



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı
Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı

FEN VE BİYOLOJİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ ARKEBAKTERİ, BAKTERİ VE PROTİSTA ÂLEMLERİ HAKKINDAKİ BİLGİ DÜZEYLERİ VE KAVRAM YANILGILARI

Filiz BEKTAŞLI

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2018



Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye... En İyiyeye...



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı
Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı

FEN VE BİYOLOJİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ ARKEBAKTERİ, BAKTERİ VE
PROTİSTA ÂLEMLERİ HAKKINDAKİ BİLGİ DÜZEYLERİ VE KAVRAM
YANILGILARI

PRESERVICE SCIENCE AND BIOLOGY TEACHERS' KNOWLEDGE LEVEL
AND MISCONCEPTIONS ABOUT ARCHAEBACTERIA, BACTERIA AND
PROTISTA KINGDOMS

Filiz BEKTAŞLI

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2018


Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne,
Filiz BEKTAŞLI'nın hazırladığı "Fen ve Biyoloji Öğretmen Adaylarının Arkebakteri,
Bakteri ve Protista Alemleri Hakkındaki Bilgi D¼zeyleri ve Kavram Yanılgıları"
başlıklı bu çalışma j¼rimiz tarafından **Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar
Eğitimi Ana Bilim Dalı, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Tezli
Y¼ksek Lisans Programı Bilim Dalında Y¼ksek Lisans Tezi** olarak kabul
edilmiştir.

J¼ri BaŐkanı Prof.Dr. Ali G¼L



J¼ri Üyesi (Danışman) Doç.Dr. Cem GERÇEK



J¼ri Üyesi Prof.Dr. Esin ATAV



Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri üyeleri tarafından 07 / 06 / 2018 tarihinde uygun gör¼lm¼Ő ve Enstitü Yönetim Kurulunca / / tarihinde kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ali Ekber ŐAHİN
Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼r¼

Öz

Bu çalışma ile fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının arkebakteriler, bakteriler ve protista âlemleri hakkındaki bilgi düzeyleri ve kavram yanlışlarının ortaya konması hedeflenmiştir. Bu bağlamda fen ve biyoloji öğretmen adaylarının bu âlemler hakkındaki öğrenme düzeyleri belirlenerek her iki grubun kavram yanlışları ve bilgi düzeyleri karşılaştırılmıştır. Araştırma, 2017-2018 eğitim öğretim yılında, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümündeki 9 fen bilgisi ve 9 biyoloji öğretmen adayı ile yapılmıştır. Bu araştırma nitel araştırma yöntemlerinden betimsel niteliktedir. Araştırma verileri yarı yapılandırılmış mülakat yapılarak toplanmıştır. Mülakatta amaca yönelik olarak arkebakteri, bakteri ve protista âlemi olmak üzere 3 ana başlıkta 12' şer açık uçlu soru sorulmuştur. Mülakat esnasında veri çeşitliliği sağlamak amacıyla çizim tekniğinden de yararlanılmıştır. Toplanan veriler içerik analizi yapılarak değerlendirilmiştir. Veri analizi sonucunda fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının arkebakterilerin, bakterilerin ve protistaların yapısal özellikleri, tanımı, genel özellikleri ile ilgili yanlış düşüncelere sahip oldukları tespit edilmiştir. Buna ek olarak bu üç âlemin birbirleriyle ilişkilendirilmesi yeterli bulunmamıştır. Çalışmanın sonucuna göre hem fen bilgisi öğretmeni adaylarının hem de biyoloji öğretmen adaylarının arkebakteri, bakteri ve protista âlemleri hakkında yeterli düzeyde bilgi sahibi olmadıkları tespit edilmiştir. Bu bağlamda bu üç âlemin daha etkili bir biçimde öğretilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Anahtar sözcükler: Biyoloji eğitimi, fen bilgisi eğitimi, protista, arkebakteriler, bakteriler, canlı âlemleri, sınıflandırma, bilgi düzeyi, kavram yanlışlığı.

Abstract

This study aimed to reveal knowledge levels and the misconceptions of pre-service science and biology teachers about archaeobacteria, bacteria and protista kingdoms. In this context, pre-service science and biology teachers' learning levels about these kingdoms were determined and the misconceptions and knowledge levels of the two groups were compared. The research was carried out with 9 pre-service science and 9 pre-service biology teachers in the Department of Mathematics and Science Education of Hacettepe University in 2017-2018 academic year. The current study is a qualitative study. The data were collected through semi-structured interviews. For the purpose of the interview, 12 open ended questions were asked in three main themes: archaeobacteria, bacteria and protista. The drawing technique was also used to provide data diversity during the interview. The collected data were by content analysis. As a result of the data analysis, it has been determined that science and biology teacher candidates have misconceptions about the structural characteristics, definition and general characteristics of archaeobacteria, bacteria, and protists. In addition, participants were not adequate in relating these three kingdoms to each other. As a result of the study, it was determined that both pre-service science and biology teachers did not have sufficient knowledge about archeobacteria, bacteria and protista kingdoms. In this context, it has become necessary to teach these three kingdoms more effectively.

Keywords: biology education, science education, protista, archaeobacteria, bacteria, kingdoms of living things, classification, knowledge level, misconception

Teşekkür

Tez çalışmam boyunca bana yol gösteren ve katkılarıyla bana destek olan danışman hocam Doç. Dr. Cem GERÇEK' e, çok teşekkür ederim.

Araştırmalarımı gerçekleştirirken varlığını hep hissettiren, her zaman hedeflerime ulaşmam için beni yüreklendiren, değerli yardımlarını ve katkılarını esirgemeyen, bilimin ve bilim insanının destekçisi olan çok değerli eşim ve sayın hocam Doç. Dr. Behzat BEKTAŞLI' ya teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmamın uygulamalarında yer alan genç öğretmen adaylarına, çalıştığım kurumun okul müdürlerine ve öğretmen arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca bana her zaman destek olan ve motivasyonumu yükselten canım babam Kaplan KOÇ ve canım annem Ulviye KOÇ'a, her zaman kalben yanımda olan ve bana güç veren sevgili kardeşlerim Elif ÇEKEN'e, Özlem GÜRSOY'a, Neslihan ERİŞ'e, yeğenlerim Melisa ÇEKEN ve Ali Emir GÜRSOY'a çok teşekkür ederim. Özellikle çalışmam süresince bana sabır gösteren ve yaşlarından daha büyük olgunlukla bana anlayış gösteren, yardım ve destekleriyle beni çok mutlu eden hayatımın en güzel hediyeleri sevgili kızım Beliz BEKTAŞLI' ya ve sevgili oğlum Emre Kaplan BEKTAŞLI'ya sevgilerimle teşekkürlerimi sunarım.

İçindekiler

Öz.....	ii
Abstract.....	iii
Teşekkür.....	iv
Tablolar Dizini.....	vii
Şekiller Dizini.....	viii
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	ix
Bölüm 1 Giriş.....	1
Problem Durumu.....	3
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	7
Araştırma Problemi.....	8
Alt Problemler.....	8
Sayıtlılar.....	8
Sınırlılıklar.....	9
Tanımlar.....	9
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	11
Biyolojinin Tanımı.....	11
Canlıların Sınıflandırılması.....	12
Arkebakteriler Âlemi (Arkeler).....	14
Bakteriler Âlemi.....	17
Protista Âlemi.....	19
Bilgi Düzeyi.....	21
Öğrenme ve Öğrenme Teorileri.....	22
Kavram.....	24
Kavram Yanılgısı.....	24
Biyolojide Kavram Yanılgıları.....	33
Biyoloji Eğitiminde Çizim Tekniği.....	38

Bölüm 3 Yöntem.....	40
Araştırmanın Evreni ve Örneklemi	41
Veri Toplama Süreci.....	41
Veri Toplama Araçları	42
Verilerin Analizi	42
Bölüm 4 Bulgular ve Yorumlar.....	50
Alt Problem; Arkebakteriler, Bakteriler ve Protista Âlemleri Hakkında Sahip Oldukları Bilgi Düzeylerine İlişkin Bulgular	50
Arkebakteriler, Bakteriler ve Protista Âlemleri ile İlgili Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular.....	57
Alt Problem: Arkebakteriler, Bakteriler ve Protista Âlemleri Hakkındaki Bilgilerin Çizim Tekniğiyle İfade Edilme Düzeylerine İlişkin Bulgular	78
Bölüm 5 Sonuç, Tartışma ve Öneriler	83
Kaynaklar	93
EK-A: Yarı Yapılandırılmış Mülakat Soruları.....	102
EK-B: Değerlendirmeye İlişkin Renk Kodları	103
EK-C: Değerlendirme Başlıkları.....	104
EK-Ç: Tespit Edilen Kavram Yanılgıları.....	105
Ek-D: Çizimlere Ait Veriler	121
EK-E: Gönüllü Katılım Formu	125
EK-F: Mülakat Sorularının Cevap Anahtarı	126
EK-G: Etik Komisyonu Onay Bildirimi	147
EK-H: Etik Beyanı.....	148
EK I: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orjinallik Raporu	149
EK İ: Thesis Originality Report	150
EK-J: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı	151

Tablolar Dizini

Tablo1 Arkebakterilere Yönelik Alınan Bilgi Düzeyi Puanları	45
Tablo 2 Bakteriler'e Yönelik Alınan Bilgi Düzeyi Puanları.....	45
Tablo 3 Protista'lara Yönelik Alınan Bilgi Düzeyi Puanları.....	46
Tablo 4 Bilgi Düzeyi Belirleme Seviye Tablosu	47
Tablo 5 Çizim Seviye Belirleme Tablosu	48
Tablo 6 Arkebakteriler Âlemi Bilgi Düzeyi Analiz Tablosu	50
Tablo 7 Bakteriler Âlemi Bilgi Düzeyi Analiz Tablosu	53
Tablo 8 Protista Âlemi Bilgi Düzeyi Analiz Tablosu	54
Tablo 9 Arkebakteriler, Bakteriler ve Protista Âlemi Bilgi Düzeyi Analiz Tablosu .	56
Tablo 10 Arkebakteriler Âlemi ile ilgili Tespit Edilen Kavram Yanılgıları	58
Tablo 11 Bakteriler Âlemi ile ilgili Tespit Edilen Kavram Yanılgıları	66
Tablo 12 Protista Âlemi ile ilgili Tespit Edilen Kavram Yanılgıları.....	74

Şekiller Dizini

Şekil 1. Filogenetik yaşam ağacı (Çökmüş, 2010).....	14
Şekil 2. Temsili arkebakteri hücresi (Bateman, 1997)	15
Şekil 3. Temsili bakteri hücresi (http://www.bilgeniz.com/bakteriler-âlemi-bakterilerin-ozellikleri-yapisi-turleri-ve-uremesi/)	18
Şekil 4. Temsili protista canlıları (https://bikifi.com/biki/canlilarin-siniflandirilmesi-protistalar-âlemi).....	19
Şekil 5. B3 öğretmen adayının arkebakteri hücresi çizimi	79
Şekil 6. B6 öğretmen adayının arkebakteri hücresi çizimi	79
Şekil 7. B8 öğretmen adayının arkebakteri hücresi çizimi	79
Şekil 8. F1 öğretmen adayının arkebakteri hücresi çizimi	80
Şekil 9. B8 öğretmen adayının bakteri hücresi çizimi	80
Şekil 10. F6 öğretmen adayının bakteri hücresi çizimi	80
Şekil 11. F4 öğretmen adayının bakteri hücresi çizimi	81
Şekil 12. F9 öğretmen adayının bakteri hücresi çizimi	81
Şekil 13. F4 öğretmen adayının protista canlısı çizimi.....	82
Şekil 14. B3 öğretmen adayının protista âlemi canlısı çizimi	82
Şekil 15. F8 öğretmen adayının protista canlısı çizimi.....	82

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

WHO: World Health Organization



Bölüm 1

Giriş

Eğitim- öğretim süreci bireyin öğrenme kavramıyla iç içe olduğu sonsuz bir süreçtir. Yani öğrenmenin sonu yoktur diyebiliriz. Öğrenme; yaşantımızı, davranışlarımızı, kültürümüzü, zihnimizi şekillendiren bilgiye anlam yükleme faaliyetidir. Hayat, doğru ve anlamlı öğrenmelerle şeklini alacak ve yön bulacaktır. İnsanların yaşam içinde karşılaşacağı sorunlara doğru çözümler oluşturabilmesi için, bir takım düşünsel beceriler kazanması gereklidir. Kişiler bu becerileri yaşam içinde bulunduğu kültür, iş ortamı, toplumsal, sosyal veya farklı koşullarda elde edebilirler. Bu düşünsel yeteneklerin kazanımına en büyük etkiyi ve katkıyı yapacak olan eğitimidir. Eğitim-öğretim yoluyla düşünmeyi öğrenme ve düşünme yeteneğini aktif hale getirme hızlandırılabilir, geliştirilebilir veya iyileştirilebilir. Eğitim-öğretim sürecinin bu denli önemli ve gerekli olması gerçeği sebebiyle eğitim-öğretim tekniklerinin, metotlarının ve sürecinin çok iyi planlanması şarttır. Eğitim- öğretim sürecinde kişilerin elde edeceği bilgiler birbirinden bağımsız ve kopuk olursa öğrenme birey için bir anlam ifade etmeyecektir. Eğitim-öğretim sürecinde öğretici rolü bulunan öğretmenler kuşkusuz bu sürecin en önemli yapı taşlarından birisidir. Öğrenme sürecinde, öğretilen bilgilerin birbirleriyle bağlantılarına dikkat çekilmesi ve bilgi kazanımlarının bütünlüğünün oluşturulması, eğitim faaliyetlerinin istenilen başarıya ulaşılması için, en etkili ve önemli sorumluluklar, doğal olarak öğretmenler üzerindedir.

Eğitim-öğretim sürecinde en etkili faktörlerden birisi olan öğretmenlik mesleği toplum için çok büyük önem taşır. Öğretmenlik, 1739 sayılı Türk Milli Eğitim Temel Kanununda “Devletin eğitim, öğretim ve bununla bağlantılı yönetim görevlerini yürüten hususi bir uzmanlık mesleği” olarak ifade edilmiştir. Öğretmen yeterliliği ise; mesleki açıdan öğretmenlik mesleki sorumluluğunun başarılı bir biçimde yerine getirilmesi için öğretmenlerin sahip olması gereken bilgi, beceri ve tutumları olarak ifade edilebilir. Öğretmenlik kariyeri, özel uzmanlık bilgi ve becerisi gerektiren bir meslektir. Bu sebeple öğretmenlerin mesleki açıdan gerekli yeterlilikleri taşıyor olması gerekir. Yeterli alan bilgisine sahip öğretmenler eğitim-öğretim sürecinde öğrenme ihtiyacı içinde olan bireylere daha anlamlı öğrenme sağlayabileceklerdir. Alanında bilgi birikimi güçlü olan öğretmen, bireylere

öğrenme süreci içinde doğru ve anlamlı, kalıcı öğrenmeyi gerçekleştirecek etkili yöntem ve teknikleri daha iyi tespit edebileceklerdir.

Bu çalışma biyoloji ve fen bilgisi öğretmen adaylarında var olan kavram yanlışlarının ortaya çıkarılmasının yanı sıra bazı biyoloji bilimi konuları hakkındaki katılımcıların bilgi düzeyleri üzerine de odaklanmıştır. Benzer şekilde Tekkaya ve arkadaşları (2000) tarafından, biyoloji öğretmen adaylarının önemli bir çoğunluğunun bazı temel kavramları anlamada zorluk yaşadıkları ve kavram yanlışlarının mevcut olduğunun tespit edilmesi de bu çalışma ile ortak amaçlar taşımaktadır. Fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının aktif meslek yaşantısında karşılaştıkları alanlarındaki yetersiz bilgi birikimlerinin temelinde, üniversite eğitimleri süresince aldıkları alan eğitimine ilişkin yetersizlikleri yatıyor olabilir. Yılmaz ve arkadaşlarının (2000), fizik, biyoloji ve kimya öğretmen adaylarının eğitiminin olması gereken şartlarda gerçekleşip gerçekleşmediğinin açığa çıkarılması amacıyla yaptıkları çalışmalarında, üniversite eğitimleri boyunca öğretmen adaylarının laboratuvar araç-gereçlerinin kısmen yeterli olduğu sonucuna varmışlardır. Eğitim- öğretim ortamının eğitmek için yeterli olması tek başına yeterli bir unsur olmayabilir. Öğrencilerin bu ortamın yeterlilikleri doğrultusunda öğrenmiş ve anlamlı öğrenme ile oluşmuş bilgi birikimine sahip olması da çok önemlidir. Bu çalışmalardan önce yapılan diğer çalışmalarda da öğretmenlerin genellikle fen alanındaki kavram ve becerileri üzerine bilgi seviyelerinin yetersiz olduğu ve kavram yanlışlarına sahip oldukları açığa çıkarılmıştır (Wenner, 1993). Wenner (1993)'e göre, öğretmen adaylarının lisans eğitiminde öğretilen fen bilimleri içeriği ve yöntemleri derslerinin bütünleştirilerek öğretilmesi ve bu derslerin ders saatlerinin artırılması gereklidir. Yapılan çalışmalar gösteriyor ki üniversite eğitimlerinde yeterli, dengeli ve anlamlı öğrenme sağlanamadığı için ve öğretilen bilgiler arasındaki ilişkiler ve bağlantılar tam olarak kurulamadığından öğretmen adaylarında kavram yanlışları meydana gelmektedir. Oluşan kavram yanlışları ve öğretmenin bilgi düzeyindeki eksiklikler meslek yaşantısı içinde öğrencilerine de zincirleme bir şekilde yansıtılmaktadır. Ancak şunu da belirtmek gerekir ki; kavram yanlışlığı sadece branş bilgisinin öğretilmesiyle önlenemez. Kavram yanlışlığı ilk, orta ve lise eğitimi boyunca ya da kişinin yaşadığı ortam ve kişisel inançlarla da oluşabilir. Öğretmen adayının

alanındaki bilgisi yanında alan eğitimi bilgisi de gereklidir ve kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesi ancak alan eğitimi sayesinde gerçekleşebilir.

Yaşam bilimi olarak biyoloji hayatın her alanına hâkimdir. Önemi küçümsenmeyecek bir şekilde insanlığa ve dünyamıza hizmet eden biyoloji bilimindeki gelişmeler, tarım, tıp, eczacılık, felsefe, coğrafya, endüstri, sanayi, kimya, fizik, astronomi çalışmaları ve daha birçok alanda varlığını ve gerekliliğini hissettirmektedir. Biyoloji öğretimi ve biyoloji bilgisinin insan hayatındaki önemi tartışılmaz bir gerçek olarak yaşantılarımızı olumlu yönde etkilemektedir. Bu önem kapsamında biyoloji eğitiminin daha etkin ve verimli olmasına yönelik çalışmalar her geçen gün artan bir hızla devam etmektedir.

Uyanıker (2008) 'e göre; kasıtsız ve istem dışı olsa bile insan eğitiminde yapılacak herhangi bir yanlış uygulama, sadece eğitim verilen kişiye değil aynı zamanda toplumun bugünü ve yarını üzerinde de olumsuz etkiler bırakacaktır. Bu nedenle öğretmenlerin dünya ve topluma dair genel kültür birikimine ve dalı üzerinde çok iyi alan bilgisine sahip olması gereklidir. Öğretmenler öğrenciyi tanıma, öğretimi planlama, materyal geliştirme, ölçme değerlendirme, temel becerileri geliştirme gibi çeşitli olguları kapsayan eğitim- öğretim yeterliliklerine sahip olmalıdır (MEB, 2002; Özkan 2005).

Baki, Çepni, Akdeniz ve Ayas (1996)'ya göre; Türkiye'de eğitim fakültelerinde öğretmen eğitiminin yeniden yapılandırılması, öğretmenlik uygulamalarının yapıma prensipleri, öğrencilere kazandırılan beceriler, öğretmen adaylarının alan bilgisi düzeyi, genel kültür, genel eğitim, mesleğini uygulama yeteneğine sahip olup olmadıklarını araştıran çalışmaların sayısı oldukça azdır.

Problem Durumu

Biyoloji öğretiminde kavramların daha iyi anlaşılabilmesi için bilginin günlük hayatla bağlantısının kurularak anlamlandırılması önemlidir. Yeni öğrendiğimiz kavramlar genellikle eski bilgilerimizden etkilenecek şekilde şekillenirler. Kavramlar bilginin oluşmasını sağlayacak olan, bilginin en küçük, fakat en önemli birimleridir. Gerçek öğrenme için kavramların öğrencinin belleğinde doğru olarak inşa edilmesi şarttır (Tatar & Koray, 2005). Biyoloji öğretiminde kavramlar, yeni konuların öğrenilmesi ve hem eski konularla hem de günlük hayat ile bağlantı kurularak anlamlı öğrenme sağlanması için oldukça önemlidir. Bunu başarmak için geleneksel yöntemler

yerine daha etkili yöntemlerin kullanılarak kavramların öğretilmesine önem gösterilmeli ve geniş zaman ayrılmalıdır (Bektüzün, 2013).

Eğitim, içinde birçok faktör içeren geniş kapsamlı ve çok emek gerektiren bir süreçtir. Eğitim; Öğretmen, öğrenci, veli, yönetici, okul ve çevre gibi değişkenleri içinde barındıran bir bütündür. Öğretmenler, eğitim sisteminin randımanlı ve istenilen amaçlar yönünde çalışmasında anahtar pozisyona sahiptir (Kahyaoğlu & Yangın, 2007). Öğrencilerin davranışlarını değiştirmesine ve geliştirmesine yardımcı olan öğretmenler eğitim sisteminin vazgeçilmez elemanlarıdır. Eğitim sisteminin başarılı olması öğretmenin başarısından ayrı düşünülmemelidir (Gerçek, Yılmaz, Köseoğlu & Soran, 2006).

Eğitim ve öğretim faaliyetlerinde en önemli konulardan birisi vasıfları iyi öğretmen yetiştirmektir (Çoban & Sanalan, 2002). Alanında yeterli bilgi düzeyine sahip ve kendini sürekli geliştiren bir öğretmen, öğrencilerine de daha faydalı olacaktır. Bilgilerinden emin olan bir öğretmen derslerini işlerken bilgilerini gerçek yaşamla ilişkilendirmeyi başarabilir ve öğrencilerin derse karşı ilgisini yoğunlaştırabilir. Gerçek hayatla ilişkilendirilmiş bir biyoloji dersinde öğrencilerin başarı seviyelerinin de artması beklenebilir (Acar & Yaman, 2011).

Bilişsel yapının zayıf olması, bilginin zihinde yapılandırılmasına engel olabilir. Önceki konuların iyi öğrenilmemiş olması yeni bilginin öğrenilmesini zorlaştıracaktır. Örneğin, hücre kavramını öğrenememiş bir öğrenci hücresel yapıları öğrendiğinde zorluk çekebilir.

Kurt ve Ekici (2013a)'ye göre, öğrencilerin öğrenme kavramlarında başarılı veya başarısız sonuçlar sergilemelerinin nedenleri, etkili bir öğrenim için eğitim araştırmasında önemle ele alınması gereken konulardan birisidir. Eğitimin her safhasında kavram öğretme ve öğrenmeye önem vermek ve bunun için öğrenme-öğretme etkinliklerini düzenlemek anlamlı öğrenme için çok önemlidir. Bu nedenle, öğretmeye başlamadan önce öğretmen adaylarının kavramsal yapılarını, yanlış ve eksik bilgi ve kavramlarını açığa çıkarmak gereklidir. Öğretme ve öğrenme en doğru yöntemler ve tekniklerle birlikte planlanmalıdır. Bu çaba ile öğrenciler, zihinlerinde anlamlı yeni kavram ve bilgileri oluşturabilir ve bu kavramlar ile bilgi arasında daha anlamlı ve kalıcı öğrenmeye yol açan doğru bir ilişki yaratabilirler.

Kavram yanılgıları öğretmen için ve aynı zamanda öğrenci için öğrenmede güçlük ve problem yaratan bir durumdur. Yaşam bilimi olarak da bilinen biyoloji biliminin öğrencilere sağlam bir şekilde aktarılabilmesi, bu derste sağlanacak kavram öğretiminin doğru öğretimi ile doğrudan bağlantılıdır. Öğretmenlerin ve tabii ki öğretmen adaylarının bilgi düzeyindeki yetersizliklerden kaynaklı olarak öğrencilerde kavram yanılgısı oluşma olasılığı doğabilir. Kavramlar kişilere öğretilirken uygulamadaki yetersizlikler, noksanlıklar ve yanlışlıklarda kavramların yanlış öğrenilmesine yol açabilir. Öğrencilerin bilgi eksikliğinden kaynaklı verdikleri yanlış cevapları da "kavram yanılgısı" ifadesinden ayırt etmek gerekir.

Biyoloji eğitiminde anlatılan bir konunun, sonraki konu ile ilişkisinin öğrenci belleğinde doğru bir şekilde yer etmesi için önceki konunun doğru şekilde öğretilmesi ve öğrenilmesi sağlanmalıdır (Trowbridge & Mintzes, 1985). Öğrencilerin öğrenmesi gereken fen kavramlarının manidar ve kalıcı olması için, öğrencilerin yeni öğrendikleri bilgiler ile sahip oldukları kavramlar arasında uyumsuzluk olmaması gerekir. Bu ise, öğrencilerin mevcut kavramlarını ortaya çıkarmakla ve bu kavramların doğruluğunun ortaya konması ile doğrudan bağlantılıdır.

Fen eğitiminde karşılaşılan kavram yanılgıları, okullarda eğitimin herhangi bir basamağında öğretilen fen eğitiminin öğrenciler tarafından yanlış olarak asimile edilmesi veyahut fen eğitimi kavramlarının öğretmenler tarafından kusurlu bir şekilde, öğrencilere öğretilmesi ile de meydana gelebilir. Bütün bu olumsuzluklara ek olarak, kavram yanılgılarının oluşması; Lisans eğitiminde öğretmenlik eğitimi alan öğretmen adaylarının alanlarındaki önemli belli başlı konularda kavram yanılgılarına sahip olmaları, öğretmen eğitimi alanındaki öğretim elemanlarının bu problem üzerine gereken özeni göstermediklerini düşünebilir. Öğretmenler bilgiyi aktaran veya bilgi üzerinde öğrenciyi düşünmeye yöneltten aracı kişiler oldukları için eğitim öğretim ortamında bilimsel açıdan doğru bilgilerle donanmış olmaları gerekir. Milli Eğitim Bakanlığı yayınlamış olduğu öğretmen yeterlilikleri dökümünde alan bilgisi yeterliliğine önemli bir bölüm ayırmıştır (MEB, 2002). Alan bilgisi güçlü olan öğretmenler hem doğru bilgiyi aktarabilecek hem de öğrencilerdeki kavram yanılgılarını açığa çıkarabileceklerdir. Kellert (1985)'in yaptığı çalışmalarda da öğrencilerin kavram yanılgılarına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Öğretmenin kendisinin kavram yanlışlığına sahip olması, öğrencilerindeki kavram yanlışlıklarının farkına varması ve bunları düzeltmesi oldukça zor olacaktır. Üstelik öğretmen, öğrencilerinde olmayan yeni kavram yanlışlıklarının da ortaya çıkmasına sebebiyet verecektir. Biyoloji ve fen bilgisi alanında kavram yanlışlıkları üzerinde yapılan araştırmalar gözden geçirildiğinde öğretmenlerin, öğretmen adaylarının ve öğrencilerin mevcut kavram yanlışlıkları özellikle fotosentez, solunum, canlıların sınıflandırılması gibi çok temel alanlardadır.

Biyoloji biliminde canlıların sınıflandırılması ve sınıflandırmadaki âlemlerin genel özelliklerini öğrenilmesi oldukça önemli bir konudur. Canlıların çeşitliliği ve sınıflandırması konusu, öğrencilerin birçok açıdan soyut olarak algıladıkları kavramlar içermektedir. Bu sebeple aslında iyi araştırıldığında öğretmenlerin, öğretmen adaylarının ve öğrencilerin canlıların sınıflandırılması ve sınıflandırmadaki âlemlerin genel özellikleri konuları üzerinde de birtakım kavram yanlışlıklarına sahip olduklarına rastlanabilir. Bilim insanları bilimsel yöntemlerle canlıları sınıflandırmışlardır. Yapılan bilimsel sınıflandırma çalışmaları sonucunda oluşturulan canlı âlemleri içinde birbirlerinden keskin hatlarla farklılık gösteren ve bu sebeple ayrı ayrı canlı âlemleri olarak incelenen, tek hücreli olan arkebakteriler (arkeler) âlemi, bakteriler âlemi ve çoğunluğunu tek hücreli canlıların oluşturduğu protista âlemi konuları öğrencilerin ilgisini çeken canlı âlemleridir. Buna rağmen bu üç canlı âlemi kavram yanlışlıklarının da çoğunlukla olduğu ve bu konularda öğrenilmesi gereken kavramların ve bilgilerin, öğrencilerde çok fazla anlam karmaşası yarattığı konulardır. Bu canlı âlemlerinin üyelerinin büyük çoğunluğunun tek hücreli olması, benzer özelliklerinin çok oluşu, bu konulara ait bilgi yoğunluğunun çok olması ve öğrencilerin bu yoğun bilgileri hatırlama zorlukları ve çeşitli sebeplerle öğrencilerde bu konuları öğrenmede güçlükler ve kavram yanlışlıkları olabilmektedir. Bu çalışmada bu üç âlem hakkında yukarıda belirtilen sebeplerle öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlıkları ve bilgi düzeylerine de dikkat çekilmek istenmiştir. Bu konu başlıkları altındaki bilgiler için öğrenmenin gerçekleşip gerçekleşmediğini tespit etmek için, ölçme ve değerlendirme tekniklerine ihtiyaç vardır. Ölçme ve değerlendirmenin öğrenmenin bir parçası olduğu gerçeğinin göz önünde bulundurulması gereklidir. Ölçme ve değerlendirme ile öğrencilerin öğrenmeyi ne kadar başarabildiklerini veya öğrenmenin hangi safhasında olduklarını tespit edebiliriz. Ölçme ve değerlendirme aynı zamanda

öğretmenin başarıyı yüksek kılabilmek için kendisini eleştirmesine ve sorgulamasına da imkân tanır. Öğretmene başarı için kendisine doğru eleştirel bir bakış açısı kazandırır ve kullandığı öğretim metotları açısından eksiklikleri, güçlü ve zayıf yönleri bakımından geri bildirimler oluşturur.

Eğitimle ilgili bilimsel araştırmalarda kullanılan çok çeşitli bilimsel yöntemler mevcuttur. Öğrencilerin kavramları anlama düzeylerinin ve kavram yanlışlarının hangi düzeyde olduğunun ortaya çıkarılması, hedeflenen kazanımlara, bilgi ve becerilere ulaşıp ulaşılmadığını belirlemek için birçok ölçme ve değerlendirme aracı kullanılabilir. Çoktan seçmeli sorular, mülakatlar ve çizim bu araçlara örnek olarak verilebilir.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu araştırma ile fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının arkebakteriler, bakteriler ve protista âlemleri hakkındaki bilgi düzeylerinin ve kavram yanlışlarının ortaya konması hedeflenmiştir. Bu bağlamda öğretmen adaylarının benzer ve farklı özellikleri olan bu âlemlere ait tam veya eksik öğrenmeleri belirlenerek, fen bilgisi ile biyoloji öğretmen adayları arasında bu âlemler hakkında sahip oldukları bilgi düzeyleri karşılaştırılacaktır. Bu çalışmanın amaçlarından birisi de, fen bilgisi ve biyoloji öğretmenliği son sınıf öğrencileri öğretmen adaylarının bilişsel yapılarını bakteriler, arkeler ve protista âlemleri kavramları için ortaya çıkarmaktır. Öğretmenler, öğrencilerin kavramları öğrenme çabalarında çok önemli bir rol oynarlar. Bu nedenle, yapılan bu çalışmada birçok disiplinde yer alan fen bilgisi ve biyoloji öğretmenlerinin, öğrencilerin arkeler, bakteriler ve protista âlemleri kavramları ile ilgili doğru kavramsal yapıları oluşturma ve öğrenme konusundaki rolü ve sorumlulukları önemsenmiştir.

Biyoloji öğretiminde öğretimin verimliliği, öğrencilerin derse karşı ilgisi, öğrencilerin dersle ilgili bilgi düzeyleri ve sahip oldukları kavram yanlışlarıyla, doğrudan ilişkisi olmasının yanı sıra ders öğretmenin de alanı ile ilgili bilgi donanımının büyük önem taşıdığı açıktır. Öğretmenlerin üniversitede eğitim aldıkları alan ile ilgili bilgi dolu olmaları ve bu bilgilerini meslek yaşantısında da etkili bir şekilde öğrencilerine aktarabilmeleri oldukça önemlidir. Ayrıca bilgi eksikliği olan veyahut geçmişten getirdiği kavram yanlışlarının üzerine alan bilgilerini yanlış öğrenerek var olan kavram yanlışlarını çoğaltan veya yeni kavram

yanılığlarına sahip olan bir öğretmen adayının meslek yaşantısından önce bu eksik yanlarının giderilmiş olması çok önemlidir. Aksi halde öğretmen olduklarında bu eksik yanları ile çok sayıda öğrenciye eğitim-öğretim açısından zarar vereceklerdir. Bu tez çalışmasının amacı fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının arkebakteriler, bakteriler ve protista âlemleri konularındaki alan bilgisi düzeylerini ve bu canlı âlemleriyle ilgili var olan kavram yanılığlarını belirleyerek fen bilgisi ve biyoloji öğretmenliği lisans eğitimine öneriler getirmektir.

Araştırma Problemi

Fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının, arkebakteriler, bakteriler ve protista âlemleri hakkında sahip oldukları bilgi düzeyleri ve kavram yanılığları nelerdir?

Alt Problemler

- 1) Fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının arkebakteriler, bakteriler ve protista âlemleri hakkında sahip oldukları bilgi düzeyleri nedir?
- 2) Fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının arkebakteriler, bakteriler ve protista âlemleri hakkında sahip oldukları kavram yanılığları nedir?
- 3) Fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının arkebakteriler, bakteriler ve protista âlemleri hakkında sahip oldukları bilgileri çizim tekniğiyle ifade etme düzeyleri nedir?

Sayıtlar

- 1) Katılımcılar ölçüm araçlarındaki soruları dürüstlükle cevaplandırmışlardır.
- 2) Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının zekâ düzeylerinin eşit olduğu varsayılmıştır.
- 3) Eğitim Fakültesi'nin farklı ana bilim dallarında öğrenim gören öğrencilerin biyoloji dersi bilgi düzeyleri farklılık gösterir.
- 4) Araştırma sürecinde, çalışma gruplarındaki öğretmen adayları arasında araştırmanın sonuçlarını etkileyecek bir etkileşim olmamıştır.
- 5) Araştırmada tercih edilen araştırma yöntemi bu araştırmanın hedefine ve araştırma probleminin çözümüne uygundur.

- 6) Araştırmadaki alışma grubu, evreni temsil edebilecek yeterlilikte ve özelliktedir.
- 7) Araştırmadaki veri toplama araçları, katılımcıların bilgisini lbilecek yeterliliğe sahiptir.
- 8) Araştırmadaki veri toplama aracının geçerliliği için başvurulan uzman görüşleri yeterlidir.

Sınırlılıklar

- 1) lme materyalleri araştırmada kullanılan lme araçlarıyla sınırlı tutulmuştur.
- 2) Araştırma için seçilen örneklem çalışma grubu Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü son sınıfında öğrenim gören 9 fen bilgisi ve 9 biyoloji ğretmen adayı ile sınırlıdır.
- 3) Araştırma verileri yarı yapılandırılmış mülakat soruları ile toplanmıştır. Mülakatta amaca yönelik olarak 3 ana başlıkta 12 açık uçlu soru sorulmuştur.
- 4) Mülakat esnasında veri çeşitliliği sağlamak amacıyla çizim tekniğinden de yararlanılmıştır.

Tanımlar

Görüşme Formu: Sorulan sorular hakkında daha detaylı bilgi almak için araştırmacının uzman görüşü alarak hazırladığı soruları içeren form.

Amaçlı rneklem: Ayrıntılı araştırma yapabilmek için çalışmanın amacına yönelik bilgi açısından zengin alternatiflerin seçilmesidir.

Yarı Yapılandırılmış Mülakat: Araştırmacı önceden sormayı planladığı soruları içeren görüşme yöntemini hazırlar. Görüşme sürecinde, araştırmacı görüşmenin akışına bağlı olarak değişik yan ya da alt sorularla görüşmenin akışına dokunabilir ve kişinin yanıtlarını netleştirmesini ve ayrıntılı hale getirmesinde etkili olabilir. Eğer kişi görüşme esnasında bazı soruların cevaplarını başka soruların içerisinde yanıtlamış ise araştırmacı bu soruları tekrar sormayabilir (Ekiz, 2003).

Kavram: Kavramlar gözümüzle görebildiğimiz varlıklardan ziyade, onları gruplandırdığımızda elde ettiğimiz soyut düşüncelerdir. Webster'ın yaptığı tanıma

göre kavram; bir görüntü ya da fikri anlama ve bu anlayışa göre bilinçli hareket oluşturma durumudur (Webster, 1997).

Kavram Yanılgısı: Bilimsel gerçeklere tam manasıyla aykırı ve kesinlikle yanlış olan kalıplaşmış düşüncelerdir. Başka bir deyişle, bilimsel olarak gerçekliği kanıtlanmış kavramların öğretilmesine ve öğrenilmesine engel olan bilgiler olarak da ifade edilmektedir. Kavram yanılgıları öğrencilerin bilimsel olarak kabul edilen kavramlara karşı, kendi belleklerinde geliştirdikleri alternatif kavramlardır. Kavram yanılgıları, kişilerin bir olay ve durumla ilgili olarak doğru bilgiyi bildiğini sandığı, ama bilimsel olarak tamamen yanlış olan fikir ve görüşlerdir. Kavram yanılgıları, gerçek kavramları geri planda bırakır konu ile ilgili ve gerçek bilginin netliğinden uzaklaşır, bu nedenle öğrenme açısından tehlikelidir. Bir konuda bilgi sahibi olmamak, o konuda kavram yanılgısına sahip olmaktan çok daha tercih edilebilir bir iyilik durumudur (Güneş, 2005). Yani bilmemek, yanlış bilmekten daha iyidir. Kavram yanılgısı bilimsel olarak doğruluğu olmayan ama öğrencilerin kendilerine özgü bir biçimde zihinlerinde anlamlandırdıkları kavramlardır (Bahar, 2003).

Öğrenme: Mutlak durumlar ve düğüm noktaları karşısında tepki ve manevra oluşturmak ve gerektiğinde bunları değiştirip yenilerini kazanabilme ve oluşturabilme yeteneğidir. Ausubel (1968)'e göre, eski bilgiler ile yeni bilgiler zihinde mukayese edilip bütünleştirildiği zaman öğrenme gerçekleşir.

Öğretmen Yeterliliği: Öğretmenlerin, öğretme işini etkili ve doğru bir şekilde yapmak için ihtiyaç duyulan etkinlikleri organize etme ve uygulama becerilerine olan inançları ve kendisine bu konuda duyduğu güvendir.

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Biyolojinin Tanımı

Biyoloji sadece canlı bilimi değil, gerçekte yaşamın her yönünü anlatan bir bilimdir. İnsanlar biyoloji biliminden faydalanarak, gelişim, beslenme, sağlık ve çevre ile ilgili bilgi sahibi olmaktadır (Ohlsson & Ergezen, 1997). Biyoloji, canlıların yaşayışlarını, gelişimlerini ve değişimlerini, birbirleriyle olan ilişkilerini ve hatta çevreyle olan ilişkilerini de inceleyen çok geniş bir bilim alanıdır. Var olan bilgilere yenilerini ekleyen, canlıların dünyamız üzerindeki çeşitli habitatlarını araştıran, insanlığa faydalı hizmetler veren, çok sayıda bilim dalı ile ilişkili olan, sürekli gelişen ve zaman zaman değişikliğe uğrayan, yenilenen bir bilim dalıdır (Parlak, 2007). Hastalıklar, üretim, sağlık, beslenme, çevre sorunları, aile ilişkileri hatta öğrenme ve hafıza gibi ve daha ismini saymadığımız birçok alanda insanı yakından ilgilendiren konular biyoloji eğitimi yardımı ile açıklanabilir ve çözülebilir hayatsal durumlardır (Sucuoğlu, 2003). Biyoloji dersi, sadece doğa ile ilgili gerekli bilgileri sunmaz. Aynı zamanda kişilerle de ilgilenir. Kişilerdeki kavrama ve muhakeme kabiliyeti, bilimsel ve akademik olarak düşünme ve yorumlama yeteneklerini ve ustalıklarını da olgunlaştırır. Bu nedenlerden dolayı biyoloji önemli bir bilim olmanın ötesinde, biyoloji öğrenimi ve öğretimi çağdaş dünya için kazanılması gereken elzem bir kültürdür. Parlak (2007) canlı bilimi, yeni adıyla hayat bilimi olarak kabul gören biyoloji dersinin en temel amaçlarını sıralamıştır. Bu amaçlar şu şekilde sıralanabilir; biyoloji, kişilerin kendilerine güven duygusu oluşturmaları ve problemler karşısında çözüm odaklı olma becerisine sahip olmalarını sağlar. Kişilerin, çevrenin canlılar ve dünyamız için önem derecesini anlamalarını sağlayarak, canlıların birbirleriyle ve çevre ile olan ilişkilerini görme yetisini arttırır. Bireylerin canlılar dünyasını tanıyabilmesi ve canlıyı ilgilendiren tüm durumlar ile ilgili genel bilgileri öğrenebilmesi, bilimsel düşünme olgu ve yeteneğinin yükseltmesi, bilgi ve düşünceleri ifade edebilmelerini desteklemek de biyolojinin sağladığı faydalar arasındadır. Biyoloji aynı zamanda bireylerin, biyoloji bilgilerini iletme ve gerektiğinde doğru bilgilerini tartışabilme yeterliliğini güçlendirmektedir. Biyoloji eğitimi içindeki öğrencilerin grup içi çalışmalarda etkin olma ve çalışma vasıflarını yetkinleştirebilmek, biyoloji eğitiminde bireylerin laboratuvarında ihtiyacı olan deney ve yöntemleri öğretmek, araç-gereç kullanma

yetisini elde etmesine yardımcı olmak, öğrencileri biyoloji ile ilgili son gelişmeleri, güncel bilgileri merak ve takip edebilecek bilince ulaştırmaktadır.

Biyoloji hem laboratuvar çalışmalarında hem de yaşamın merkezinde yer alan canlılar üzerinde incelemeler yapan harika bir bilimdir (Prokop, Prokop & Tunnicliffe, 2007). Biyoloji derslerinin laboratuvar kullanılarak uygulamalı bir şekilde deneylerle desteklenerek işlenmesi, öğrencilerin konuları öğrenmesinde daha etkili bir yöntemdir ve öğrenmenin kalıcı olmasını sağlar. Bütün bu uygulamalar ise öğrencinin yaratıcı olmasına teşvik edici yollardır. Aynı zamanda laboratuvar ortamında görerek, yaparak, uygulayarak öğrenme öğrencilerde biyoloji bilimine yönelik ilgi ve isteği arttıracaktır. Laboratuvar kullanımı ile yapılan deneylerle gerçekleştirilen biyoloji dersleri sonucu çok çeşitli farklı öğrenme alanları ortaya çıkmaktadır. Bunlardan bazıları şöyle sıralanabilir; insan ve hayvan davranış biyolojisi, çevrebilim, ıslah çalışmaları, zararlılarla mücadele, biyoteknolojidir. Burada sözü edilen farklı alanlar öğrencilerin biyoloji bilimine yönelik olumlu ilgilerinin artmasını sağlamaktadır (Doğan, Kırvak & Baran, 2004).

Canlıların Sınıflandırılması

Yaşam bilimi olarak tanımlanabilen biyolojinin araştırma alanı içinde bulunan canlılar, sahip oldukları özellikler, yaşamsal yetenekleri ve sahip oldukları cezbedici çeşitlilik ile insanoğlunu etkilemektedir. Bu kadar çok çeşitliliğe sahip canlılar dünyasının en doğru şekilde araştırılması ve tanınabilmesi için canlıların sınıflandırılması gerekliliği milattan önceki yıllarda yaşayan bilim insanları tarafından bile fark edilmiştir. Canlıların sınıflandırılması ve adlandırılması ile ilgili biyolojinin alt disiplin dalına "Taksonomi" denir. Canlılar dünyası ile ilgili yapılan ilk sınıflandırmalar M.Ö. yaşamış Aristo tarafından yapılmıştır. Aristo'nun canlıları sınıflandırma yöntemi "Basit sınıflandırma" veya "Ampirik sınıflandırma" olarak isimlendirilmektedir. Zamanının imkânları dâhilinde Aristo, canlıları bitkiler ve hayvanlar olarak iki grupta sınıflandırmıştır. Bitkileri; otlar, çalılar, ağaçlar Hayvanları; Karada yaşayanlar, suda yaşayanlar, havada yaşayanlar olarak sadece gözlemlerinin sonuçlarına göre basitçe sınıflandırmıştır. Daha ilerleyen yıllarda başka bilim insanları da canlıların sınıflandırılması gerekliliği düşüncesiyle bu alanda çalışmalar yapmışlardır. İsveçli doğa bilimcisi Carl von Linneaus (Linne) 1753'de yayınladığı "Species Plantarum" isimli çalışmasında daha önce Gaspard

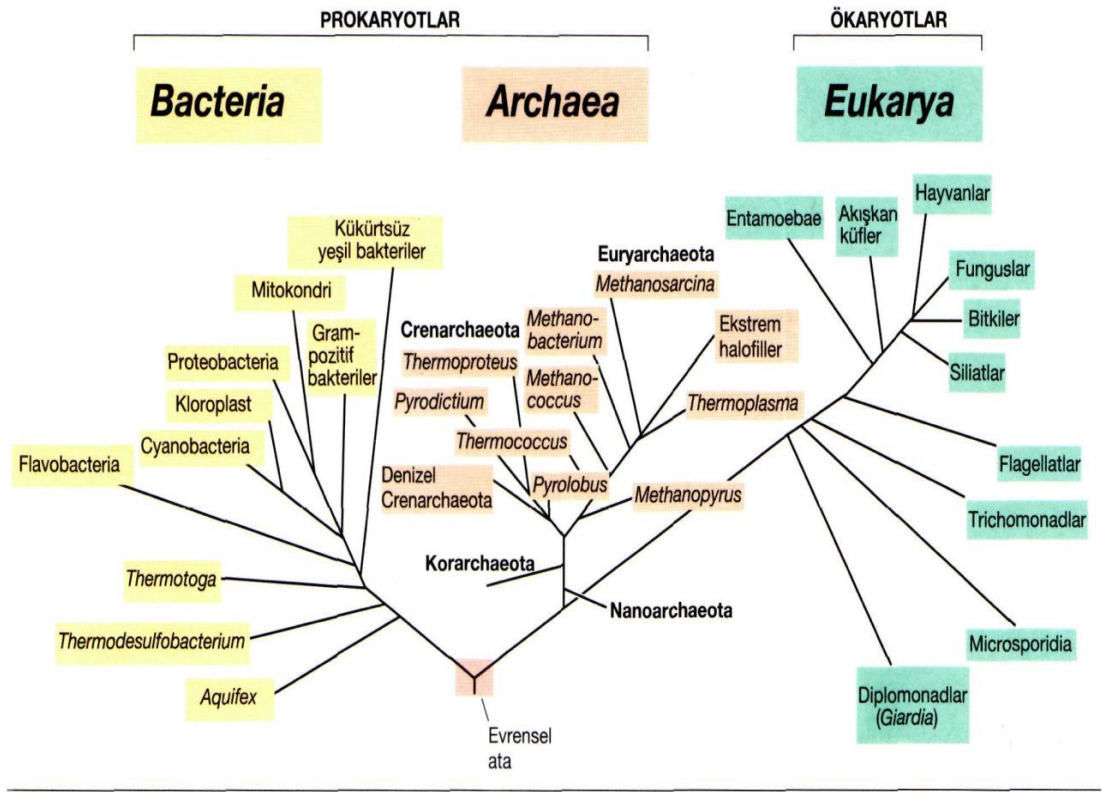
Bauhin'in sınıflandırma düşüncesinden faydalanarak bu sistematığı bilim dünyasına kazandırmıştır. Sistematığın babası olan Linne'dir diyebiliriz. Linne'nin sınıflandırma çalışmalarından bir asır sonra 1859'da yayınladığı "Türlerin Kökeni" isimli çalışmasıyla Charles Darwin biyolojik evrim öğretisini başlatmıştır. Bu farklı görüşün ışığında taxonomi, türleri basitçe sınıflandırmaktan ziyade, türler arasındaki akrabalık ilişkilerini anlama yönüne doğru gelişim göstermeye başlamıştır.

Muazzam sayıda çeşitliliğe sahip canlı dünyasındaki organizmalar ile ilgili araştırmaları sağlıklı yapabilmek için, biyologlar, uluslararası geçerli bir yöntemle, organizmaları tanımlar ve isimlendirirler. Canlıların sınıflandırılması gereklidir. Bu gerekliliğin sebeplerinden birisi, canlılar ve canlı dünyasının özellikleri hakkında evrensel bir dil oluşturulması birbiriyle iletişim halinde bulunan bütün bilim adamlarının ve biyoloji bilim dünyasının araştırmalarında kolaylık sağlamış olmasıdır.

Biyoloji eğitiminde öğrencilerin canlıların sınıflandırılmasının önemini kavramaları, sınıflandırmadaki âlemlerin genel özelliklerini öğrenmelerine ilişkin bilgileri edinmeleri, "sınıflandırma" ve "biyolojik çeşitlilik" genel kavramları üzerinde biyoloji okuryazarlığı için gerekli yetenekleri, bakış açısını, değer ve fikirleri edinmeleri önemlidir.

Canlıların sınıflandırılması, canlı âlemleri ve bu canlı âlemlerinin özellikleri gibi biyoloji biliminin önemli konuları biyoloji öğretmenliği ve fen bilgisi öğretmenliği lisans programlarında çeşitli isimler altındaki derslerde kuşkusuz öğretmen adaylarına öğretilmektedir. MEB Talim ve Terbiye Kurulu 2018 yılı ortaöğretim 9. sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programında da "Canlılar Dünyası" ünitesinde "Canlıların Çeşitliliği ve Sınıflandırılması" konuları yer almaktadır. Bu ünite altında çeşitli sınıflandırma konuları yer almaktadır. İkili adlandırma, sınıflandırma, canlıların çeşitliliğinin anlaşılmasında sınıflandırmanın önemini açıklanması bakımından önemlidir. Canlıların sınıflandırılmasında bilim insanlarının kullandığı farklı ölçüt ve yaklaşımlar, canlıların sınıflandırılmasında kullanılan kategorileri, kategoriler arasındaki hiyerarşinin örneklerle açıklanması taxonomi biliminin anlaşılabilmesi için önemlidir. Ayrıca, canlıların sınıflandırılmasında tür, cins, aile, takım, sınıf, şube ve âlem kategorilerinin genel özellikleri, hiyerarşik kategoriler dikkate alınarak çevreden seçilecek canlı türleriyle ilgili ikili adlandırma örneklerinin

verilmesi de taxonomi konularının kalıcı olarak öğrenilmesi açısından gereklidir. Canlıların sınıflandırılmasında kullanılan âlemleri ve bu âlemlerin genel özellikleri, bakteriler, arkeler, protistler, bitkiler, mantarlar, hayvanlar âlemlerinin genel özellikleri gibi can alıcı konular biyoloji eğitimi müfredatında yer almaktadır. Bu programda aynı zamanda canlıların sınıflandırılması bağlamında, bilimsel bilginin sınırları, düzeltilmiş veya yenilendiği de belirtilmiştir. Canlıların biyolojik süreçlere, ekonomiye ve teknolojiye katkılarını örneklerle açıklanması gereğinin de önemi üzerinde durulmuştur (Talim Terbiye Kurulu, 2018). Bu konulara ortaöğretim ders programlarında yer verilmesi ülkemiz insanının biyoloji okuryazarlığı üzerinde olumlu etki sağlayacaktır.

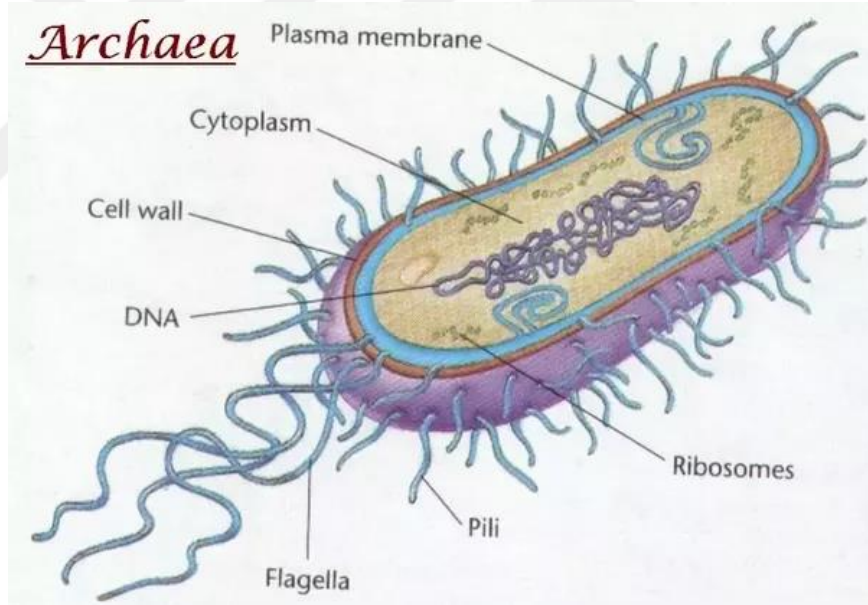


Şekil 1. Filogenetik yaşam ağacı (Çökmüş, 2010).

Arkebakteriler Âlemi (Arkeler)

Şekil.2 de temsili hücre resmi verilen arkeler canlıların üç büyük âleminde birini oluşturan biyokimyasal özellikleri bakımından hem bakterilerden hem de ökaryotlardan farklı olan, prokaryotik hücre tipinde tek hücreli canlılardır. 1990'lı yıllara kadar bu canlılar bakterilerle birlikte inceleniyordu. Ancak o yıllarda sınıflandırma ile ilgili yapılan çalışmalar bilim insanlarını bu canlı âlemini

bakterilerden ayırmaya yöneltti. 1977 yılında Amerikalı bir mikrobiyolog olan Carl Woese, ribozomal RNA analizlerine dayanarak, uzun zamandır tek bir organizma grubu olarak düşünülen bakterilerin yani prokaryotların aslında iki ayrı soydan oluştuğu fikrini öne sürmüştür. Woese'a göre, prokaryotlar; evrensel bakteriler ve arkebakteriler olarak isimlendirilen iki ayrı soya ayrılması gerekiyordu. Evrensel bakteriler ve arkebakteriler isimleri daha sonra bakteri ve bakterilerden oldukça belirgin farklılıkları olan "arke" ye dönüştürüldü. Bakteriler (orijinal adı Eubacteria) ve Archaea (orijinal adı Archaeobacteria)'dır. Woese, prokaryotları iki gruba ayırmakla kalmamıştır ve Şekil.1 de görüldüğü gibi birçok biyolog tarafından da kabul edilen bir sınıflandırmaya imzasını atmıştır. Bu sınıflandırmaya göre arkeler ve ökaryotlar, moleküler düzeydeki bazı özellikler açısından bakterilere nazaran birbirlerine daha yakın ve benzerlikleri çoktur. Bu fikir ışığında, günümüzde tüm canlı organizmalar sınıflandırmada üç büyük alana (Domain) ayrılmıştır: Archaea, Bakteri ve Eukarya (Koning, 1994).



Şekil 2. Temsili arkebakteri hücresi (Bateman, 1997)

Arkeler çoğu canlının hayatta kalamayacağı aşırı sıcak, aşırı soğuk ve aşırı tuzlu gibi aşırılığı olan ortamlarda yaşayabilirler. Onları diğer canlılardan farklı kılan ve çok özel kılan da bu özellikleridir. Yakın zamana kadar arkelerin sadece zor ortam koşullarda yaşayabildikleri zannedilirken, son dönemlerde yapılan çalışmalarla arkelerin başka canlı gruplarının yaşayabildiği normal yaşam ortamlarında da yaşayabildikleri tespit edilmiştir. Bu âlemi kendi içinde yaşam alanlarına göre sınıflandırabiliriz;

Alkali sevenler (Alkalifiller, Alkaliphiles): Bu arkelerin 9 ile 11 arasındaki pH aralıklarında yaşadıkları bilinmektedir. Bu alkali ortamlara örnek olarak kuru gölleri ve karbonatça zengin toprakları verebiliriz. Canlıların çoğu nötr (pH = 7) ortamda yaşamaya adapte iken “*Geoalkalibacter ferrihydriticus*”, “*Bacillus okhensis*” ve “*Alkalibacterium iburiense*” gibi bazı alkalifil arkeler yüksek pH aralıklarında da yaşayabilme yeteneğine sahiptirler.

Asit sevenler (Asitfiller, Acidophiles): Alkalifillerin tam tersi olarak bu arkeler çok düşük pH aralıklarında yaşayabilme uyumu gösterirler. “*Picrophilus torridus*” isimli arke türü, pH değeri 0 olan ortamlarda da yaşayabildiği bilinmektedir.

Tuz sevenler (Halofiller, Halophiles): Kızıldeniz’de, Türkiye’de tuz gölünde, Ürdün ve İsrail arasındaki Ölü Deniz’de Amerika’nın Utah eyaletinde bulunan Büyük Tuz Gölü’nde, Kaliforniya’nın Owens Gölü gibi tuz oranına çok yüksek olan (%36 ve üzeri tuzluluk) yerlerde yaşayabilmektedirler. Bu kadar yüksek ozmotik koşullarda başka türlerin yaşaması neredeyse mümkün değilken, arkeler, bu koşullarda rahatlıkla yaşamaktadırlar. Halofillere örnek olarak “*Halococcus cinsi*”, “*Chromohalobacter beijerinckii*” türleri verilebilir.

Metanojenik arkeler: Bu grupta yer alan arkeler “Metan yapıcı arkeler” olarak da isimlendirilirler. Bataklıklarda, pis sularda, çiftlik gübresinde, çöplerde ve otçul canlıların sindirim sistemlerinde bol miktarda bulunmaktadırlar. Hidrojen (H₂) ve karbondioksitten (CO₂) biyogaz olarak adlandırılan metan (CH₄) üretirler.

Sıcak sevenler (Termofiller, Thermophiles): Bu gruptaki arkeler 45 derece ve üzerindeki sıcaklıklarda yaşayabilme yeteneğine sahiptirler. Çoğu canlının enzimleri 40 derecenin üzerinde çalışmalarını yavaşlatmaktadırlar veya sıcaktan dolayı enzimlerin yapısındaki protein kısım geri dönüşümsüz olarak bozulacağı için enzimler çalışmaz duruma gelmektedir. Bazı arkeler yüksek sıcaklıklara adaptasyon sağlamışlardır. “*Methanopyrus kandleri*” isimli bir tür 122 derece sıcaklıkta yaşamaktadır. Şu bilgiye dikkat etmek gerekir ki; tüm termofiller arke değildir. Bazı fotosentetik siyanobakterilerin yüksek sıcaklıklarda gelişme gösterdikleri bilinmektedir. Buna en güzel örneklerden birisi Termofilik bir mikroorganizma olan “*Thermus aquaticus*”tur. Bu canlı bakteriler âlemine ait bir canlıdır.

Psikrofilik arkeler: Soğuk seven arke türleri suyun donma noktasındaki aşırı yaşam şartlarına direnç gösteren arkelerdir. Soğuk seven bu arkelerin çoğu sıcaklığı 5°C'nin altındaki yaşam alanlarında yaşarlar.

Bakteriler Âlemi

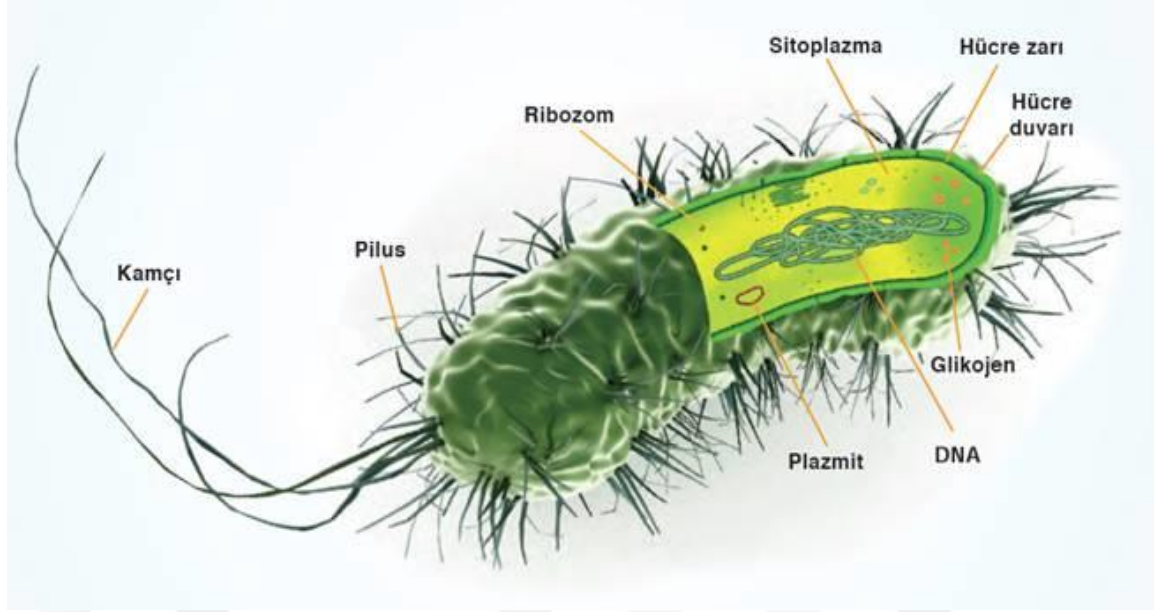
Dünya üzerindeki hemen hemen her çevrede devasa sayıda var olan bakteriler, çeşitli ortamlarda gelişen gözle görülemeyen çok küçük mikroskopik prokaryotik tek hücreli canlı âlemidir. Sadece mikroskop altında ölçülebilirler. Toprakta, okyanusta ve insan bağırsağında yaşayabilirler.

Bakteriler 1676'da Antonie van Leeuwenhoek tarafından, kendi tasarladığı ve yaptığı tek mercekli bir mikroskopla ilk kez gözlemlenmiştir. Leeuwenhoek, gözlemlediği bu canlılara "animalcules" (hayvancık) ismini vermiş, gözlemlediği bu canlılarla ilgili verileri ve sonuçları Kraliyet Derneği'ne (Royal Society'ye) yazdığı bir dizi mektup aracılığıyla yayımlayarak duyurmuştur. "Bacterium" kelimesi sonraları, İlk kez 1838'de Christian Gottfried Ehrenberg tarafından kullanılmış ve bilim dünyasında da kullanılmaya başlanmıştır. "Bacterium" kelimesi köken olarak eski Yunanca "küçük asa" anlamına gelen bacterion -a'dan türetilmiştir. Latince dilindeki kullanım prensiplerine göre Bacteria, bakteri sözcüğünün çoğulu, bacterium ise tekilidir. Önceleri bakteriler olarak bilinen prokaryotik organizmalar, daha sonra üç alanlı sistematığın parçası olarak ikiye ayrıldı. Bu üst âlemler Bacteria ve Archaea'dır. Şekil. 3' de görüldüğü gibi bakteriler zarla çevrili bir çekirdeğe ve zarlı organellere, sahip değildirler ve bu nedenle prokaryotlar olarak adlandırılan tek hücreli yaşam motifleri içinde yer alırlar. Bakteriler, şekillerine, boyanma şekillerine, beslenme şekillerine ve solunum şekillerine göre sınıflandırılırlar.

Şekillerine göre: Bakteriler şekillerine göre; nokta, çubuk, spiral ve virgül olmak üzere 4 gruba ayrılırlar.

Küre şeklinde olan bakteriler (Coccus): Solunum yolu rahatsızlıklarına, menenjit ve çıbana neden olan, tek tek veya koloni halinde yaşayan bakterilerdir.

Çubuk şeklinde olan bakteriler (Bacillus): Eni boyundan fazla olan bu bakteriler, verem, tetanoz, tifo, şarbon gibi hastalıklara sebep olurlar



Şekil 3. Temsili bakteri hücresi (<http://www.bilgeniz.com/bakteriler-âlemi-bakterilerin-ozellikleri-yapisi-turleri-ve-uremesi/>)

.Spiral şeklinde olan bakteriler (Spirillum): Bir veya iki ucunda kamçıları bulunan kıvrımlı bakterilerdir. Bu bakteri çeşidi frengi hastalığına sebep olur ve bazılarında diş kirinde rastlanmıştır.

Virgül şeklinde olan bakteriler (Vibrio): Kolera hastalığına neden olan bu bakteriler virgüle benzeyen kıvrımlı şekle sahiptirler.

Boyama şekillerine göre: Bakteriler gram boyasına boyanmasına göre; Gram (+) ve Gram (-) olmak üzere 2 farklı grup altında incelenirler. Gram (+) bakteriler, gram boyası ile mavi renge boyanırlar. Safranin adı verilen bir boya ile pembeye boyanabilen Gram (-) bakteriler ise gram boyası ile boyanamazlar. .

Beslenme şekillerine göre: Beslenme şekline göre bakteriler; ototrof ve heterotrof olarak iki gruba ayrılır. Ototrof bakterilere kemosentez yapan nitrit bakterileri ve fotosentez yapan siyanobakteriler (mavi-yeşil algler) örnek olarak verilebilir. Bazı Siyanobakteriler, atmosferin azotunu bağlayabilir. Saprofit, parazit ve mutaaalist yaşayan bakteriler heterotrof bakterilere örnek olarak verilebilir.

Solunum şekillerine göre: Bakteriler solunum şekillerine göre; aerob, anaerob, geçici aerob ve geçici anaerob olmak üzere 4 gruba ayrılır. Aerob bakteriler oksijenli solunum yapan, anaerob bakteriler ise oksijensiz solunum yapan bakterilerdir. Geçici aerob dediğimiz bakteriler, daha çok oksijensiz solunum yaparlar. Bu bakteriler çok az miktarda oksijenli solunum yaparlar. Geçici anerob

dediğimiz bakteriler ise daha çok oksijenli solunum yapar. Bu bakteriler çok az miktarda oksijensiz solunum yaparlar.

Protista Âlemi

Protista âlemindeki canlılar, prokaryot hücre tipine sahip canlılardan bir adım ileride; ancak ökaryotların içinde ise en "basit ve ilkel" olan ve içinde çeşitli canlıların bulunduğu karışık organizmalar grubudur diyebiliriz. Bunların büyük çoğunluğu mikroskobik tek hücreli olmasına karşın, bu canlı âleminde tek hücreli olmayan çok hücreli canlılar da bulunur. Yani bütün protistler mikroskobik değildir. Kahverengi algler gibi bazı gruplar oldukça büyük türlere sahiptir. Bazı formları 60 metre veya daha fazla bir uzunluğa ulaşan kahverengi algler vardır.

Şekil.4' de görüldüğü gibi çoğu protist canlı tek hücrelidir. Protistler, Archaeobacteria veya Eubacteria âlemleri içinde sınıflandırılmaz; çünkü prokaryot hücre tipine sahip bakterilerin aksine protistler, karmaşık ökaryotik hücrelere sahiptirler. Bu sebeple Protistler kendi başına ayrı bir âlem içinde incelenirler. Protista âlemi üyelerinin tamamı ökaryot hücre tipine sahiptirler. Tüm ökaryotik hücreler gibi, protistlerin de zarla çevrili çekirdek içinde genetik materyalleri bulunur. Ayrıca hücrede çeşitli işlevleri yapmak üzere özelleşmiş organel denilen özel hücresel yapıları vardır. Birçoğunda hücresel solunum için mitokondri ve bazılarında fotosentez için kloroplastlar vardır. Dalhousie Üniversitesi'nde biyoloji bölümü profesörlerinden Alastair Simpson en basit tanımla protistlerin, hayvan, bitki veya mantar olmayan tüm ökaryotik organizmalar olduğunu söylemiştir. Bu tanım protistlerin ne olduğunu anlayabilmek için oluşturulmuş çok güzel ve anlamlı bir tanımdır. Protistler, bitki, hayvan, mantar, bakteri, arke değildir; ama canlılar âleminde bunların dışında kalan ökaryotik her canlıdır (Vidyasagar, 2016).



Şekil 4. Temsili protista canlıları (<https://bikifi.com/biki/canlilarin-siniflandirilmesi-protistalar-âlemi>)

Simpson (2005)'a göre, protistlerin büyük çoğunluğu tek hücrelidir. Fakat kahverengi algler ve bazı kırmızı algler arasında çok hücreli protist örnekleri olduğu bilinmektedir. Mavi- yeşil algler normal alglerden farklıdır. İkisini karıştırmamak gerekir. Normal algler ökaryottur, çok hücrelidirler su yosunlarına benzerler. Dokulaşma olmadığı için bitki değildirler. Mavi yeşil algler ise fotosentez yapabilen prokaryotik bakterilerdir (Vidyasagar, 2016).

Taş ve Taş (2010)'ın yaptığı çalışmaya göre; siyanobakterilerle ilgili en büyük tartışma hangi âlem içinde sınıflandırılacaklarıdır. Taş ve Taş referans gösterdikleri Stanier ve arkadaşları (1978) çalışmasına göre siyanobakterilerin bakteriler âlemi içinde olup olmayacağı tartışılırken, Lewin (1976)'i referans gösterdikleri çalışmada ise siyanobakterilerin ökaryotik algler olup olmadığı tartışılmıştır. Siyanobakteriler alg ve bakteri özelliği taşıyan ototrof prokaryot canlılardır. Botanikçiler tarafından siyanobakteriler, klorofil a içermeleri, fotosentez yapabilme kabiliyetlerinin olması dolayısıyla ve alglere benzeyen ekolojilerinin olması nedeniyle de alg özelliği gösterirler. Fotosentez yaptıkları için mikroalgler olarak nitelendirilirler ve siyanofitler olarak adlandırılırlar. Cyanobacteria (siyanobakteriler, mavi-yeşil algler), 16S rRNA taşımaları ve moleküler biyolojisi nedeniyle bakteri özelliği sergiledikleri için mikrobiyologlar tarafından bakteri olarak değerlendirilirler.

Protistlerin tek hücrelileri genellikle kılıf, flamot veya amoeboid adı verilen hareket mekanizmalarıyla hareket eder. Bazı protistlerin hücre duvarı olmasına rağmen, birçoğunda hücre duvarı yoktur. Ökaryotik hücre tipli oldukları için zarla çevrili bir çekirdeğe ve zarlı organellere sahiptirler. Bazılarında kloroplastlar bulunur. Bunlar küçüktür, ancak çoğu bir büyüteç yardımıyla bakıldığında tanınacak kadar büyüktür. Bazıları fotosentez yaparak kendi besinlerini üreten ototrof canlılardır. Bazıları ise heterotrof tüketici canlılardır. Diğer organizmaları sindirerek beslenirler. Bazı protist canlılar hem ototrof hem de heterotrof beslenirler (Vidyasagar, 2016).

Çoğu protista üyesi, hücreler için enerji üreten organel olan mitokondriye sahiptirler. Los Angeles California Üniversitesi tarafından yayınlanan bir çevrimiçi kaynağın verdiği bilgiye göre; mikroorganizmalar için serbest kullanılabilir oksijenin bulunmadığı, elektron alıcısı olarak nitratın kullanıldığı durumlarda veya oksijenden yoksun ortamlarda yaşayan bazı protistler mitokondrilere sahip

değillerdir. Bu tür protistler enerji ihtiyaçlarını karşılamak için, mitokondrilerin büyük ölçüde değiştirilmiş bir başka şekli olan “hidrojenozom” denilen bir organel kullanırlar (Vidyasagar, 2016).

Protistlerin beslenme şekilleri oldukça çeşitlilik gösterir. Bazı protistler fotosentez yapabilme kabiliyetine sahipken (ototrof), bazıları ise heterotrof olarak beslenirler. Yani başka canlıları parçalayarak enerji üretme yoluna giderler. Bazı protista canlıları parazitik yaşayarak diğer canlıların sahip oldukları kaynaklarını sömürerek yaşamlarını sürdürürler. Anofel cinsi bir sivrisineğin insanları ısırması dolayısıyla “ Plasmodium “ isimli protista, insan kan hücrelerinde parazit olarak yaşam döngüsünü sürdüren bir protista canlısıdır.

Protistaların oldukça büyük bir kısmı sulak alanlardaki su ekosistemlerinde, özgür halde veya kayalara, bazı yüzeylere tutunmuş halde, bazıları karadaki nemli topraklarda ve hatta insan ve bitkilerin bedenlerinde yaşarlar. Protista âlemi 6 grup altında incelenir. Bunlar; kamçılılar, silliler, kök ayaklılar, algler, sporlular, cıvık mantarlardır.

Bilgi Düzeyi

Toplumun eğitilmesinde çok önemli görevleri olan öğretmenlerin, eğitim ile ilgili bilgileriyle birlikte alan bilgilerinin de yeterli olması gereklidir. Son zamanlarda yurtiçinde ve yurtdışında öğretmenlerin çeşitli konularda alan bilgisinin önemi ile ilgili yapılan araştırmalarda artış olmuştur (Çekbaş, 2008).

Öğrencilerin eğitim ve öğretimi esnasında günlük hayatta karşılaştığı sorunlara rasyonalist çözüm yolları bulmak için araştırma, sorgulama ve ulaştığı sonuçları sunma gibi yetiler kazanmaları gereklidir. Aynı şekilde öğretmenlerinin de kendini geliştiren, yeniliklere açık ve kendi alanında yeterli bilgiye sahip olan, sorgulayan, araştıran bireyler olmaları şarttır. Bu istikamette Milli Eğitim Temel Kanunu'nun 43. maddesinde ‘Öğretmenlik mesleğine hazırlık; genel kültür, özel alan eğitimi ve pedagojik biçimlenim ile sağlanır.’ İfadesi yer almaktadır. Bu yasal çerçeve doğrultusunda öğretmenlerin mesleğe atanıp hizmet vermeden önce belirtilen içerik çerçevesinde bilgi ve beceriye sahip olmaları gerekmektedir (Matyar, Denizoğlu & Özcan, 2008).

Öğretmenlerin alan bilgisinde var olan yetersizlikler, bu öğretmenlerin dersle ilgili birçok materyali kullanımında rahat olamamasına ya da öğrenciye yanlış bilgi

vererek derste kullanılacak materyallerin de yanlış kullanımına neden olabilir (Davis, 2003). Alan bilgisi yeterliliği mevcut olan bir öğretmen, öğrencilerinin soracağı soruları cevaplama ve günlük hayatla ilişkili örneklerle öğrencisini aydınlatma otoritesine sahip olacaktır.

Öğretmenlerin, öğrencilerinin bilgiyi düzenlemesinde, konuyla ilgili fikirlerini açıklamasında ve öğretilen bilgileri birbirleriyle bağdaştırmasında büyük rol oynaması nedeniyle” konu alan bilgisi” kavramının özümsemesi önemlidir. Konu ile ilgili bilgi eksikliği, öğrencinin hatasını tanımlamada ve problemi çözmede yetersizliğe yol açar. Alan bilgisi öğretmenin, bilgi dayanağı olup öğrencileri anlamasına yardım eden en gerekli temeldir. Öğretmenin alan ve alan eğitimi bilgisindeki yeterliliği, öğrencilerin derslerindeki başarılarını ve derse karşı tutumlarını etkileyen önemli bir faktördür. Alan bilgisiyle ilgili yeterli donanımın olmaması öğretmenlerin dersle ilgili bir takım araç ve gerecin kullanımında rahat davranamamasına ve araç gereçlerin yanlış kullanılmasına ve bu duruma bağlı olarak öğrencilere konuyla ilgili yanlış bilgi verilmesine neden olabilir. Sınırlı alan bilgisine sahip öğretmenler, öğrencilerin farklı soru ve sorunlarını yanıtlamada, kavramlar arasındaki ilişkileri oluşturacak açıklamalar yapma konularında da yetersizlik gösterebilirler. Öğretmen yeterliliklerin başında alan bilgisi gelmektedir. Öğretmenin mesleğindeki başarısı ile alan bilgisi doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin alan bilgilerinin değerlendirilmesini amaçlayan bu tür çalışmalar eksikliklerin ortaya çıkarılması ve tamamlanmasını sağlaması açısından önemlidir. Konu alan bilgisindeki eksikliklerin giderilebilmesi için öncelikle bunların hangi alanlar da neler olduğu tespit edilmelidir.

Öğrenme ve Öğrenme Teorileri

İnsanların çevrelerindeki canlı veya cansız varlıklarla ve birbirleriyle etkileşimleri sonucu öğrenme gerçekleşir. Bu sebeple öğrenme, kişide çeşitli faktörlerin etkisiyle oluşan daimi değişimler olarak tanımlanabilir (Özden, 1999). Fen bilimleri eğitiminde yıllar öncesinde uygulanan eski diyebileceğimiz metotlar değişim göstermektedir. Fen bilimleri öğretim şekli, öğrencilere bilginin nakledilmesi modelinden, öğrencilerde bilginin inşa edilmesine yönelik modellere doğru bir yol izlemiştir (Wessel, 1999).

Piaget (1969)'ye göre, kavram yanılgıları bir inşaat gibidir ve sürekli birbiri üzerine yeni eklemeler eklenir. Kavram yanılgılarının başlangıç merkezi bilgi eksikliğinden oluşan boşluklardır. Bu boşluklar, öğretmen tarafından verilen niteliksiz öğretimle birlikte öğrencilerin var olan yanlış bilgileri ve karşı karşıya kalınan deneyimleriyle rastgele dolar.

Piaget'in öğrenme kuramı: Piaget'in fen bilimlerine en önemli katkılarından birisi de, öğrenme ortamında somut materyalleri kullanarak araştırmaya dayalı öğrenmeyi özendirilmiş olmasıdır. Akıl, yeni bilginin zihinde daha önceden var olan mevcut bilgiye eklenmesinde görev yapar. Öğrenme esnasında zihin sürekli canlı, hareketli ve teşkilatlı bir durumdadır. Piaget zihinsel gelişimin yaşla bağlantılı bir süreç olduğunu kabul eder ve doğuştan itibaren yetişkinliğe doğru gelişim gösterdiğini iddia eder. Bu gelişim süreçlerini dört gruba ayırmıştır.

- 1) Duyusal-edimsel öğrenme aşaması (sensorymotor) : 0-2 yaş arası,
- 2) İşlem öğrenme aşaması (pre-operational) : 2-7 yaş arası,
- 3) Somut işlemler aşaması (concrete operational): 7-11 yaş arası,
- 4) Soyut işlemler aşaması (formal operational): 11 ve daha yukarı yaşlar.

Fen bilimleri eğitimine Piaget'nin kuramını uygulayan Karplus, önceden belirlenen amaca ulaşmak için takip edilen yolların ve uygulanan yöntemlerin üç kademeli kullanılmasını teklif etmiştir ve bu kademeleri aşağıdaki gibi açıklamıştır (Ayas,1995).

1) İnceleme ve veri toplama aşaması: Öğrenciler öğrenme ortamına kendi hareket ve tepkimeleriyle tecrübe kazanırlar.

2) Kavram tanıtımı aşaması: Öğrenciye yeni kavramın tanılması verilir. Öğrenci birinci adımda yüzleştiği sorunların cevabını kendisine verilen yeni kavram tanımından istifade ederek bulur. Burada sözü edilen kavram öğretmen tarafından öğrenciye iletilebileceği gibi kitap, film, bilgisayar programı gibi çeşitli araçlar kullanmak da mümkündür.

3) Kavram uygulama aşaması: Bu son basamakta da, öğrenciler öğrendikleri kavramları yeni ve değişik durumlar uygulayarak pekiştirirler (Yök/Dünya bankası, 1997).

Kavram

Kavramlar, var olan her şeyin zihnimizde, düşüncelerimizde anlam kazandırılmış durumudur. Zihnimizde anlamlandırılmış bu düşünceleri ifade etmekte kullandığımız kelime veya kelimelerin her biri birer kavramdır. Kavramlar gözümüzle görebildiğimiz varlıklardan ziyade, onları sınıflandırdığımızda elde ettiğimiz soyut düşüncelerdir. Aslında, kavramlar düşüncelerimizde vardır. Daha anlaşılır bir deyişle, benzer özellikleri olan olay, düşünce ve nesnelere topluluğuna verilen genel isme kavram denir (Kaptan,1998). Webster'ın yaptığı tanıma göre kavram; bir görüntü ya da fikri anlama ve bu anlayışa göre bilinçli hareket oluşturma durumudur (Webster, 1997).

Türkçede kavram tanımı; bir varlık, obje veya düşüncenin zihinde soyut olarak şekil alması ve planlanmasıdır. Kavramlar; bir araya gelerek birikir ve bilgileri oluştururlar. Kavramları öğrenme, onları zihinde sınıflandırma, birbirleriyle ilişkilendirme ve bunun sonucunda edinilen kavramları bir araya getirmek suretiyle yeni kavramlar oluşturma insandaki gelişiminin her basamağında gerçekleşir. Bu gelişim zihinsel gelişimin ana taşıdır (Önsal, 2016).

Kişilerin kavramlar geliştirirken kullandıkları zihin süreçleri şunlardır. Genelleme süreci; nesnelere ortak özelliklerine uygun bir grupta yer almasını sağlayacak şekilde ayırma ve bu grubu isimlendirmedir. Meydana getirilen bir kavramsal gruba dâhil olmayacak nitelikteki varlıkları da bu gruptaymış gibi imgelemek önemli bir yanlışlık kaynağıdır. Ayırım süreci; bu süreç genelleme sürecinin tam aksine varlıkların ve olayların birbirine benzemeyen vasıflarını görmeye ve bulmaya dayanır. Tanımlama; kişiler zihinlerinde kavramları oluştururken çoğunlukla yaptıkları gözlemler, yaşadıkları deneyimlerden faydalanır ve bunları zaman içinde genelleme yoluna gider. Bir kavramı anlatırken kullandığımız sözcük veya sözcük topluluklarına da "Kavramın Tanımı " deriz. Kavramları anlatmak için yapılan tanımlarda kusurlu olabilir. Bir tanım bir kavramı oluşturan alt sınıfların çok önemli bir elemanını kapsamıyor ve dışarıda bırakıyorsa kavramın anlamını küçültür, daraltır.

Kavram Yanılgısı

Kavramlar bireylere öğretilirken uygulamadaki yetersizlikler, noksanlıklar ve yanlışlıklar kavramların yanlış öğrenilmesine yol açabilir. Öğrencilerin bilgi

eksikliğinden kaynaklı verdikleri yanlış cevapları da “kavram yanılgısı” ifadesinden ayırt etmek gerekir. Kavram yanılgıları öğrencilerin sahip oldukları kuramsal bilgilerindeki eksikliklerini tanımlayan ve ortaya çıkmasına yardımcı olan en sağlıklı kaynaklardan biridir. Kavram yanılgılarının tespit edilmesine yardımcı olan durumlar arasında; yanlış açıklamalar, sorular ya da aşırı genellemeler gösterilebilir (Tery, Jones & Hurford, 1985).

Kavram Yanılgılarının Genel Özellikleri: Kavram yanılgıları, kişilerin bir olay ve durumla ilgili olarak doğru bilgiyi bildiğini sandığı, ama akademik olarak tamamen hatalı olan fikir ve görüşleridir. Kavram yanılgıları, gerçek kavramları geri planda bırakır konu ile ilgili ve gerçek bilginin netliğinden uzaklaşır, bu nedenle öğrenme açısından tehlikelidir. Bir konuda bilgiye sahip olmamak, o konuda kavram yanılgısına sahip olmaktan çok daha iyidir (Güneş, 2005). Güneş (2005) 'e göre, kavram yanılgılarının genel özellikleri aşağıdaki şekildedir.

1. Öğrenciler derse geldiklerinde bazı kavram yanılgılarına sahip olarak gelebilirler. Öğrenciler bu kavram yanılgılarıyla ilgili çeşitli durumları bilimsel bakış görüşünden uzaklaşarak kullanırlar.

2. Kavram yanılgıları çoğunlukla geleneksel öğretim yolları ile değiştirilemez.

3. Kavramsal değişim amaçlı önceden belirlenen bir amaca ulaşmak için seçilen yolların ve uygulanan öğretim yöntemlerinin neticelerine göre;

- Bilimsel çevrelerin görüşüyle uyum gösteren kavramların meydana gelmesini kolaylaştırmada başarı elde edilmektedir. Ama öğretim süresince oluşan bazı farklı durumlar her zaman istenen bilişsel değişikliği gerçekleştirilememektedir.

- Öğrenciler bir testteki sorulara doğru cevap vermiş olmalarına rağmen genellikle sahip oldukları kavram yanılgılarını sürmektedir.

4. Bilimsel bilgi öğrencilere aktarılırken, öğrenciler çoğunlukla anlatılan kavramları ve bilgileri anlarlar. Fakat öğretim süresince öğrencilerin önceden sahip olduğu kavram yanılgıları, sunulan bilimsel kavramlarla etkileşim içine girerek istenmeyen olumsuz sonuçlar meydana getirebilirler.

5. Öğrenciler zihinlerinde, aynı anda bir diğerine aykırı fikirli çok sayıda kavrama sahip olabilirler. Bu kavramların bazılarını okulda derslerde sorulan

soruları cevaplamak için kullanılırken, bazılarını ise okul dışında yaşanan olayları açıklamak için kullanılırlar.

6. Yıllar öncesinde edinilen kavram yanlışları, bilimsel kavramları derslerde görmelerine rağmen öğrencilerde ve hatta birçok öğretmende hala devam ettirebilirler.

7. Kavram yanlışları öğrencinin geçmişteki yaşamış veya şahit oldukları durumlara dayanmaktadır. (çevreyi gözlemlemek, kullandıkları dil, televizyon, okulda alınan dersler, yaşam çevreleri, hayatı sorgulama vb.) Kişilerin kendine özgü bir geçmişi vardır, bundan kaynaklı olarak her birey farklı kavram yanlışlarına sahip olabilir.

Nachtigall (1990)'a göre, kavram yanlışlarının özellikleri şu şekilde sıralanmaktadır;

- 1) Bireye özgün olabilmeleri,
- 2) Bir takım olayları açıklamakta yeterli olmaları ve kişinin bununla yetinmesi,
- 3) Tutarlı olmayan ve uyuma göstermez olabilmeleri,
- 4) Aynı konuda değişik kavram yanlışlarının meydana gelmesi,
- 5) Kavram yanlışlarının din, teknoloji, kültür vb. gibi farklı yaşamsal ve çevresel etkilerle meydana gelebilmesi,
- 6) Doğru olan kavramlara karşı oldukça inatçı olmalarıdır.

Kavram yanlışlarının sebepleri: Tekkaya, Çapa ve Yılmaz (2000)'a göre kavram yanlışlarının sebepleri şunlardır;

1. Öğretmenlerin alanlarındaki konular hakkında yeterli bilgi donanımına sahip olmamaları,
2. Öğrencilerin önbilgilerindeki yetersizlik ve çok çeşitli yanlış önyargılara sahip olmaları,
3. Kullanılan öğretim tekniklerinin öğrenmeyi yeterince destekleyememesi ve klasik öğretmen merkezli aktarım modelinde ve ezberci yaklaşımı destekleyen tarzda olması,

4. Eğitim-öğretim müfredatlarındaki konuların birbirinden bağımsız, bağlantısız ve günlük hayatla bağlantısının yapılandırılmamış olması,

5. Ders kitaplarında yanlış bilgilerin olması ve belirli devirlerde yenilenmemesidir.

Kavram yanlışlarının çeşitleri: Sabancılar (2006)'a göre, kavram yanlışları çeşitleri şunlardır;

Önyargılı fikirler: Örneğin, birçok kişi yerküredeki suların akarsular halinde aktıklarını gözlemledikleri için yer altındaki sularında bu şekilde aktıkları yönünde fikre sahiptirler. Buradaki durum günlük yaşamdan elde edilen ön fikirli bir görüşür (Sabancılar, 2006).

Bu duruma başka bir örnek vermek gerekirse, biyoloji ve fen bilgisi derslerinde Oksijen elementinin canlılık için büyük öneme sahip olduğu derslerde yer yer belirtilir. Ama bütün organizmalar sadece oksijenli solunum yapmazlar. "oksijen bütün canlıların yaşamı için gereklidir" ifadesi önyargılı ve yanlış bir yaklaşımdır.

Bilimsel olmayan inançlar: Öğrencilerin çeşitli kaynaklardan elde ettikleri, özellikle kulaktan dolma tutarsız ve bilimsel özellik taşımayan bilgi kirlilikleri kavram yanlışlarına sebep olabilir.

Kavramsal yanlış anlamalar: Öğrencilere aktarılan bilimsel bilgiler, öğrencilerde var olan bazı bilimsellikten uzak inanışları nedeniyle aykırılık ve çatışma oluşturduğu ve bunun farkına varamaması halinde meydana gelir (Sabancılar, 2006). Bu kavramsal yanlış anlamalara şöyle bir örnek verebiliriz; "solunum olayı sadece oksijenin alınıp karbondioksitin verilmesidir." "solunum akciğerlerde ve dokularda gerçekleşir", "solunumun amacı karbondioksitin vücuttan dışarı atılmasıdır" ifadeleri solunumun gerçek amacının canlılığın ihtiyacı olan enerjinin üretilmesi olduğu bilgisine erişimi sağlamamaktadır. Bu ifadelerden solunum olayı sonucu enerji açığa çıkarılmakta ve bu enerji canlılığın yaşamsal faaliyetleri için çok büyük gereklilik olduğu anlaşılmadığından dolayı oluşan bir kavram yanlışlığıdır.

Konuşma dilinden kaynaklanan kavram yanlışları: Bir kelimenin akademik kullanımı ile günlük yaşamdaki kullanımındaki anlamlarının birbirinden farklı olması gibi durumlarda ortaya çıkabilir. Mesela "iş" kelimesi günlük yaşantıda

çalışma ve meslek hayatını anlatan bir kelime iken fizik biliminde “iş “ bir cisme etki eden kuvvet ve bu kuvvet sonucu cismin aldığı yolun çarpımı olan nicelik” manasında kullanılmaktadır.

Dilimizden kaynaklı kavram yanılgıları Bektaşlı (2013) ve Sabancılar (2006) tarafından da tespit edilmiştir. Bektaşlı (2013)'ya göre, dilin yanlış kullanımından dolayı kavram yanılgıları oluşmuş olabilir. Örneğin; “Takımyıldızı” ifadesinin içinde barındırdığı “takım” kelimesinden dolayı dilden kaynaklı yanlış yönlendirme yaparak, öğrencilerde kavram yanılgısına yol açmıştır.

Benzer bir durum biyoloji kavramlarında da olabilir. Bilimde kullanılan bir kelimenin günlük hayatta ki kullanımıyla farklı anlam taşımasından kaynaklanan sebeplerle kavram yanılgıları oluşabilir. Örneğin; Biyoloji biliminde canlılar âlemlerinden birisi olan Protista âlemi içinde yer alan Paramecium, ökaryotik tek hücreli bir canlıdır. Bu canlının şekil olarak bir terliği andırmasından dolayı Türkçe de” Terliksi Hayvan” olarak isimlendirilmiş olması öğrencilerin ökaryotik bu tek hücreli canlının hayvanlar âleminden bir hayvan olduğunu sanmalarına sebep olabilir. Bu sebeple bu canlıyı sınıflandırırken hayvanlar âlemi içinde bulunduğunu düşünen çok sayıda öğrenci olabilir. Aynı yanılgı “Öglena” içinde meydana gelmektedir. Öglenanın “kamçılı hayvan“ olarak nitelendirilmesi sebebiyle de bu canlıyı sınıflandırırken hayvanlar âlemi içinde bulunduğu yanılgısı öğrencilerde sıkça karşılaşılan bir kavram yanılgısıdır.

Yukarıda biyoloji ile ilgili dilden kaynaklı kavram yanılgılarının kaynağı biyolojide geçmişte doğru olarak kabul edilmiş bazı bilimsel bilgilerin, günümüzde güncel bilimsel bilgilerle değiştirilmiş olmasına rağmen hala etkisinin devam etmesinden kaynaklanıyor olabilir. Günümüzde geçerliliğini artık kaybetmiş bu eski görüşlerin yerine gerçekliği sınanmış yeni bilimsel bilgiler kabul edilmiştir. Bu düşünceden hareketle bilimsel bilginin değişmez hükümler olmadığı gerçeğine de ulaşabiliriz. Bilimsel bilgiler zaman içinde yapılan yeni çalışmalarla yeni boyutlar kazanabilir ve hatta değişebilir. Bilim sabit fikirli değildir. Üstün (2011)'e göre, bilimin doğası öğrencilere öğretilirken bilimin özelliklerinden de sıkça bahsetmek gerekir. Bilimin değişebileceği gerçeği öğrencilerde sorma, sorgulama, araştırma ve inceleme isteği uyandıracaktır. Üstün (2011)'ün yaptığı çalışmada Türkiye' de 1937-2008 yılları arasında kullanılan bazı biyoloji ders kitapları incelemiştir. Araştırmacı incelediği bu eski kitaplarda kamçılıların kısmen bitki ve kısmen de

hayvan gibi olduklarının belirtildiğini tespit etmiştir. Günümüzdeki kabul edilen akademik görüşe göre kamçılılar bitki ya da hayvan değildirler. Euglena (öglena) gibi kamçıya sahip olan bazı canlılar hayvan değil, tek hücreli protistadırlar. Benzer şekilde Öglena gibi, terliksi hayvan, plasmodyum ve amip hayvan değildirler. Bunlar da tek hücreli protistalardır.

Üstün (2011)'ün incelediği bir kitapta da canlı varlıklarda hücresel yapı” konusunda hücrelerden şu şekilde bahsedilmiştir: “...Hayvanlar ve bitkiler bir hücreden veya birçok hücrelerden meydana gelmişlerdir. Örneğin; hayvanlardan amipler, terliksi hayvanlar ve bitkilerden diatomeler bir hücreli organizmalardır. Bu ifadeden anlaşılacağı üzere, geçmişteki bu kitapta tek hücreli hayvanların ve tek hücreli bitkilerin var olduğu belirtilmiştir. Tek hücreli hayvanlara örnek olarak da amipler ve terliksi hayvanlar gösterilmiştir. Bu adı geçen örnekler günümüzde protista âleminde ele alınmakta ve incelenmektedirler.

Biyoloji bilimi bilgilerine genel olarak baktığımızda, çok sayıda kavram ve terim olduğunu görürüz. Biyoloji biliminde en yaygın ve etkin kullanılan konuşma dili Latince ve İngilizcedir. Bu sebeple öğrencilerimize öğretmek zorunda olduğumuz biyolojik bilgiler yabancı dil içeriklidir. Bu durum öğrencilerde kavramların hatırlanmasında, akılda tutulmasında güçlük yaratıyor ve bilgilerin birbirine karıştırılmasına sebebiyet veriyor olabilir. Cassells ve Johnstone (1985)'nin yaptığı oldukça kapsamlı araştırmalarında fen bilimleri ile bilgilerin anlaşılma zorlukları ve kavram yanlışlarının altında yatan sebeplerden birisinin de, anlamı bilinmeyen yönetsel terimlerinin veya anlamının bilindiği zannedilen yönetsel olmayan terimlerin olduğu tespit edilmiştir.

Ertuş (2006)'a göre, dilimiz Türkçe' de gelişen teknolojiye paralel olarak isim ve kavramların oluşturulmuyor olması, yabancı dil kökenli kavramlara karşılık gelen mantıklı, anlaşılır ve öğretilen bilgiyle çağrışımlar oluşturabilecek Türkçe kavramların üretilmemesi; kavram yanlışlığına, yanlış, noksan ve kusurlu kavram öğrenmeye neden olmaktadır. Bilimsel bilgilerin ve gelişmelerin ülkemiz ve insanımız için daha anlaşılır olması için, var olan kavramların zihnimize doğru yerleşmesini sağlamak gerekir.

Güneş (2008)'e göre; bilimsel terimlerinin öğrenilmesi ve anımsanmasının kolay olması, bilgilerin yalnızca beyindeki işlem hızını arttırmakla kalmaz, bunun

yanısına insanlar arasındaki yayılma hızını da çoğaltır. Ana dilde üretilmiş terimlerin öğrenilmesi ve hatırlanması, yabancı dillerden değiştirilmeden alınmış terimlere göre çok daha kolaydır. Ertaş (2006)'ın verdiği şu örneğe göre, kemiğin yapısında yer alan, Havers Kanalı terimini Türkçe olarak "Uzun Kemik Kanalı" kavramı olarak kullanmak öğrencilerimizde daha kalıcı, anlaşılabilir ve kolay çağrışım yapar. Yabancı dil kökenli olan kavramların aklımızda bir anlam ifade etmesi ve bilgilerin kalıcı olması için, aynı zamanda kavram yanlışlarına sebebiyet vermemek için konuşma dilimize yani Türkçe'ye doğru bir şekilde dönüştürülmesi gereklidir. Bu yabancı kelimeleri anlamca doğru olarak ifade edebilecek Türkçe kelimeler türetmek, yabancı kavramların Türkçe ile ilişkilendirilmesini sağlamak, Türkçe karşılığının doğru ve anlamlı olarak oluşturulmasının önemi büyüktür.

Doğal olaylara dayalı kavram yanlışları: Örneklendirmek gerekirse "Aynı yere iki kez yıldırım düşmez" görüşü bir akademik gerçeğe dayanmasa da halk arasında çok yaygındır (Güneş, 2005). Benzer şekilde halk arasında yaygın olarak kullanılan "Akan su pislik tutmaz" atasözünden kaynaklı doğal olaylara dayalı kavram yanlışları için verilebilecek başka bir örnek olabilir.

Kavram yanlışlarının giderilmesi: Genellikle öğrenciler ve bazen de öğretmenler bir konu hakkında kavram yanlışlığına sahip olduklarını belli etmek veya söylemek istemeyebilirler. Bu insanın doğası gereği kabul edilebilir bir davranış olmasına rağmen, var olan kavram yanlışlarının giderilmesine karşı bir engeldir. Öğrenciler tarafından konuşma dilinden ve doğal olaylardan kaynaklanan kavram yanlışlarını düzeltmek kolaydır. Ancak bilimden uzaklaşmış inançlar ve kesin yargılı düşünceleri, sabit fikirleri yıkmak hem öğretmen hem de öğrenci açısından oldukça zorlayıcıdır (Sabancılar, 2006). Kavram yanlışları giderilmezse, doğru kavramlar öğretilmeyecektir. Özellikle öğretmenlerde kavram yanlışları söz konusu olduğunda, bu durum çözülmesinde öncelikli ve ivedi davranılması, var olduğu tespit edilen problemin çözüme kavuşturulması gereklilik arz etmektedir. Çünkü öğretmenlerinin sahip oldukları kavram yanlışlarının, öğretmen aracılığı ile çok sayıda öğrenciyi etkileyecek olması problem yaratacak öğrenmeyi tehdit edecek bir durumdur.

Saka ve Akdeniz (2006), kavram yanlışlığını yok etmek için kullanabilecek en iyi yöntemin, özellikle öğrenciyi kavram yanlışlığıyla çözemediği bir problemle karşı karşıya getirmek olduğunu söylemişlerdir. Kavram yanlışlarını yenebilmek

için öğrencilerde mevcut olan sınırlı, doğru olmayan bilgi birikimlerine karşıt olan ve daha etkili açıklamalar içeren yeni bilgiler yapılandırılmalıdır. Eski teorilerin yerine daha iyi, daha güncel yeni teoriler sunulmalıdır. Böylelikle öğrenciler çevre ve kendisi ile mantıklı değerlendirmelere başlarlar. Öğrencinin eski ve yeni kavramlar arasında yapacağı muhakemeler sonucunda eski ve yeni teorilerden hangisinin kazanılması gerektiğine kanaat getirmesi sağlanır (Rowell, Dawson & Harry, 1990).

Posner ve arkadaşlarının (1982) yaptıkları çalışmada öğrencilerde kavram yanlışlarını yok etmek hedeflenmiştir. Kavramsal farklılaşma öğrencilerde daha önceden var olan kavramları, yeni kavramlarla bağdaştırmayı, yani yeni meydana gelen durumları göz önünde bulundurarak kavramları farklı bir düzende tekrar düzenlemeyi gerektirdiğini belirtmişlerdir. Posner ve arkadaşlarının (1982) yaptığı çalışmada kavramsal değişimin olması için aşağıda belirtilen şartların mevcut olması beklenmektedir:

Yetersizlik-Hoşnutsuzluk: Bunun için ilk olarak, öğrencinin mevcut bilgilerinin yeterli olmadığı fark etmesi beklenir. Bunu açığa çıkarmak için öğrenciye kavram yanlışlığı içeren bir soru sorularak, sahip olduğu kavram yanlışlığıyla bu problemi çözemeyeceğini anlaması sağlanır. Öğrenci yeni bir kavramla karşılaşmadan önce, eski kavramın problemin çözümünde yetersiz olduğunu kabul etmelidir.

Anlaşılabilirlik: Yeni sunulan kavramın anlaşılabilirlik seviyesinin yüksek olması çok önemlidir. Bu yeni kavramın yüksek anlaşılabilirlik düzeyi sayesinde, öğrencinin sahip olduğu kavram yanlışlığı içeren eski bilgiden vazgeçmesi de o derece kolay olacaktır.

Mantıklılık: Yeni kavramın öğrencinin içinde bulunduğu problemleri, mantıklı bir şekilde açıklaması ve çözüm sunması gerekmektedir. Mantıklı açıklaması yapılamamış mantığa aykırı yeni kavramın, doğru olmayan ve kavram yanlışlığı içeren eski kavramın yerini almakta yeterli olduğu söylenemez.

Verimlilik: Yeni kavram verimli olmalıdır. Öğrenci öğrendiği yeni kavramla, sadece kavram yanlışlığı içeren problemi değil, birçok konudaki problemleri de bilimsel olarak açıklayabilmelidir.

Damlı (2011)'ya göre, kavramsal değişim yaklaşımının kademelerine uygun olarak yapılandırılan araçlardan bazıları aşağıdaki gibidir;

- Öğrenme halkası (Learning Cycle),
- Çürütme metinleri,
- Kavramsal değişim metinleri.

Buna göre Damlı (2011), aşağıda belirtilen yöntemleri, kavramsal dönüşme yaklaşımında yer alan üç aşamayı içerisinde sakladığı sürece kavram yanlışlarını yok etmek için yararlanılabilecek kullanışlı yöntemler olarak bildirmiştir. Bunlar;

- Kavram haritaları,
- Bağdaştırıcı benzetme,
- Kavram ağlarıdır.

Öğretmenlerin, öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını gidermek üzere aşağıdaki uygulamaları yapmaları faydalı olacaktır.

1) Öğrencilerin kavram yanlışları ortaya çıkarılmalıdır.

2) Derslikte eğitim ortamı içinde öğrenciler arasında sahip oldukları kavram yanlışları ile yüzleşmelerini sağlayacak tartışma ve münazara ortamları oluşturulmalıdır.

3) Dersle ilgili herhangi bir konuyu bilimsel metotlarla ele alarak inceleme, düşünme ve bilimsel modellerle öğrencilerin bilgilerinin yeniden yapılandırılması ve özümsemesi için öğrencilere yardım edilmelidir (Güneş, 2005).

Kavram yanlışlarını giderebilmek için öğrencilerin sahip oldukları sınırlı, doğru olmayan bilgilerine karşıt ve daha açıklayıcı yeni bilgiler inşa edilmelidir (Rowell, Dawson & Harry, 1990). Tekkaya, Çapa ve Yılmaz (2000)'a göre, kavram yanlışlarının sebeplerinden birisi de öğretmenlerin alanlarındaki konular hakkında yeterli bilgi donanımına sahip olmamalarıdır. Öğretmen adaylarının eğitimleri süresince alanları ile ilgili yeterli bilgi düzeyine ulaşmış olmaları gerekir. Bu sağlanmaz ise ileride alanında zayıf bilgilere sahip ve kavram yanlışları oluşmuş öğretmenler ile eğitim ve öğretimde istenilen başarılar elde edilemez. Bektaşlı (2013)'ya göre, fen öğretmenlerinin kavram yanlışları mevcut ise bu kavram yanlışlarını büyük bir ihtimalle öğrencilerine de aktaracaklardır.

Kavram yanlışları giderilmezse, doğru kavramlar öğretilmeyecektir. Özellikle öğretmenlerde kavram yanlışları söz konusu olduğunda, bu durum çözülmesinde öncelikli ve hızlı davranılması icap eden bir durumdur. Bu problemin çözüme kavuşturulması gereklidir ve eğitimin sağlıklı ilerlemesi açısından önem arz etmektedir. Çünkü öğretmenlerinin sahip oldukları kavram yanlışlarının, öğretmenler vasıtasıyla çok sayıda öğrenciyi etkisi altına alacak olması problem yaratacak bir durumdur (Saka & Akdeniz, 2006).

Piaget (1950)'ye göre, kavram yanlışları bir inşaat gibidir ve birbiri üzerine eklenerek çoğalır. Kavram yanlışlarının başlangıç noktası bilgi eksikliklerinin meydana getirdiği bilgi boşluklarıdır. Bu boşluklar, öğretmenin de etkisiyle verilen niteliksiz öğretim, öğrencilerin daha önceden var olan bilgileri ve karşı karşıya kalınan deneyimleriyle geliş güzel dolar.

Kavramlar kişilere öğretilirken uygulamadaki yetersizlikler, noksanlıklar ve yanlışlıklarda kavramların yanlış öğrenilmesine yol açabilir. Öğrencilerin bilgi eksikliğinden kaynaklı verdikleri yanlış cevapları da "kavram yanlışlığı" ifadesinden ayırt etmek gerekir.

Biyolojide Kavram Yanlışları

Yapılan alanyazın taramasında biyolojide eğitimde kavram yanlışları üzerine yapılmış güncel araştırmalar aşağıda sunulmuştur.

Bahar (2003), "Biyoloji Eğitiminde Kavram Yanlışları ve Kavram Değişim Stratejileri" isimli yaptığı çalışmada, kavram yanlışlarının meydana geliş sebeplerini ortaya çıkartmak, biyoloji literatüründeki kavram yanlışları ile ilgili bir takım çalışma sonuçlarını ortaya koymak ve kavram yanlışlarının ortaya çıkarılması ve yok edilmesi için tercih edilebilecek bir takım yöntemleri tanıtmak hedeflenmiştir. Bahar (2003) çalışmasında, Pfundt ve Duit (1991) tarafından yapılan bibliyografya çalışmasını incelemiş ve bu çalışmada kavram yanlışları ile ilgili binden fazla araştırma belirtildiğini söylemiştir. Belirtilen bu araştırma sayısının üçte ikisi fizik bilimiyle, ortalama 200 tanesi biyoloji bilimi ve yaklaşık 130 tanesi kimya ile ilgili olduğunu söylemiştir. Kavram yanlışlığı ile ilgili çalışmalar birçok disiplinin son zamanlarda araştırmayı tercih ettiği bir çalışma sahası olmuştur. Biyoloji biliminde de bu alanla ilgili literatür sayısı oldukça artmıştır.

Saka ve Akdeniz (2006)'in "Genetik konusunda bilgisayar destekli materyal geliştirilmesi ve 5E modeline göre uygulanmasına yönelik yaptıkları çalışmada, daha önce yapılan bir araştırmayla tespit edilen kavram yanılgıları dikkate alınmış ve buna ilişkin materyal geliştirilmiştir. 25 kişilik fen bilgisi öğretmen adayları katılımcıları ile 2 ders saati boyunca, 5E modeline uygun bir faaliyet yapılmış, bu faaliyette adaylara konu ile ilgili soruları içeren testten oluşan bir sorgu uygulanmış ve bunun sonucunda kalıcı kavramsal farklılık gösteren 10 öğretmen adayı ile görüşmeler yapılarak çalışmanın sonuçları elde edilmiştir.

Erdoğan ve Cerrah Özsevgeç (2012) 'in çalışmasında, öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağlayabileceği düşünülen görsel araçlardan biri olan kavram karikatürleri kullanılmıştır. Bu çalışmada kavram karikatürleri ile öğrencilerin sera etkisi ve küresel ısınma konularında var olan kavram yanılgılarının yok edilmesi üzerindeki etkisi açığa çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu çalışma 7. sınıfta öğrenim gören toplamda 17 öğrenci ile yapılmıştır. Basit deneysel desen kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak akademik başarı testi ve mülakat seçilmiştir. Çalışmanın neticesinde, öğrencilerin sera etkisi ve küresel ısınma konusunda kavram yanılgılarının var olduğu ve kavram yanılgılarının kavram karikatürleri içeren öğretim çalışmalarıyla birlikte, birçoğunun yok edildiği sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenciler ile yapılan mülakatlar, kavram karikatürleri hakkında öğrencilerin olumlu görüşleri olduğunu ortaya koymuştur. Öğrenciler kavram karikatürleri ile öğrenme sürecindeki sıkıcı havanın giderildiğini, daha eğlenceli olduğunu aynı zamanda bilgileri hatırlamayı kolaylaştırdığını ifade etmişlerdir. Bu çerçevede, öğretmenlerin kavram karikatürlerinin öğretim sürecinde kullanması tavsiye edilmiştir.

Tekkaya, Çapa ve Yılmaz (2000), Biyoloji Öğretmen Adaylarının Genel Biyoloji Konularındaki Kavram Yanılgıları'na yönelik bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada, biyoloji öğretmen adaylarının biyolojinin ana konularındaki var olan kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak ve bu kavram yanılgılarının sebeplerini biyoloji eğitimi alanındaki öğretim üyeleri ile görüşerek belirlemek hedeflenmiştir. Bu çalışmada, 33 sorudan oluşan Genel Biyoloji Kavram Yanılgısı Testi oluşturulmuş ve 186 biyoloji öğretmen adayına uygulanmıştır. Test; sınıflandırma ve besin ağı, ekoloji, ozmos ve difüzyon, enzim, bitki biyolojisi, sindirim sistemi, solunum, boşaltım sistemi, hücre bölünmesi, gibi biyoloji öğretim programının esas

konularını kapsamaktadır. Analizlerin sonuçları, öğretmen adaylarının biyolojinin temel konularında kavram yanlışlarına sahip olduklarını işaret etmişlerdir.

Yağbasan ve Gülçiçek (2003), öğrencilerin kavram yanlışlarının oluşum sebepleri, kavram yanlışlarının genel özellikleri, kavram yanlışlarının çeşitleri ve bu yanlışların meydana gelişinin nasıl önlenebileceğini tartışmışlardır. Yapılan çalışmada yirmi yıl öncesine kadar, fen öğretiminde aktarım (iletim) modeli elverişli bir yöntem olarak kabul edildiğinden bahsedilmiştir. Yağbasan ve Gülçiçek (2003)'e göre, Bu yöntemi tercih eden öğretmenler için fen bilimi yalnızca doğru yanıtları keşfeden ve açıklayan bir süreçtir. Bu eski model aktarım modeli günümüzde bizim öğretmenlerimiz ve öğrencilerimiz tarafından hala kabul görmektedir. Öğretmenlerin Fen derslerindeki sorumluluğu öğrencilerine basmakalıp bilgileri aktarımı sağlamak değildir. Çevredeki, öğrencilerin ilgi ve isteklerine hitap eden durumlarda, öğrencilerin kendi izlenimlerini değerlendirerek, elde ettiği sonucu bilgi düzeyine erişmesini sağlamaktır.

Rowell, Dawson ve Harry (1990) "Changing Misconceptions: a challenge to science education", Fen eğitiminde karşılaşılan kavram yanlışlarının giderilmesinde yaşanan zorluklar hakkında yapılmış bir çalışmadır. Rowell, Dawson ve Harry (1990) "Öğrenciler, sahip oldukları hatalı kavramları değiştirmeye nasıl ikna edilebilir ve bunun gerekliliği öğrencilere nasıl kabul ettirilebilir?" sorularına cevap aramışlardır. Sonuç olarak kavram yanlışlarını yok etmek için öğrencilerin sahip oldukları sayılı miktardaki ve doğru olmayan bilgilerine karşıt ve karşılaştığı sorunlara daha iyi açıklamalar getiren yeni bilgiler sunulmalıdır. Bilimin ilerlemesi için eskiyen teoriler terkedilerek çok daha yeni teoriler üretilmeli ve uygulanmalıdır. Böylelikle öğrenciler etrafları ve kendileri ile öngörülü münazaralara girerler ve hangi teorinin muhafaza edileceğine karar verirler. Kavram yanlışlarının önemli özelliklerinden birisi de, doğru bilgileri yansıtmamasına rağmen öğrencilerin beyinde bir bilgi vasfı taşıyor olmaları ve öğrencilerin bunları doğru sanarak diğer doğru bilgilerden olağandışı görmemesidir. Öğrencilerin sahip olduğu bilgilerin eksik olmasından kaynaklı oluşan bilgi boşlukları rasgele elde edilen bilgiler ile doldurulursa bu durum ileride karışımıza öğrencide oluşmuş kavram yanlışlığı şeklinde çıkacaktır. (Rowell, Dawson & Harry, 1990).

Dikmenli ve Çardak (2004), Lise 1 Biyoloji ders kitaplarındaki kavram yanlışları üzerine bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada 2003-2004 eğitim – öğretim yılı 9. Sınıf biyoloji ders kitabında yer alan kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Bu çalışma için Millî Eğitim Bakanlığı onaylı 4 adet 9. sınıf biyoloji ders kitabı inceleme amaçlı kullanılmıştır. İnceleme sonucunda bu kitapların üç tanesinde kavram yanlışları tespit edilmiştir. Bu çalışma ile ders kitaplarındaki yanlış bilgi bulunmasının öğrenci ve öğretmenlerde kavram yanlışlarının oluşmasına sebep olduğu anlaşılmıştır.

Selvi ve Yakışan (2004), üniversite birinci sınıf öğrencilerinin enzimler konusu ile ilgili kavram yanlışlarına ilişkin yaptıkları çalışmada, öğretmen adaylarının enzimler konusundaki var olan kavram yanlışlarını açığa çıkarmayı hedeflemişlerdir. Çalışmaya genel biyoloji laboratuvarı dersini alan toplam 135 üniversite birinci sınıf öğrencisi dâhil edilmiştir. Kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak amacıyla öğrencilere açık uçlu sorular yöneltilmiş, verilen cevaplar kategorilere ayrıştırılarak değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmeler neticesinde öğrencilerin enzim kavramı ile ilgili birbirleriyle benzerlik gösteren yanlışlara sahip olduklarını tespit etmişlerdir.

Kumandaş (2015), biyoloji eğitiminde kavram yanlışlarıyla ilgili araştırmaların incelemesi isimli çalışmasında; Biyolojide kavram yanlışları konusunda Türkiye’ de yapılmış olan bilimsel çalışmaları incelemek ve kavram yanlışları konusunda yaygın olan durumları tespit etmeyi amaçlamıştır. Bu amaç için 2000 ile 2014 yılları arasında yayımlanan 67 makale incelenmiştir. Makalelerin araştırma yöntemleri, özellikleri, konuları, örneklem özellikleri, evreni, amaçları, veri toplama araçları ve veri analiz yöntemlerini incelemek için aynı konu üzerine yapılan çalışmaların parça veya ana ölçekleri oluşturularak, eleştirci bakış açısıyla meydana gelmesi ve bunların yorumlanmasını içeren meta-sentez (tematik içerik analizi) yöntemi kullanılmıştır.

Pelaez, Boyd, Rojas ve Hoover (2005), öğretmen adaylarının karbondioksitin nasıl üretildiği ve akciğerin işlevleriyle ilgili, damarlar arasındaki geçiş, gaz değişiminin nasıl olduğu, dolaşım sistemiyle ilgili kanın nasıl dolaştığı gibi bir takım kavram yanlışlarının var olduğunu tespit etmişlerdir.

Krall ve Lott ve Wymer (2009), yaptıkları çalışmalarında ilkokul ve ortaokul öğretmenlerinin fotosentez ve solunum kavramları hakkında, öğrencilere öğretmeleri beklenen temel kavramları incelemiştir. Merkezi Appalachian bölgesinde 76 temel ve ortaokul öğretmenini değerlendirmek için, bilinen standart biyoloji ve fen bilgisi kavramlarını, bilimsel olmayan kavramlarla değerlendiren bir yöntem kullanılmıştır. Fotosentez ve solunum konularındaki kavramların değerlendirilmesi sonucunda elde edilen bulgu ve sonuçlar, öğretmenlerin sahip oldukları kavram yanlışlarının ilkokul ve ortaokul öğrencilerinin kavramları anlamalarına ilişkin yapılan araştırma literatüründe var olan kavram yanlışlarıyla benzerlikleri olduğunu ortaya çıkarmıştır. Aynı zamanda bu çalışmada öğretmenlerin çok az bir kısmının, ancak yüzde 25'inin bitkilerin ışık olmadan da solunum yaptığı bilgisine sahip olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Özcan, Yıldırım ve Özgür (2012), biyoloji öğretmen adayları üzerinde yaptığı çalışmada mitoz ve mayoz bölünme konularında, Kurt ve Ekici (2013a) çalışmalarında, biyoloji öğretmen adaylarının virüsler konusundaki kavram yanlışları olduğunu tespit etmişlerdir.

Uzunhasanoğlu (2017) 'na göre, yıllar içerisinde kavram yanlışlarının tespitine yönelik çalışmalarda, öğrencilerin kavram yanlışlarında bir azalma olmamıştır. Kavram yanlışlığı konusu yıllardır araştırılıyor olmasına rağmen kavram yanlışlığı sorununun öğretmen yetiştiren öğretim elemanlarınca bilinen bir konu olmadığını söyleyemeyiz. Kavram yanlışlarının devam eden bir problem olmasının sebeplerinden birisi de öğretmenler olabilir. Öğretmenler sahip oldukları kavram yanlışlarının, bilgi aktarımı esnasında öğrencilerine intikal etmesine sebep olabilirler.

Öğrencilerin kavram yanlışlarını terketmelerine yardımcı olmak, bir parçası oldukları doğal dünyayı idrak etme süreçlerini hızlandırmakla doğrudan ilintilidir (Yağbasan & Gülçiçek, 2003). Araştırma sonuçlarına göre, yayınlanmış makaleler, çoğunlukla kavram yanlışlarını belirlemeyi hedeflemişlerdir. Araştırmalardaki örneklem büyüklükleri ise 31 ile 100 arasında değişmektedir. Nicel ve nitel araştırma yöntemleri, daha az tercih edilen karma yöntemlere göre daha fazla tercih edilmiştir. Yapılan araştırmalardan elde edilen bulgular genellikle çevre, çevrebilim, hücre bölünmesi ve genetik konuları üzerinde yapılan çalışmalarla elde

edilmiştir. Bu belirtilen biyoloji konularının kavram yanılgısı üzerine yapılan çalışmalarda en fazla tercih edilen konular olduğu görülmektedir. Başarı ve kavram yanılgıları testleri en fazla tercih edilen veri toplama aracı olmuştur. Bu testlerin çoğunlukla çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluştuğu görülmektedir. .

Biyoloji Eğitiminde Çizim Tekniği

Çizimler, fen eğitimin çalışmalarında öğrencilerin zihninde beliren fikir ve düşüncelere ulaşmak için çokça kullanılmıştır (Orit Ben-ZviAssaraf & Orion, 2005). Çizimler öğrencilerin bilgiyle ilgili gerçek anlayışını ve kavramları zihinlerinde oluşturma biçimlerini ortaya koyar. Birçok disiplinde olduğu gibi biyoloji biliminin de çalışma alanları çok geniştir ve çok sayıda alt disiplinlere sahiptir. Bu sebeple biyoloji eğitimi sırasında, kişiler anlayışlarının sınırlarını zorlaştıran karmaşıklarla karşı karşıya kalabilirler. Biyoloji eğitiminde bu karmaşıklığa karşı çeşitli öğretim yöntemleri ve teknikleri kullanılarak öğrenmenin kolaylaştırılması amaçlanır.

Biyoloji eğitimi alanında çizim tekniği çok sık kullanılmaktadır ve bu yöntem öğrencinin çizimler yoluyla bilgilerinin kalıcı olmasını sağlayabilir. Görsel temsiller güçlü bir araçtır, çünkü görünmeyeni görmeyi ve karmaşık görüneni kolaylaştırmayı sağlar. Görsel temsiller olmadan biyoloji öğretimi oldukça zordur. Ancak çizim tekniği kullanılırken dikkat edilmesi gereken noktalardan birisi de çizim tekniği ile öğrencilerine bilgi aktaran öğretmenin çizimlerinin doğru bilgiyi içeriyor olmasıdır. Aksi takdirde öğrencilerine faydalı olmayı hedefleyen öğretmen yaptığı yanlış çizimlerle öğrencilerinde uzun yıllar sürecektir kavram yanılgılarına sebebiyet verebilir.

Quillin ve Thomas (2015)'a göre, çizimlerin görsel gücü, Leonardo da Vinci'nin anatomik çalışmalarından, Charles Darwin'in teorik filogenetik çalışmalarına kadar kullanılmış bir metottur. Quillin ve Thomas (2015), biyoloji öğretmenlerinin, öğrencilerin görsel bilgiyi sadece ders kitaplarından, dergi makalelerinden, slayt sunumlarından, web sitelerinden ve sınıf yazı tahtalarından yorumlamakla sınırlamamaları gerektiğini belirtmişlerdir. Çizim yapmak, öğrenenlerin verileri yorumlama ve sonuçlarını açığa çıkarabilmeleri için etkili bir bilimsel pratiktir.

Eser, Çetin, Özarlan ve Işık (2015)'a göre, çizim tekniğinin amacı, katılımcılarda gizlenmiş düşünce, bilgi ve inançları açığa çıkarmaktır. Çizim tekniği katılımcıların bilgi ve kavrama düzeyleri ve yanlış anlamalarının açığa çıkarılmasında kullanılmaktadır (Atasoy, 2004; White & Gunstone, 1992). Çizim tekniği ile ilgili yaşanan güçlüklerden birisi, çizim tekniğinin analizinde ve ortaya çıkan bulguların yorumlanmasında yaşanan meşakkatli süreçlerdir. Yorum yapacak olan araştırmacı kişi, katılımcının çizimlerinde anlatmak istediği düşünceyi net bir şekilde ortaya çıkartmada güçlük yaşayabileceği için görüşme metodu (mülakat) ile çizimlerin desteklenmesi gereklidir. Bu uygulama çizimler hakkında yapılan yorumları değerli ve anlamlı kılar. Katılımcıların çizim ve açıklamalarının beraber kullanıldığı çizme-yazma tekniği katılımcıların fikirlerinin tespit edilmesi için sık sık kullanılmaktadır (Çetin, Özarlan, Işık & Eser, 2012; Harrison & Treagust, 2000). Her geçen gün öğrenmeyi kolaylaştırıcı ve öğrenilen doğru bilgilerin kalıcı olmasını sağlayacak yeni yöntem ve teknik kullanma arayışları eğitimle ilgilenen bilim insanları tarafından devam etmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda çizme-yazma tekniğinin kullanıldığı çalışmaların oldukça önem kazandığı görülmektedir. Bunlardan bazıları şunlardır; osmoz (Kurt & Ekici, 2013a; 2013b), mikroplar veya mikroorganizma kavramları; (Çinici, 2013)' nin "Tırtıldan kelebeğe: öğrencilerin, böceklerin yaşam döngüsü ve yaşam formları hakkındaki fikirlerini inceleyen bir pencere isimli çalışmalarda mevcuttur. Kinchin, Deleij ve Hay (2005) ise üniversite seviyesindeki katılımcılarla yaptıkları çizim içeren çalışmalarında katılımcıların bakteri ve virüsleri birbirine karıştırdıklarını, bakteri ve virüs konularında bilimsel değeri olmayan yanlış bilgilere sahip olduklarını tespit etmişlerdir.

Bu çalışmanın amacı biyoloji ve fen bilgisi öğretmen adaylarının yarı yapılandırılmış mülakat tekniğinin yanısıra kendilerinden istenen çizimleri de kullanarak arkebakteriler, bakteriler ve protista âlemleri hakkındaki kavram yanlışlarını ve bilgi düzeylerini açığa çıkarmaktır. Bu amaçla çizim tekniği kullanılmıştır.

Bölüm 3

Yöntem

Bu araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden betimsel yöntem kullanılmıştır. Betimsel yöntem kullanılmasının nedeni, tarama modellerinin geçmişte veya hala var olan bir durumu tasvir etmeyi hedefleyen araştırmalar için uygun bir model olmasıdır. (Karasar, 2006). Betimsel tarama modelleri genel tarama ve örnek olay tarama olmak üzere iki bölüme ayrılmaktadır. Genel tarama modelleri; birçok sayıda elemandan oluşmuş bir evrende, evren üzerinde genel bir kanaate ulaşmak için evrenin tamamı veya evrenden alınacak örnek bir grup veya örneklem üzerinde yapılan tarama tertipleridir (Karasar, 2006). Nitel araştırmalar gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi veri toplama tekniklerinin kullanıldığı, idrak etme ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik bir sürecin izlendiği araştırma şeklidir (Yıldırım & şimşek, 2006).

Bu araştırmada katılımcıların arkebakteriler, bakteriler, protista âlemleri konuları hakkındaki bilgi düzeylerini ve sahip oldukları kavram yanılgılarını net olarak ortaya çıkarmak için yarı yapılandırılmış mülakat ve çizim tekniğine başvurulmuştur. Mülakatlar ve açık uçlu sorular kavram yanılgısını ölçmek için sıkça kullanılan metotlardan birisidir. Öğrencilerle mülakat yapılması konuşmaya dayalı bir ölçme yöntemidir. Araştırmacı katılımcıya sorular sorar ve katılımcı sorulan soruları cevaplar. Burada karşılıklı bir diyalog mevcuttur. Bu karşılıklı diyaloglar esnasında araştırmacının soruları rastgele, gelişigüzel bir biçimde olabileceği gibi öncesinde planlanmış ve hazırlanmış olması da mümkündür. Mülakatta sorulan sorulara bağlı olarak mülakatlar; yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış mülakatlar şeklinde olabilir. Kavram yanılgısını ortaya çıkarmayı hedefleyen çalışmalarda da mülakatlar sıkça kullanılan yöntemlerden birisidir.

Osborne ve Gilbert (1980) alışmalarında, öğrencilerin kavram yanılgılarını belirlemek için öğrencilerle konu ile ilgili mülakatlar yapmışlardır. Öğrencilere konuyla ilgili değişik durumları anlatan kartlar göstermişler ve öğrencilere bununla ilgili sorular sormuşlardır. Öğrencilerin verdikleri yanıtlarla var olan kavram yanılgıları açığa çıkarmayı hedeflemişlerdir. Osborne ve Gilbert (1980)'e göre, mülakat yönteminin sağladığı yararlar şu şekilde sıralanabilir; 1. Mülakatlar yaş

aralığı gözetmeksizin uygulanabilir, 2. Mülakatlar araştırmacı ve katılımcı için sıkıcı değildir, 3. Mülakat yöntemi kullanılarak yapılan araştırmalar diğer yöntemlere göre daha verimli ve daha derinlemesindedir, 4. Örnekleri sınıflandırmak tanım sormaktan daha etkilidir. 5. Mülakatlar öğrencinin doğru bilgisini ölçmeden çok öğrencinin görüşüyle ilgilenir. Osborne ve Gilbert (1980)'e göre, mülakatların dezavantajları da mevcuttur; 1. Mülakatlarda çalışma için yeterli örneklem seçilmesinde sorun yaşanabilir, 2. Mülakatlardaki çeşitli aşamalar öğrenci cevapları üzerine etki edebilir, 3. Mülakat süreci ve mülakatların analizinin çok zaman alabilir, 4. Mülakatların analizleri güç olabilir.

Mülakatlarda ve açık uçlu sorularda katılımcılar kendi düşüncelerini ifade edebildikleri için, verdikleri cevapların sebeplerini açıklayabildikleri ya da yazabildikleri için, yeterli zamana sahip olduklarından dolayı kavram yanılgılarını, bilgi eksiklerini belirlemek için avantajlı yöntemlerdir. Bunun akabinde ise mülakat için ayrılan zaman ve analizler için harcanan zaman oldukça fazladır.

Çizim tekniği ile öğrencilerin çizdikleri ve sözel olarak ifade ettikleri bilgiler karşılaştırılarak öğrencinin aklında var olan kavram yanılgıları ve eksik bilgiler tespit edilmiştir. Çizimler kullanmak, öğrencilerin düşüncelerine ulaşmak için eğitiminde başvurulan bir yöntem olmuştur. Çizim yolu ile öğrenciler geniş bir fikir spektrumu sunabilirler (Rennie & Jarvis, 1995).

Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Bu araştırmanın çalışma grubu, Ankara ili Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Fen Bilgisi ve Biyoloji Eğitimi Ana Bilim Dalları'nda 2017-2018 eğitim öğretim yılında öğrenim gören gönüllü 4. sınıf öğrencilerdir. Katılımcıların ortalama yaş aralığı 21-23 yaş arasındadır. Araştırmaya toplam 18 öğretmen adayı katılmıştır. Biyoloji öğretmeni adaylarının 2'si erkek, 7'si kadındır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının ise 5'i kadın, 4'ü erkektir. Çalışma grubunda toplam 6 erkek ve toplam 12 kadın katılımcı yer almıştır. Ancak bu çalışmada katılımcıların cinsiyet farklılığı üzerinde yoğunlaşılmasıdır.

Veri Toplama Süreci

Bu çalışma kapsamında öncelikle iki biyoloji ve iki fen bilgisi öğretmen adayı ile pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışmanın sonuçlarına göre yarı yapılandırılmış

mülakat soruları gözden geçirilmiş ve soruların son hali hazır hale getirilmiştir. Pilot çalışmanın ardından 9 biyoloji öğretmen adayı ve 9 fen bilgisi öğretmen adayı ile görüşme yapılmıştır. Katılımcılara yarı yapılandırılmış mülakat soruları sorulmuş ve cevapların altında yatan nedenler ortaya çıkarılmıştır. Görüşmeler ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. Yarı yapılandırılmış mülakat yapılan katılımcıların gerekli sorularda çizim yapmaları da istenmiştir. Yarı yapılandırılmış mülakat için hazırlanan sorular ise (Ek-A) da yer almaktadır.

Veri Toplama Araçları

Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından her âlem için 12 olmak üzere toplam 36 açık uçlu sorudan oluşan yarı yapılandırılmış mülakat formu kullanılmıştır (Ek-A). Sorular, uzman görüşleri alındıktan ve pilot çalışma yapıldıktan sonra son halini almıştır. Ayrıca ikinci bir veri toplama aracı olarak katılımcılardan soruların cevaplarını açıklarken aynı zamanda şekil çizimleri de istenmiştir. Çizim tekniği, katılımcıların zihinlerinin derinliklerinde bulunan farklı iç görülerini ortaya çıkarmak için tercih edilmiştir. Öğrencilerin çizimleri, var olan bilgi dağarcıkları hakkında da araştırmacıya ipuçları sunmaktadır. Çizim tekniği öğrencilerin kavramlarla ilgili doğru bilgilerle donanımlı bilgi yapılarını belirlemeyi hem de akademik olmayan yanlış bilgi yapılarının belirlenmesini sağlamaktadır. Öğrenme sürecinde bireyler bazen doğru olmayan bilimsel kavramları da bilişsel yapılarına yerleştirebilmektedir. Literatürde yanlış bilimsel kavramların zihinde şekillenmesine çoğunlukla "kavram yanılgısı" denilmektedir. Bu çalışmada çizimlerden önce öğrencilere çizim ile ilgili gerekli açıklamalar yapılmıştır.

Verilerin Analizi

Çalışmada katılımcılar ile bire bir görüşülmüştür. Arkebakteriler, bakteriler, protista âlemleriyle ilgili sorular sorularak yarı yapılandırılmış mülakat gerçekleştirilmiştir. Katılımcılara yarı yapılandırılmış mülakat boyunca rahat olmaları konusunda telkinde bulunulmuştur. Bu çalışmanın onlar için bir sınav olmadığı belirtilmiştir. Yapılan mülakatlar ses dinleme cihazına kaydedilmiştir. Veriler içerik analizi yapılarak değerlendirilmiştir. Veri analizini sağlıklı yapabilmek adına her öğrenciye ait biyoloji öğretmeni adaylar için B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8, B9 şeklinde, fen bilgisi öğretmen adayları için ise F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8, F9 şeklinde kod isimleri verilmiştir. Bu kod isimler katılımcı öğretmen

adaylarının yarı yapılandırılmış mülakat transkriptlerinde ve çizim yaptıkları çizim kâğıtlarında katılımcıları temsil etmektedir. Sonrasında katılımcıların yarı yapılandırılmış mülakatları yapılan ses kayıtlarından tek tek dinlenerek Word dosyasına transkript edilmiştir. Transkriptlerde sorulan soruların cevapları tek tek incelenmiş ve amaca yönelik olarak sorulan 3 ana başlıkta 12' şer açık uçlu soru Ek-B'de belirtildiği gibi renklerle kodlandırılmıştır. Bu renk kodlarının kullanılmasındaki sebep 15 dakika ile 36 dakika süre aralıklarında süren mülakatlarda katılımcıların sorulan sorulara verdikleri cevapların her soru içinde tam olarak tespitini sağlamak içindir. Mesela katılımcı mülakatın başlarında sorulan bir soruya cevabını son sorularda vermiş ise bu cevabın gözden kaçması renk kodu ile engellenmiştir

Yarı yapılandırılmış mülakatların ses kayıtları Microsoft Word dosyası oluşturularak transkript edilmiştir. Bu transkriptler 18 öğrencinin tamamı için yaklaşık 100 sayfadır. Araştırmacı tarafından İki kez dikkatle dinlenen ses kayıtları ve oluşturulan transkriptler titizlikle incelenmiştir. Araştırmacı veri analizlerinin sağlıklı sonuç verebilmesi için yarı yapılandırılmış mülakatta kullanılmak üzere arkebakteriler, bakteriler ve protista âlemleri hakkında öğretmen adaylarının bilgilerini değerlendiren ve bu üç âlemi kapsayan 12 alt değerlendirme başlığı (Ek-C) belirlemiştir. Belirlenen bu 12 alt değerlendirme başlığı her âlem hakkında öğretmen adaylarının bilmesi beklenen konu başlıkları altındaki bilgilerini sorgulayan sorular şeklinde planlanmış ve yarı yapılandırılmış mülakat esnasında soru formu şeklinde kullanılmıştır. Bu şekilde bu üç âlemle ilgili olarak kapsamlı bir şekilde öğretmen adaylarının bilgilerinin analizi yapılmıştır.

Mülakat kriterlerinin puanlandırılması: Katılımcıların arkebakteriler, bakteriler ve protista âlemleri hakkında kendilerine yöneltilen sorulara verdikleri cevaplar dikkate alınarak sahip oldukları bilgi düzeyleri ve kavram yanlışlarını tespit etmek için aşağıdaki beş seviye iki uzman görüşü alınarak araştırmacı tarafından oluşturulmuştur.

Buna göre;

- 1) Bilmiyor. Öğretmen adayı katılımcı "Bilmiyorum" ya da hayır cevabı verdi.
- 2) Çok az biliyor. Öğretmen adayı katılımcı bildiklerinden pek emin değil. Mesela 5 özellikten birini söylenmiş.

- 3) Az biliyor. Öğretmen adayı katılımcı bir takım özellikleri ifade ediyor. Mesela beş özelliğten 2 tanesini biliyor. Ama tam ifade edemiyor. Söyledikleri kavram yanlışlığı da içeriyor.
- 4) Biliyor. Öğretmen adayı katılımcı cevabı kısmen biliyor. Mesela 5 özelliğten 3-4 tanesini söylüyor. Kavramsal olarak da doğru ifade ediyor.
- 5) Tam biliyor. Öğretmen adayı katılımcı bütün özellikleri doğru ve tam olarak kavram yanlışlığı olmadan ifade edebiliyor) şeklinde seviyeler belirlenmiştir.

Bu beş seviye, katılımcıların her âlem için sahip oldukları bilgi düzeylerini detaylı bir şekilde açığa çıkarmak için hazırlanmış 12 alt değerlendirme başlık altında öğretmen adaylarının bilgilerini sorgulayan sorulara verdikleri cevaplar neticesinde seviyelerini ifade etmektedir. Aynı zamanda seviyeler için belirtilen 1, 2, 3, 4 ve 5 rakamları katılımcının her bir 12 alt değerlendirme başlığı altında sorulan sorular için verdiği cevaplar karşılığında aldıkları bilgi puanlarını da ifade etmektedir. Yani katılımcı, 12 değerlendirme alt başlığı (Ek-C) altında sorulan sorulara verdiği cevaplar için bildikleri ölçüsünde bir puan almıştır. Yukarıda açıklanan puanlama sistemine göre tüm katılımcıların ayrı ayrı her üç âlem için aldığı puanlar aşağıdaki gibi Microsoft Excel dosyasına yerleştirilmiştir (Tablo 1, 2 ve 3);

Aşağıda verilen Tablo 1, 2 ve 3 fen ve biyoloji öğretmen adaylarının arkebakteri, bakteri ve protista âlemleri hakkında (Ek-C)' de gösterilen başlıklar altında bilgi sahibi olmaları beklenen bilgi düzeyleri hakkında ayrıntılı şekilde bilgi vermektedir. Arkebakteriler, bakteriler ve protista âlemlerinin üçünü de kapsayan 12 alt değerlendirme başlığı (Ek-C) altında sorulan sorulara her katılımcının verdiği cevaplar doğrultusunda bu üç âlem için aldıkları toplam puanlar hesaplanmıştır. Bu şekilde arkebakteriler, bakteriler ve protista âlemleri hakkında öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin sağlıklı bir şekilde ortaya konması hedeflenmiştir.

Tablo1

Arkebakterilere Yönelik Alınan Bilgi Düzeyi Puanları

Öğrenci	A1	A2	A3	A4	A5	A6	B1	B2	C1	D1	D2	D3	TOPLAM
B1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	18
B2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	16
B3	1	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	18
B4	2	2	1	2	2	1	1	2	1	1	2	1	18
B5	3	2	2	2	3	3	3	1	3	3	3	1	29
B6	3	3	2	2	1	2	1	2	1	1	1	2	21
B7	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	16
B8	2	2	2	2	2	2	1	2	3	1	1	2	22
B9	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
F1	2	3	2	1	2	3	1	2	2	1	1	1	21
F2	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	16
F3	1	2	1	1	2	3	1	1	3	1	1	3	20
F4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
F5	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	15
F6	2	3	2	2	1	3	1	1	2	1	2	1	21
F7	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
F8	3	2	1	2	1	2	1	2	3	1	1	1	20
F9	2	1	1	1	2	3	1	3	2	2	2	2	22

Tablo 2

Bakteriler'e Yönelik Alınan Bilgi Düzeyi Puanları

Öğrenci	A1	A2	A3	A4	A5	A6	B1	B2	C1	D1	D2	D3	TOPLAM
B1	5	2	1	2	1	2	1	1	1	2	1	2	21
B2	4	5	4	3	2	5	5	4	3	5	2	3	45
B3	3	3	4	3	4	4	5	3	3	2	2	3	39
B4	2	3	3	2	2	3	5	2	4	4	2	3	35
B5	3	4	4	2	5	4	5	4	4	5	4	3	47
B6	3	3	3	2	1	3	5	1	3	3	3	3	33
B7	4	4	3	2	3	2	5	4	1	3	3	3	37
B8	3	4	4	3	2	5	5	3	3	4	3	4	43
B9	4	3	2	1	2	3	1	1	1	3	2	2	25
F1	2	2	3	2	3	3	1	2	3	3	4	2	30
F2	2	2	3	1	3	5	1	2	3	4	4	3	33
F3	3	3	3	1	3	2	5	2	3	3	1	4	33
F4	3	4	1	2	2	5	5	2	1	3	2	2	32
F5	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	1	1	19
F6	5	4	5	5	3	3	2	5	3	4	4	4	47
F7	1	3	2	1	3	3	2	1	2	2	3	4	27
F8	2	3	3	2	3	3	1	3	3	3	3	3	32
F9	4	3	3	2	3	3	5	3	3	3	5	5	42

Tablo 3

Protista'lara Yönelik Alınan Bilgi Düzeyi Puanları

Öğrenci	A1	A2	A3	A4	A5	A6	B1	B2	C1	D1	D2	D3	TOPLAM
B1	2	2	2	3	2	5	5	2	4	1	1	4	33
B2	3	4	2	4	3	4	5	2	3	2	1	3	36
B3	2	1	3	3	3	3	5	4	3	1	1	3	32
B4	2	2	2	2	1	1	5	3	1	1	1	3	24
B5	5	5	3	3	4	2	5	4	4	1	3	4	43
B6	2	2	2	2	2	2	1	5	1	1	1	3	24
B7	3	3	4	4	2	3	5	2	2	2	1	1	32
B8	1	3	3	4	2	2	5	3	2	1	1	3	30
B9	1	2	1	2	1	2	5	1	1	2	1	2	21
F1	2	2	4	3	3	3	5	2	2	3	2	3	34
F2	2	3	3	4	2	3	5	3	2	2	2	2	33
F3	4	3	3	3	2	3	5	3	2	2	2	3	35
F4	4	3	3	3	2	3	5	4	2	2	2	3	36
F5	3	2	3	2	1	3	1	1	1	2	2	2	23
F6	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
F7	1	3	2	2	2	2	4	3	2	2	1	3	27
F8	2	3	3	2	2	4	1	1	2	3	4	2	29
F9	2	3	1	3	2	4	1	2	3	2	2	2	27

Tablo 1, 2 ve 3'te, her katılımcının üç âlem için ayrı ayrı hesaplanan toplam puan sonuçları kullanılarak katılımcıların her bir âlem için bilgi düzeylerini sağlıklı bir şekilde değerlendirebilmek amacıyla Tablo 4 Bilgi Düzeyi Belirleme Seviye Tablosu araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Tablo 4 ile katılımcıların her bir âlem için bilgi düzeylerini belirlemek amaçlanmıştır. Mesela, Ek-C'deki 12 alt başlık kullanılarak hesaplanan bakterilere yönelik alınan bilgi düzeyi toplam puanı "47" olan B5 katılımcısının Tablo 4'e göre bakteriler âlemi için bilgi düzeyi seviye 4'dür. Bu seviye öğrencinin bakteriler âlemi için bilgi düzeyinin " biliyor" olduğunun ifadesidir. Verilen örnekteki analiz uygulamasının aynısı çalışmada yer alan 18 öğretmen adayının hepsi için, arkebakteriler, bakteriler ve protista âlemlerinin üçünü de kapsayacak şekilde ayrı ayrı yapılmıştır.

Tablo 4

Bilgi Düzeyi Belirleme Seviye Tablosu

Seviye	Durum	Puan Aralığı
1	Bilmiyor	0-12
2	Çok Az Biliyor	13- 24
3	Az Biliyor	25- 36
4	Biliyor	37- 48
5	Tam Biliyor	49- 60

Tablo 4'teki puan aralıkları şu şekilde belirlenmiştir; katılımcı kendisine yöneltilen 12 alt değerlendirme başlığı Ek-C altındaki sorulardan her biri için 1'er puan alırsa birinci seviye (bilmiyor) için en fazla 12 puan alacaktır. Eğer Katılımcı kendisine yöneltilen 12 alt değerlendirme başlığı Ek-C altındaki sorulardan her biri için 2'şer puan alırsa ikinci seviye (çok az biliyor) için en fazla 24 puan alacaktır. Katılımcı kendisine yöneltilen 12 alt değerlendirme başlığı Ek-C altındaki sorulardan her biri için 3'er puan alırsa üçüncü seviye (az biliyor) için en fazla 36 puan alacaktır. Katılımcı kendisine yöneltilen 12 alt değerlendirme başlığı Ek-C altındaki sorulardan her biri için 4'er puan alırsa dördüncü seviye (biliyor) için en fazla 48 puan alacaktır. Katılımcı kendisine yöneltilen 12 alt değerlendirme başlığı Ek-C altındaki sorulardan her biri için 5'er puan alırsa beşinci seviye (tam biliyor) için en fazla 60 puan alacaktır.

Çalışmada biyoloji ve fen bilgisi öğretmen adaylarının arkebakteriler, bakteriler, Protista âlemleriyle ilgili bilgi seviyelerinin ve kavram yanılgılarının belirlenmesi için çizme tekniği de kullanılmıştır. Araştırmada her âlemlerle ilgili sorulan son sorunun ardından veri toplama aracı olarak katılımcılara A4 kâğıtları verilerek özelliklerini söyledikleri âleme ait bir canlı şekli çizmeleri istenmiştir. Çizme esnasında katılımcılara verilen A4 kâğıdı üzerine her katılımcıyı ayrı ayrı temsil eden biyoloji öğretmeni adayları için B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8, B9 şeklinde; Fen bilgisi öğretmen adayları için F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8, F9 şeklinde kodlanmıştır. Öğrencilerin sorulan her canlı âlemi ile ilgili yaptıkları bütün çizimler araştırmacı tarafından bağımsız olarak analiz edilmiştir. Yarı yapılandırılmış mülakatta sorulan sorulara katılımcıların verdiği cevaplar öğrenci tarafından oluşturulan çizimlerle birleştirilmiştir. Bu yöntemle öğrencilerin

zihinlerindeki fikirleri ve kavram yanılgılarını açığa çıkarmak amaçlanmıştır. Katılımcıların çizimleri değerlendirilirken onların çizme konusundaki resim yetenekleri değil, ilgili canlı âlemi için bildiklerini veya bilmediklerini çizimlerindeki ifadeleriyle belirlemek amaçlı çaba gösterilmiştir. Bu yüzden çizimlerde özenli, hassas resim beklentisine girilmemiştir ve çizimlerdeki bazı bozuk çizimler, resim yeteneği ölçme amaçlı olmadığı için göz ardı edilmiştir.

Çalışmada 18 katılımcının çizme tekniği ile toplanan verileri için, betimsel istatistik ve içerik analiz yapılmıştır. Araştırmacı içerik analizi yöntemiyle çalışma verilerini açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaya çalışmıştır. Birbirleriyle benzerlik gösteren veriler belirli kategoriler altında bir araya getirilmiş ve bunlar düzenlenerek cevaplara ait frekanslar hesaplanarak bir tablo halinde verilmiştir. Makalede katılımcıların verdiği ilginç cevaplar katılımcı numarası belirtilerek, (B3): “...” olduğu gibi alıntı yapılmıştır. Araştırma sonuçlarının geçerliğini sağlamak amacıyla, verilerin kodlanması ve veri analizi bu çalışmada ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Araştırmanın güvenilirliğinin temini için çalışmada ulaşılan konular ve alt konular kavramsal kategorileri temsil edip etmediği araştırmacı tarafından kontrolü sağlanmıştır.

Tablo 5

Çizim Seviye Belirleme Tablosu

Seviye	Çizim	Açıklama
1	Çizim yok veya tamamıyla yanlış çizim	Öğrenciler “Bilmiyorum” ya da hayır cevabı verdi.
2	Temsili olmayan çizimler	Çizimler tanımlanabilir 1 veya 2 ögeyi göstermiş. Kavram yanılgısı var.
3	Kavram yanılgıları olan çizimler	Çizimler tanımlanabilir 3-4 ögeyi gösteriyor ama kavram yanılgıları var. Yanlış bilgiler de mevcut. Mesela; kalıtım materyalini prokaryot hücrede çekirdek içinde gösterilmesi vb.
4	Kısmi temsili çizimler	Çizdiği şekilde 5 ve üzeri ögeyi doğru çizmiş, kavramsal olarak da yanlış çizim yok.
5	Kapsamlı temsili çizimler	Tam doğru ve en kapsamlı çizim; bütün ögeler mevcut ve kavram yanılgısı yok.

Öğrencilerin çizdiği şekiller, Kose (2008), Reiss ve Tunnicliffe (2001) tarafından hazırlanan çizim teorik çerçevesinin bu çalışmaya uyarlanmasıyla analiz edildi. Bu teorik çerçeve beş kavramsal seviyeden oluşmuştur. Bu kavramsal seviyeler aşağıda belirtildiği gibidir

Tablo 5'e göre; 1, 2, 3, 4 ve 5 rakamları katılımcının çizdiği şekildeki belirttiği bilgileri ölçüsünde katılımcının bilgisinin seviyesini ifade ettiği gibi, çizimlerinde ortaya koyduğu bilginin puanı olarak da değerlendirilmiştir. Yani 1'den 5'e kadar olan rakamlar katılımcının çizimleri aracılığıyla ortaya koyduğu bilgi seviyesi puanı olarak değerlendirildi.



Bölüm 4

Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde veri analizinden elde edilen bulgular sunularak yorumlanacaktır. Öncelikle biyoloji öğretmen adaylarının ve fen bilgisi öğretmen adaylarının sırasıyla arkebakteriler, bakteriler ve protista âlemleri hakkındaki bilgi düzeyleri ortaya konacaktır.

Alt Problem; Arkebakteriler, Bakteriler ve Protista Âlemleri Hakkında Sahip Oldukları Bilgi Düzeylerine İlişkin Bulgular

Arkebakteriler âlemi hakkındaki bilgi düzeylerine ilişkin bulgular: Bu bağlamda öncelikle her bir katılımcının bireysel olarak arkebakteriler âlemi için aldıkları toplam puanları hesaplanmış ve hesaplama sonucunda çıkan sonuç, araştırmacı tarafından oluşturulan Tablo 4'e göre katılımcıların arkebakteriler âlemi için bilgi düzeyleri belirlenmiştir. Tablo 4'e göre, fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının toplam puanlarına göre bilgi seviyeleri Tablo 6' da verilmiştir.

Tablo 6

Arkebakteriler Âlemi Bilgi Düzeyi Analiz Tablosu

Öğrenci	Toplam Puan	Seviye
F1	21	2
F2	16	2
F3	20	2
F4	12	1
F5	15	2
F6	21	2
F7	13	2
F8	18	2
F9	22	2
B1	18	2
B2	16	2
B3	18	2
B4	18	2
B5	29	3
B6	21	2
B7	16	2
B8	22	2
B9	13	2

Tablo 6'daki verilerden hareketle biyoloji öğretmeni adaylarının arkebakteriler âlemi için aritmetik ortalama hesaplamasıyla bilgi düzeyleri tespit edilmiştir. Bütün biyoloji öğretmen adaylarının arkebakteriler âlemi bilgi düzeyi

aritmetik ortalaması 19 olarak hesaplanmıştır. Tablo 4'te belirtilen Bilgi Düzeyi Belirleme Seviye Tablosu'na göre, bu değer seviye 2'yi temsil etmektedir. Bu sonuca göre biyoloji öğretmen adaylarının arkebakteriler âlemi ile ilgili çok az bilgi sahibi oldukları söylenebilir. Biyoloji öğretmen adayları içinde arkebakteriler âlemi bilgi düzeyi en yüksek olan katılımcı 29 puan alan B5 öğrencisidir. Bu katılımcının arkebakteriler için bilgi seviyesi Tablo 4'e göre seviye 3'tür. Bu öğrenci seviye 3'te "az biliyor" kategorisindedir. Biyoloji öğretmen adayları içinde arkebakteriler âlemi bilgi düzeyi en düşük olan katılımcı 13 puan alan B9 katılımcısıdır. Bu katılımcı Tablo 4'te belirtilen Bilgi Düzeyi Belirleme Seviye Tablosu'na göre seviye 2'yi temsil etmektedir. Bu seviye B9 öğretmen adayının arkebakteriler âlemi için "çok az biliyor" durumunu ifade etmektedir.

Tablo 6'daki verilerden hareketle fen bilgisi öğretmeni adaylarının arkebakteriler âlemi için aritmetik ortalama hesaplamasıyla bilgi düzeyleri tespit edilmiştir. Fen bilgisi öğretmeni adaylarının arkebakteriler âlemi bilgi düzeyi seviyesi aritmetik ortalaması 17,5 puandır. Bu puan miktarı Tablo 4'te belirtilen Bilgi Düzeyi Belirleme Seviye Tablosu'na göre, seviye 2'yi temsil etmektedir. Bu sonuca göre fen bilgisi öğretmen adaylarının arkebakteriler âlemi ile ilgili çok az bilgi sahibi oldukları söylenebilir. Fen bilgisi öğretmen adayları içinde arkebakteriler âlemi bilgi düzeyi en yüksek olan öğrenci 22 puan alan F9 öğrencisidir. Tablo 4'e göre fen bilgisi öğretmen adayları içinde bu konuda en fazla bilgi sahibi olan öğrencinin bilgi düzeyi olarak seviye 2'dir. Bu öğrencinin arkebakteriler hakkında çok az bilgi sahibi olduğunu söyleyebiliriz. Tablo 4'e göre fen bilgisi öğretmen adayları içinde arkebakteriler âlemi bilgi düzeyi en düşük olan öğrenci 12 puan alan F4 öğrencisidir. Bu katılımcının bilgi düzeyi seviye 2'dir. Bu öğrenci için arkebakteriler hakkında çok az bilgi sahibi olduğunu söyleyebiliriz.

Fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adayları içinde arkebakteriler âlemi bilgi düzeyi en yüksek olan öğrenci 29 puan alan B5 öğrencisidir. Bu katılımcının bilgi düzeyi seviye 3 'tür ve arkebakteriler hakkında az bilgi sahibi olduğunu söyleyebiliriz. Fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adayları içinde arkebakteriler âlemi bilgi düzeyi en düşük olan öğrenci 12 puan alan F4 öğrencisidir. Bu katılımcının bilgi düzeyi seviye 2'dir. Bu öğrenci için arkebakteriler hakkında çok az bilgi sahibi olduğunu söyleyebiliriz.

Genel olarak katılımcı tüm fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının arkebakteriler âlemi için bilgi düzeyleri değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının arkebakteriler âlemi için bilgi düzeyi seviyesi aritmetik ortalaması 18,27'dir. Tablo 6'daki verilerden hareketle fen bilgisi ve biyoloji öğretmeni adaylarının arkebakteriler âlemi için aritmetik ortalama hesaplamasıyla bilgi düzeyleri Tablo 4'e göre, seviye 2'yi temsil etmektedir. Bu sonuca göre biyoloji öğretmeni ve fen bilgisi öğretmeni adaylarının arkebakteriler âlemi ile ilgili çok az bilgi sahibi oldukları söylenebilir. Fen bilgisi ve biyoloji öğretmeni adayları ile yapılan yarı yapılandırılmış mülakatlarda da katılımcıların verdiği yanlış ve eksik cevaplar arkebakteriler hakkındaki bilgi düzeylerinin yetersizliğini yansıtıyordu.

1990'lı yıllara kadar bakterilerle birlikte incelenen arkebakteriler âlemindeki canlılar, biyolojide yapılan canlıların sınıflandırılması çalışmaları, bilim insanlarını bu canlıları bakterilerden ayırmaya yöneltti. Bilim insanları bu değişikliği canlıların hücresel, metabolik, filogenetik özellikleri ve gen yapılarına bakarak yaptılar. Canlılar günümüzde birçok biyolog tarafından da kabul edilen üç büyük alana (Domain) ayrılmıştır; Archaea, Bakteri ve Eukarya.

Bakteriler âlemi hakkındaki bilgi düzeylerine ilişkin bulgular: Bakteriler âlemi ile ilgili katılımcıların sahip oldukları bilgi düzeylerinin tespiti için arkebakteriler âlemi için yapılan analiz işlemleri, bakteriler âlemi için de gerçekleştirilmiştir. Yani bütün öğretmen adayı katılımcıların bakteriler âlemi ile ilgili bilgi düzeyleri analiz edilmiş ve sonuca ulaşılmıştır. Tablo 7, Bakteriler Âlemi Bilgi Düzeyi Tespiti çalışmaları analiz sonuçlarını vermektedir.

Fen bilgisi öğretmeni adaylarının bakteriler âlemi bilgi düzeyi seviyesi aritmetik ortalaması 32,77 puan Tablo 4 bilgi düzeyi seviye belirleme tablosunda seviye 3, az biliyor (25-36 puan aralığını) ifade etmektedir. Yani fen bilgisi öğretmeni adaylarının bakteriler âlemi hakkındaki bilgi düzeyleri seviye 3, az biliyor olarak ortaya çıkmıştır. Fen bilgisi öğretmeni adayları ile yapılan mülakatlarda da katılımcıların verdiği yetersiz cevaplar bu durumu yansıtıyordu. Fen bilgisi öğretmeni adayları içinde bakteriler âlemi bilgi düzeyi en yüksek olan öğrenci 47 puan alan F6 öğrencisidir. Fen bilgisi öğretmeni adayları içinde bakteriler âlemi konusunda en fazla bilgi sahibi olan öğrencinin bilgi düzeyi, seviye 4, biliyor (37-48 puan) düzeyindedir. Fen bilgisi öğretmeni adayları içinde bakteriler âlemi bilgi

düzeyi en düşük olan öğrenci 19 puan alan F5 öğrencisidir. Yani bu katılımcının bilgi düzeyi seviye 2, çok az biliyor (13-24 puan aralığı) olarak bulunmuştur

Tablo 7

Bakteriler Âlemi Bilgi Düzeyi Analiz Tablosu

Öğrenci	Toplam Puan	Seviye
F1	30	3
F2	33	3
F3	33	3
F4	32	3
F5	19	2
F6	47	4
F7	27	3
F8	32	3
F9	42	4
B1	21	2
B2	45	4
B3	39	4
B4	35	3
B5	47	4
B6	33	3
B7	37	4
B8	43	4
B9	25	3

Biyoloji öğretmeni adaylarının bakteriler âlemi bilgi düzeyi seviyesi aritmetik ortalaması 36,1 puan olarak hesaplanmıştır. Bilgi düzeyi seviye belirleme tablosunda (Tablo 4) seviye 3, az biliyor şeklinde değerlendirilmiştir. Yani biyoloji öğretmen adaylarının bakteriler âlemi hakkındaki bilgi düzeyleri seviye 3, az biliyor olarak ortaya çıkmıştır. Fakat biyoloji öğretmen adaylarının bakteriler âlemi ile ilgili bilgi düzeyi aritmetik ortalaması seviye 4, biliyor (37-38 puan) düzeyine de oldukça yakındır. Biyoloji öğretmeni adayları ile yapılan mülakatlarda da katılımcıların verdiği cevaplar bakteriler âlemi ile ilgili bilgi düzeyleri hakkındaki bu durumu yansıtıyordu. Biyoloji öğretmen adayları içinde bakteriler âlemi bilgi düzeyi en yüksek olan öğrenci 47 puan alan B5 öğrencisidir. Biyoloji öğretmen adayları içinde bakteriler âlemi konusunda en fazla bilgi sahibi olan öğrencinin bilgi düzeyi olarak seviye 4, biliyor (37-48 puan) düzeyindedir. Biyoloji öğretmen adayları içinde bakteriler âlemi bilgi düzeyi en düşük olan öğrenci 21 puan alan B1 öğrencisidir. Yani bu katılımcının bilgi düzeyi seviye 2, “çok az biliyor”dur (13-24 puan).

Fen bilgisi ve biyoloji öğretmenliği adaylarının yani bütün öğretmen adaylarının bakteriler âlemi hakkındaki bilgi düzeyleri “az biliyor” olarak ortaya çıkmıştır. 34,44 puan bilgi düzeyi seviye belirleme tablosunda (Tablo 4) seviye 3’ü gösteriyor. Seviye 3, “Az biliyor”u (25-36 puan aralığını) ifade etmektedir. Öğretmen adayları ile yapılan mülakatlarda da katılımcıların bakteriler âlemi ile ilgili verdiği cevaplar istenilen düzeyde değildi. Bütün öğretmen adayları içinde bakteriler âlemi bilgi düzeyi en yüksek olan öğrenciler 47 puan alan B5 ve F6 öğrencisidir. Bütün öğretmen adayları içinde bu konuda en fazla bilgi sahibi olan bu öğrencilerin bilgi düzeyi olarak seviye 4 yani “Biliyor” düzeyindedir. Bütün öğretmen adayları içinde bakteriler âlemi bilgi düzeyi en düşük olan öğrenci 19 puan alan F5 öğrencisidir. Yani bu katılımcının bilgi düzeyi seviye 2, “Çok az biliyor”dur (13-24 puan).

Protistalar âlemi hakkındaki bilgi düzeylerine ilişkin bulgular: Protista âlemi ile ilgili katılımcıların sahip oldukları bilgi düzeylerinin tespiti gerçekleştirilmiştir. Aşağıda protista âlemi bilgi düzeyi tespiti çalışmaları ve analiz sonuçlarını verilmiştir;

Tablo 8

Protista Âlemi Bilgi Düzeyi Analiz Tablosu

Öğrenci	Toplam Puan	Seviye
F1	34	3
F2	33	3
F3	35	3
F4	36	3
F5	23	2
F6	13	2
F7	27	3
F8	29	3
F9	27	3
B1	33	3
B2	36	3
B3	32	3
B4	24	2
B5	43	4
B6	24	2
B7	32	3
B8	30	3
B9	21	2

Fen bilgisi öğretmeni adaylarının protista âlemi bilgi düzeyi seviyesi aritmetik ortalaması 28,55’dir. Bu puan Tablo 4’e göre seviye 3, az biliyor olarak ifade edilmektedir. Yani fen bilgisi öğretmen adaylarının Protista âlemi hakkındaki

bilgi düzeyleri seviye 3, az biliyor olarak ortaya çıkmıştır. Fen bilgisi öğretmen adayları ile yapılan mülakatlarda da katılımcıların verdiği yetersiz cevaplar bu durumu yansıtıyordu. Fen bilgisi öğretmen adayları içinde protista âlemi bilgi düzeyi en yüksek olan öğrenci 36 puan alan F4 öğrencisidir. Fen bilgisi öğretmen adayları içinde protista âlemi konusunda en fazla bilgi sahibi olan öğrencinin bilgi düzeyi seviye 3, az biliyor (25-36 puan) düzeyindedir. Fen bilgisi öğretmen adayları içinde protista âlemi bilgi düzeyi en düşük olan öğrenci 13 puan alan F6 öğrencisidir. Yani bu katılımcının bilgi düzeyi seviye 2, çok az biliyordur (13-24 puan).

Biyoloji öğretmen adaylarının protista âlemi bilgi düzeyi seviyesi aritmetik ortalaması 30, 55 puan olarak hesaplanmış ve Tablo 4'e göre protista âlemi bilgi düzeyi seviye 3, az biliyor olarak sonuç vermektedir. Yani biyoloji öğretmen adaylarının protista âlemi hakkındaki bilgi düzeyleri seviye 3, az biliyor olarak ortaya çıkmıştır. Biyoloji öğretmen adayları ile yapılan mülakatlarda da katılımcıların verdiği cevaplar protista âlemi ile ilgili bilgi düzeylerinin olması gereken düzeyde olmadığını yansıtıyordu. Biyoloji öğretmen adayları içinde protista âlemi bilgi düzeyi en yüksek olan öğrenci 43 puan alan B5 öğrencisidir. Biyoloji öğretmen adayları içinde protista âlemi konusunda en fazla bilgi sahibi olan öğrencinin bilgi düzeyi olarak seviye 4, biliyor (37-48 puan) düzeyindedir. Biyoloji öğretmen adayları içinde protista âlemi bilgi düzeyi en düşük olan öğrenci 21 puan alan B9 öğrencisidir. Yani bu katılımcının bilgi düzeyi seviye 2, çok az biliyordur (13-24 puan).

Fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının protista âlemi bilgi düzeyi seviyesinin aritmetik ortalaması 29,55 puan olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değer Tablo 4'e göre, seviye 3, "az biliyor"u (25-36 puan) ifade etmektedir. Yani bütün öğretmen adaylarının protista âlemi hakkındaki bilgi düzeyleri "az biliyor" olarak ortaya çıkmıştır. Öğretmen adayları ile yapılan mülakatlarda da katılımcıların protista âlemi ile ilgili verdiği cevaplar istenilen düzeyde değildi. Bütün öğretmen adayları içinde protista âlemi bilgi düzeyi en yüksek olan öğrenciler 43 puan alan B5 öğrencisidir. Bütün öğretmen adayları içinde bu konuda en fazla bilgi sahibi olan bu öğrencinin bilgi düzeyi olarak seviye 4 yani "biliyor" düzeyindedir. Bütün öğretmen adayları içinde protista âlemi bilgi düzeyi en

düşük olan öğrenci 13 puan alan F6 öğrencisidir. Yani bu katılımcının bilgi düzeyi seviye 2, çok az biliyordur (13-24 puan).

Tablo 8'deki bilgi düzeyi analizleri ilişkin sonuçlar, öğretmen adaylarının protista âlemi hakkındaki bilgi düzeyleri olması gereken düzeyde olmadığını göstermektedir. Bu konuda bilgi düzeyi bu kadar düşük olan öğretmen adayları ileride meslek yaşantısında öğrencilerine yeterli bilgi aktarımı yapamayabilirler. Öğrencilerinde çeşitli kavram yanılgılarına sebebiyet verebilir ve öğrencilerde bu konuda anlamlı öğrenme gerçekleştiremeyebilirler.

Arkebakteriler, bakteriler ve protista âlemleri bilgi düzeylerine ilişkin bulgular: Yapılan analizler sonucunda oluşturulan aşağıdaki tablo incelendiğinde katılımcı öğretmen adaylarının arkebakteriler, bakteriler ve protista âlemleri için bilgi seviyeleri görülmektedir (Tablo 9).

Tablo 9

Arkebakteriler, Bakteriler ve Protista Âlemi Bilgi Düzeyi Analiz Tablosu

	Arkebakteriler	Bakteriler	Protista
Bilgi Düzeyi Toplam Puanı	329	620	532
Bilgi Düzeyi Seviyesi Aritmetik Ortalaması	18,27	34,44	29,55
Bilgi Seviyesi	Seviye 2 Çok az biliyor	Seviye 3 Az biliyor	Seviye 3 Az biliyor

Bu çalışmadaki katılımcılara ait “bilgi düzeyi seviye puanları” incelendiğinde üç âlem için bu puanlar arasında oldukça fark olduğu görülmüştür. Katılımcı öğretmen adayları en fazla puanı sırasıyla; bakteriler (620 puan), protista (532 puan), arkebakteriler (329 puan) âlemlerinden almışlardır. Katılımcı öğretmen adaylarının aldıkları bu puanlar ve bilgi seviyeleri yetersiz olmakla beraber, en fazla puan sıralamasında bakteriler âlemi birinci sıradadır. Bu durum katılımcı öğretmen adaylarının bakteriler âlemi hakkında diğer iki âlemden daha fazla bilgi sahibi olduğunu ifade etmektedir. Bunun sebebi bakterilerin yaşamın içinden, gözümüzle göremediğimiz, ama tanıdık, bildik canlılar olmaları olabilir. Sağlık sorunları, yoğurt, turşu yapımı, temizlik, sağlığa uygunluk, medyadaki çeşitli temizlik, yiyecek ürünlerinin tanıtım reklamları ve benzeri birçok etken kişilerde “bakteri” çağrışımı yapmaktadır. Kişilerin okulda öğrendikleriyle, yaşantıları

içindeki olaylar arasındaki ilişkiyi görebilmesi, bilimsel okuryazarlığın gelişmesine katkıda bulunmuştur diyebiliriz.

Arkebakteriler, Bakteriler ve Protista Âlemleri ile İlgili Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular

Arkebakteriler âlemi ile ilgili kavram yanılgılarına ilişkin bulgular: Canlıların sınıflandırma kategorilerini yanlış olarak ifade eden katılımcılara ilişkin sayılar Tablo 10'da verilmiştir. Bazı öğretmen adaylarının canlıların sınıflandırılması için kullanılan filogenetik sınıflandırmada tür ile başlayıp âlem ile biten 8 farklı sistematik grubun hiyerarşik sıralaması hakkında kavram yanılgıları mevcuttur. Filogenetik sınıflandırmada canlılar, küçükten büyüğe doğru "tür, cins, familya, takım, sınıf, şube, âlem, alan" olarak sistematik gruplara ayrılmıştır.

B1: "Arkebakteriler ya bir sürü önemli özelliği var da yani sınıflandırmada arkebakteri mesela hani bir sınıftır yani. Kendine ait bir sınıfı vardır. Yani tam olarak âlemde hangi âlem içinde yer alıyor sanırım öyleydi yani. Beş dala ayrılıyordu eğer arkebakteri olursa altıya çıkıyordu. Hani bakterilerin arasına mı alıyorduk arkebakteriyi yoksa arkeyi kendi sınıfına mı alıyorduk. Orada bir sınıflandırmada şey vardı, araştırma durumundaydı. Ben öyle hatırlıyorum."

B1 öğretmen adayının" ifadesinde arkebakterilerin bir âlem olduğunu söylemesi beklenirken arkebakteriler âlemini, arkebakteriler sınıfı olarak nitelendirmiştir. Aynı yanığı B4 katılımcısında da mevcuttur

B1 ve B4 öğretmen adaylarının filogenetik sınıflandırmada tür ile başlayıp alan ile biten 8 farklı sistematik grubun hiyerarşik sıralaması hakkında kavram yanılgıları mevcuttur. Taksonomi'de gerçekten çok kapsamlı gruplar bulunmaktadır. Ancak bunlardan en sık kullanılanları, büyükten küçüğe doğru şu şekilde sıralanır;

Alan (Domain), Âlem (Regnum/Kingdom), Şube/Filum (Phylum), Sınıf (Class), Takım (Order), Aile/Familya (Family), Cins (Genus), Tür (Species)

Filogenetik sınıflandırmadaki bu hiyerarjik sıralama ve bu sıralamanın sebepleri anlaşılmamış olabilir.

Tablo 10

Arkebakteriler Âlemi ile ilgili Tespit Edilen Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgısı	Biyoloji Öğretmen Adayları	Fen Bilgisi Öğretmen Adayları	Toplam	%
Canlıların sınıflandırma kategorileri	2	0	2	11
Arkebakteriler bir bakteri çeşitidir	4	7	11	61
Arkebakteriler çok hücrelidir	1	0	1	5
Arkebakterileri sadece ototroftur	2	1	3	17
Arkebakteriler sadece heterotroftur	1	0	1	5
Sadece oksijenli solunum yaparlar	0	1	1	5
Sadece oksijensiz solunum yaparlar	1	4	5	28
Yalancı ayaklarla hareket ederler	2	1	3	17
Arkebakterilerin hücre tipi ökaryottur	6	5	1	61
Bütün tek hücreliler aynı özelliklere sahiptirler	1	1	2	11
Arkebakteriler sporlanarak ürerler	1	0	1	5
Arkebakteriler protista âleminde dir	2	2	4	23
Arkebakteriler fotosentez yapar	0	3	3	17
Arkebakteriler virüstür	0	2	2	11
Mavi-yeşil Algler arkebakteridir	0	1	1	5
Amip bir arkebakteridir	0	1	1	5
Prokaryot hücrenin zarla çevrili organelleri ve /veya zarla çevrili çekirdeği vardır	5	5	10	56
Beslenme ve solunum kavramlarını ayırt edemeyenler	1	1	2	11
Bira mayası bir arkebakteridir	0	1	1	5

Arkebakterilerin bakteri olduğunu söyleyen B1, B2, B3, B6, F2, F3, F5, F6, F7, F8, F9 katılımcıdır. Bu katılımcılar “arkebakteriler bir bakteri çeşididir” fikrini taşımaktadırlar. Bu katılımcı öğretmen adayları arkebakteri âlemi ve bakteri âlemi ayrımı içselleştirememişler. Öğretmen adaylarının önemli bir kısmı arkelerin bakterilerden ayrı bir âlem olduğunu bilmiyorlar. Bu bir kavram yanılgısıdır.

B2; *“Arkebakterilerin bir çeşit bakteri olduklarını biliyorum. Bakterilerden köken olarak daha eski olduklarını düşünüyorum. Şu an çok emin değilim ondan. Onun dışında şekil, boyut, büyüklük olarak da çok fazla bir bilgim yok arkebakteriler hakkında. Yani sadece eski bakteriler, arkebakteriler diye ayrılıyor. O kadar hocam bilgim.”*

Arkebakterilerin çok hücreli canlılar olduğu kavram yanılgısına sahip katılımcılar B1 ve B2 ‘dir. Bu öğretmen adaylarının arkebakterilerin hücre sayısı konusunda (tek hücreli, çok hücreli) kavram yanılgıları mevcuttur. Arkebakterilerin hepsi sadece ototroftur diyen katılımcılar B1, B6 ve F1 ‘dir.

B1: *“Yani kendi besinlerini kendileri de yapabiliyor diye biliyorum.”*

Arkebakteriler sadece heterotrof canlılardan oluşmuştur diyen katılımcı B5’dir.

B5: *“Bunlar klorofil var mıydı bilmiyorum. O zaman tüketici diyeyim ben buna. Bunu tam hatırlamıyorum, bilmiyorum.”*

Arkebakterilerin hepsinin sadece oksijenli solunum yaptığını söyleyen F2 katılımcısıdır.

R: *“Nasıl solunum yaparlar?”*

F2: *“Oksijenli”*

Arkebakterilerin sadece oksijensiz solunum yapan canlılar oldukları fikrine sahip olan katılımcılar B6, F3, F5 ve F9 katılımcıdır.

R: *“Arkebakteriler âleminde ki canlıların solunum şekilleri nasıldır?”*

B6: *“Solunum, oksijensiz solunum yaparlar.”*

Öğretmen adaylarının 4 tanesi arkebakterilerin sadece oksijensiz solunum yaptığını söylemiş olmaları, tek hücreli canlı ve oksijensiz solunum kavramlarını birbirleriyle özdeşleştirmiş olmalarından kaynaklı bir kavram yanılgısı olabilir. Öğrencilerin geçmiş eğitim yıllarında fen alanındaki derslerde özellikle gözle

görülebilen, bilindik birçok canlı oksijenli solunum için örnek verilmektedir. Bu sebeple öğrencilerde oksijenli solunum şeklinin gelişmiş canlılara özgü bir solunum şekli olduğu, oksijensiz solunumun ise gelişmemiş tek hücreli canlılara özgü bir solunum şekli olduğu düşüncesi yaygındır. Bu yanlış anlama ile oluşmuş bir kavram yanılgısı olabilir.

Arkebakterilerin hareket organlarının “yalancı ayak “ olduğunu söyleyen katılımcılar B3, B8 ve F9’dur. Bu öğretmen adayları arkebakterilerin hareket etmesini sağlayan hareket organı hakkında yanılgılara sahipler.

R: “Arkebakteriler hareket ederler mi?”

B3: “Hareket edebilirler tabi ki.”

R: “Hareket etmelerine yardımcı olan bir hareket organları var mıdır?”

B3: “Yalancı ayak belki.”

Protista âlemine ait canlılardan bazılarının hareket organları ile karıştırıyor. Hareket deyince ayak ifadesi bu şekilde cevap vermesine sebep olmuş olabilir.

Arkebakterilerin ökaryot hücre tipine sahip olduğunu söyleyenler ve/veya çizen katılımcılar B4, B3, B4, B7, B6, B8, F1, F2, F7, F8, F9 ‘dur. Birçok öğretmen adayının prokaryot hücre tipi özellikleri ve ökaryot hücre tipi özellikleri hakkında kavram yanılgıları mevcuttur.

R: “Arkebakteriler âlemi üyelerinin hücre tipi Ökaryot mudur? Prokaryot mudur?”

B7: “Ökaryottur.”

B4 ve F7 katılımcısı bütün tek hücrelilerin aynı özelliklere sahip olduğunu söylemişlerdir. Bu öğretmen adayları bütün tek hücreli canlıların aynı özelliğe sahip olduğuna dair Kavram yanılgılarını ortaya koydular.

B4: “Arkebakteri, bakteriler sınıfından yeni ayırdığımız bir grup.”

R: “Bu cevabı biraz daha açıklayabilir misin?”

B4: “Tek hücreli canlıdır. Prokaryot âlemindedir. Diğer tüm tek hücrelilerin özelliklerine sahiptir.”

B6 katılımcısı arkelerin sporlanma ile ürediğini söylemiştir. Bu öğretmen adayının arkebakterilerin sporlanma yöntemiyle ürediklerine dair kavram yanılgıları mevcuttur.

R: Arkebakteriler âlemindeki canlıların üreme şekilleri nasıldır?

B6: “Sporla çoğalırlar”.

F7, F8, B7 ve B9 katılımcıları arkebakterilerin protista âleminde olduğunu söylemiş veya çizmişlerdir. Bu öğretmen adaylarının arkebakterilerin protista olduğuna dair kavram yanılgıları mevcuttur.

F7: “Fagositoz, pinositoz. Çünkü tek hücreli canlı. Yalancı ayak oluşumu olabilir. Zaten hücre duvarları yok, hücre zarları var. Bu yüzden de besini alıp tekrardan şey yapıyor, aynı şekilde kontraktıl koful ile boşaltım yapıyorlardı diye düşünüyorum. Eğer suda yaşıyorlarsa tabii”.

Bu katılımcı arkebakteriler için sorulan beslenme sorusuna protista âleminin bazı üyelerine ait bilgiler vermiştir.

Arkebakterilerin fotosentez yaptığını söyleyen katılımcılar F1, F3 ve F9'dur. Bu öğretmen adayları arkebakterilerin fotosentez yaptığını dair kavram yanılgısına sahiptir.

R: “Nasıl beslenirler peki? Heterotrof, ototrof ya da ikisi birden ...”

F1: “Klorofil bulundurlar muhtemelen Yüksek sıcaklıkta falan ordan düşünerek gidiyorum inşallah yanlış değildir. Yani extrem şartlarda yaşıyorlardı. Klorofilleri vardır muhtemelen fotosentez yapıyorlardır yani”.

Hiçbir arkeanın fotosentez yaptığı bilinmiyor. Fotosentez yapan türüne henüz rastlanmamıştır Bazı arkealar güneş enerjisini kullanır; oksijen üreten gerçek fotosentez yapmamakla birlikte, bu arkeon grubu fotoototrof olarak bilinir. Fotoototrofik arkealar ATP formunda kimyasal enerjiyi üretmek için güneş enerjisini kullanırlar. Halobakterilerde, bakteriyodopsin gibi ışıkla aktive edilmiş iyon pompaları, iyonları hücreden plazma zarından pompalayarak iyon gradyanları üretir. Bu gibi elektrokimyasal gradyanlarda depolanan enerji daha sonra ATP sintazı ile ATP'ye fotofosforilasyonun bir şekli olan bir işlemde dönüştürülür. Bu ışık tahrikli pompaların membranlardan iyonları nakletme kabiliyeti, protein merkezindeki gömülü retinol kofaktörünün yapısındaki güneş ışığına dayalı değişikliklere bağlıdır (Koning, 1994).

Arkebakteriler virüstür kavram yanılıgına sahip olan katılımcılar F1 ve F6 dır. Bu öğretmen adayları virüs ve arkelerin özelliklerinin birbirine ait olduklarını düşündükleri için kavram yanılıgına sahiptirler diyebiliriz. Örneğin;

F1: “Yönetici molekül ondan sonra DNA veya RNA ikisinden biri vardır, yönetici molekül olarak mutlaka. “Yani çekirdeğin içinde ya da dışındadır yönetici molekül o şekilde.”

R: “Şekil çizmen mümkün mü?”

F: “Arkeler mi?”

R: “Evet”

F6: “Bir kere gördüm dersem inanır mısınız.(Gülüyor). Arkee. Niye derste işlemediler ki? Şu an kendimi suçlu hissediyorum. Derste işlemediler çünkü adamakıllı... Hep arkeleri geçtiler, gerçekten geçtiler. Bakterileri hep anlattılar, anlattılar yarım dönem boyunca. Arke bir hafta bile sürmez. Hani ekstrem koşullar denir, dört özelliği verilir. Arkelerin ne olduğunu gerçekten çoğu insan bilmez. Hani ben az çok hatırladıklarımın yola çıkarak bir şeyler söyledim. Arkeyi nasıl çizeyim ki? Zaten gösterdikleri şekil de şekil değildi. Yuvarlak bir şey, tam yuvarlak değilde geometrik bir şekildi. Virüse benziyordu, o yüzden öyle hatırlıyorum çünkü arkeyi. [Çizmeye çalışıyor] Şöyle bir şeydi ya yanlış hatırlamıyorsam altıgen bir canlı göstermişti hocamız böyle bir şeydi. Sert kabuklu. Dış örtüsünde bir şey vardı gibi geliyorda [Virüs Şeklini hatırlıyor aslında]. Sadece şeklini çizdim. Özelliklerini pek isimlendirmeyeyim. Gördüğüm şekil buydu çünkü. Diğerlerini detaylı gördüğüm için hatırlıyorum.

Şeklinde cevap vermişlerdir. Bu örnek şu şekilde değerlendirilebilir.

-Virüsler yönetici molekül olarak ya DNA ya da RNA ya sahiptirler. Bu durum arkelere ait değildir.

- Arkebakteriler âleminin işlenmesi için derslerde yeterli zaman ayrılmadığı ve bu âlemin görsel olarak öğrencilere yeterince tanıtılmadığı, konunun ayrıntılara yer verilmeden konunun yüzeysel işlendiğini söyleyen bazı katılımcılar bu sebeple kalıcı bilgi dağarcıklarının oluşmadığını söylüyor ve verdiği cevaplar bu durumu sergiler niteliktedir.

Mavi- yeşil alglerin arkebakteri olduğuna dair kavram yanlışlığına sahip katılımcı sadece F3 dür. Bu öğretmen adayının mavi- yeşil alglerin arkebakteri olduğuna dair kavram yanlışlığı mevcuttur. Örneğin;

R: “Arkebakteri âleminde bulunan bu âleme ait bir üye ismi bir örnek verebilir misin?”

F3: “Mavi-yeşil algler bu gruptaydı sanırım”.

F5 katılımcısının amibin arkebakteriler âlemine ait olduğuna dair kavram yanlışlığı mevcuttur.

R: “Aklında varsa bir arkebakteri şekli çizmeni rica edecektim.”

F5: “Şöyle bir Amip, Sanırım amip veya öğlena olması lazım. Amip diye hatırlıyorum.”

R: “Amip diyerek yazdığın ve çizdiğin canlıyı arkebakteri olarak uygun görüyorsun değil mi?”

F5:” Evet”

Şeklinde cevaplar vermişlerdir.

Prokaryot hücrenin zarla çevrili organelleri olduğunu söyleyen ve/veya çizen katılımcılar B3, B4, B6, B7, B8, F1,F2, F7,F8 ve F9'dur. Prokaryot hücre şekli çizerken hücreye çekirdek çizen çok sayıda katılımcı mevcuttur. Örneğin; B3 ve B4 öğretmen adayları

R: “Bir arkebakteri şekli çizebilir misin?”

B3: “Çizebilirim, deneyeyim.”

R: “Çizdiğin yapıları isimlendirirsen iyi olur.”

B3: “Şöyle diyelim genetik materyal, ribozom, mitokondri. Bu kadar”

B4: “Arkebakteri, bakteriler sınıfından yeni ayırdığımız bir grup.”

R: “Bu cevabı biraz daha açıklayabilir misin?”

B4: ”Çekirdeği vardır.”

B4: “Onun dışında arkebakteri olmasının bir sebebi vardı ama şu an hatırlayamıyorum hani. Diğer bakterilerden ayrı olarak gruplandırılmamızın. Hatırlamıyorum. Bu kadar.” şeklinde cevaplar vermişlerdir.

Birçok katılımcı öğretmen adayı arkebakterilerin hücre tipinin prokaryot olduğunu ve bu kavramı açıklayacak teorik bilgiye sahip olmalarına rağmen, bunu

çizdikleri şekillerde yansıtamamışlardır. Prokaryot hücre tipi yerine ökaryot hücre çizimleri yapmışlardır.

F3 ve B1 öğretmen adaylarının beslenme ve solunum kavramlarını ayırt edemiyorlar. Solunumun ve beslenmenin ne olduğu konusunda bilgi eksikliği, kavram yanılgıları mevcuttur. F3 ve B1 katılımcılarına göre;

R: “Beslenme şekilleri için ne diyebilirsiniz?”

F3: “Beslenme şekilleri sanırım oksijensiz solunum.”

R: “Solunum şekilleri nasıldır?”

B1: “Fotosentez, solunum onlardan mı bahsediyorsunuz?”

R: “Solunum şekli”

B1: “Bilemedim şu an” şeklindeki cevaplar uygun gelmiştir.

F7 öğretmen adayının “bira mayası”nın arkebakteri veya bakteri olduğuna dair kavram yanılgısına sahipler.

“F7: Arkebakteriler arasında var mı bilmiyorum. Maya bakterileri kemosentez yapan bakterilerdir.”

Bira mayası, mantarlar grubunda yer alan tek hücreli canlılardır. Çıplak gözle görülmeyecek kadar küçük, yuvarlak ve renksiz hücrelerden oluşan maya, sıcakla temas edince çoğalır. Bira mayası olarak da bilinen bu madde, ekmek gibi unlu mamullerin, bira ve şarap gibi içkilerin üretiminde kullanılan mantarlar âleminden bir canlıdır.

Tablo 10’ daki belirtilen bulgular ışığında biyoloji ve fen bilgisi öğretmen adaylarının arkebakteriler âlemi ile ilgili;

Öğretmen adaylarının arkebakteriler ile ilgili sahip oldukları kavram yanılgılarından en dikkat çekici olanı katılımcıların büyük çoğunluğunun arkebakterilerin bir bakteri çeşidi olduğunu ifade etmiş olmalarıdır.” Arkebakteriler bir bakteri çeşididir” şeklinde kavram yanılgısına sahip olan 4 biyoloji öğretmeni adayı 7 fen bilgisi öğretmen adayı bulunmaktadır. Toplamda 11 öğretmen adayı bu kavram yanılgısına sahiptir. Bu da çalışmaya katılan öğretmen adaylarının % 61’lik bir bölümünü oluşturmaktadır.

Arkebakterilerle ilgili diğer bir dikkat çekici kavram yanılgısı da “arkebakterilerin hücre tipi ökaryottur”tur. 6 biyoloji öğretmen adayı ve 5 fen bilgisi

öğretmen adayı bu kavram yanlışlığına sahiptir. Bu durum içinde olan katılımcıların bazıları arkebakterilerin prokaryot olduğunu sözel olarak ifade etmelerine rağmen, yaptıkları çizimlerde ökaryot hücre çizer gibi hücre içine zarla çevrili organeller ve/veya çekirdek çizmişlerdir. Toplamda 11 öğretmen adayının sahip olduğu bu kavram yanlışlığı çalışmaya katılan katılımcı öğretmen adaylarının % 61'ini oluşturmaktadırlar.

“Prokaryot hücrenin zarla çevrili organelleri ve /veya zarla çevrili çekirdeği vardır“ kavram yanlışlığı ise 5 biyoloji ve 5 fen bilgisi öğretmen adayında tespit edilmiştir. Bu kavram yanlışlığı özellikle katılımcıların yapmış olduğu çizimlerle ortaya çıkarılmıştır. Bu kavram yanlışlığına sahip olan 10 öğretmen adayı, katılımcıların % 56'sını oluşturmaktadır.

Bakteriler âlemi ile ilgili kavram yanlışlıklarına ilişkin bulgular:

F1 ve F6 öğretmen adayları bakterilerin çok hücreli formları olduğu konusunda kavram yanlışlığı içindeler. Örneğin;

R: “Bakteriler tek hücreli midir, çok hücreli midir?”

F1: “Ya tek hücrelidir ama herhalde çok hücrelide çok nadir olarak vardır yani mutlaka bir şeyi vardır, bir örneği vardır.”

R: “Peki bakterilerin hücre sayısı kaçtır? Yani tek hücreli mi, çok hücreli mi?”

F6: “Değişiyor, mesela bazı bakteriler volvox kolonileri oluşturabiliyorlar. Mesela görev dağılımı vardır.”

Şeklinde cevaplar vermişlerdir. Verilen bu cevaplar aşağıdaki gibi yorumlanabilir;

Mikroorganizma kavramı farklı seviyelerdeki öğrenciler tarafından anlaşılmasında günlük hayatta kullanımı ile bilimsel anlamı değişen oranlarda baskınlık gösterdiği bu alanda yapılmış çeşitli çalışmalar sonucu bilinen bir gerçektir. Öğrenim seviyesi arttıkça genel olarak kavramların ortalama tam anlaşılma oranları artması beklenirken, verilen bu cevaplar öğretmen adaylarının bakteriler âlemi ile ilgili bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığını göstermektedir. Aynı zamanda tek hücreli, çok hücreli kavramları da bu öğretmen adaylarının zihninde tam olarak anlamlandırılmamış olabilir.

Tablo 11

Bakteriler Âlemi ile ilgili Tespit Edilen Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgısı	Biyoloji Öğretmen Adayları	Fen Bilgisi Öğretmen Adayları	Toplam	%
Bakteriler çok hücrelidir	0	2	2	11
Bakterileri sadece ototroftur	1	1	2	11
Bakteriler sadece heterotroftur	3	2	5	28
Sadece oksijensiz solunum yapar	2	1	3	17
Bakteriler yalancı ayaklarla hareket ederler	0	2	2	11
Bakterilerin hücre tipi ökaryottur	0	1	1	5
Bakteriler sporlanarak ürerler	2	1	3	17
Bakteriler protista âleminde dir	2	3	5	28
Bakteriler virüstür	0	1	1	5
Bira mayası bakteridir	0	2	2	11
Amip, Öglena, paramecium bir bakteridir	0	1	1	5
Bakteriler fungi âleminde dir	2	2	4	23
Volvox, pandorina bakteridir	0	1	1	5
Prokaryot hücrenin zarla çevrili organelleri ve /veya zarla çevrili çekirdeği vardır	2	2	4	23
Bakteriler mitoz bölünme ile çoğalır	2	1	3	17
Bakteriler konjugasyon ile çoğalır	2	3	5	28
Küf mantarları bakteridirler	1	0	1	5

B9 ve F3 öğretmen adayları bakterilerin sadece ototrof olduğu konusunda kavram yanılgısına sahipler.

R: “Bakteriler âlemindeki canlılar nasıl beslenirler?”

B9: “Yani bazı yapılarında oksijenli solunum yapıyorlar, heterotrof mu? Ototrof mu? Ototroftu galiba. Ya da şimdi bunların.”

R: "Beslenme şekilleri için ne diyebilirsin?"

F3: "Beslenme şekilleri sanırım oksijensiz solunum..."

R: "Beslenme şekilleri yani heterotrof, ototrof vb..."

F3: Ototrof klorofil olduğu için.

B1, B4, B7, F2, F8 öğretmen adayları bakterilerin sadece heterotrof olduğunu düşünmekte ve verdikleri cevaplar aşağıda örnek olarak kullanılmıştır;

R: "Nasıl besleniyorlar? Beslenme şekilleri hakkında bir şeyler söyleyebilir misin?"

F2: "Beslenme şekilleri açısından heterotrof beslenenler var, parazit beslenenler var. Başka bilmiyorum."

R: "Beslenme şekilleri nasıldır?"

F8: "Beslenme şekilleri genelde heterotrof beslenirler. Çünkü parazitse bir canlıdan beslenir. Ototrof? Yok, genelde heterotrof beslenirler ve parazit beslenirler."

B6, B9, F3 öğretmen adayları bakterilerin sadece oksijensiz solunum yaptıklarına dair kavram yanılgıları mevcuttur. Bu öğretmen adaylarından B6' nın cevapları örnek olarak verilmiştir;

R: "Bakteriler âleminde ki canlılar nasıl solunum yaparlar? Solunum şekilleri?"

B6: "Bakteriler mi?"

R: "Evet."

B6: "Bakteriler bence oksijensiz solunum yaparlar. Aslında şey kimyasal enerjiyi de kullanıyorlar ya o yüzden kimyasal bir şeyler de yapıyorlar diye hatırlıyorum."

F4 ve F7 öğretmen adayları bakterilerin yalancı ayakları olduğunu ve bunlarla hareket ettiklerini sanıyorlar.

R: "Bakteriler âleminde yer alan canlıların hareket edip etmediğin konusunda bilgin var mı?"

F4: "Hareket ediyorlar bence. Hani yalancı ayaklarıyla falan olabilir."

F2 öğretmen adayları bakterilerin hücre tipinin ökaryot olduğunu sanıyorlar.

R: "Bunlar ökaryot mu? Prokaryot mu?"

F2: "Bakteri çekirdeği var Ökaryot."

B2, B5 ve F5 öğretmen adayları bakterilerin sporlanarak ürediklerini sanıyorlar. Hâlbuki bakterilerde spor, zor çevre şartlarından kendi neslini koruma için geliştirdiği bir form değişikliğidir.

R: "Bakteriler âleminde ki canlılar nasıl ürerler? Üreme şekilleri nasıldır?"

B6: "Bakteriler de mantarlar gibi sporla ürüyorlar diye hatırlıyorum."

Bakteriler sporla üreyip çoğalamaz. Bakteriler endospor yapar ve bu bir üreme şekli değildir. Endosporlar bakterinin aşırı sıcaklık, kuruma ve besin yokluğu gibi zor koşullara dayanmasını sağlamaktır.

B3, B4, F4, F7 ve F8 öğretmen adayları bakterilerin protista âleminin üyesi olduğunu sanıyorlar. Bu öğretmen adaylarının bazıları bakterilerin kendi başına bir âlem olduğunu bilmiyor olabilir, bakterileri protista âleminin bir üyesi sanıyorlar. Canlıların sınıflandırılması konusu tam kavranmamış olabilir.

R: "Bakteri nedir? Bakteriler âleminin genel özellikleri nelerdir?"

B4: "Bakteri, protista âleminde bulunan yararlı ve yararsız tiplere sahip olan tek hücreli canlılardır."

F4: "Bakteri deyince hani aklıma tek hücreliler, protistalar âlemi geliyor."

Öğretmen adayı bakterilerin protista âleminin bir üyesi olduğunu düşünüyor.

F7: "Zarlı organelleri bulunmuyor. Hepsinde ribozom var, genel çeşit zaten bu. Fagositoz, pinositoz yapar dedim. Ondan sonra eğer suda yaşıyorlarsa kontraktıl koful la boşaltım sağlarlar. Ya da koful, büyük koful dışarı bırakma dışarı besin, yalancı ayakları ama o da amip. Amip bir bakteri mi? Amipli dizanteri diyoruz. Bakteri mi neden oluyor buna? Veya bir hastalık mı? Büyük ihtimal öyle. Amip bir bakteridir diye tez çıkarıyorum şu an Amip bir bakteriyse."

R: "Protista nedir? Genel özellikleri hakkında bilgi verebilir misin?"

F8: "Protistler hücre yapıları çok gelişmemiştir. Geneli nasıl desem basit canlılardır. Ökaryotlardan yani bir memelilerden daha basit canlılardır. Şimdi protistanın içinde bunlar giriyor zaten bakteriler, arkeler, mantarlar yani öyle".

F6 öğretmen adayı bakterilerle virüsleri karıştırabiliyor;

F6: "Mesela şey DNA Bakterisi olabilir, RNA bakterisi olabilir"

Öğretmen adayı virüslere ait bilgiler bakterilerle karıştırıldı

F8 ve F9 öğretmen adayları bira mayasının bakteri olduğunu sanıyor;

R: “Bir bakteri şekli çizebilir misin? Şunu da belirtmek istiyorum; Bildiğin bir arkebakteri örneği, bildiğin bir bakteri örneği verebilirsen sevinirim.”

F8: “Bira mayası, sonra bir sürü var aslında mmm başka başka parazit bakteriler var. Aslında hastalığı biliyorum da hangi bakteri? Ayyy bir dakika küff yok o mantar”

Öğretmen adaylarında bira mayası mantarlar âleminin bir üyesidir. Bakteri değildir. Kavram yanılığı mevcuttur.

F7 öğretmen adayı amipin bir bakteri olduğu kavram yanılığına sahiptir;

R: “Bir bakteri örneği verebilir misin?”

F7: “Amip diyorum şu an.”

R: “Amip diyorsun.”

R: “Bir bakteri türü ismi var mı hatırladığın?”

F7: “Amip dedim, paramecium dedim, nitrat bakterileri de var. Nitrat bakterisi diyorduk adına. Kemosentetik bakterilerdendi”.

Amip ve paramecium protista âleminde yer alan tek hücreli canlılardır. Öğretmen adayı bu canlıların tek hücreli olmalarından yola çıkarak bunların birer bakteri çeşidi olduğunu sanıyor. Kavram yanılığı yani protistalar hareketsizdir. Öğrencinin “bunlar hareketli diye hatırlıyorum” ifadesi canlıların sınıflandırılması ve özelliklerini birbirine karıştırdığının göstergesidir. Öğrenci bakteriler âlemi ile protista âlemini karıştırıyor. Protista âleminde tek hücreli canlılardan olan canlıları amibi bakteri şeklinde nitelendiriyor.

B9, F5, F8 ve F9 öğretmen adayları bakterilerin fungi (mantarlar) âlemine ait olduğunu sanıyorlar;

R: “Bakteriler hareket edebiliyorlar mı? Yoksa durdukları yerde hareketsiz duruyorlar mı?”

B9: “Yaniii... Tabi ekmeğe geliyor, küfleniyor, yayılıyorlar. Hareketlidirler mi?” Öğretmen adayı mantarlar âlemindeki küf mantarları ile bakterileri karıştırıyor.

F8: “Bira mayası, sonra bir sürü var aslında mmm başka başka parazit bakteriler var. Aslında hastalığı biliyorum da hangi bakteri? Ayyy bir dakika küff yok o mantar”.

F6 öğretmen adayı, volvox ve pandorinanın bakteri olduğunu sanıyor,

R: “Peki bakterilerin hücre sayısı kaçtır? Yani tek hücreli mi, çok hücreli mi?”

F6: “Değişiyor, mesela bazı bakteriler volvox kolonileri oluşturabiliyorlar. Mesela görev dağılımı vardır.”

F6: “Volvox kolonisi daha müsait hani diğerlerinin şekillerine baktığınızda bir volvox kolonisi oluşturmak biraz fizik kurallarına aykırıymış gibi de mesela yuvarlak bakterilerde volvox kolonisi oluşturabilir. Diğerlerine ise mesela çubuk bakterisi olsun işte spiral zaten spiral yanlış hatırlamıyorsam parazit, tam parazit olan spiraldi. Virgül bakterileri işte onlarda volvox kolonisi oluşturabilir. O şekilde”.

B7, B8, F4 ve F7 öğretmen adayları prokaryot hücrenin zarla çevrili çekirdeği veya organellere sahip olduklarını sanıyorlar.

R: “Bakteri nedir? Bakteriler âleminin genel özellikleri nelerdir?”

B8: “Bakteri prokaryot âleminde yaşayan organizmalardır. Sitoplazması vardır, ribozomu vardır, çekirdeği vardır”

Prokaryot hücrelerde zarla çevrili çekirdek yoktur. B8 öğretmen adayında kavram yanılığı olduğu görülmektedir.

R: “Bunların hücresel elemanları var mı? Organeller falan.”

F7: “Tabi ki çekirdek hepsinde, hepsinde çekirdek var. Ortak özellik, ortak ya da böyle miydi çekirdek?”

F7: “Prokaryot, gelişmemiş dedik, prokaryot hücre dedik. Çekirdekler var, hücre zarı var hepsinde, ribozom zaten ortak var”.

Yukarıdaki öğretmen adayı hücre düzeyinde gelişmişlik veya gelişmemişlik kavramlarını tam olarak ne olduğunu anlamamış olabilir. Hücre çekirdeğinin olmasını bütün hücreler için ortak bir özellik olduğunu sanıyor. Buna bağlı olarak öğrencide kavram yanılığı mevcuttur.

B8, B9 ve F7 öğretmen adayları bakterilerin mitoz bölünme ile bölündüklerini sanıyorlar. Bu durum bir kavram yanılığının göstergesidir;

R: “Bakteriler âlemindeki canlıların üreme şekilleri nasıldır? Nasıl çoğalıyorlar?”

B8: “Bakteriler konjugasyonla çoğalıyor. Bölünerek çoğalıyor. Amitoz çoğalıyor mu? Çoğalıyordur. Ve mitoz bölünme ile çoğalıyor. Eşeyli ve eşeysiz üreyiyorlar.”

Bakterilerde mayoz ve mitoz hücre bölünmeleri olmaz. Sadece amitoz bölünme gerçekleşir. Sitoplazma ve çekirdek içerisinde herhangi bir değişiklik olmadan hücrenin doğrudan doğruya bölünmesine amitoz bölünme denir. Çekirdek boğumlanarak bölünür. Amaç kısa sürede bölünmenin gerçekleşmesidir. Mitoz, ökaryot tek ve çok hücrelilerde görülür. Bakterilerin bölünerek çoğaldığından yola çıkarak mitoz bölünme akıllara gelebilir ama bakteriler mitoz değil amitoz geçirir. Amitoz bölünme ise iğ iplikleri yardımı olmadan bölünme şeklidir.

B7, B8, F2, F6 ve F7 öğretmen adayları bakterilerde konjugasyonun bir üreme şekli olduğunu sanıyor. Birçok kaynakta bakterilerin üreme çeşitleri hakkında spor ile üreme ve konjugasyon ile üreme gibi çeşitler verilmiştir. Ancak Bakteriyel konjugasyon, bazılarının eşey diye tanımladıkları genetik alış veriş biçimi, bakteriler için bir üreme şekli değildir, fakat daha çok horizontol (yatay) gen transferine bir örnektir. Örnek olarak;

R: “Bakteriler âlemindeki canlıların üreme şekilleri nasıldır? Nasıl çoğalıyorlar?”

B8: “Bakteriler konjugasyonla çoğalıyor. Bölünerek çoğalıyor. Amitoz çoğalıyor mu? Çoğalıyordur”

F2: “Eşeysiz üreyenler vardı. Birde iki bakteri birbiriyle Dna larını değişerek üreyiyorlardı. Onlar eşeyli üremeye tam giriyor muydu tam şuan da hatırlayamıyorum ama çeşitli özellikleri birbirine kazandırabiliyorlardı” verilebilir.

B9 öğretmen adayı küf mantarlarını bakteri zannediyor. Bu öğretmen adayı canlıların sınıflandırılması konularını çok iyi anlayamamış olabilir ve mantarlar âleminde yer alan küf mantarlarının bakteri olduğuna dair kavram yanılgısı oluşmuş olabilir.

R: "Bakteriler hareket edebiliyorlar mı? Yoksa durdukları yerde hareketsiz duruyorlar mı?"

B9: "Yaniii.. Tabi ekmeğe geliyor, küfleniyor, yayılıyorlar. Hareketlidirler mi? Yani protistalar hareketsizdi, Bunlar hareketli diye hatırlıyorum".

Yukarıdaki örnekte B9 öğretmen adayı mantarlar âlemindeki küf mantarları ile bakterileri ve canlıların sınıflandırılması ile özelliklerini birbirine karıştırıyor.

Tablo 11'deki bulgulara dayanarak biyoloji ve fen bilgisi öğretmen adaylarının bakteriler âlemi ile ilgili en yüksek oranda ki kavram yanılgıları % 28' lik oran ile " bakteriler sadece heterotroftur", " bakteriler protista âleminde dir." Ve " bakteriler konjugasyon ile çoğalırlar" dır. Biyoloji ve fen bilgisi öğretmen adaylarının bakteriler âlemi ile ilgili ikinci yüksek oranda ki kavram yanılgıları % 23' lik oran ile " bakteriler fungi âleminde dir" ve "Prokaryot hücrenin zarla çevrili organelleri ve /veya zarla çevrili çekirdeği vardır." ' dır.

Tablo 11'deki bulgulara dayanarak biyoloji ve fen bilgisi öğretmen adaylarının bakteriler âlemi ile ilgili çok sayıda kavram yanılgıları olduğu tespit edilmiş olmasına rağmen bu kavram yanılgılarının oranlarının çok yüksek olmadığı saptanmıştır.

Protista âlemi ile ilgili kavram yanılgılarına ilişkin bulgular: B1, B3, B6, B7, B8, F1, F3, F4, F7 ve F9 öğretmen adayları protista âleminin sadece tek hücreli canlılardan oluştuğu kavram yanılgısına sahiptirler. Örnek vermek gerekirse;

R: "Peki hücre sayısı kaç? Yani tek hücreli canlı, çok hücreli canlı, ikisi de. Hangisi?"

B1: "Bunlar yani benim bildiğim tek hücreli canlı"

R: "Protista nedir? Protista âleminin genel özellikleri hakkında bilgi verebilir misin?"

B3: "Protista tek hücrelilerdir"

R: "Bütün protista âlemi üyelerinin hepsi tek hücreli midir?"

B3: "Tek hücrelidir." şeklinde cevaplar vermişlerdir.

Protista âlemindeki canlıların çoğunluğu tek hücreli olmakla beraber bu âlemde çok hücreli olan bireylerde mevcuttur. Bu sebeple karma bir âlemdir ve

protistalar tek hücrelidirler diyemeyiz. Bu bağlamda yukarıdaki örnekte de görüldüğü gibi öğrencinin bu konuda kavram yanılığı mevcuttur.

F5 ve F8 öğretmen adayları bütün protista âleminin çok hücreli olduğu kavram yanılığına sahipler. Bu öğretmen adayları şöyle cevaplar vermişlerdir;

R: "Bu canlılar tek hücreli midir? Çok Hücreli midir?"

F5: "Çok hücrelidir."

R: "Hücre sayısı olarak?"

F8. "Çok hücrelilerdir"

B1, B4, F2 ve F5 öğretmen adayları protista âleminin sadece ototrof beslenen canlılar oldukları kavram yanılığı içeren düşünceye sahipler; Bu adayların cevaplarına örnek vermek gerekirse;

B1: "Bunlar şey kendi besinlerini kendileri üretebilir diye biliyorum ben. Hatta yeşil bir görüntüsü vardır."

B1: "Eee fotosentez. Yani fotosentez demeyim de fotoototrof. Hani foto tam olarak kelimeyi şey yapamadım. Fotoototrof aslında evet. Hani klorofilleri yok ama onlarda hani yeşil. Kloroplastları yok ama klorofilleri var. Hani yeşil pigmentleri var güneşten sağladıkları."

R: "Protista âlemi üyeleri nasıl beslenirler?"

B4: "Ototrof beslenirler." Şeklinde cevaplar vermişlerdir.

Protistalar gelişmişlik açısından prokaryot canlılardan bir adım önde, ökaryot canlılar içinde ise en geride olan karma bir âlemdir. Protista âleminin karma bir âlem olduğu bilgisi tam olarak öğretmen adaylarının zihninde yer etmemiş olmasından kaynaklı olarak, öğretmen adaylarının bu âlemdeki canlıların beslenme çeşitlilikleri hakkındaki bilgi düzeylerini sınırlı kılmış olabilir. Öğretmen adaylarının konu bilgisi eksikliklerinin mevcut olması kavram yanılığına düşmelerinde etkili olmuş olabilir.

Tablo 12

Protista Âlemi ile ilgili Tespit Edilen Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgısı	Biyoloji Öğretmen Adayları	Fen Bilgisi Öğretmen Adayları	Toplam	%
Protista âlemi sadece tek hücreli canlılardan oluşmuştur	5	5	10	56
Protista âlemi sadece çok hücreli canlılardan oluşmuştur	0	2	2	11
Protista âleminin sadece ototrof canlılar vardır	2	2	4	23
Protista âleminin sadece heterotrof canlılar vardır	1	1	2	11
Protista âleminde sadece oksijensiz solunum yapan canlılar vardır	2	0	2	11
Protista âleminde sadece oksijenli solunum yapan canlılar vardır	2	2	4	23
Protista âlemindeki canlıların hücre tipi prokaryot'tur	4	4	8	45
Küf mantarları protista âleminin içinde yer alan canlılardır	1	2	3	17
Mavi-yeşil algler protista âleminde yer alan canlılardır	1	1	2	11
Protista âlemindeki canlıların hepsi sadece eşeysiz ürerler	2	5	7	39
Protista âlemindeki canlıların hepsi sadece eşeyli ürerler	1	0	1	5
Protista âleminde ki bütün canlılar sporla ürerler	1	0	1	5
Bütün hücre tipleri bir çekirdeğe sahiptir	6	6	12	67
Protista âlemindeki canlıların vejetatif olarak ürerler	0	1	1	5
Karayosunlarının protista âleminde bir canlıdır	0	1	1	5
Virüsler protista âleminde yer alır	0	1	1	5

B2 ve F4 öğretmen adayları protista âleminin sadece heterotrof canlılar olduğu kavram yanılgısı içeren düşünce taşımaktadırlar; Bu öğretmen adaylarından B2'nin cevabına göre;

R: "Beslenme şekilleri nasıldır?"

B2: "Beslenme şekilleri heterotrof beslenme"

R: "Heterotrof beslenme protista âleminde yer alan bütün gruplar için geçerli mi? Hepsi mi heterotrof besleniyor?"

B2: "Ototrof olan var mı diye düşünüyorum da, yani onu boş bırakayım hocam."

B2 ve B6 öğretmen adayları protista âleminin sadece oksijensiz solunum yapan canlılar olduğunu sanıyorlar. B2 ve B6'ya göre;

R: "Protista âlemindeki canlıların solunum şekilleri nasıldır?"

B2: "Hocam şu anda hatırlamıyorum ama şey oksijensiz solunum yapıyor olabilirler. Öyle söyleyeyim oksijensiz solunum diye."

R: "Protista âleminde ki canlıların solunum şekilleri nasıldır?"

B6: "Onlar oksijeni kullandığına göre şeyi karbondioksiti oksijensiz solunum yaparlar". Şeklindedir.

B4, B8, F1 ve F3 öğretmen adayları protista âleminin sadece oksijenli solunum yapan canlılar olduğuna ilişkin kavram yanlışlığı sahiptirler. Örneğin;

R: "Protista âlemi üyeleri nasıl solunum yaparlar?"

B4: "Oksijenli solunum yaparlar."

R: "Solunum için ne diyeceksin bu âlemin üyeleri için?"

F3: "Sanırım bir tek öğlene fotosentez yapıyordu. Diğerleri oksijensiz solunum. Oksijenli olabilir, Oksijenli olarak söyleyelim". Şeklinde cevap vermişlerdir.

B3, B4, B6, B9, F1, F2, F7 ve F9 öğretmen adayları protista âleminin hücre tipinin prokaryot canlılar olduğunu sanıyor. Bu konuda birçok öğretmen adayı kavram yanlışlığına sahiptir. Örnek olarak;

R: "Hücre tipi nasıldır Protista âleminin? Prokaryot? Ökaryot?"

B3: "Prokaryot (Bütün tek hücreliler prokaryottur yanlışlığı olabilir.) mu? Bir dakika. Karıştı orası. Prokaryot."

R: "Protista âleminde yer alan canlıların hücre tipi hangisidir?"

B6: "Onlar prokaryot", verilebilir.

Tek hücreli canlı ile Prokaryot hücre tipi öğrencilerin zihinlerinde özdeşleştirilmiş ve bu konuda bir kavram yanlışlığı mevcuttur. Protista âlemi üyelerinin tamamı ökaryot hücre tipine sahiptirler.

Yukarıdaki öğretmen adaylarının cevaplarında da farkedildiği gibi “canlı tek hücreli ise basittir. O zaman bütün tek hücreliler basit hücre tipine yani prokaryot hücre tipine sahiptir. “ yanılığısı mevcuttur.

B4, F7 ve F8 öğretmen adayları küf mantarları protista âleminin içinde yer alan canlılar olduğunu ifade etmişlerdir. Bu bir kavram yanılığısıdır. Örneğin;

R: “Protista âleminin sağlık üzerine etkileri var mıdır?”

B4: “Vardır. Mesela küf mantarlarından penisilin elde ediliyor.”

R: “Protista âleminin ekonomi üzerine etkileri var mıdır?”

B4: “Evet, kültür mantarları ile besleniyoruz mesela.” Şeklinde cevap vermiştir.

Öğretmen adayları mantarların protista âleminde olduğunu düşünüyor. Buna bağlı olarak öğretmen adaylarında, civik mantarlar ve mantarlara yönelik isim benzerliği nedeniyle kavram karışıklığı olabilir.

B6 ve F7 öğretmen adayları mavi-yeşil alglerin protista âleminde yer aldığı yönünde kavram yanılığısı içindeler; Örneğin B6’ ya göre;

R: “Protista nedir? Protista âleminin genel özellikleri nelerdir?”

B6: “Protista deyince aklıma şeyler geliyor, mavi ve yeşil algler geliyor.”

R: “Protista âlemine ait bir canlı örneği verebilir misin?”

B6: “Protista âlemine örnek derken, özel bir isim mi? Yoksa genel?”

R: “Özel bir isim de olur, genelden kastin ne ise o da olabilir.”

B6: “Az önce mavi yeşil alg aklıma geliyor dedim ya öyle bir şey mi?”

R: “Karar senin”.

B6: “Mavi yeşil alg olursa onu örnek vermek istiyorum”. Şeklinde fikir beyan etmiştir.

B6, B7, F1, F2, F3, F7 ve F9 öğretmen adayları protista âlemindeki canlıların sadece eşeysiz ürediğini sanıyorlar; Örnek vermek gerekirse;

R: “Protista âlemi üyelerinin üreme şekilleri nasıldır? Nasıl çoğalırlar?”

B7: “Bölünerek çoğalırlar. Eşeysiz üreme.”

R: “Nasıl çoğalıyorlar? Üreme şekilleri.”

F1: “Ya bunlarda yine şey eşeysiz. İşte bazıları boyuna bazıları enine falan bölünüyordu. Parameciumda galiba enine bölünme oluyordu. Bazıları tomurcuklanma ile bölünebiliyordu”. Olarak cevaplar vermişlerdir.

B8 öğretmen adayı protista âlemindeki canlıların sadece eşeyli ürediğini sanıyor;

R: "Protista âlemindeki canlıların üreme şekilleri nasıldır? Nasıl çoğalıyorlar?"

B8: "Bence eşeyli çoğalıyorlar."

B6, öğretmen adayı protista âleminde ki bütün canlıların sporla ürediğini sanıyor;

R: "Protista âlemindeki canlıların üreme şekilleri nasıldır? Nasıl çoğalıyorlar?"

B6: "Sporla diyeceğim şimdi. Hepsi sporla mı çoğalır? Yani nasıl çoğalıyorlar?" Zaten hepsi eşeysiz çoğalıyorlar. Eşeysiz üreme yapıyorlar da yani sporladır herhalde".

B1, B2, B3, B4, B7, B8, F1, F2, F3, F5, F6, F8, öğretmen adayları bütün hücre tiplerinin bir çekirdeğe sahip olduğunu sanıyorlar.

R: "Protista âleminin genel özellikleri nelerdir?"

B8: "Protistalar, çekirdekleri vardır. Her canlıda olduğu gibi. Ribozomları vardır, sitoplazmaları vardır".

F5 öğretmen adayları protista âlemindeki canlıların vejetatif olarak ürediğini sanıyor.

R: "Üreme şekilleri? Nasıl çoğalıyorlar?"

F5: "Üreme şekilleri, protistalar sanırım vejetatifirler".

F5 öğretmen adayı Karayosunlarının protista âleminden bir canlı olduğunu sanıyor.

R: "Protista âlemine ait bir örnek verebilir misin?"

F5: "Sanırım karayosunu vardı"

R: "Protista olduğunu düşündüğün bir canlı örneği aklına geliyor mu?"

F5: "İşte karayosunu".

Karayosunları çiçeksiz tohumuz bitkilerdir. Protista âlemindeki su yosunları (algler) ile bir ilgisi yoktur. Yosun kelimesinin her iki canlıda bulunmasından dolayı öğrenciler bu ikisini sıklıkla karıştırmaktadır. Bu kapsamda dilden kaynaklı kavram

yanılgısı meydana gelmiş olabilir. Algler (suyosunu) ve karayosunu kelimesindeki yosun ifadesi karıştırılıyor. Bu bir kavram yanılgısının göstergesidir.

F7 öğretmen adayı virüslerin protista âleminde yer aldığını sanıyor.

R: “Protista nedir? Genel özellikleri nelerdir?”

F7: “Mesela virüsler de protista âleminde diye biliyorum. Onlar da tek hücreli. Farklı virüsler vücut dışında cansızdır”

R: “Protista âlemindeki alt grupları söyleyebilir misin?”

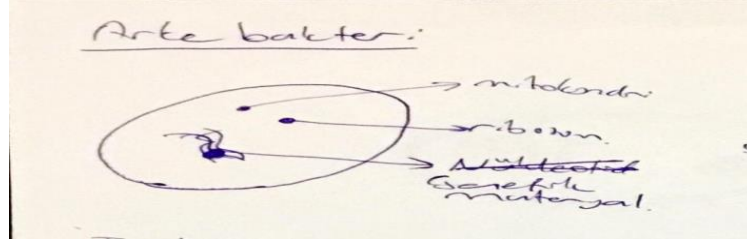
F7: “Protista âleminde neler var? Bakteriler var, virüsler var, cıvık mantarlar var, eee 2 tane daha var ama hatırlamıyorum. Beş taneydi”.

Tablo 12'deki bulgulara dayanarak biyoloji ve fen bilgisi öğretmen adaylarının protista âlemi ile ilgili çok sayıda kavram yanılgıları olduğu tespit edilmiştir. Tablo 12'deki bulguların verdiği genel görünüşe göre öğretmen adayları öncelikle protista âleminin karma bir âlem olduğunu ve her kriterde çok çeşitliliğe sahip olduklarını kavrayamamışlar diyebiliriz. Bulguların genel oranları da bu gerçeği yansıtmaktadır. % 56 oranında “Protista âlemi sadece tek hücreli canlılardan oluşmuştur.” % 45 oranında tespit edilen “Protista âlemindeki canlıların hücre tipi prokaryot'tur.” % 39 oranındaki “Protista âlemindeki canlıların hepsi sadece eşeysiz ürerler.” % 23 oranında “Protista âleminde sadece oksijenli solunum yapan canlılar vardır”, “Protista âleminin sadece ototrof canlılar vardır.” kavram yanılgıları bu düşünceleri destekler niteliktedir.

Alt Problem: Arkebakteriler, Bakteriler ve Protista Âlemleri Hakkındaki Bilgilerin Çizim Tekniğiyle İfade Edilme Düzeylerine İlişkin Bulgular

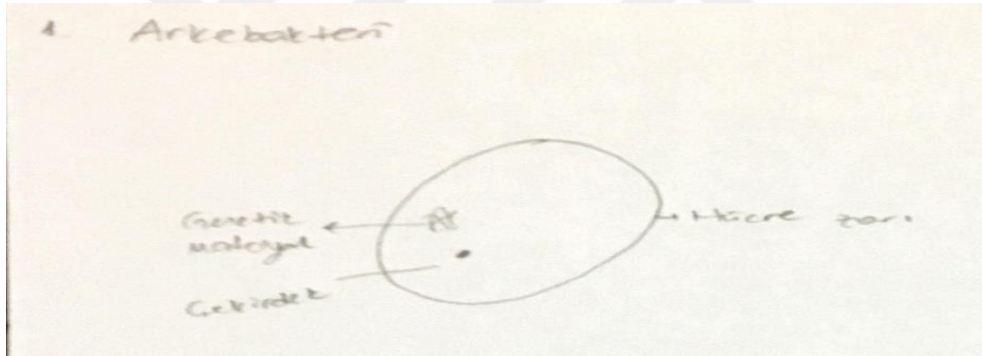
Arkebakteriler âlemi hakkındaki bilgilerin çizim tekniğiyle ifade edilme düzeylerine ilişkin bulgular: B3 öğretmen adayı prokaryot hücre özelliklerini tam olarak bilmiyor veya hatırlamıyor olabilir (Şekil 5). Prokaryot ve ökaryot hücre tipi hakkında kavram yanılgısı mevcuttur. Çünkü çizdiği şekilde zarlı bir organel olan mitokondriyi çizmiştir (Şekil 5). Prokaryot hücre tipinde zarlı organel bulunmaz. Mülakat sırasındaki bazı ifadelerinde prokaryot hücrenin gelişmemiş hücre olduğunu ifade etmesine rağmen çizdiği şekil, söyledikleriyle örtüşmüyor. Prokaryot hücre özellikleri tam olarak öğrenilmemiş olabilir. Birçok öğretmen adayı daha önceki ifadelerinde arkelerin prokaryot hücre tipine sahip olduğunu belirtmiş olmalarına rağmen çizdiği şekillerde ökaryot hücre tarzında çizimler yapmışlardır.

Birçok katılımcı çizdikleri şekiller ile de prokaryot-ökaryot hücrelerin özellikleri hakkında kavram yanlışlığına sahip olduğunu sergilemiştir. Prokaryot dediği bu canlı âlemi için çizdiği şekilde çekirdek belirtmiş, hâlbuki prokaryot hücrelerin zarla çevrili bir çekirdeği yoktur.



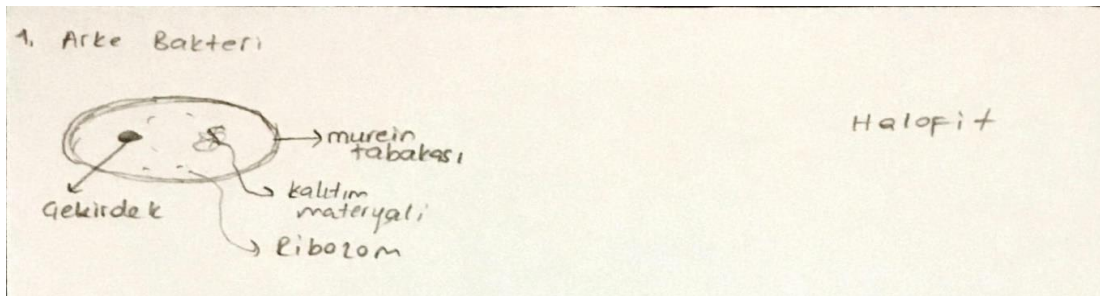
Şekil 5. B3 öğretmen adayının arkebakteri hücresi çizimi

B6 katılımcısı çizdiği şekilde prokaryot diye ifade ettiği arkebakterisine ilişkin çekirdek çizmiştir (Şekil 6). B6 katılımcısı arkelerin prokaryot veya ökaryot olduğundan tam emin de olmayabilir. Verdiği sözel cevaplarında arkelerin prokaryot ve ökaryot arası bir hücre tipine sahip olduğunu söylemişti.



Şekil 6. B6 öğretmen adayının arkebakteri hücresi çizimi

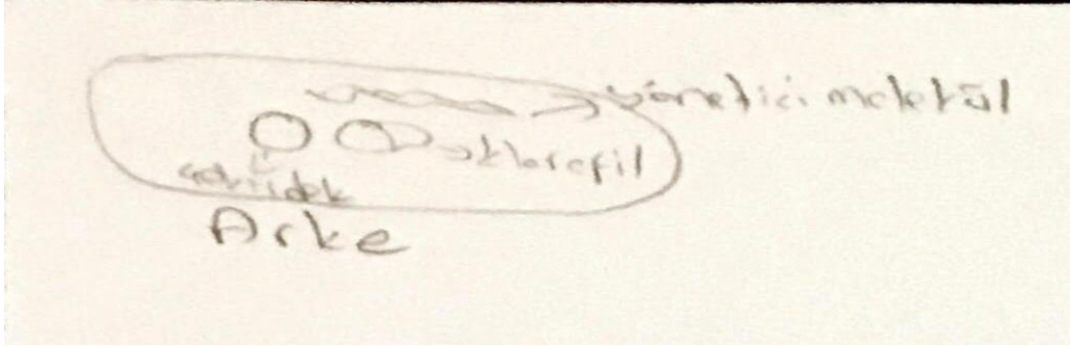
B8 katılımcısı da diğer birçok öğrenci gibi prokaryot arkebakteri hücresine çekirdek çizmiştir (Şekil 7).



Şekil 7. B8 öğretmen adayının arkebakteri hücresi çizimi

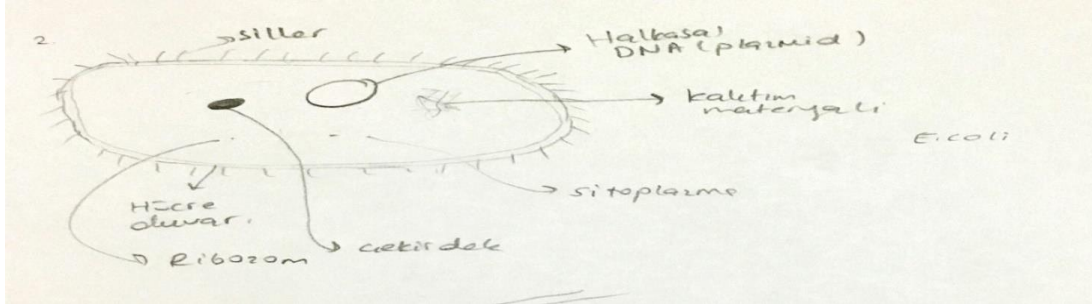
F1 katılımcısı da diğer katılımcıların çoğuna benzer şekilde Prokaryot-Ökaryot kavramı çok anlamlı ve kalıcı öğrenememiş. Öğretmen adayında bir hücre

şekli çizerken mutlaka çekirdeği olması gerektiği gibi bir kavram yanlışlığı oluşmuş. Aynı zamanda arkebakterilerde klorofil pigmenti yoktur (Şekil 8).



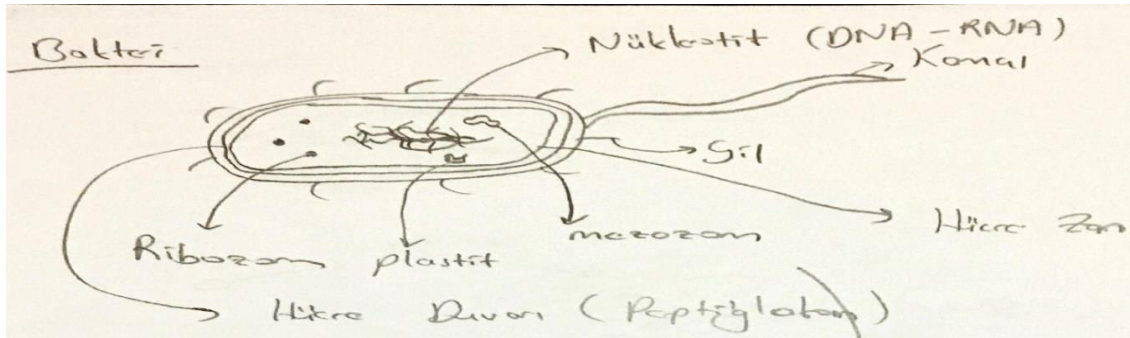
Şekil 8. F1 öğretmen adayınının arkebakteri hücresi çizimi

Bakteriler âlemi hakkındaki bilgilerin çizim tekniğiyle ifade edilme düzeylerine ilişkin bulgular. Yapılan çizimlerde bakterilerin çekirdek ve çeşitli organellerinin olduğu görülmüştür (Şekil 9 ve 10). Öğretmen adayları, prokaryot-ökaryot kavramını tam kavrayamamış olabileceği gibi hücre şekli çizerken otomatik olarak çekirdeği olmalı kavram yanlışlığı içinde olabilir.



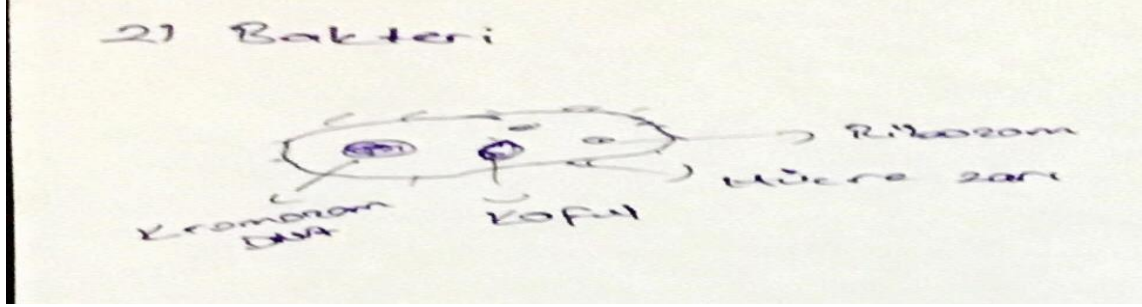
Şekil 9. B8 öğretmen adayının bakteri hücresi çizimi

F6 öğretmen adayı yaptığı bakteri hücresi çiziminde plastit organeli çizmiştir (şekil 10.) Plastitler, bitki ve alglere özgü bir organeldir. Bakterilerde bulunmaz. Ancak fotosentetik bakterilerde klorofil pigmenti bulunur.



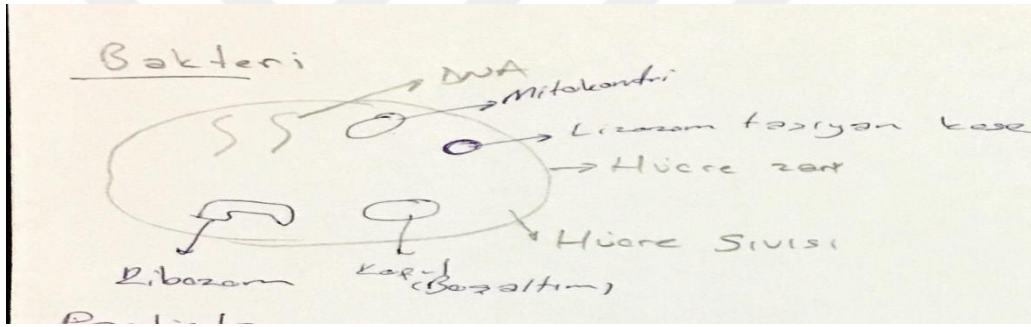
Şekil 10. F6 öğretmen adayının bakteri hücresi çizimi

F4 öğretmen adayının bakteri hücresi çiziminde zarlı bir organel olan koful görülmektedir (Şekil 11). Bakteriler prokaryot hücre tipine sahip canlılar oldukları için zarlı organellere sahip değildirler.



Şekil 11. F4 öğretmen adayının bakteri hücresi çizimi

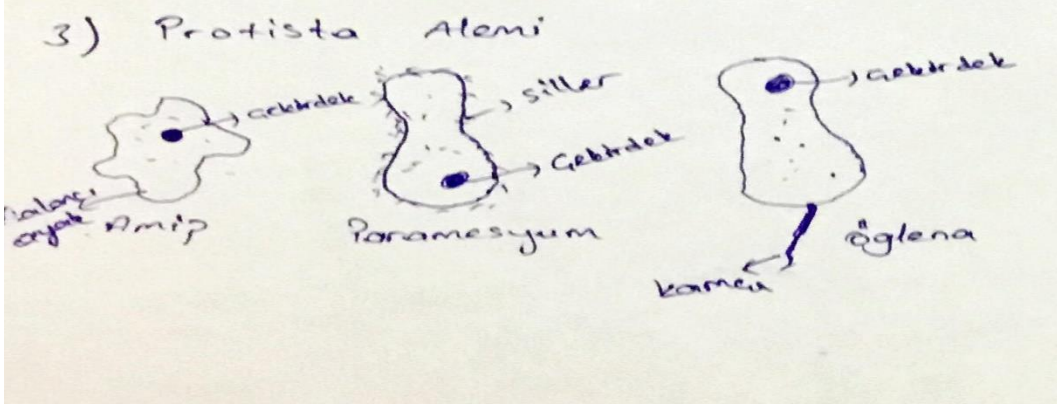
F9 öğretmen adayı da diğer birçok öğretmen adayı gibi prokaryot bakteri hücresine mitokondri, koful, lizozom gibi zarlı organeller çizmiştir (Şekil 12).



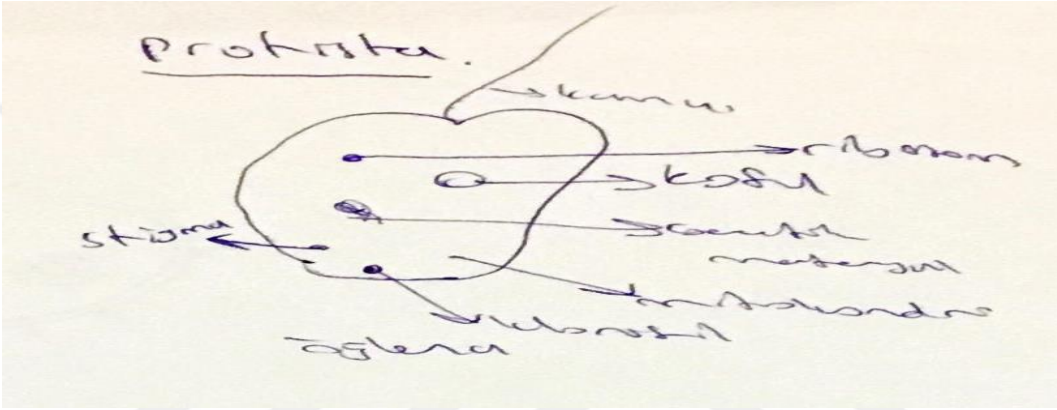
Şekil 12. F9 öğretmen adayının bakteri hücresi çizimi

Protista âlemi hakkındaki bilgilerinin çizim tekniğiyle ifade edilme düzeylerine ilişkin bulgular. Öğretmen adayları protista âleminin hücre sayısı hakkında kesin bilgiye sahip değildirler Protista âlemi öğrencilere anlatılırken, eğitimcilerin en çok kullandığı yaygın örnekler; amip, öglena ve paramecium tek hücreli canlıları olduğundan kaynaklı olarak öğrencilerde protista âleminin tek hücreli canlılardan oluştuğuna dair kavram yanılığı oluşmuş olabilir.

Şekil 13 'te görüldüğü gibi protista âlemi derslerde anlatılırken amip, öglena ve paramecium örnekleri çok sık kullanılmaktadır. Bu üç tek hücreli canlının bu âleme en sık verilen örnekler olması dolayısıyla öğrencilerde protista âleminin tek hücreli canlılar olduğu kavram yanılığını oluşturuyor olabilir.



Şekil 13. F4 öğretmen adayının protista canlısı çizimi



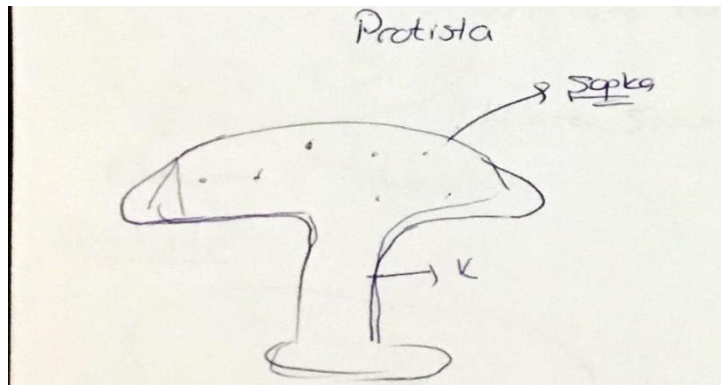
Şekil 14. B3 öğretmen adayının protista âlemi canlısı çizimi

F8 öğretmen adayı mantarlar âlemi ile protista âleminde yer alan civık mantarları birbirine karıştırıyor. Çizdiği şekil de mantarlar âleminin şapkalı mantar şeklindedir (Şekil 15). Öğrencide bu konuda kavram yanılgısı mevcuttur.

R: "Protista âlemine ait bir canlı şekli çizebilir misin?"

R: "Çizdiğin şekildeki kısımları isimlendirir misin?"

F8: "Onlar bir bitki gibi, kökü, gövdesi, şapkası".



Şekil 15. F8 öğretmen adayının protista canlısı çizimi

Bölüm 5

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu çalışmada fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının bakteri, arkebakteri ve protista âlemleri ile ilgili kavram yanılgıları ve bilgi düzeyleri tespit edilmiştir. Fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının bu üç âlem ile ilgili daha az kavram yanılgısı barındırmaları, yeterli bilgi düzeyine sahip olmaları ve her âlem ile ilgili doğru çizimler yapmaları beklenmiştir. Çalışma sonuçları incelendiğinde her iki öğretmen adayı grubunun üç âlemle ilgili yeterli düzeyde bilgi sahibi olmadıkları ve çeşitli kavram yanılgılarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Aynı zamanda öğretmen adaylarının çizdikleri şekiller de büyük bir oranda doğru çizimler olmamıştır. Bu bölümde her üç âlem için fen ve biyoloji öğretmenlerinin kavram yanılgıları ve bilgi düzeyleri ile ilgili tespitler tartışılacak ve önerilerde bulunulacaktır.

Öğretmen adaylarının arkebakteriler, bakteriler ve protista âlemleri konularındaki bilişsel yapılarında yetersizlikler mevcuttur. Bu yetersizliklerin kaynağı hem üniversite eğitimleri hem de üniversite öncesi eğitimleri sırasında anlamlı öğrenmenin gerçekleşmemiş olması olabilir. Kavramların önemi ihmal edilmeden, kavram öğretimine ve anlamlı kavramsal öğrenmenin sağlıklı bir biçimde gerçekleşmesi sağlanmalıdır. Bunun için eğitim-öğretim etkinliklerinin doğru bir şekilde düşünülmesi ve başarılı bir şekilde aktif hale getirilmesi öğrenmenin gerçekleşmesi açısından çok önemlidir. Öğrencilerinin başarılarının düşük olmasının sebeplerinden birisi; zihinlerinde canlıların özelliklerini ve sınıflandırılmalarını tam olarak kavrayamamış olmaları olabilir. Birçok öğrencinin, hangi canlıların hangi âlemde yer aldıklarını ayırmakta zorlanmalarının kaynağı bu durum olabilir. Öğrencilerin canlı âlemlerini sürekli birbirleriyle karıştırıyor olmaları ve birbirinden ayıramıyor olmaları tam ve doğru öğrenmenin gerçekleşmediğini, bundan dolayı eksik kalan bilgilerin yerinin gelişigüzel yanlış bilgilerle doldurdukları söylenebilir.

Arkebakteriler bu çalışma içinde birçok kez değinildiği gibi 1990'lı yıllara kadar bakterilerle birlikte inceleniyordu. Ancak yapılan çalışmalar değerlendirilerek bilim insanları bu canlı âlemini bakterilerden ayırmıştır. Yani önceleri bir bakteri sanılan arkelerin aslında bambaşka bir âlem olduğu bilgisi bilim dünyası için yeni sayılabilecek bir bilgi ve değişimdir. Bu bilgisel değişimin eğitim ortamına

yansıtılması ve değişimin etkili bir şekilde öğrencilere öğretilmesi önemlidir. Aksi takdirde yenilikten haberi olan fakat yüzeysel bilgi sahibi olan öğretmen adaylarında ileride öğrencilerine de yansıtacakları kavram yanlışları meydana gelecektir. Bilgi düzeyindeki düşüklük, kavram yanlışlığı meydana gelmesinde rol oynayan önemli faktörlerden birisidir. Rowell, Dawson ve Harry (1990)'e göre de; öğrencilerin sahip olduğu bilgilerin eksik olmasından kaynaklı oluşan bilgi boşlukları gelişigüzel elde edilen bilgiler ile doldurulursa bu durum ileride karşımıza öğrencide oluşmuş kavram yanlışlığı şeklinde çıkacaktır.

Analizlerin sonuçları gösteriyor ki; öğretmen adaylarının arkebakteriler âlemi hakkındaki bilgi düzeyleri oldukça yetersizdir. Bu konuda bilgi düzeyi bu kadar düşük olan öğretmen adayları ileride meslek yaşantısında öğrencilerine sağlıklı bir bilgi aktarımı yapamayacaklardır. Bu durum eğer giderilmezse, bu öğretmen adayları ileride mesleklerini yapmaya başladıklarında öğrencilerinde bu konular hakkında çeşitli kavram yanlışlarına sebebiyet verebilir ve eğitim- öğretiminden sorumlu oldukları öğrencilerde bu konuda anlamlı öğrenme gerçekleştiremeyebilirler. Örneğin, birçok katılımcı öğretmen adayı hücre şekli çizerken ortasında bir çekirdek olması gerektiği gibi bir kavram yanlışlığına sahipler. Bu çalışmada birçok katılımcı çizimlerinde, çizdikleri hücre tipi ne olursa olsun, hücrenin ortaya yakın bir yerinde çekirdeği olması gerektiğini ifade etmiş veya çizimlerinde göstermiştir. Bu yanlışlık ilkokuldaki fen derslerinden başlayıp bunu takip eden diğer eğitim süreçlerinde de devam etmiş olan yanlış bir öğrenme olabilir. *"Hücre deyince ortada bir çekirdeği olması gerekir"* yanlışlığı, geçmiş yıllarda şekil çizimiyle hücreyi tanıtmış gerek öğretmenlerin gerek ders kitaplarının çizdikleri yanlış çizimlerden kaynaklı bir kavram yanlışlığı olabilir. Kavram yanlışlığının sadece eğitim fakültelerindeki ilgili ana bilim dalı lisans eğitimindeki sorunlara bağlanması doğru bir yaklaşım değildir. Çünkü kavram yanlışlığı sadece alan bilgisinin öğretilmesiyle önlenemez. Kavram yanlışlığı ilk, orta ve lise eğitimi esnasında, çevre ya da inanışlarla da oluşabilir. Braund (1991)'in yaptığı bir çalışmada farklı yaş gruplarının omurgalı hayvanların sınıflandırılması hususunda kavram yanlışlığı olduğunu tespit etmiştir. Ve bu kavram yanlışlığının ekseriyetle okul çağlarının ilk yıllarında meydana geldiği ve bu bocalamanın sonraki yıllarda da devam ettiğini ifade etmiştir. Öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğini icra etmeye başladığında alan bilgisi yanında, alan eğitimi bilgisi de

gereklidir ve kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesi ancak alan eğitimi sayesinde gerçekleşebilir.

Arkebakteriler âlemindeki canlıların 1990'lı yıllara kadar bakterilerle birlikte inceleniyor olmuş olması ve Türk eğitim sisteminde bu âlemlerle ilgili anlatılan derslerin yetersiz ders saati ile öğrencilere aktarılıyor olması gibi sebeplerle eski ama yepyeni arkebakteriler âleminin daha az öğrenilmesine neden olmuş olabilir. Öğretmenlerin sürekli gelişen ve buna paralel olarak değişen alan bilgilerini çok iyi takip etmesi gereklidir. Yeni bilgileri öncelikle kendilerinin çok iyi öğrenmesi sorumluluğunu yerine getirmelidirler. Eğitimcilerin değişen biyoloji bilimi bilgilerini güncellenmiş halini öğrencilere sunması çok önemlidir. Öğretmen adaylarının alanlarındaki gelişen ve değişen bilgiler hakkında bilgilendirilmesi öğretmen yetiştiren eğitimcilerin de görevidir. Ders programlarında yeni bilgilere yeterli ders saati verilmesi ve yeni bilgilerin geçirilmeden yeterli ayrıntı ile işlenmesi anlamlı ve kalıcı öğrenme üzerine olumlu katkı sağlayabilir. Bütün bunların göz ardı edilmesi, yetersiz bilgi düzeyi sonucuna ve katılımcı öğretmen adaylarında arkebakteriler âlemindeki canlıların bakteri olduğuna dair kavram yanlışına sebep olmuş olabilir. Arkebakteri ve bakteri canlılarının farklı âlemlerin canlıları olduğu bilgisi ve ayırımı kavranmamış görünmektedir. Bu tip kavram yanlışları ilerleyen sorulara verilen cevaplarda da kendini göstermiştir. Bu çalışmadaki birçok katılımcının arkebakterilerin, bakteriler âlemine ait bir bakteri olması hakkında sahip oldukları kavram yanlışları, iki canlı âleminin isminde aynı kelimenin yani bakteri kelimesinin yer alıyor olması dilden kaynaklı bir kavram yanlışına dönüşmüş durumdadır. Bu iki canlı âleminin isimlerinde yer alan bakteri terimi iki âlemin birbirinden farklı âlemler olduğu gerçeğinin kabul edilmesini güçleştiriyor. Yani isim benzerliği öğrencileri yanıltıyor. Arkelerin, arkebakteriler olarak isimlendirilmiş hali yaklaşık 10 yıldır MEB biyoloji kitaplarında da yer almaktaydı. 2017/2018 eğitim öğretim yılı için gerçekleştirilen biyoloji dersi müfredat değişikliği ile 9. sınıf biyoloji kitaplarındaki "Arkebakteriler" başlığının yerini "Arkeler" başlığı almıştır. Yapılan bu isim değişikliği iki âlem üzerinde isimden kaynaklı oluşan kavram yanlışlarını azaltmak adına önemli ve faydalı bir değişiklik olmuştur.

Yip (1998)'e göre, kavramsal yapının oluşmasında yaşanan başarısızlığın birçok sebebi olabilir. Bu sebeplerden birisi de ders kitaplarında var olan eksik ve yetersiz tanımlamaların yer almasıdır. Bunlar kavramların anlaşılmasını,

öğrenilmesini güçleştiren, bilgi kargaşasına sebebiyet veren etkenlerdir. Bu belirtilen sebeplere benzer birçok sebeple öğretmen yetiştiren eğitim programlarının öğretmen adaylarının kavramsal gelişimlerini kolaylaştırması gereklidir. Öğretmen adaylarının, mesleki yeteneklerini geliştirmelerinde ve öğretmenlik mesleğine başladıklarında öğrencilerin öğrenme güçlüklerini tespit edebilecek düzeyde yetiştirilmesi gerekli unsurlardandır.

Araştırma sonuçlarına göre öğretmen adaylarının bakteriler âlemi hakkındaki bilgi düzeyleri de beklenen ve olması gereken düzeyde değildir. Bakteriler hayatımızın her yerinde yer alan ve zaman zaman onlara muhtaç olduğumuz, ekosistemin en önemli canlı âlemlerinden birisidir. Bu konuda bilgi düzeyi bu kadar düşük olan öğretmen adayları ileride meslek yaşantısında öğrencilerine yeterli bilgi aktarımı yapamayacakları için, öğrencilerinde de çeşitli kavram yanlışlarına sebebiyet verebilir. Katılımcı öğretmen adaylarının her bir âlem için aldıkları bilgi düzeyi puanları ve buna bağlı olarak bilgi seviyeleri yetersiz olmakla beraber, en fazla puan sıralamasında bakteriler âlemi birinci sıradadır. Bu durum katılımcı öğretmen adaylarının beklenen yeterlilikte olmamakla beraber bakteriler âlemi hakkında diğer iki âlemden daha fazla bilgi sahibi olduğunu ifade etmektedir. Bunun sebebi bakterilerin yaşamın içinden, gözümüzle göremediğimiz, ama tanıdık, bildik canlılar olmaları olabilir. Sağlık sorunları, yoğurt, turşu yapımı, temizlik, sağlığa uygunluk, medyadaki çeşitli temizlik, yiyecek ürünlerinin tanıtım reklamları ve benzeri birçok sebep kişilerde “bakteri” çağrışımı yapmaktadır. Ve toplum olarak “bakteri” canlısına aşınayız. Öğrencilere tek hücreli canlı denildiği zaman ilk akıllarına gelen canlı türü de genellikle bakterilerdir. Belki de bazı bakterilerin hastalık yapıcı olmalarından dolayı öğrenciler yaşadıkları çeşitli hastalık deneyimlerinden dolayı bu eğilim içinde olabilirler. Bakteri kelimesi günlük yaşam içinde en çok karşılaşılan ve duyulan tek hücreli canlı ismidir diyebiliriz. Toplum içinde de mikrop denildiğinde ilk akla gelen canlılar bakterilerdir. Öğretmen adaylarının bakteri kavramı konusundaki bilgi düzeylerinde belirlenen birçok yetersizlikler mevcuttur. Bu durum katılımcıların önceki ve sonraki eğitim süreçlerinde oluşmuş olabilir. Trowbridge ve Mintzes'in (1985), yaptıkları araştırmalarında, öğrencilerin hayvan kavramı, hayvanların morfolojik, anatomik ve fizyolojik özellikleri hakkında anlama ve öğrenme yetilerinin kısıtlı olduğunu ve hayvan kavramını açıklarken, hayvanların morfolojik özelliklerini, habitatları ile

özdeşleştirme çabası içinde olduklarını açıklamışlardır. Öğrenciler bu bilgileri genellikle, konu ile ilgili dersleri almadan önce okul dışında ya da okul içindeki bazı tutarsız, çelişkili duyumlardan elde etmektedirler. Öğrenciler önceki ortamlarında elde ettiği bilgilerini kullanarak yeni öğrendikleri bilgileri eski bilgilerinin üzerine inşa etmeye çalışacaktır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ve keşifler, bu alanda şimdiye kadar yapılan diğer çalışmaların bulguları ile çelişkili değildir. Tam aksine geçmişte yapılmış bu tarz araştırmaları destekleyici vasıflar içermektedir.

Bu çalışmada yer alan katılımcı öğretmen adaylarının protista âlemi hakkındaki bilgi düzeyleri düşük, kavram yanılgıları da beklenenden çok daha yüksek çıkmıştır. Öncelikle öğretmen adayları protista âleminin hücre sayısı hakkında kesin bilgiye sahip değillerdir. Protista âlemi öğrencilere anlatılırken, eğitimcilerin en çok kullandığı yaygın örnekler; amip, öglena ve paramesyumun tek hücreli canlıları olduğundan kaynaklı olarak öğrencilerde protista âleminin tek hücreli canlılardan oluştuğuna dair kavram yanılgısı oluşmuş olabilir. Protista âlemindeki canlıların çoğunluğu tek hücreli olmakla beraber bu âlemde çok hücreli olan bireylerde mevcuttur. Bu sebeple karma bir âlemdir. Ve protista âlemindeki bütün canlılar tek hücrelidirler diyemeyiz. Öğrencilerin bu konuda kavram yanılgısı oldukça fazladır. Bu âlemin birçok öğrenci tarafından tek hücreli canlılar olduğu yaygın düşüncesi protista âlemi derslerde anlatılırken, ders öğretmenleri tarafından amip, öglena ve paramesyum örneklerinin çok sık kullanılması olabilir. Çoğu öğrencide protista âleminin karma bir âlem olduğu bilgisi anlaşılmamış olup, bu âleme örnek canlılar söylemeleri istendiğinde amip, öglena, paramecium örnekleri sıkça söylenmektedir. Daha kötüsü bazı öğretmen adayı katılımcıları protista âleminde sadece 3 tek hücreli canlı grubunun olduğunu düşünüyorlar, yani birçok katılımcının protista âleminde yer alan diğer gruplar hakkında bilgisi yoktur. Bu sebeple protista âlemi üyelerinin tek hücreli olduğuna dair kavram yanılgısı olduğu görülmektedir. Bu âleme verilen örneklerin sınırlı tutulması ve bu üç örnek üzerinden çizimler yapılması öğrencilerin zihinlerinde bu âlemin sınırlarını daraltmış ve kavram yanılgılarına sebebiyet vermiş olabilir. Öğrencilere protista âlemi ile ilgili ve hatta canlı âlemlerinin tümü ile ilgili kavramlar öğretilirken benzer örnekler üzerinde kavramların öğretilmesi yerine farklı örnekler üzerinde konular işlenmelidir. Böylece öğrencilerin aynı sınırlı örnekler üzerinde bilgilerini

yapılandırmaya çalışmaları ve diğer uygulamalarda da aynı sınırlı örnekleri esas alma eğilimleri engellenebilir.

Bernhisel (1999) tarafından yapılan bir çalışmada, öğretmen adaylarının yüzde 24,2' sinin maya hücrelerinin ökaryot, yüzde 54,5 'inin ise prokaryot olduğunu ifade ettikleri belirlenmiştir. Araştırmacı bu sonucu; maya hücrelerinin eşeysiz olarak üreyebilen tek hücreli organizma olmaları ve bundan dolayı öğretmen adaylarının diğer eşeysiz olarak üreyen tek hücrelilerin prokaryot olmaları nedeniyle karıştırılması olarak belirtmiştir. Maya hücreleri, halk dilinde maya bakterileri olarak bilinse bile maya hücreleri mantarlar âleminde yer alan bir canlıdır. Mantarlar ökaryot hücre yapısına sahiptirler.

Canlıların sınıflandırılmasında oldukça köklü değişim ve gelişimlerin olmuş olması, meydana gelen bu değişikliklerin sebepleriyle birlikte öğrencilere etkili bir şekilde anlatılması ve öğretilmesini gerektirir. Bu istenilen etkili anlatım ile öğrencilerin beyininde önceden bilinen bilginin yerini yeni keşfedilen ve oluşturulan bilimsel doğruların alması gerçekleşecektir. Yenilenmiş bilgi için daha doğru bir bilgi olarak öğrencinin zihninde değerlendirme ve mukayese ortamı doğurmasına fırsat vermelidir. Bunu yapamayan öğrencide kavram yanılgılarının meydana gelmesi kaçınılmazdır.

Öğretmen adayı katılımcıların genel olarak üç âlem üzerinde de öğrenilmiş bir takım bilgileri vardır. Fakat bu üç âlemle ilgili bilgilerin birbiriyle sürekli karıştırıldığı, net bir bilgi yansımaları olmadığı görülüyor. Bu üç âlemde birbirine yakın birçok özellik var.” Hangi özellik hangi canlıya ve âleme ait idi? “ ve “ Hangi canlı hangi âlem içinde yer alıyor? “ soruları öğrencilerde hâkim durumdadır. Öğrenmenin tam olarak sağlanmamış olmasından dolayı, öğretmen adayları bu âlemlerden hatırladıkları bilgileride herhangi bir âleme mal etme eğilimi içindeler. Yani bilgilerinde boşluklar var ve bu boşlukları eğreti rastgele bilgilerle doldurmaya çalışmaktadırlar. Bu da ileride düzeltilmesi zor kavram yanılgılarına sebebiyet verecektir.

Sonuçlara bakıldığında öğretmen adaylarının organizmaları âlemlerine göre doğru olarak sınıflayamadıkları ve bu konuda kavram yanılgılarının olduğu tespit edilmiştir. Üstün (2011)'e göre, eski biyoloji ders kitapları, tek hücrelilerin bitkisel ve hayvansal olarak ikiye ayrıldığını göstermektedir. Amipler, Işınıllar, Kabuklular,

Kamçılılardan Öglena, Terliksi hayvan, Sporlulardan Plazmodyum tipik tek hücreli hayvanları; Bakteriler, Suyosunlarından Diyatomeler, Kamçılı suyosunlarından Öglena, Bira mayaları da tek hücreli bitkiler grubunu teşkil ederler (Yüksel, 1956:10). 1956'da kullanılan bu kitapta da canlıların sınıflandırılması, günümüzde kabul edilen bilimsel görüşten uzaktır. Üstün (2011)'e göre, bu kitapta "Bakterilerin Keşfi" başlığı altında bakteriler ile ilgili olarak şöyle söylenmektedir: "Çok ufak oldukları için, bakterilerin sınıflandırılması, güç bir sorundu. Bazı biyologlar bunların bir hücreli hayvanlar olduklarını düşünüyorlardı. Böyle düşünmeyen diğer biyologlar bitki ve hayvanlar âleminin dışında, protistler denilen üçüncü bir âlem içinde sınıflandırmayı uygun gördüler. Üstün (2011)'nün yaptığı çalışmaya göre Bakterilerin bitkilerle olan benzerlikleri, bugün birçok biyologlar tarafından kabul edilmektedir" (BSCS, 1971: 188). Yukarıdaki bilgilerden de anlaşıldığı üzere önceleri bakterilerin protista âlemi içerisinde sınıflandırılması gerektiği düşüncesi yaygındı. Bu düşünce kitaptaki şu ifadelerden de anlaşılmaktadır: "... Birçok özellikleri bakımından bakteriler hayvan veya bitki olarak sınıflandırılmazlar. Bu yüzden bazı bilim adamları bunları Protistler âlemi içinde sınıflandırmak zorunluluğunu duymuşlardır" (BSCS, 1971: 194).

Günümüzde ise bakterilerin protistalardan çok daha farklı canlılar oldukları bilinmektedir. Bakteriler protista âlemi içerisinde değil kendi başına ayrı bir âlem olarak sınıflandırılmaktadır. Üstün (2011)'nün araştırmasına göre; Leeuwenhoek, Londra Kraliyet Derneğine gönderdiği bir seri yazıda, bu organizmaları o kadar kesin bir dille anlatmıştır ki, bugün de bunlar bir hücreli hayvanlar, bakteriler ve sperma hücreleri olarak tanımlanırlar. Fakat onun "hayvancıklar"ı hücre olarak düşündüğüne dair herhangi bir işaret yoktur (BSCS, 1971: 172-173). Ayrıca Leeuwenhoek mikroskopta gördüğü küçük ve hareketli organizmalardan bahsederken bunları bir hücreli hayvanlar, bakteriler ve sperma hücreleri olarak tanımlamaktadır. Bugün ise hayvanlar çok hücreli organizmalar olarak ayrı bir âlemde yer almaktadır. Bugün kabul edilen bilimsel görüşe göre hayvanlar çok hücrelidirler ve kendi başlarına bir âlem içerisinde değerlendirilmektedirler.

Çeşitli araştırmacılar tarafından biyoloji ders kitaplarında, hücre konusu ile ilgili olarak günümüzde geçerliliğini yitirmiş olan bilimsel düşünce içerikleri olduğu ortaya çıkarılmıştır. Bugün geçerliliğini yitirmiş olan bilimsel bilginin değişebilir oluşunu ortaya koyan bu bilgilere aşağıdaki örnekleri verebiliriz.

-Öğlena, terliksi hayvan, plasmodyum ve amip tek hücreli hayvanlar olarak nitelendiriliyordu,

-Bazı hayvan hücrelerinin klorofil taşıdığı kabul ediliyordu,

-Bakteriler protista âlemine dâhil ediliyordu,

-Mavi-yeşil algler protista âlemine aittir,

Bilimde her düşünce zaman içinde yapılan yeni araştırma ve gelişmelere paralel olarak değişebilir. Bu bilimin temel özelliklerinden birisidir.

Bulgular ve sonuçlar bölümünde de belirtildiği üzere dört yıl biyoloji dersleri alan biyoloji ve fen bilgisi öğretmen adaylarında bilgi eksikliğinin ve kavram yanlışlığının tespit edilmiş olması eğitim veren tüm kurumların kendilerini sorgulaması gerektirdiğini düşündürmektedir. Bu düşünceler doğrultusunda öğretmen yetiştiren üniversite programlarındaki alan ve alan eğitimi derslerinin bütünleştirilmiş bir şekilde öğretmen adaylarına uygulamalı olarak verilmesinin gerekli olduğu düşünülmektedir. Bu şekilde öğretmen adayları için, alanlarında bilgilerinin artması sağlanırken bu kazançlarını ileride öğrencilerine nasıl aktarabileceklerini bilmeleri faydalı olacaktır. Bu kapsamda öğretmen eğitimi veren üniversite kurumları kavram yanlışlarının yok edilmesine de özel önem göstermelidirler. Öğretmenin sahip olduğu kavram yanlışları sadece kendisini değil, aynı zamanda öğrencilerini ve toplumu etkisi altına alacaktır. Kavram yanlışlarının en etkili çıkış noktalarından birisinin öğretmenler olması bu konuda duyulan kaygıyı arttırmaktadır.

Bu çalışmada, öğretmen adaylarının arkebakteri, bakteri ve protista âlemleri konularında bilgi eksikliklerine, çelişkilere, kavram yanlışlarına sahip oldukları ve bilgilerini tutarsız kullandıkları sonucuna varılmıştır. Bu konularda öğretmen adaylarının bilişsel gelişiminin yeterli olmaması öğrenmelerine ket vurmuş olabilir.

Öğretmenlerin alanındaki bilgi seviyesi açısından öğrencilerinden her zaman bir adım önde olması bir avantajdır. Bu avantajın sağlanması için öğretmen adaylarının üniversite eğitimleri, üniversitedeki eğitimciler tarafından çok iyi planlanmalı ve uygun yöntem ve tekniklerle desteklenmelidir.

Biyoloji, hayatın içinden bir bilim dalı olduğu için, öğrencilere anlatılan konularda mümkün olduğunca öğreneceği bilgileri kanıtlayıcı görsel materyal kullanımı sağlanmalıdır. Görsel materyaller biyoloji için hem öğrenmeyi sağlar ve

hızlandırır, hem de dersi ilgi çekici kılar. Aynı zamanda öğreilmeye çalışılan bilgilerin öğrenende kalıcılığını, anlamlı olmasını güçlendirir. Bu derste kullanılacak video, cd, belgeseller, resimler çok işe yarayacağı gibi, üniversite ve diğer eğitim kademelerindeki öğrencilere anlatılan dersle ilgili materyal geliştirme ödevleri verilmesi de çok etkili bir öğrenme yöntemi olabilir. Bu şekilde öğrencinin yaratarak öğrenmesini, dersin heyecanlı hale getirilmesini, klasik anlatım aktarma yönteminden uzaklaşarak öğrenci merkezli bir hal almasını sağlayabiliriz.

Çizim tekniği, bireylerin görüşlerinin derinlemesine açığa çıkarılması için kullanılan tekniklerden biridir. (Atasoy, 2004; Çetin vd., 2012; Dikmenli & Çardak, 2010; Işık & Çetin, 2014; Rennie & Jarvis, 1995; White & Gunstone, 1992). Bu teknik biyoloji dersinin görsel materyallere ihtiyaç duyması sebebiyle oldukça elverişli bir tercihtir. Bu çalışmada da kullanılan çizim tekniği ile öğretmen adaylarının sahip oldukları bilgi düzeyleri ve kavram yanılgıları açığa çıkarılmıştır. Bu çalışmada elde edilen bazı bulgular ve sonuçlar göstermiştir ki; Özellikle öğretmen adaylarının prokaryot- ökaryot hücre tipi konusunu tam olarak öğrenemedikleri gerçeği ve bilgi eksiklikleri, aynı zamanda kavram yanılgıları çizimler vasıtasıyla çok dikkat çekici bir şekilde ortaya çıkmıştır. Öğretmen adayları hücre yapıları, çeşitleri v.b. gibi biyolojinin can damarı sayılabilecek sitoloji alanında zayıf bilgilere sahiptirler. Bu çalışma sonucunda öğretmen adayları hücrenin temel kısımlarını bilseler bile, organellerin yerleri, birbirleriyle irtibatları, şekilleri ve hatta organellerin görevleri hakkında hatalı ve natamam bilgilere sahip oldukları açığa çıkarılmıştır. Kavram yanılgısı içeren çizimler değerlendirildiğinde prokaryot hücre çizimlerinin çoğunda çekirdek çizilmiştir. Öğretmen adaylarının prokaryot ve ökaryot kavramlarını karıştırdıkları, bu kavramlarla alakalı bazı kavram yanılgılarına sahip oldukları sonucu görülmüştür. Öğretmen adaylarının büyük bir kısmı tüm tek hücreli canlıların prokaryot olduğunu ifade etmiştir. Bu öğretmen adaylarında ökaryot hücre tipinin çok hücreli canlılara özgü bir hücre tipi olduğu gibi kavram yanılgılarına rastlanmıştır. Storey (1990)'in "Textbook Errors & Misconceptions in Biology: Cell Structure" isimli araştırmasında Prokaryotlar ve ökaryotlar arasındaki farkların biyolojide ki temel kavramlar arasında olduğunu belirtmiştir. Ayrıca Storey (1990) bu araştırmasında referans gösterdiği Curtis ve Barnes (1989), Margulis ve Schwartz (1988), Audesirk ve Audesirk (1989), Green,

(1987) ve Blue (1989)'nun prokaryot ve ökaryot hücre tipleri arasındaki farklılıkların bilinmesinin canlıların sınıflandırılması için ve bilinen diğer canlı âlemlerinin sağlıklı bir şekilde anlaşılabilmesi açısından kritik bir öneme sahip olduğunu söylediklerini belirtmiştir. Storey (1990) çalışmasında, iki hücre tipinin daha iyi anlaşılması için, hem dersin başlangıç kısmında hem de ders kitaplarında sık aralıklarla prokaryot ve ökaryot hücre tiplerinin yapısal ve işlevsel özelliklerini tanıtmamanın yararlı olabileceğini belirtmiştir.

Literatür taramalarında öğretmen adayları ile lise öğrencilerinin benzer kavram yanlışlarını taşımaları, biyoloji eğitiminin kavram yanlışlarını düzeltmede etkisiz ve dar kaldığını işaret etmektedir.

Bu çalışma ile öğretmen adaylarının arkebakteriler, bakteriler ve protista âlemleri konularındaki bilgi düzeyleri ve sahip oldukları kavram yanlışları tespit edilmeye çalışılmıştır. Yapılan çalışmanın benzeri geniş kapsamlı bir çalışma olarak planlanıp ortaöğretim ve üniversite eğitim fakültelerinde okutulan ders müfredatlarındaki biyoloji konularının tamamıyla ilgili olarak yapılması ve öğrencilerdeki eksiklikler, öğrenme güçlüklerinin sebepleri ortaya çıkarılması bu alanda yaşanan sıkıntıları hafifletmesi açısından faydalı olacaktır. Farklı bir çalışma ile bu kavram yanlışlarının ortaya çıkarılması sağlanabilir. Bu çalışmalardan çıkacak sonuçlar ışığında öğretmen yetiştirme programlarında çeşitli düzenlemeler yapılma yoluna gidilebilir.

Bu çalışma ile ilgili diğer bir öneri de; canlı âlemleri anlatılırken bu çalışma ile ortaya çıkan sonuçların dikkate alınmasıdır. Özellikle, öğretmen ve öğrencilerde muhtemel kavram yanlışlarının önüne geçmek için çalışmada belirtilen âlemlerle ilgili bilgilerin aktarımında daha titiz davranılmalıdır. Aynı zamanda bu çalışmadaki âlemlerle ilgili çoktan seçmeli kapsamlı bir testin geliştirilip geniş bir popülasyona uygulanması ileriki çalışmalar için önerilebilir. Bunun yanı sıra dil açısından da bazı biyoloji kavramlarının doğru ve daha anlaşılır bir şekilde güncellenmesi, bireylerin zihninde kavramların daha anlamlı oluşmasını sağlayacaktır.

Kaynaklar

- Acar, B. ve Yaman, M. (2011). Bağlam temelli öğrenmenin öğrencilerin ilgi ve bilgi düzeylerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(01).
- Archaeans and other thermophiles*. Retrieved 20 March 2018 from <http://online.sfsu.edu/antipa/biol175/overheads2/archaea.pdf>
- Arkebakteriler*. 15 Mart 2018 <https://biyolojikaynak.blog-spot.com.tr/2010/02/arke-bakteriler-biyoloji-9-sinif-konusu.html>
- Arkeler Âlemi. 22 Mart 2018 <http://webders.net/425/arkeler-âlemi-archaea.html>
- Atasoy, B. (2004). *Fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Ausubel, D. P.(1968). *Educational Psychology. A Cognitive view*. Newyork: Holt, Rinehart and Winston Inc.
- Ayas, A. (1995). Fen bilimlerinde program geliştirme ve uygulama teknikleri üzerine bir çalışma: İki çağdaş yaklaşımın değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 149–155.
- Bahar, M. (2003). Biyoloji eğitiminde kavram yanılgıları ve kavram değişim stratejileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 3(1), 27-64.
- Baki, A. , Çepni, S., Akdeniz, A. R. ve Ayas, A. (1996). *Türkiye’de eğitim fakültelerinin yeniden yapılandırılması*. Bilkent, Ankara: YÖK/Dünya Bankası MEG Projesi.
- Bakteri nedir?* 10 Mayıs 2018, <http://biyologlar.com/bakteri-nedir>.
- Bakterilerin Sınıflandırılması*. 10 Nisan 2018, <http://www.bakteri.gen.tr/bakterilerin-siniflandirilmasi.html>
- Bakterilerin yapısı ve özellikleri*. 25 Nisan 2018, <http://www.bilgeniz.com/bakteriler-âlemi-bakterilerin-ozellikleri-yapisi-turleri-ve-uremesi/>
- Bateman, A. (1997). The structure of a domain common to archaebacteria and the homocystinuria disease protein. *Trends in Biochemical Sciences*, 22(1), 12-13.
- Bektaşlı, B. (2013). The development of Astronomy Concept Test for determining preservice science teachers’ misconceptions about astronomy. *Education and Science*, 38(168).

- Bektüzün, B. (2013). *Ortaöğretim biyoloji öğretiminde canlıların sınıflandırılması ve biyolojik çeşitlilik ünitesinin kavram haritası ile öğretiminin öğrencilerin akademik başarı ve tutumlarına etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bernhisel, S. M. (1999). *Measuring preservice and in-service biology teachers' understanding of selected biological concepts*. (Unpublished doctoral dissertation). Utah State University, Utah.
- Braund, M. (1991). Children's ideas in classifying animals. *Journal of Biological Education*, 25 (2), 103-110
- Canlıların Sınıflandırılması: Protista Âlemi*. 18 Şubat 2018, <https://bikifi.com/biki/canlilarin-siniflandirilmesi-protistalar-âlemi>
- Cassells, J. R. T. & Johnstone, A. H. (1985). *Words matter in science*. London: Royal Society of Chemistry.
- Çekbaş, Y. (2008). *Fen bilgisi öğretmene adaylarının temel fizik alan bilgilerinin değerlendirilmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Çetin, G., Özarslan, M. , Isık, E. & Eser, H. (2012). Students' views about health concept by drawing and writing technique. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 4.
- Çinici, A. (2013). From caterpillar to butterfly: A window for looking into students' ideas about life cycle and life forms of insects. *Journal of Biological Education*, 47, 84-95.
- Çoban, T. A. & Sanalan, V. A. (2002). Fen bilgisi öğretimi dersinde özgün deney tasarım sürecinin öğretmen adaylarının özyeterlilik algısına etkisi. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 1-10.
- Damlı, V. (2011). *Kavramsal değişim yaklaşımına dayalı web tabanlı etkileşimli öğretimin üniversite öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışlarını gidermeye etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Davis, C. E. (2003). Prospective teachers Subject Matter Knowledge of Similarity. *Mathematical Educations. Ph. D Thesis, Raleigh*.

- Dikmenli, M. & Çardak, O. (2004). Lise 1 biyoloji ders kitaplarındaki kavram yanlışları üzerine bir araştırma. *Eurasian Journal of Educational Research*, 17, 130-141.
- Doğan, S., Kırvak, E., & Baran, Ş. (2004). Lise öğrencilerinin biyoloji derslerinde edindikleri bilgileri günlük hayatla ilişkilendirme düzeyleri. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 57-63.
- Ekiz, D. (2003). *Eğitimde araştırma yöntem ve metotlarına giriş*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Erdoğan, A. & Cerrah Özsevgeç, L. (2012). Kavram karikatürlerinin öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesi üzerindeki etkisi: sera etkisi ve küresel ısınma örneği. *Turkish Journal of Education*, 1(2), 1-13.
- Ertaş, A. (2006). *Biyolojide mikroskopik yapılar ve mikroorganizmalarla ilgili önemli kavramlara ilişkin ders materyali geliştirme*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Eser, H. , Çetin, G., Özarslan, M. & Işık, E. (2015). Biyoloji öğretmen adaylarının mikropalara ilişkin görüşlerinin çizme-yazma tekniğine göre incelenmesi. *International Journal of Education, Science and Technology*, 1(1), 17-25.
- Gerçek, C., Yılmaz, M., Köseoğlu P. & Soran, H. (2006). Biyoloji eğitimi öğretmen adaylarının öğretiminde öz-yeterlik inançları. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 39(1), 57-73.
- Güneş, B. (2005). Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Kılavuzu: IV. Bölüm, Bilimsel Hatalar ve Kavram Yanlışları. Gazi Kitabevi, Ankara.
- Güneş, G. (2008). *Biyoloji eğitiminde yabancı terim sorunu ve türkçe terminoloji çalışması*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (2000). A typology of school science models. *International Journal of Science Education*, 22(9), 1011–1026
- Kahyaoğlu, M. & Yangın, S. (2007). İlköğretim öğretmen adaylarının mesleki öz-yeterliklerine ilişkin görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 73-84.

- Kaptan, S. (1998). *Bilimsel Araştırma ve İstatistik Teknikleri*. Tekışık Ofset, Ankara.
- Kara, R. & Kadner, R. J. Bacteria Retrieved May 10, 2018, from <https://www.britan-nica.com/science/bacteria>.
- Karasar, N. (2006). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Nobel Yayınevi, Ankara.
- Kellert, S. R. (1985). Attitudes toward animals: age-related development among children. *Journal of Environmental Education*, 26(3), 215-223
- Kinchin, I. M. ve Deleij F. A. A. M. ve Hay, D. B. (2005) The Evolution Of a Collaborative Concept Mapping Activity For Undergraduate Microbiology Students. *Journal of Further and Higher Education* 29 (1), 1–14.
- Koning, R.E. (1994). Kingdom Arcaea. Plant Physiology Information Website. Retrieved 24 February 2018 from <http://plantphys.info/organismal/lehtml/archaea.shtml>.
- Kose, S.(2008). Diagnosing student misconceptions: Using drawings asa research method. *World Applied Sciences Journal*, 3(2), 283-293.
- Krall, R. M., Lott, K. H. & Wymer, C.L. (2009). Inservice elementary and middle schoolteachers' conceptions of photosynthesis and respiration. *Journal of Science Teacher Education*, 20, 41-55.
- Kumandaş, B. (2015). *Biyoloji eğitiminde kavram yanlışları: ilgili araştırmaların incelemesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Bilkent Üniversitesi, Ankara.
- Kurt, H., & Ekici, G. (2013a). What is a virus? Prospective biology teachers' cognitive structure on the concept of virus. *International Online Journal of Educational Sciences*, 5(3), 736-756.
- Kurt, H. & Ekici, G. (2013b). Biyoloji öğretmen adaylarının " bakterii" konusundaki bilişsel yapılarının ve alternatif kavramlarının belirlenmesi. *Turkish Studies*, 8(8), 885-910
- Madigan, M. T. & Martinko, J. M. (2010). *Brock mikroorganizmaların biyolojisi*. (11. baskı). (C. Çökmüş, Çev.). Ankara: Palme Yayıncılık.

- Matyar, F. , Denizoğlu, P. & Özcan, M. (2008). Sınıf öğretmenliği ABD de okuyan 4. Sınıf öğrencilerinin ilköğretim birinci kademe fen ve teknoloji dersine ilişkin alan bilgilerinin belirlenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17(1), 303-312
- MEB. (2002). *Öğretmen Yeterlikleri*. MEB Basımevi: Ankara.
- Nachtigall, D.K. (1990). What is wrong with physics teachers education, *European Journal of Physics*, 11(1).
- Ohlsson, B. & Ergezen, S. (1997). Biology teaching. Council of Higher Education & World Bank Project of developing national education pre-service teacher education. Ankara: AJANS Türk Basın ve Basım A.Ş.
- Orit Ben-Zvi Assaraf, O. & Orion, N. (2005). Development of system thinking skills in the context of earth system education. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(5), 518-560.
- Osborne R. J. & Gilbert J. K. (1980). A technique for exploring students' views of the world. *Physics Education*, 15, 376-379.
- Önsal, G. (2016) Özel görelilik kuramıyla ilgili kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik dört aşamalı bir testin geliştirilmesi ve uygulanması. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özcan, T. , Yıldırım, O. & Özgür, S. (2012). Determining of the university freshmen students' misconceptions and alternative conceptions about mitosis and meiosis. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 46, 3677-3680.
- Özden, Y. (1999). *Öğrenme ve öğretme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Özkan, R. (2005). Birey ve toplum gelişiminde öğretmenlik mesleğinin önemi. *Milli Eğitim Dergisi*, 166.
- Parlak, N. (2007). 2000-2006 Yılları arasında öğrenci seçme sınavında çıkan biyoloji sorunlarının konulara göre dağılımı ve orta öğretimden yükseköğretime geçişte biyoloji özelinde yaşanan sorunlar. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Pelaez, N.J., Boyd, D.D., Rojas, J.B. & Hoover, M.A. (2005). Prevalence of blood circulation misconceptions among prospective elementary teachers. *Advances in Physiological Education*, 29, 172–81.
- Piaget, J. (1950). *The psychology of intelligence*, horcourt. Newyork: Brace and Jorvanovich.
- Piaget, J. (1969). *The child's conception of the world*. Totowo: Littlefield, Adams.
- Posner, G. J. ,Strike, K. A. , Hewson, P. W. & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of scientific conception: toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66(2), 211-227.
- Prokaryote Classification and Diversity. Retrieved May 10, 2018 from <https://www.khanacademy.org/science/biology/bacteria-archaea/prokaryote-metabolism-ecology/a/prokaryote-classification-and-diversity>
- Prokop, P., Prokop, M. & Tunnicliffe, S.D. (2007). Is biology boring? Student attitudes towards biology. *Educational Research*, 42(1), 36-39.
- Quillin K., & Thomas S. (2015). Drawing-to-learn: A framework for using drawings to promote model-based reasoning in biology. *CBE—Life Sciences Education*. 14(2), 1-16.
- Reiss, M.J. & Tunnicliffe, S.D. (2001). Students' understandings about human organs and organ systems. *Research in Science Education*, 31(3), 383-399.
- Rennie, L. J. & Jarvis, T. (1995). Children's choice of drawings to communicate their ideas about technology. *Research in Science Education*, 25, 239-252.
- Rowell, A. J., Dawson, C. J. & Harry, L. (1990). Changing misconceptions: a challenge to science education. *International Journal of Science Education*, 12(2), 167-175.
- Sabancılar, H. (2006). *Lise 2. sınıf öğrencilerinin dairesel hareket konusundaki kavram yanlışlıkları*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Saka, A. & Akdeniz, A.R. (2006). Genetik konusunda bilgisayar destekli materyal geliştirilmesi ve 5E modeline göre uygulanması. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 5(1), 129-141.

- Selvi, M. & Yakışan, M. (2004), Üniversite birinci sınıf öğrencilerinin enzimler konusu ile ilgili kavram yanlışları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(12), 173-182.
- Storey, R. D. (1990), Textbook Errors & Misconceptions in Biology: Cell Structure. *The American Biology Teacher*, 52(4), 213-218.
- Sucuoğlu, H. (2003). *İşbirlikli öğrenmenin öğrencilerin yükleme, edim ve strateji kullanımını üzerindeki etkileri ve işbirlikli öğrenme gruplarındaki etkileşim örüntüleri*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Taş, B. & Taş, E. (2015) Mavi-Yeşil Alglerin (Cyanobacteria) Evolusyonu ve Stromatolitler <https://www.researchgate.net/publication/266.040.611>
- Tatar, N. & Koray, Ö.C. (2005). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin genetik ünitesi hakkındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(2), 415-426.
- Tekkaya, C. , Çapa, Y. & Yılmaz, Ö. (2000) Biyoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji konularındaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 140–147.
- Terry, C. Jones, G. ve Hurford, W. (1985). Children's Conceptual understanding of Forces and Equilibrium. *Physics Education*. 20, 162-165.
- The Six Kingdoms*. Retrieved May 10 2018 from http://www.ric.edu/faculty/ptiskus/Six_Kingdoms/Index.htm
- Trowbridge, J.E. & Mintzes, J.J. (1985). Student's alternative conceptions of animals and classification. *Journal of Research in Science Teaching*, 25 (7), 547-571.
- University of Kalmar. "Understanding Algae That Are both 'Plant' and 'Animal'." ScienceDaily. ScienceDaily, 20 June 2007. Retrieved March 2018 from www.sciencedaily.com/releases/2007/06/070619182508.htm
- Uyaniker, S. (2008). *Biyoloji öğretmenlerinin moleküler biyoloji bilgi seviyeleri*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

- Uzunhasanoğlu, Ö. (2017). *Biyoloji öğretmen adaylarının bazı genel biyoloji kavram anlayışlarının incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Üstün, H. (2011). *Lise biyoloji ders kitaplarında (1937-2008) hücre konusu ile ilgili olarak bilimsel bilginin değişebilir doğası üzerine bir araştırma*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Yağbasan, R. & Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanılgılarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(13), 102-120.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, A. , Morgil, İ., Özcan, F. & Erötken, S. (2000). Fen eğitiminde fizik, biyoloji ve kimya öğrencilerinin yaptıkları temel fen derslerine ait uygulamaların değerlendirilmesi. XIV. Ulusal Kimya Kongresi, Diyarbakır.
- Yip, D. Y. (1998). Identification of misconceptions in novice biology teachers and remedial strategies for improving biology learning. *International Journal of Science Education*, 20(4), 461-477.
- YÖK / Dünya Bankası (1997). *Fizik öğretimi*. Milli Eğitimi Geliştirme Projesi.
- Vidyasagar, A. (2016). LSC what are Protists? Retrieved March 30 2016 from <https://www.livescience.com/54242-protists.html>
- Webster, M. (1997). Webster has revised unabridged dictionary. Retrieved 10 Aralık 2017 from http://humanities.uchicago.edu/orgs/ARTFL/forms_unrest/webster.-form.html
- Wenner, G. (1993). Relationship between science knowledge levels and beliefs toward science instruction held by preservice elementary teachers. *Journal of Science Education and Technology*, 2(3).
- Wessel, W. (1999), Knowledge construction in high school physics: a study student teacher interaction. *Saskatchewan School Trustees Association Reseach Centre Report*.

White, R. T. & Gunstone, R. F. (1992). Probing understanding. London: The Falmer Press.



EK-A: Yarı Yapılandırılmış Mülakat Soruları

Soru 1:

a) Arkebakteri nedir? Genel özellikleri hakkında bilgi veriniz. (hücre tipi, hücre sayısı, hücresel yapı, solunum şekli, beslenme şekli, hareket, üreme, yaşadığı yerler)

b) Bir arkebakteri örneği verip şeklini çiziniz.

c) Arkebakterileri nasıl sınıflandırırsınız?

d) Arkebakterilerin sağlık, ekonomi ve çevre açısından hayatımızdaki yeri ve önemi nedir?

Soru 2:

a) Bakteri nedir? Genel özellikleri hakkında bilgi veriniz. (Hücre tipi, Hücre sayısı, Hücresel yapı, Solunum şekli, Beslenme şekli, Hareket, üreme, Yaşadıkları yerler)

b) Bir bakteri örneği verip şeklini çiziniz.

c) Bakterileri nasıl sınıflandırırsınız?

d) Bakterilerin sağlık, ekonomi ve çevre açısından hayatımızdaki yeri ve önemi nedir?

Soru 3:

a) Protista nedir? Genel özellikleri hakkında bilgi veriniz. (Hücre tipi, Hücre sayısı, Hücresel yapı, Solunum şekli, Beslenme şekli, Hareket, üreme, Yaşadıkları yerler)

b) Bir protista örneği verip şeklini çiziniz.

c) Protistaları nasıl sınıflandırırsınız?

d) Protistaların sağlık, ekonomi ve çevre açısından hayatımızdaki yeri ve önemi nedir?

EK-B: Değerlendirmeye İlişkin Renk Kodları

A1: Arkebakteri, bakteri, protista nedir?

A2: Hücre tipi, Hücre sayısı, Hücresel yapı (Âlemlerin genel özellikleri)

A3: Solunum şekli, Beslenme şekli

A4: Hareket

A5: Üreme şekli

A6: Yaşadığı yerler(habitat)

B1: Aleme örnek verme

B2: Şekil çizimi

C1: sınıflandırma

D1: Sağlık açısından hayatımızdaki yeri ve önemi

D2: Ekonomi açısından hayatımızdaki yeri ve önemi

D3: Çevre açısından hayatımızdaki yeri ve önemi.

EK-C: Değerlendirme Başlıkları

A1: Arkebakteri (Bakteri, Protista) nedir?

A2: Hücre tipi, Hücre sayısı, Hücresel yapı

A3: Solunum şekli, Beslenme şekli

A4: Hareket

A5: Üreme şekli

A6: Yaşadığı yerler (habitat)

B1: Âleme örnek verme

B2: şekil çizimi

C1: sınıflandırma

D1: Sağlık açısından hayatımızdaki yeri ve önemi

D2: Ekonomi açısından hayatımızdaki yeri ve önemi

D3: Çevre açısından hayatımızdaki yeri ve önemi

EK-Ç: Tespit Edilen Kavram Yanılgıları

Canlıların Sınıflandırma Kategorilerini Doğru Bilmeyenler

B4: Arkebakteri, bakteriler sınıfından yeni ayırdığımız bir grup.

B4 öğrencisi ifadesinde bakteriler âlemi demesi beklenirken katılımcı bakteriler âlemini, bakteriler sınıfı olarak nitelendirmiştir.

B1: Yani tam olarak âlemde hangi âlem içinde yer alıyor sanırım öyleydi yani. Beş dala ayrılıyordu eğer arkebakteri olursa altıya çıkıyordu. Hani bakterilerin arasına mı alıyorduk arkebakteriyi yoksa arkeyi kendi sınıfına mı alıyorduk. Orada bir sınıflandırmada şey vardı, araştırma durumundaydı. Ben öyle hatırlıyorum. Yani bu

Arkebakteriler Bir Bakteri Çeşididir. Arkeler Bakteridir.

B3: İlkel bakterilerdir.

R: Bir arkebakteri şekli çizebilir misin?

B6: Allah Allah, nasıl bir şey çizeceğim bilmiyorum. Umarım bunlar işinize yarar. Arkebakteri acaba nasıldı? Yani bir sürü bakteri şekli var ama hangisi arkebakteriydi acaba? Şu an onu düşünüyorum, bölümümle aramdaki ilişki. Öylesine bir şey de çizsem olur mu? Hatta yani herhalde böyle bir şey.”

R: Arke Bakteri nedir? Genel özellikleri hakkında bilgi verebilir misin?

F2:Arke bakteri. Arkealar grubunda yer alıyordu sanırım. Bir tür bakteri çeşidi. Bu kadar hatırlıyorum.

R: Hımmm... Bu arkebakteri bu canlının hücre tipi prokaryot mudur? Ökaryot mudur?

F2: Bakteri olduğuna göre öka... Yok prokaryottur.

R: Bakteri alemine ait bir tür örneği aklına geliyor mu?

F2: Biraz önceki sorularda arkebakteriler demiştik. Bu o âleme girer herhalde. Girer girer..

R: Bu canlılar hareket edebiliyorlar mı?

F3:Hareketli

R: Peki hareket için özelleşmiş bir organları, yapıları mevcut mudur?

F3: Bakterilerde yoktu diye hatırlıyorum.

R: Bunlar Arkebakteri yalnız. Arkebakteriler âlemi. Tamam

R: Bu canlıların yaşadıkları yerlere örnekler verdin. Yaşadıkları yerlere göre sınıflandırabilir miyiz bu canlıları?

F3: Şu an hatırladım. Sucul ortam dedim de sanırım bunların çok yüksek sıcaklıkta yaşayanı da vardı. Tuzlu ortamda yaşayanları da vardı. Biraz genel olarak bakteri düşünüyorum, normal şartlarda yaşayanları da vardı. İnsan bağırsaklarında olanda vardı bakterilerin de... arkebakterilerin mi?

R: Arkebakteri nedir? Genel özellikleri hakkında bilgi verebilir misin?

F5: Arkebakteri prokaryot bir oluşumdur yani prokaryottur. Eşeysiz ürerler. Aslında bakterilerin bir.. Hem bakteri hem arkebakteri diye ayrılıyor ama bakterilerin bir türü diye düşünüyorum. Öyle biliyorum.

R: Evet, isimlendirirsen iyi olur. Teşekkür ederim. Tekrar arkebakteriye dönebilir miyiz? Arkebakteri nedir? Genel özellikleri nelerdir?

F6: Ya arkebakteriden kastım şu şekilde mesela biz normal bakterileri işledik iyi güzel de arkebakteriler deyince aklımıza hani extrem koşullarda yaşayabilen bakteriler şeklinde geliyor aklımıza. Ha ayrı bir sınıfa ayrılmasının sebebi çok çok zor koşullarda yaşayabilen bakteriler olması sebebiyle arkebakteriler, arkeler diyebiliyoruz. Mesela işte bazıları yüksek basınç işte isimleri şu an aklıma gelmiyor bir işte sıcaklık mesela çok ilginç ilk duyduğumda çok şaşırmıştım.

R: Arkebakteri nedir? Genel özellikleri nelerdir? Buradakiler sadece şekil ile ilgili kısımlar. Sorduğum soruyu sözel olarak cevaplayabilirsin.

F7: Bakteri sınıfı. Tek hücrelilerden oluşuyor. Arkeler büyük ihtimal çok iyi hatırlamıyorum. Direk isim olarak hatırlamıyorum şu an. Oksijenli solunum, oksijensiz solunum diye ikiye ayrılıyo ama oda anaerobik bakteriydi. Arke? Gerçekten şu an bilmiyorum.

F7: Prokaryot hücre, gelişmemiş. Çekirdekte organel yok. Hepsinde ribozom var. Maya bakterileri, bir sürü bakteri çeşidi, arkebakteriler arasında var mı bilmiyorum. Maya bakterileri kemosentez yapan bakteriler, oksijenli oksijensiz. Arkeyi şu an sınıflandıramadım. Arke kelimesi tanıdık geliyor ama çıkmadı ya onlardan.

R: Arkebakteri nedir? Genel özellikleri hakkında bilgi verebilir misin?

F8: Normal bakterilerden daha zor koşullarda yaşarlar. Bunlar termofilik bakteriler daha yanardağ kenarlarında yaşayan bakteriler olptir.)arak bilinirler. Ya bunlar extrem koşullarda yaşayan bakterilerdir. En soğuk yerler, en sıcak yerler, en tuzlu yerlerde genelde yaşarlar.

R: Arkebakteri nedir? Genel özellikleri hakkında bilgi sahibi misin? Neler söyleyebilirsin?

F9: Arkebakteri sanki çok zor koşullarda yaşayan bir bakteri türü. Başka çağrışım gelmiyor aklıma.

R: Genel özellikleri için mesela hücre tipi olarak bu canlılar prokaryot mudur? , ökaryot mudur?

F9: Bunlar prokaryot pardon. Ya bakteri olduğuna göre prokaryot diyebilir miyiz? Prokaryot mudur?

R: Peki hücre sayıları için ne biliyorsun? Bunlar tek hücreli canlılar mı, tek hücreli canlılar mı?

F9: Şu an emin olmamakla birlikte bakteri oldukları için tek hücreli demek geçiyor içimden ama bakteriler... Tek hücreli diyorum

Arkebakterilerin Hepsisi Ototrof Beslenirler

R: Arkebakteriler âleminde ki canlıların beslenme şekilleri nasıldır?

B6: Ya onlar da kendi besinini kendi üretiyordur. Üretiyor yani bence.

R: Yani kendi besinini kendi üreten

“B6: Ototrof”

R: Çizdiğin şekile ekleyeceğin bir şey var mı?

B6: Yani daha yassı olabilir belki, o kadar.

R: Çizdiğin şekildeki hücresel elemanların isimlerini yazarsan daha anlamlı olur.

B6: Bunların olması lazım zaten. Bir de acaba şey var mıydı acaba ya? Bunların kloroplastı? Kendi besinini ürettiğine göre. Sinirim bozuldu. Yani böyle kalsın ya.

R: Evet, yani beslenme şekillerini isimlendirecek olursak heterotrof, ototrof,

“F1: Ototrof “

Arkebakterilerin Hepsini Sadece Oksijensiz Solunum Yaparlar

R: Solunum şekilleri için ne diyebilirsin?

F3: Oksijensiz solunum.

R: Bu canlıların solunumları nasıl gerçekleşir?

F5: Oksijensiz ve oksijenli solunum. Ama oksijensiz solunum sanırım.

R: Oksijensiz ve oksijenli solunum dedin. Sonra oksijensiz solunum dedin.

F5: Oksijensiz solunum.

R: Solunumları için ne söyleyebilirsin?

F9: Solunumları için oksijensiz solunum. Evet, oksijensiz ortamda da yaşayabiliyorlardı.

Arkebakteriler Yalancı Ayaklarıyla Hareket Ederler

R: Arkebakteriler âlemi üyelerinin hareket edebilme kabiliyetleri var mıdır?

B8: Var.

R: Nasıl hareket ediyorlar?

B8: Sitoplazmiktir diye düşündüm şu an. Daha önce hiç bu konu üzerine düşünmemiştim.

R: Sitoplazmik ifadesini biraz açıklayabilir misin?

B8: Yani kamçı gibi organelleri bulunmuyor. Ya bakteriler gibi hareket ediyor diye düşünüyorum. Belki ışığa doğru yönelerek hareket ediyor olabilir ya da kaynağa yönelerek hareket ettiklerini de düşünüyorum. Yani şu an düşündüm. Yani buldukları kaynağa enerji üretmek için yönelerek hareketlerini sağladıklarını düşünüyorum. Kamçı gibi herhangi bir yapının oluşmadan kaynağa yönelik hareket ettiklerini düşünüyorum.

R: Arkebakteriler âlemi canlıları hareket edebilirler mi?

F9: Canlıların ortak özelliklerinden dolayı canlıların hareket edebilmesi lazım.

R: Peki bu canlıların hareket etmelerini sağlayacak bir organları var mıdır?

F9: Geçici olarak oluşturdukları organları oluyor muydu? Evet, hareket bi sürekli olarak oluşturdukları bir organları yok. Bizim gibi kolları bacakları yok. Yani sürekli üzerlerinde duran bir organları yok ama silleri olabiliyor. Sonra oluşturdukları ayakları, kolları olabiliyor sonradan yalancı doku dediklerimiz. Öyle miydi?

R: Bakteriler hareket ediyorlar mı?

F7: Evet, mesela amip kök ayaklarla, paramecium da sillerle, öglena yeşil bitkili kamçısı var kamçısıyla, besini de kamçısıyla alıyor. Aynı şekilde paramecium silleri var dış ve en gelişmiş prokaryot hücre tipi de paramecium. İlk anüs çıkışı var. Paramecium terliksi hayvan yani şey çıkışı var. Kofulu olan öglena onunda kofula sahip.

Bütün Tek Hücreliler Aynı Özelliklere Sahiptir

Bütün tek hücrelilerin prokaryot gelişmemiş hücre olduğunu düşünüyor.

F7: Fagositoz, pinositoz. Çünkü tek hücreli canlı.

Arkebakteriler Protista Âlemindendir

B7: Arkebakteriler şey mavi-yeşil algler evrimsel süreçte önemlidirler. İlk başta Carl Woese du sanırım, Carl Woese tarafından keşfedilmişlerdir. İlk başta protistaydı sanırım, protista âlemine bir, yok evet neyse tam hatırlayamıyorum. Protista âleminin üyesi kabul edilmişler. Daha sonra RNA larına bakılarak yani RNA yapılarına bakılarak başka bir gruba alınmışlardır Arkebakteriler olarak. Evrimsel süreçte.

Bu katılımcı protista ve prokaryot kavramlarını da karıştırıyor olabilir.

R: Bir arkebakteri şekli çizebilir misin? ,

B9: Yani şimdi düşünüyorum acaba... Ama onlar mavi yeşil alglere girmiyor. Arkebakteri... Acaba şu parameciumlar falan giriyor mu? Hatırlayamıyorum. Yani şöyle bir çizeyim ama hiç hatırlamıyorum.

R: Beslenmeleri konusunda bir şeyler söyleyebilir misin? Nasıl beslenir arkebakteriler?

R: Protista nedir? Genel özellikleri hakkında bilgi verebilir misin?

F8: Protistler hücre yapıları çok gelişmemiştir. Geneli nasıl desem basit canlılardır. Ökaryotlardan yani bir memelilerden daha basit canlılardır. Şimdi protistanın içinde bunlar giriyor zaten bakteriler, arkeler, mantarlar yani öyle

Arkebakteriler Fotosentez Yapar

R: Çizdiğin şekil üzerinde hücresel yapıların isimlerini de belirtirsen sevinirim.

“F1: Yani klorofili vardır”

(Klorofil arkebakterilerde bulunan bir pigment değildir)

R:Arkebakteri nedir? Genel özellikleri hakkında bilgi verebilir misin?

F3: Prokaryot durumundaydı diye hatırlıyorum. Klorofilli canlılardı. Fotosentez yapar olarak aklımda kalmış. Bu kadar.

R: Beslenme şekilleri yani heterotrof, ototrof vb...

F3:Ototrof klorofil olduğu için.

R: Bir arkebakteri şekli çizebilir misin? Çizdiğin hücresel yapıların isimlerini de yazabilirsen..

F3:Klorofili hatırlıyorum. Birde Ribozom genel evrensel bir organ olduğu için.

(F3 Katılımcısının arkelerin fotosentez yaptığına dair kavram yanılgısı inatla devam etmektedir)

R: Yazalım, evet

F9: Burada genetik materyali taşıyan malzemeler. Fotosentez yapıyor dedik biz bunlara. Onun için bir tane çift katlı zarı olan ama o kadar büyük değildi. Hatırladığım bu kadar.

(F9 katılımcısında da arkebakterilerin fotosentez yaptığına dair kavram yanılgısı mevcuttur.)

BAKTERİLER

Bakteriler Sadece Heterotrof Beslenirler

R: Nasıl beslenirler?

B1: Şey, şu şekilde kesinlikle kendileri üretmiyor.

R: Yani heterotrof, ototrof, her ikisi de hangisi?

B1: Şöyle, mesela arkebakterilerde biraz daha gelişmiş formu olduğu için hani demiştik onlar yapabilir ama bunlar yapamaz. Buldukları ortamdan yani bir şeyin üstüne mesela geldiği zaman yaşam koşullarına uygun bir yerde ona uygun bir canlının ya da bir işte canlılık belirtisi gösteren şeyin üstünde ona yerleşerek onun işte ya ondan beslenebilir. Kendi istediği şeyi alabilir.

B1: Kendi besinlerini kendileri üretmediklerine göre. Bilmiyorum şu an.

R: Bakterilerin beslenme şekilleri nasıldır?

B4: Heterotrof. Çürükçül bakteriler yani heterotrof dedik ama çürükçül bakteriler saprofitlerdir. Onun dışında, neyse...

R: Bakteriler âlemi üyelerinin beslenme şekilleri nasıldır?

B7: Bakterilerin beslenme şekli ototrof ve heterotrof da var. Hani şey kendi kendini bir dakika bakteriler bir dakika heterotroftur.

Bakteriler Sadece Oksijensiz Solunum Yapar

R: Bakteriler âlemindeki canlıların solunum şekilleri nasıldır?

B9: Yani oksijenli solunum yapan bakteriler var.

R: Oksijenli solunum yapan bakteriler var. Yapmayanlarda mı var?

B9: Bence var. Çünkü DNA sı falan hani ya böyle bütün hepsi oksijenli solunum yapıyor mu bilmiyorum ya hani. Arada bir hep istisna olur ya hep.

R: Solunum şekilleri için ne diyebilirsin?

F3: Oksijensiz solunum.

Bakteriler Yalancı Ayakları İle Hareket Ederler

F7: Amip dediysek amibin yalancı ayakları var. Genel bir hücre şekli yok. Sıvıda yaşıyor zaten. Ay bakterinin bir sürü şekli var. Spiral bakteriler var. Çubuk şeklinde diyoruz. Yuvarlak olanlar var. Kök ayak oluşturanlar var. Kök ayak oluşturanlar kök ayaklı. Şöyle mesela bir besini almaya çalışırken gibi. Çubuk halinde olanlar var. Normal çepere sahip olanlar, yuvarlak olanlar diyelim. Başka yarım ay şeklinde olanlar vardı sanki diye hatırlıyorum. Aklımda görsel resim canlandırmaya çalışıyorum da şu an. Görselde gördüklerimi. Kök ayak, spiral ve yuvarlaklardan eminim. Şundan emin

Bakteriler Sporlanarak Ürerler

R: Üreme şekli derken, bakteriler nasıl ürerler?

B2: Sporla, eşeysiz, konjugasyon yapabilirler.

F5: Beslenme şekilleri hakkında nedense hani biraz heyecan da olabilir ama pek bir şey hatırlayamadım. Beslenme bölünme hani az önce de söyledim vejetatif, sporla.

Bakteriler Protista Âleminde Dir

R: Bakteriler hareket edebiliyor mu?

B3: Hareket edebilirler.

R: Hareket organları var mıdır?

B3: Silleri belki, bir dakika karıştı. Protista aleminde mesela bakteriler. Yalancı ayak amipte, kamçı öglenadaydı, silli olan terliksi hayvandı.

R: Bakteriler hareket eder mi?

B4: Kamçılılar eder.

R: Biraz cevabını açıklayabilir misin? Kamçılılar eder.

B4: Hayır, amip, öglena eder ama bakteriler. Yani bakteriler de hareket eder ama bir sıvı içerisinde neyle hareket ettiklerini bilmiyorum. Yani hangi yapıyla?

R; Nasıl besleniyor bu canlılar? Nasıl solunum yapıyorlar?

F4: Solunum vücut yüzeyi ile oluyor diye biliyorum. Beslenme de aynı şekilde hani vücudunda kofullarla olabilir. Ya da direk vücut yüzeyinden oluyor solunumda olduğu gibi Besin yerinde .yani öyle hani katı besinleri zaten şöyle exo . Öyle bir şeyler endotermik miydi? Exo . Onlarla alıyorlar diye biliyorum.

Canlıların sınıflandırılması konusu çok anlamamış. Bakterilerin protista âlemine ait bir canlı olduğunu sanıyor.

R: Bakteriler hareket ediyorlar mı?

F7: Evet, mesela amip kök ayaklarla, paramecium da sillerle, öglena yeşil bitkili kamçısı var kamçısıyla, besini de kamçısıyla alıyor. Aynı şekilde paramecium silleri var dış ve en gelişmiş prokaryot hücre tipi de paramecium. İlk anüs çıkışı

var. Paramecium terliksi hayvan yani şey çıkışı var. Kofulu olan öglena onunda kofula sahip.

R: Protista nedir? Genel özellikleri nelerdir?

F7: Protista âleminde zaten bakteriler diye biliyorum. Âlem en yüksek sınıf yani âlemden başladığı içinBakterilerde protista âlemine sahip mesela virüsler de protista âleminde diye biliyorum. Onlar da tek hücreli. Farklı virüsler vücut dışında cansız, bakteriler her türlü canlı. Protista âlemi farklı özelliklere ayrılıyor. Mantar, cıvık mantar da protista âleminde mesela genel adlandırılması ama alt dalları indikçe tür ve cins bağlamında değişiyor.

R: Protista âleminde yer alan herhangi bir üye ismi söyleyebilir misin?

F7: Cıvık mantarlar, bakterilerden mesela protista âleminde amip diyebilirim. Öglena da diyebilirim.

Bakteri ve protista âlemlerinin aynı âlemler olduğunu düşünüyor.

Bira Mayası Bakteridir

R: Bakterilere bir örnek verebilir misin?

F9: Mesela E. coli diye biliyorum. Ya da mayalardan tam özel ismini bilmiyorum ama yoğurt mayası olabilir, bira mayası olabilir.

Amip, Öglena, Paramecium Bir Bakteridir

F7: Zarlı organelleri bulunmuyor. Hepsinde ribozom var, genel çeşit zaten bu. Fagositoz, pinositoz yapar dedim. Ondan sonra eğer suda yaşıyorlarsa kontraktıl koful la boşaltım sağlarlar. Ya da koful, büyük koful dışarı bırakma dışarı besin, yalancı ayakları ama o da amip. Amip bir bakteri mi? Amipli dizanteri diyoruz. Bakteri mi neden oluyor buna? Veya bir hastalık mı? Büyük ihtimal öyle. Amip bir bakteridir diye tez çıkarıyorum şu an. Amip bir bakteriyse

R: Protista âleminde yer alan herhangi bir üye ismi söyleyebilir misin?

F7: Cıvık mantarlar, bakterilerden mesela protista âleminde amip diyebilirim. Öglena da diyebilirim.

Bakteriler Fungi Âlemindendir

R: Protista âlemini kendi içinde nasıl sınıflandırırız?

F5: Sanırım az önce bakteride söylemiştim ama sanırım onlar protista mıydı? Yok, mantardı sanırım mantardı.

R: Bakterilere bir örnek verebilir misin?

F9: Mesela E. coli diye biliyorum. Ya da mayalardan tam özel ismini bilmiyorum ama yoğurt mayası olabilir, bira mayası olabilir

Prokaryot Hücreye Çekirdek ve /veya Zararlı Organellere Sahiptir

R: Bakteri âlemine ait bir bakteri şekli çizebilir misin?

B7: Çizemem yani, normal çok basit bir şey çizerim yani. Hiçbir şeyi olmaz. Normal bunun gibi bir şey çizerim.

R: Çizmek istemiyor musun?

B7: Tamam, bir dakika çizeyim. Yani şöyle mesela bir bakteri olsun. Şu şekilde DNA'ları dağınık halde bulunuyor. Çekirdek, şurada, şu şekilde extra kromozomal DNA parçası var mesela. Bu da normal kendi DNA'sı var. Çift zarlı organelleri yok. Çift zarlı organellerde mitokondri ve kloroplast. Yani şu şekilde çizeyim. Mitokondri ve kloroplast yok. Bu şekilde çizebilirim. Bazılarında duvar var. Duvar, hücre duvarı.

R; Bir bakteri şekli çizebilir misin?

F4: Tamam hocam. Şöyle bir şekil çizebilirim. Çekirdeği var, diğer organları var.

F4: Çekirdeği burda olmayabiliyor. Çekirdeksiz çünkü. DNA ları böyle toplanmış şekilde var kromozom olarak. Sonra organelleri çok fazla yok onların, enerjidir, mitokondridir falan. Eeee şey olabilir. Protein sentezi yaptıkları için ribozom olabilir.

R: Eklemek istediğin bir şey varsa devam edebilirin süremiz var.

F4: Bakteriler hani çok basit yapıları canlılar oldukları için çok fazla organellerinin olduğunu düşünmüyorum. Hani yapabildiğim, aklıma gelenler bunlar.

Bakteriler Mitoz Bölünme İle Çoğalırlar

B9; amitoz eşeyli eşeysiz üreyolarlar. Ordan yola çıkmaya çalışıyorum.

R: Üreme şekilleri eşeyli ve eşeysiz mi? Nasıl üreyolarlar?

B9: İki şekilde de üreyolarlar diye biliyorum.

R: Hem eşeyli hem eşeysiz. Öyle mi?

B9: Evet.

R. Eşeyli, eşeysiz üreme mi bunlar?

F7: Cinsiyet farkı yok. Eşeysiz üreme. Eşeylisi konjugasyon, eşeysizi mitoz bölünme Ama cinsiyet ayrımı yok, sadece gen alışverişi yapıyorlar çünkü. Konjugativ üreme sadece gen alışverişi yapıyorlar.

Bakteriler Konjugasyon İle Çoğalırlar

R: Bakteriler âlemi üyelerinin üreme şekilleri nasıldır? Nasıl çoğalırlar?

B7: Bakteriler eşeysiz çoğalırlar. Bazıları yine şey köprü kuruyorlar aralarında. Kendi köprülerini kuruyorlar. Evet, bazıları kuruyor.

R: Ne köprüsü? Nasıl bir köprü?

B7: Plazma köprüsü. İsmi neydi? Plazma köprüsü kurup gen değişimi yapıyorlar. Şu anda öyle hatırlıyorum.

R: Peki bakteriler nasıl ürerler? Nasıl çoğalırlar? Eşeyli, eşeysiz.

F6: Eşeyli ve eşeysiz her iki şekilde de üreyebilir ancak eşeyliden kastım mayoz gibi dörde bölünme değil sadece DNA değişimi oda konjugasyon muydu neydi yanlış hatırlamıyorsam. Konjugasyonla sadece DNA değişimi gerçekleşir. İşte onun haricinde kesinlikle zaten mitoz geçirerek bölünüyorlar eşeysiz. Tek eşeylisi hücre sayısı artmadan konjugasyonla üremez.

R: Üreme şekilleri nasıl? Nasıl çoğalıyorlar?

F7: Konjugasyonla gen alışverişi yapıyorlar ve adaptasyon

R. Eşeyli, eşeysiz üreme mi bunlar?

F7: Cinsiyet farkı yok. Eşeysiz üreme. Eşeylisi konjugasyon, eşeysizi mitoz bölünme Ama cinsiyet ayrımı yok, sadece gen alışverişi yapıyorlar çünkü. Konjugativ üreme sadece gen alışverişi yapıyorlar.

PROTİSTA ÂLEMİ KAVRAM YANILGILARI

Protista âlemi sadece tek hücreli canlılardan oluşmuştur.

R: Peki protistaların genel özellikleri nelerdir?

B6: Onlar da tek hücreliler,

R: Protista nedir? Protista âleminin genel özellikleri nelerdir?

B7: Protista âlemi çok hücreli. Yok, ökaryotik tek hücreli canlıları içeriyor

R: Protista nedir? Protista âleminin genel özellikleri nelerdir?

B8: Protista bir hücreli canlılardır. Mesela örnek olarak Öglena'yı verebilirim. Terliksi hayvanı Paramecium' u verebilirim.

R:Peki. Protista nedir? Genel özellikleri nelerdir?

F1: Protista cıvık mantarlar falan mı vardı? Onlarda aynı tek hücrelilerdi.

R: Protista âlemi tek hücreli diyorsun, hücre sayısı olarak tek hücreli diyorsun

R: Bu canlıların hücre sayısı kaçtır? Yani tek hücreli? Çok Hücreli?

F3: Tek hücrelidirler.

R: Hepsi tek hücreli, hepsi çok hücreli midir?

F3: Hepsi tek hücrelidir diye hatırlıyorum.

R: protistaların hücre sayısı, tek hücreli mi, çok hücreli mi?

F7: Tek hücreliler.

R: Protista nedir? Genel özellikleri hakkında bilgi verebilir misin?

F4: Ben protista deyince tek hücreliler galiba...

R: Protista âlemindeki canlıların hepsi burada çizimde de gösterdiğin gibi tek hücreli mi?

F4: Olmayabilir ama bize gösterilenler bu kadardı. Kesin çeşitlidir. Biliyorum çünkü biyoloji böyle dar bir alan değil. Eminim vardır başka özellikler ama benim hani şu ana kadar aklımda olanlar, öğrendiklerim bunlar.

F9: Bunların üçü de farklı şeyler. Ama üçüne de aynı şeyleri söylüyoruz başladığımızdan beri. Protistalar tek hücreliler ama şey değiller yani gelişmemiş sınıfına koymuyoruz. Burada bir şeyler vardı ama .

F9: Tek hücreliler ama tek hücreliler.

Protista âleminin sadece ototrof canlılar vardır.

R: Bu çizdiğin hangi âlem içindi?

B4: Protista âlemi. Bir de ototrof olabilmeleri için sitoplazmalarında dağınık halde klorofilleri vardır.

R: Bunu çizdiğin canlı için mi yoksa protista âleminin geneli için mi söylüyorsun?

B4: Öglena çiziyorum şu anda. Protista âleminde yaşayan öglena için böyle bir özellik vardır.

R: Nasıl beslenirler?

F2: Ototroftor.

R: Beslenme şekilleri nasıl?

F5: Protistalar eee. Bu beslenme ile ilgili olarak bugün hatırlayamadım ama şimdi ökaryot olduğu için

R: Yani beslenme şekli derken heterotrof, ototrof...

F5: Yani onlar ama hani bir şey gibi nasıl diyeyim bir hayvan gibi ya da biz gibi hem heterotrof hem ototrof şey yapamadım ama ototrof olabilir ya öyle düşünüyorum.

Protista âleminin sadece heterotrof canlılar vardır

F4: Yine aynı şekilde bunlar deri yüzeyleriyle yalancı ayaklarıyla mesela amip besini alıyor katı besinleri falan alabiliyor diye biliyorum.

R: Ototrof, heterotrof, hem ototrof hem heterotrof hangisi beslenme şekli? Üretici, tüketici veya ikisi birden?

F4:Üretici değil. Bu konuda hani tüketiciler sadece.

R: Bütün protista âlemi için söylüyorsun değil mi?

F4: Evet şu an hani böyle düşününce ama Öglena da şey vardı fotosentez yapma özelliği Onu hatırladım şimdi. O yüzden karıştırıyorum şimdi. Sadece Öglenada mı var diğerlerinde de mi var? Yok, öglenada var. Çünkü öyle bir özellik öglena da vardı onu hatırlıyorum. Fotosentez yapıp kendi besinini üretiyorsa ikisi de oluyor o zaman hem üretici hem tüketici. Ama bunlar tüketici. Öyle biliyorum.

Protista âleminde sadece oksijenli solunum yapan canlılar vardır.

R: Protista âlemindeki canlıların solunum şekilleri nasıldır?

B8: Bence oksijenli solunum yapıyorlar. Böyle geldi. Sonuçta ökaryotlar.

R: Bu âlemdeki canlıların solunum şekilleri nasıldır?

F1: Oksijenli solunum zaten civik mantarlar falan yapıyorlar. Oksijenli solunumdur yani.

Protista âlemindeki canlıların hücre tipi prokaryot'tur.

R: Protista nedir? Protista âleminin genel özellikleri nelerdir?

B4: Hepsinde çekirdek vardır. Hepsi gelişmemiş hücrelerdir. Dolayısıyla organellere sahip değildir.

R: Bu âlemin üyeleri prokaryot mudur? Ökaryot mudur?

B4: Protista âleminin üyeleri monera prokaryottur. Az önce saydığım özellikler prokaryotu gösteriyor yani Prokaryot hücrede zarla çevrili çekirdek bulunmaz. Fakat öğrenci hatalı prokaryot cevabına rağmen cümlesine hepsinin çekirdeği vardır diye başladı.

R: Protista nedir? Protista âleminin genel özellikleri nelerdir?

B9: Protistalar neydi? O çok hiç hafızamda yok, öyle bir mantık yürütürsem protista âlemi için. Yani onlar ökaryot muydu? Şimdi ökaryot zar, organel falan protistalar için geçerli miydi? Daha mı gelişmişti? Protistalar prokaryottu galiba ya.

R: Protista âlemi tek hücreli diyorsun, hücre sayısı olarak tek hücreli diyorsun. Hücre tipleri prokaryot- Ökaryot.

F1: Prokaryot yine aynı şekilde

R: Bunların hücre tipi nasıl olabilir? Nasıl olduğunu düşünüyorsun? Prokaryot, Ökaryot?

F2: Hücre tipi zarla çevrili. Prokaryot

R: Protista âleminin hücre tipi prokaryot mudur, ökaryot mudur?

F7: Prokaryot, gelişmemiş hücre tipi

R: Çizebilir misin?

F9: (Çiziyor) Protista da çekirdeğimiz var mıydı? Organellerini tam olarak hatırlamıyorum ama diğerlerinden daha gelişmiş olduğunu biliyorum.

R: Gelişmiş hücre tipine ne deniyor?

F9: Ökaryot deniyor. O zaman protistalar ökaryot mu? Çekirdeği var mıydı emin değilim. O da bir soru işareti. Yine şeyimiz var yine enzim taşıyan keseciğimiz, atıkları paketleyen bir tane boşaltım organı olması lazım organeli, genetik materyalin nasıl taşındığını bilmiyorum. Aklıma bunlar geliyor. Mesela bu bir türüydü. Bir tane de şey vardı bu etrafı silli olanları vardı.

Küf mantarları protista âleminin içinde yer alan canlılardır.

Mavi-yeşil algler protista âleminde yer alan canlılardır

F7: Protista âleminde mavi yeşil algler de vardı büyük ihtimalle. Dördüncüsü bu beş ve altıyı hatırlayamadım

Protista âlemindeki canlıların hepsi sadece eşeysiz ürerler.

R: Protista âlemindeki canlıların üreme şekilleri nasıldır? Nasıl çoğalıyorlar?

B6: Sporla diyeceğim şimdi. Hepsi sporla mı çoğalır? Yani nasıl çoğalıyorlar? Zaten hepsi eşeysiz çoğalıyorlar. Eşeysiz üreme yapıyorlar da yani sporladır herhalde.

R: Hatırladığın zaman ekleyebilirsin. Nasıl çoğalıyorlar? Eşeyli, eşeysiz.

F2: Bölünerek çoğalıyor. Eşeyli? Eşeysiz? Eşeysiz çoğalıyorlardı.

R:Yani protista âlemi içinde yer alan bütün canlıların eşeysiz ürediğini mi söylüyorsun?

F2: Evet eşeysiz.

R: Peki nasıl ürer bu canlılar?

F3: Bölünerek

R: Protista âlemi üyelerinin bütün üyeleri aynı şekilde mi ürerler? Aynı şekilde mi solunum yaparlar? Aynı şekilde mi beslenirler? Aralarında bir farklılık var mıdır? Yoksa hepsinde durum aynı mıdır?

R: Nasıl çoğalırlar?

F7. Mitoz bölünmeyle

R: Eşeyli? Eşeysiz?

F7: Eşeysiz üreme

R: Üremeleri?

F9: Eşseysiz ürüyorlar.

Karayosunlarının protista âleminde bir canlıdır.

R: Sağlık, ekonomi, çevre üzerine bu âlemin etkileri?

F5: Karayosunu sağlığa ekonomiye etkileri, hani eğer o doğruysa tam emin değilim ama karayosunu sağlığaaa. Valla şu denizlerde falan hani ayağımıza dolandığında hani yosun falan hani onların sağlığa faydası olduğu söyleniyor ama artık nasıl bir faydası var açıkçası detaylı araştırmadım yani

R: Karayosunu örneği nasıl aklına geldi? Hangi özelliği dolayısıyla protista âleminde bulunduğu karar verdin?

F5: Açıkçası teorik bir bilgi hani öyle herhangi bir özellik değil de hani geçmiş yıllardan gördüğüm derslerden hani yaptığım sınıflandırmadan aklıma geldi ama tam emin değilim hani.

R: Yosun dedin, Karayosunu dedin. İkisinin aynı şey olarak nitelendiriyorsun.

F5: Yani evet.

Ek-D: Çizimlere Ait Veriler

R: Arkebakteri şekli çizebilir misin?

R: Çizdiğin şekildeki hücresel elemanların isimlerini yazarsan daha anlamlı olur.

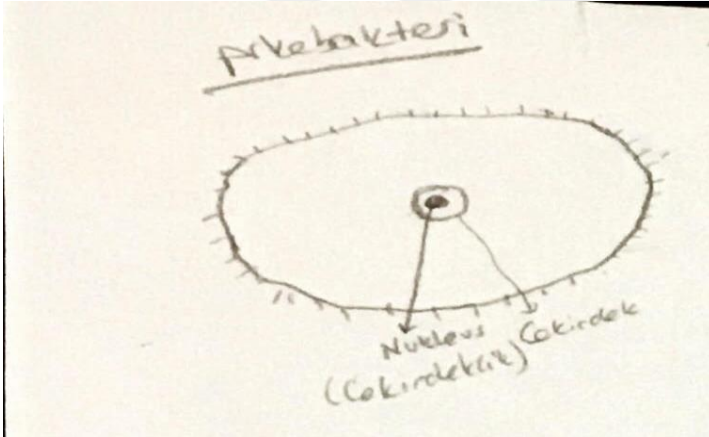
“B6: Bunların olması lazım zaten. Bir de acaba şey var mıydı acaba ya? Bunların kloroplastı? Kendi besinini ürettiğine göre. Sinirim bozuldu. Yani böyle kalsın ya. Ama emin değilim”

R: Bir arkebakteri şekli çizebilir misin?

“B7: Yani normal bir hücre çizerim yani. Çok ait bir şey çizmem. Çizeyim mi yine de?”

R: Evet. Çizdiğin hücresel yapıların isimlerini de yazarsan iyi olur.

“B7: Kloroplast nasıl çizilir ki? Tamam. Çekirdekçik, aklıma extradan bir şey gelmiyor hani yani normal bir hücreden ayrı. Silleri var. Silli üyeleri vardı sanırım. Böyle bir şey tamam.”



B7 katılımcısının arkebakterilerin hücre tipinin ökaryot olduğuna dair kavram yanlışlığı çizdiği şekilde de gözlenmiştir.

R: Bir arkebakteri şekli çizebilir misin? Genel özelliklerini de hatırlayarak çizdiğin şekille birleştirebilirsen iyi olur.

B8: Siz bakmayın, çizemiyorum.

R: Peki.

B8: Aklıma bir şey gelmiyor yani.

R: Tamam mı?

B8: Yani tamam diyelim.

R: Görüşmenin ilerleyen safhalarında da eklemek istediğin, aklına gelen şeyler olursa, onları da ekleyebilirsin.

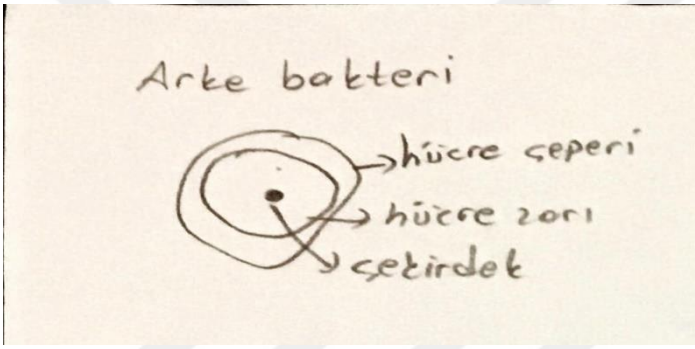
R: Çizdiğin şekil üzerinde hücresel yapıların isimlerini de belirtirsen sevinirim.

F1: Yani klorofili vardır. Çekirdeği vardır mutlaka

R: Arkebakteri şekli çizebilir misin?

F2: Bildiğim kadarıyla çizeyim. Pek aklımda bir şey yok ama...

R:Çizdiğin şekildeki kısımların isimlerini yazabilirsin.



Çiziyor; fakat çizdiklerinin doğruluğundan emin değil, "Zarları falan vardır herhalde, bu tarz bir şeydir " diyor ve prokaryot hücreye çekirdek çiziyor.

R: Bir arkebakteri şekli çizebilir misin?

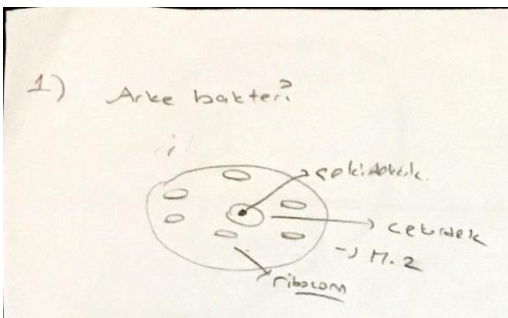
"F7: Şöyle yuvarlak, ortada çekirdek ve ribozomu var.

Ribozomları da granüllü değil, granülsüz

(Arkebakteriler için prokaryot demişti ama şekil çizerken çekirdek çizdi.)

R: Çizdiklerini isimlendirebilir misin?

F7: Çekirdekçiği de vardır diye düşünüyorum.



Prokaryot ve ökaryot kavramlarını teorik sözlü olarak ifade ediyor ama şekil çizerken prokaryot dediği hücreye hücre çekirdeği çiziyor.

R: Arkebakterilere ait bir şekil çizmen mümkün mü?

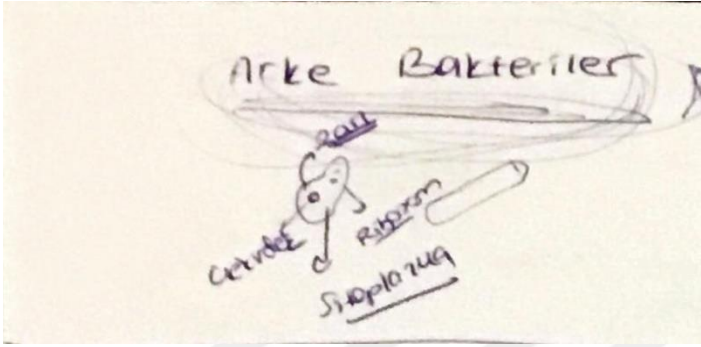
F8: Yok, şu an çizemem.

R: Bu canlılara ait bir takım bilgiler paylaştın. Bu bilgileri yansıtan bir şekil?

F8: Sadece küçük bir...

R: Çizdiklerini isimlendirirsen sevinirim.

F8: Çekirdeği şöyle...



Prokaryot ve ökaryot kavramlarını teorik sözlü olarak ifade ediyor ama şekil çizerken prokaryot dediği hücreye çekirdek çiziyor.

R: Arkebakteri canlı âlemi için bir canlı ismi, örnek verebilir misin?

F9: Arkebakteri... Hayır, şu an aklıma gelmiyor.

R: Peki arkebakteriler âlemine ait bir canlı resmi (hücresel yapı) çizebilir misin?

F9: Ne kadar net bir şekil çizebilirim?

R: Senin bildiklerin dâhilinde, ne kadar biliyorsan.

Çiziyor. Fakat prokaryot dediği canlının şeklini çizerken hücre organelleri çiziyor. Prokaryot-ökaryot ayrımı tam öğrenilmemiş.

F9: Şurda büyük bir organelleri oluyordu. Besinlerini şey yapan. Bunda sorun yok. Hareketlerini sağlayan küçük küçük şeyleri silleri oluyor muydu? Vücudunun dışında tamamen olmamakla birlikte hareketlerini sağlayan organları ya da sonradan oluşan bir organları oluyor muydu diye hatırlayamıyorum. İçinde vücut organelleri var. Sitoplazma”

R: Çizdiğin şekildeki hücrede çizdiğin hücresel yapıları isimlendirir misin? Nedir bu çizdiklerin?

F9: Kofulları oluşuyor şurada

R: Yazalım, evet

F9: Burada genetik materyali taşıyan malzemeler. Fotosentez yapıyor dedik biz bunlara. Onun için bir tane çift katlı zarı olan ama o kadar büyük değildi. Hatırladığım bu kadar.

R: Şunların bir ismi var mı?

F9: Bunlar sil olarak adlandırılıyor. Ama arkebakteride de var mı tam emin değilim.

Bazı öğretmen adaylarının arkebakterilerin hücre tipinin ökaryot olduğuna dair kavram yanılgıları mevcuttur.

EK-E: Gönüllü Katılım Formu

Gönüllü Katılım Formu

Bu çalışma, Biyoloji Öğretmeni Filiz Bektaşlı tarafından Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde Biyoloji Öğretmenliği ve Fen Bilgisi Eğitimi adayları ile yürütülen bir yüksek lisans tez çalışmasıdır. Bu çalışma için Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonu'ndan izin alınmıştır. Çalışmanın amacı, Fen bilgisi ve Biyoloji öğretmen adaylarının Arkebakteriler, Bakteriler ve Protista âlemleri hakkındaki bilgi düzeylerini tespit etmektir. Seçilen öğrencilerle mülakat yapılacak olup ses kaydı yapılacaktır. Sorulara verdiğiniz cevaplar ve kimlik bilgileriniz tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacı tarafından değerlendirilecektir; elde edilecek bilgiler bilimsel yayınlarda kullanılacaktır. Çalışma süreci ve sonrası sizin için herhangi bir risk oluşturmamaktadır. Çalışmaya katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayanmaktadır. Hiçbir sorumluluk hissetmeden çalışmadan dilediğiniz zaman ayrılabilirsiniz.

Çalışma sonunda, bu çalışmayla ilgili sorularınız cevaplanacaktır. Bu çalışmaya katıldığınız için teşekkür ederim. Çalışma hakkında daha fazla bilgi almak için e-posta adresim@.....com ve telefon numaram 0

Bu çalışmaya tamamen gönüllü olarak katılıyorum. Verdiğim bilgilerin bilimsel amaçlı yayımlarda kullanılmasını kabul ediyorum.

İsim Soyadı

İmza

EK-F: Mülakat Sorularının Cevap Anahtarı

A) Arke Bakteri Nedir? Genel Özellikleri Hakkında Bilgi Veriniz.

A1: Arke bakteri nedir?

Arkeler biyokimyasal özellikleri bakımından hem bakterilerden hem de ökaryotlardan farklı olan, prokaryotlardır.

Arkeler canlıların üç büyük aleminden birini oluşturur. 1977'de Amerikalı mikrobiyolog Carl Woese, ribozomal RNA analizlerine dayanarak, uzun zamandır tek bir organizma grubu olarak (bakteri) düşünülen prokaryotların aslında iki ayrı soydan oluştuğunu ileri sürdü.

1990 yılından sonra bilim insanları arkebakterileri bakterilerden ayrı bir alem olarak ayırmışlardır. Bilim insanları bu ayrımı hücresel, metabolik, filogenetik özellikler ve gen yapılarına bakarak yaptı.

Bu sınıflandırmaya göre Archaea, Bakteri ve Eukarya üç domain bilim dünyası tarafından kabul edilmiştir.

Arkelerin Genel Özellikleri

A2: Hücre tipi, hücre sayısı, hücresel yapı

Arkebakteriler, çekirdeği olmayan tek hücreli prokaryot canlılardır. Ancak ökaryot canlılara bakterilerden daha fazla benzedikleri için sınıflandırmada bakterilerden ayrılmışlardır. Prokaryot olmalarına rağmen bu canlıları ökaryot hücreye geçmeden önceki ara hücre formu gibi düşünebiliriz.

Arkeler biçim olarak bakteriler gibi çubuk, küresel ya da sarmal yapıda olabilirler.

Arke hücrelerin çapları 0,1-15 um üstü arasında olabilir. Bazı arke bakteriler öbikleşerek 200 um kadar uzunlukta iplikçikler oluşturabilirler.

Arkebakterilerin hücresel yapılarına bakıldığında; hücre zarları diğer canlılarda bulunmayan özellikte olan lipitleri içerir. Bu özellik onların yüksek sıcaklıklarda işlevlerini yapmalarına olanak sağlar. Çift lipid tabakaları alifatik HCester-bağlayıcı-gliserol yapılıdır. Fosfolipid yapılı değildir.

Arkeler aynı zamanda, zor koşullarda yaşamlarını kolaylaştıran değişik hücre duvarı çeşitleri de geliştirmiştir. Arkelerin hücre duvarı yapısı diğer canlılardan farklıdır. Arke hücre duvarı bakterilerden farklı olarak peptidoglikan içermez. Bazı

arkelerin hücre duvarı büyük ölçüde proteinden oluşur. Bazı arkeler, peptidoglikana benzer bir duvar malzemesine sahiptir, ancak amino grup asit köprülerine bağlanan çok özel şeker, muramik asit değil, talosaminuronik asittir. Birçok arke cinsi proteinleri duvarlarının temel bileşeni olarak kullanır ve bazılarında katı bir hücre duvarı bulunmaz.

Arkelerin tRNA'ları da diğer canlılardan farklı özelliklere sahiptir. Archaea hariç, tRNA yapısının birtakım özellikleri bakteriler, bitkiler, hayvanlar, mantarlar ve bilinen tüm canlılarda aynıdır. Arkebakterilerin tRNA'nın bakterilerden daha fazla ökaryotik canlılarla benzer özelliklere sahip olması Arkebakterilerin bakterilerle değil, ökaryotlarla ortak olan belirli özellikleri paylaştığı anlamına geliyor.

Bakteriyel ribozomlar bazı kimyasal önleyici ajanlara duyarlı olmakla birlikte, arkebakterilerin ve ökaryotik canlıların ribozomları bu ajanlara duyarlı değildir. Bu da Archaea ve ökaryotlar arasında yakın bir ilişki olduğunu ima edebilir.

A3: Solunum şekli, beslenme şekli

Solunum: Arkebakterilerin bazıları zorunlu aeroblar / zorunlu anaeroblar, bazıları ise fakültatifdir.

Beslenme; Arkelerin çoğu kemoototroftur ve fotosentez yapan arke bilinmemektedir. Bu durum prokaryotların evrimi sırasında kemoototrofinin fotoototrofiden önce ortaya çıktığının bir kanıtıdır.

Archaeobacteria'nın beslenