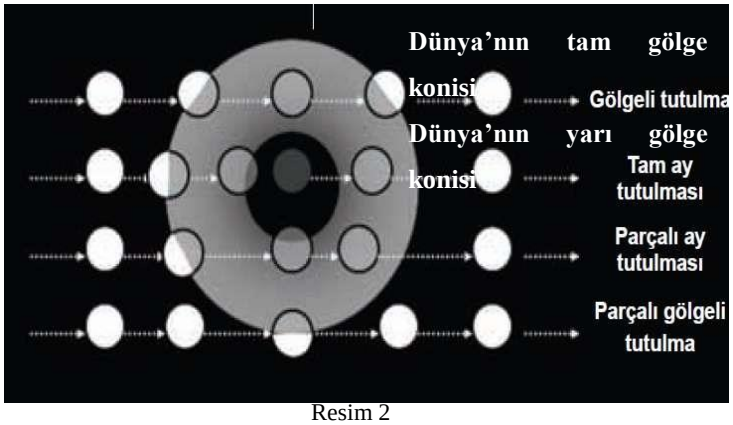
Dünya, Güneş etrafındaki yörüngesinde dolanırken, Ay da Dünya etrafındaki yörüngesinde dolanmaktadır. Bu üç gök cisminin ***aynı doğrultuda*** oldukları sırada Güneş ve Ay tutulmaları meydana gelir ancak biz bu metnimizde yalnızca ***Ay tutulmasını*** inceleyeceğiz. Dünya'nın, Güneş ile Ay arasında olduğu (Ay-Dünya-Güneş dizilimi) esnada Ay tutulması dediğimiz o muhteşem görüntüyü yakalama fırsatını elde etmiş oluruz. Bu durumda Ay, ***Dünya'nın gölge konisinde*** kalacağı için tutulma gerçekleşir. Tutulma sırasında Ay, belirli periyotlarla gerçekleştirdiği evrelerinden ***dolunay evresini*** yaşamaktadır. Peki, Ay'ın görülemediği yeni ay evresinde bir tutulma gerçekleşir mi? Bu soruya yanıtımız hayır olacaktır. Ancak birçok kişinin düşüncesi Ay'ın yeni ay evresinde görülemediği ve bu nedenle de yeni ay evresinde tutulmanın gerçekleştiği yönündedir. Evet, yeni ay evresinde Ay gözlemlenemez ancak bu durum tutulmaya sebep değildir. Güneş çok büyük bir boyuta sahip olduğundan, Güneş ışınları yeni ay evresinde, Ay'ın görünmesini engeller ve bu nedenle Ay, Dünya'dan görülemez.



Resim 1

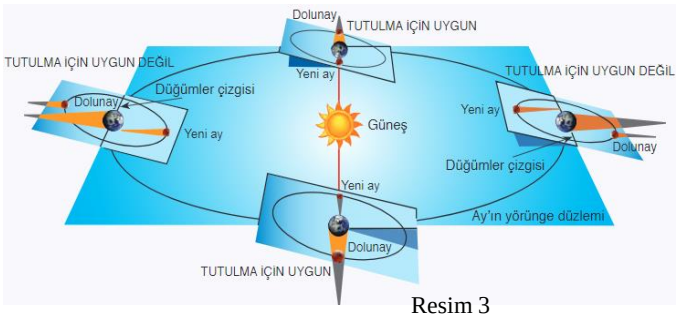
Dünya, Güneş etrafında yörünge hareketi yaparken, Güneş'e ***dönük yüzü aydınlık,*** öbür yüzü ise ***karanlıktır.*** Bu yüzden resim 1'de (gerçek oranları ile çizilmemiştir) gösterildiği gibi karanlık tarafın olduğu yerde bir ***gölge konisi*** oluşturur. Ay, Dünya etrafındaki hareketinde bu gölge konisinden geçer ve ***Ay tutulması*** dediğimiz o güzel gök olayı gerçekleşmiş olur. Ay tutulması ***dört farklı şekilde*** gerçekleşebilir. Bunun nedeni ise Dünya-Güneş ve Dünya-Ay uzaklıklarının, yörüngelerinin ekliptik olmalarından dolayı devamlı olarak değişmesidir. Bunlar; gölgeli, tam, parçalı ve parçalı gölgeli Ay tutulmalarıdır (bkz. resim 2)Şimdi de bu tutulma çeşitlerinin nasıl gerçekleştiğini sırasıyla öğrenelim.





Resim 2

Gölgeli Ay tutulması, Ay'ın, Dünya'nın yarı gölge konisine tamamen girmesi ile oluşur ve bu anda, Güneş'in sadece bir kısmından ışık alabildiği için Ay normalden daha sönük görülür. ***Tam ay tutulmasında*** ise Ay'ın tamamı, Dünya'nın tam gölge konisinden geçer. ***Parçalı Ay tutulması***, Ay'ın bir kısmının, Dünya'nın tam gölge konisinden geçmesi ile oluşur. Bu durumda Ay diskinin yalnızca bir kısmı görülmez olur. Son olarak ***parçalı gölgeli Ay tutulmasında*** ise Ay'ın bir kısmı, Dünya'nın yarı gölge konisinden geçer.Ayrıca tam Ay tutulması sırasında Ay, tamamen gözden ***kaybolmaz.*** Bunun yerine, bize dönük yüzü ***kızıl bir renge*** bürünür. Bunun nedeni, Güneş ışınlarının, Dünya ***atmosferinde kırılarak*** Ay'a ulaşmasıdır. Eğer Dünya bir atmosfere sahip olmasaydı, bu tutulma sırasında Ay'ın hemen hemen hiç görülmediği durumlar olurdu.



Resim 3

Ancak bu tutulmalar, Ay'ın ***her dolunay evresinde gerçekleşmez.*** Çünkü Güneş, Dünya ve Ay masa gibi bir düzlemde yer almazlar yani aralarında bir eğim vardır. Eğer bir masa üzerindeki toplar gibi konumlanmış olsaydılar, o zaman da Ay, Dünya ile Güneş arasına her girdiğinde tutulma meydana gelirdi. Ancak aynı düzlemde yer almadıkları için Ay'ın Dünya etrafındaki yörüngesi ile Dünya'nın Güneş etrafındaki yörüngesi arasında bir ***eğim*** vardır. Bu yörüngeler arasındaki eğim yaklaşık olarak ***5°'lik bir açıdır.*** Bu nedenle Ay, Dünya ve Güneş ***her ay aynı doğrultuda olamazlar.*** Ancak Ay'ın Dünya etrafındaki yörüngesi ile Dünya'nın Güneş etrafındaki yörüngesinin ***kesiştiği noktalarda*** (bu noktalara düğüm noktaları denir), Ay ve Güneş aynı anda bulunursa bir tutulma gerçekleşir (bkz. resim 3).

Ayrıca Ay tutulması, ***her iki yarım kürede de*** Ay'ın ***dolunay*** evresinde gerçekleşir. Yani Ay'ın evreleri, Dünya'daki bakış açısına göre şekillenir ve bu bakış açısı ancak ***Dünya'nın dışına*** çıkıldığında bir değişiklik gösterebilir. O hâlde Ay, ***Dünya'nın her yerinde,*** aynı anda ***aynı evrede*** görünür.

Ek. 11. Başarı Öntest Sontest Çarpıklık Basıklık

Case Processing Summary

	yöntem	Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
öntest	kontrol	26	100,0%	0	0,0%	26	100,0%
	düzmetin	24	100,0%	0	0,0%	24	100,0%
	kdm	27	100,0%	0	0,0%	27	100,0%
sontest	kontrol	26	100,0%	0	0,0%	26	100,0%
	düzmetin	24	100,0%	0	0,0%	24	100,0%
	kdm	27	100,0%	0	0,0%	27	100,0%

Descriptives

	yöntem			Statistic	Std. Error
öntest	kontrol	Mean		10,1538	,60432
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	8,9092	
			Upper Bound	11,3985	
		5% Trimmed Mean		10,1154	
		Median		10,0000	
		Variance		9,495	
		Std. Deviation		3,08146	
		Minimum		5,00	
		Maximum		16,00	
		Range		11,00	
		Interquartile Range		4,25	
		Skewness		,359	,456
		Kurtosis		-,739	,887
	düzmetin	Mean		11,0000	,92861
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	9,0790	
			Upper Bound	12,9210	
		5% Trimmed Mean		10,7315	
		Median		10,0000	
		Variance		20,696	

		Std. Deviation		4,54925	
		Minimum		5,00	
		Maximum		22,00	
		Range		17,00	
		Interquartile Range		4,75	
		Skewness		1,088	,472
		Kurtosis		,912	,918
		Mean		11,1852	,74734
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	9,6490	
			Upper Bound	12,7214	
		5% Trimmed Mean		11,2058	
		Median		11,0000	
		Variance		15,080	
	kdm	Std. Deviation		3,88327	
		Minimum		3,00	
		Maximum		19,00	
		Range		16,00	
		Interquartile Range		5,00	
		Skewness		-,011	,448
		Kurtosis		-,061	,872
		Mean		16,5000	,79663
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	14,8593	
			Upper Bound	18,1407	
		5% Trimmed Mean		16,4274	
		Median		16,5000	
		Variance		16,500	
	kontrol	Std. Deviation		4,06202	
sontest		Minimum		10,00	
		Maximum		25,00	
		Range		15,00	
		Interquartile Range		6,50	
		Skewness		,033	,456
		Kurtosis		-,722	,887
		Mean		18,7083	1,10250
	düzmetin	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	16,4276	

		Upper Bound	20,9890	
	5% Trimmed Mean		18,6296	
	Median		18,5000	
	Variance		29,172	
	Std. Deviation		5,40112	
	Minimum		11,00	
	Maximum		28,00	
	Range		17,00	
	Interquartile Range		8,50	
	Skewness		,124	,472
	Kurtosis		-1,045	,918
	Mean		21,1481	,93477
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	19,2267	
		Upper Bound	23,0696	
	5% Trimmed Mean		21,1502	
	Median		22,0000	
	Variance		23,593	
kdm	Std. Deviation		4,85722	
	Minimum		13,00	
	Maximum		29,00	
	Range		16,00	
	Interquartile Range		9,00	
	Skewness		-,078	,448
	Kurtosis		-1,201	,872

Tutum ön test son test çarpıklık basıklık

Case Processing Summary

	yöntem	Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
öntest	kontrol	26	100,0%	0	0,0%	26	100,0%
	düzmetin	24	100,0%	0	0,0%	24	100,0%
	kdm	27	100,0%	0	0,0%	27	100,0%
sontest	kontrol	26	100,0%	0	0,0%	26	100,0%
	düzmetin	24	100,0%	0	0,0%	24	100,0%
	kdm	27	100,0%	0	0,0%	27	100,0%

Descriptives

	yöntem			Statistic	Std. Error
öntest	kontrol	Mean		107,5769	2,37886
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	102,6776	
			Upper Bound	112,4763	
		5% Trimmed Mean		106,9658	
		Median		105,0000	
		Variance		147,134	
		Std. Deviation		12,12987	
		Minimum		89,00	
		Maximum		136,00	
		Range		47,00	
		Interquartile Range		13,75	
		Skewness		1,067	,456
		Kurtosis		,764	,887
	düzmetin	Mean		108,4583	2,44355
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	103,4035	
			Upper Bound	113,5132	
		5% Trimmed Mean		108,8611	
		Median		111,0000	
		Variance		143,303	
		Std. Deviation		11,97090	
		Minimum		83,00	

		Maximum		127,00	
		Range		44,00	
		Interquartile Range		14,25	
		Skewness		-,662	,472
		Kurtosis		-,101	,918
		Mean		107,9259	1,55427
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	104,7311	
			Upper Bound	111,1208	
		5% Trimmed Mean		108,0412	
		Median		109,0000	
		Variance		65,225	
	kdm	Std. Deviation		8,07620	
		Minimum		90,00	
		Maximum		123,00	
		Range		33,00	
		Interquartile Range		12,00	
		Skewness		-,219	,448
		Kurtosis		-,590	,872
		Mean		112,6154	2,76744
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	106,9157	
			Upper Bound	118,3150	
		5% Trimmed Mean		112,6880	
		Median		111,5000	
		Variance		199,126	
	kontrol	Std. Deviation		14,11121	
		Minimum		82,00	
sontest		Maximum		141,00	
		Range		59,00	
		Interquartile Range		20,50	
		Skewness		,059	,456
		Kurtosis		-,163	,887
		Mean		109,9583	2,39828
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	104,9971	
	düzmetin		Upper Bound	114,9195	
		5% Trimmed Mean		110,2222	

		Median		112,0000	
		Variance		138,042	
		Std. Deviation		11,74911	
		Minimum		84,00	
		Maximum		130,00	
		Range		46,00	
		Interquartile Range		16,25	
		Skewness		-,282	,472
		Kurtosis		-,242	,918
		Mean		115,6296	1,88724
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	111,7504	
			Upper Bound	119,5089	
		5% Trimmed Mean		115,5905	
		Median		117,0000	
		Variance		96,165	
	kdm	Std. Deviation		9,80639	
		Minimum		98,00	
		Maximum		135,00	
		Range		37,00	
		Interquartile Range		13,00	
		Skewness		-,343	,448
		Kurtosis		-,388	,872

İlgi ön test son test çarpıklık basıklık

Case Processing Summary

	yöntem	Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
	kontrol	26	100,0%	0	0,0%	26	100,0%
öntest	düzmetin	24	100,0%	0	0,0%	24	100,0%
	kdm	27	100,0%	0	0,0%	27	100,0%
	kontrol	26	100,0%	0	0,0%	26	100,0%
sontest	düzmetin	24	100,0%	0	0,0%	24	100,0%
	kdm	27	100,0%	0	0,0%	27	100,0%

Descriptives

	yöntem			Statistic	Std. Error
		Mean		114,0000	3,60555
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	106,5742	
			Upper Bound	121,4258	
		5% Trimmed Mean		114,5427	
		Median		115,5000	
		Variance		338,000	
	kontrol	Std. Deviation		18,38478	
		Minimum		67,00	
		Maximum		151,00	
		Range		84,00	
		Interquartile Range		22,50	
		Skewness		-,479	,456
		Kurtosis		,796	,887
		Mean		118,6250	4,01528
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	110,3188	
			Upper Bound	126,9312	
		5% Trimmed Mean		118,2407	
		Median		112,5000	
		Variance		386,940	
öntest	düzmetin	Std. Deviation		19,67080	
		Minimum		90,00	
		Maximum		154,00	
		Range		64,00	
		Interquartile Range		29,75	
		Skewness		,450	,472
		Kurtosis		-,820	,918
		Mean		118,8148	2,52962
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	113,6151	
			Upper Bound	124,0145	
		5% Trimmed Mean		119,7428	
		Median		120,0000	
		Variance		172,772	
	kdm	Std. Deviation		13,14428	
		Minimum		81,00	
		Maximum		142,00	
		Range		61,00	
		Interquartile Range		14,00	
		Skewness		-1,491	,448
		Kurtosis		3,336	,872
sontest	kontrol	Mean		123,4231	3,31067
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	116,6046	

	Mean	Upper Bound	130,2415	
	5% Trimmed Mean		123,7350	
	Median		121,0000	
	Variance		284,974	
	Std. Deviation		16,88117	
	Minimum		84,00	
	Maximum		154,00	
	Range		70,00	
	Interquartile Range		17,75	
	Skewness		,047	,456
	Kurtosis		,076	,887
	Mean		120,0417	3,44915
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	112,9065	
		Upper Bound	127,1768	
	5% Trimmed Mean		121,0185	
	Median		121,5000	
	Variance		285,520	
düzmetin	Std. Deviation		16,89733	
	Minimum		75,00	
	Maximum		146,00	
	Range		71,00	
	Interquartile Range		24,25	
	Skewness		-,875	,472
	Kurtosis		,868	,918
	Mean		126,2593	1,85100
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	122,4545	
		Upper Bound	130,0640	
	5% Trimmed Mean		126,6214	
	Median		127,0000	
	Variance		92,507	
kdm	Std. Deviation		9,61806	
	Minimum		102,00	
	Maximum		144,00	
	Range		42,00	
	Interquartile Range		15,00	
	Skewness		-,532	,448
	Kurtosis		,545	,872

Ek. 12. Özgeçmiş

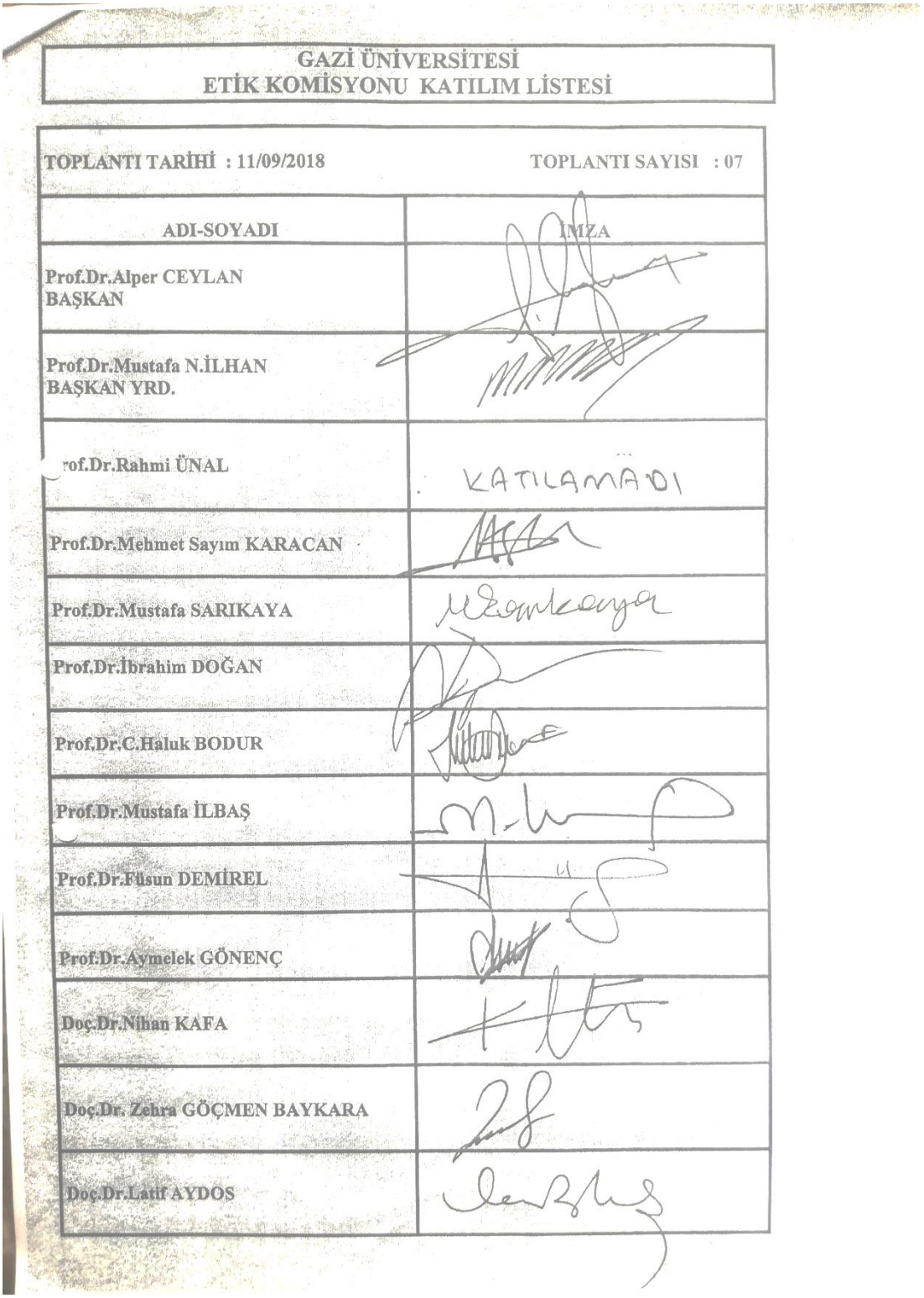
Kişisel Bilgiler

E-posta : yesilyaprak.77@gmail.com

Eğitim Derecesi	Okul/Program	Mezuniyet yılı
Lise	Ergani Anadolu Öğretmen Lisesi	2011
Üniversite	Hacettepe Üniversitesi	2016

İş Deneyimi, Yıl	Çalıştığı Yer	Görev
2018	Fatih Mehmet Ortaokulu Maden/ELAZIĞ	Fen Bilimleri Öğretmeni

Ek. 13. Etik Kurulu İzinleri



GAZİ ÜNİVERSİTESİ
ETİK KOMİSYONU KATILIM LİSTESİ

TOPLANTI TARİHİ : 11/09/2018	TOPLANTI SAYISI : 07
ADI-SOYADI	IMZA
Prof.Dr.Alper CEYLAN BAŞKAN	
Prof.Dr.Mustafa N.İLHAN BAŞKAN YRD.	
rof.Dr.Rahmi ÜNAL	KATILAMADI
Prof.Dr.Mehmet Sayım KARACAN	
Prof.Dr.Mustafa SARIKAYA	
Prof.Dr.İbrahim DOĞAN	
Prof.Dr.C.Haluk BODUR	
Prof.Dr.Mustafa İLBAŞ	
Prof.Dr.Füsun DEMİREL	
Prof.Dr.Aymelek GÖNENÇ	
Doç.Dr.Nihan KAFA	
Doç.Dr. Zehra GÖÇMEN BAYKARA	
Doç.Dr.Latif AYDOS	

Evrak Tarih ve Sayısı: 30/10/2018-E.144332

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı

Sayı : 17311665-044-
Konu : Anketler (Yaprak YEŞİL)

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : a) 18/10/2018 tarihli ve 80287700-302.08.01- 139737 sayılı yazı.
b) 26/10/2018 tarihli ve 89377925-044- 143303 sayılı yazı.

Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Yaprak YEŞİL'in, Dr. Öğr. Üyesi Önder ŞENSOY'un danışmanlığında yürüttüğü "Astronomi Konularında Uygulanan Kavramsal Değişim Metinlerinin Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Astronomiye Yönelik Başarı, Tutum ve İlgi Düzeylerine Etkisi" isimli tezi kapsamında Üniversitemiz Gazi Eğitim Fakültesi bünyesinde uygulama yapmasına izin verilmesine dair ilgi (a) yazınız adı geçen Fakülte Dekanlığına iletilmiş olup, ilgi (b) cevabi yazı ve eki ilişikte gönderilmiştir.
Bilgilerinize arz ederim.

e-imzalıdır
M. Dilaver YAR
Daire Başkanı

Ek:İlgi (b) yazı ve eki (2 sayfa)

Gazi Üniversitesi Öğrenci İşleri Dairesi Başkanlığı Rektörlük Kampüsü Emniyet Mah.
Bandırma Cad. No: 6/6 06500 Yenimahalle/ ANKARA
Tel:0 (312) 212 68 40 Faks:0 (312) 202 28 08
e-Posta :ogris@gazi.edu.tr İnternet Adresi :www.ogris.gazi.edu.tr

Bilgi için :Talip Gümüş (Yeliz Temiz Vekaletiyle)
Bilgisayar İşletmeni
Telefon No:312 202 28 21

Evrak Tarih ve Sayısı: 26/10/2018-E.143303

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Gazi Eğitim Fakültesi Dekanlığı

Sayı : 89377925-044-
Konu : Anketler (Yaprak YEŞİL)

REKTÖRLÜK MAKAMINA
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : 23/10/2018 tarihli ve 17311665-302.08.01- 141599 sayılı yazı.

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Yaprak YEŞİL'in, Dr. Öğr. Üyesi Önder ŞENSOY danışmanlığında yürüttüğü "Astronomi Konularında Uygulanan Kavramsal Değişim Metinlerinin Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Astronomiye Yönelik Başarı, Tutum ve İlgi Düzeylerine Etkisi" konulu tez çalışması kapsamında Fakültemiz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı öğrencilerine anket uygulama isteğine ilişkin bölüm görüşü yazımız ekinde gönderilmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

e-imzalıdır
Prof. Dr. Mustafa SARIKAYA
Dekan

Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi 06500 Teknikokullar/ANKARA
Tel:202 8090-91-92 Faks:223 8693
e-Posta: [illegible] İnternet Adresi: [illegible]

Bilgi için: Özcan Göksu
Bilgisayar İşletmeni
Telefon No:03122028080

Evrak Tarih ve Sayısı: 25/10/2018-E.142734

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
GAZİ EĞİTİM FAKÜLTESİ
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölüm Başkanlığı

Sayı : 57618914-044-
Konu : Anket (Yaprak YEŞİL)

GAZİ EĞİTİM FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

İlgi : 23/10/2018 tarihli ve 89377925-302.08.01- 141868 sayılı yazı.

Anabilim Dalımız Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Yaprak YEŞİL'in, Dr. Öğr. Üyesi Önder ŞENSOY danışmanlığında yürüttüğü ""Astronomi Konularında Uygulanan Kavramsal Değişim Metinlerinin Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Astronomiye Yönelik Başarı, Tutum ve İlgi Düzeylerine Etkisi" konulu tez çalışmasını uygulama talebi Bölümümüz öğretim elemanlarından izin almak kaydıyla Ana Bilim Dallarımız ve Bölüm Başkanlığımızca uygun görülmüştür.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

e-imzalıdır
Prof. Dr. Musa SARI
Bölüm Başkanı

Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü P.K:06500
Teknikokullar/ANKARA
Tel:0 312 202 1822 Faks:202 83 87
e-Posta :gef@gazi.edu.tr İnternet Adresi :http://gef-ortaogretim-fenmatematik.gazi.edu.tr/

Bilgi için :Zarife Erdemir
Bölüm Sekreteri
Telefon No:202 8006

Evrak Tarih ve Sayısı: 18/09/2018-E.124197

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Etik Komisyonu

Sayı : 77082166-302.08.01-
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 26/06/2018 tarihli ve 80287700-302.08.01- 93900 sayılı yazı.

İlgi yazınız ile göndermiş olduğunuz, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı **Yüksek Lisans Öğrencisi Yaprak YEŞİL'in, Dr.Öğr. Üyesi Önder ŞENSOY'un** danışmanlığında yürüttüğü ***"Astronomi Konularında Uygulanan Kavramsal Değişim Metinlerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Astronomiye Yönelik Başarı, Tutum ve İlgi Düzeylerine Etkisi"*** adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun **11.09.2018** tarih ve **07** sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

e-imzalıdır
Prof. Dr. Alper CEYLAN
Komisyon Başkanı

Araştırma Kod No: 2018-334

Ek:1 Liste

Ankara
Tel:0 (312) 202 20 57 - 0 (312) 2... Faks:0 (312) 202 38 76
İnternet Adresi :http://etikkomisyon.gazi.edu.tr/
Bilgi için Burak Çitrak
Genel Evrak Sorumlusu
Telefon No 0312 202 26 61

belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR…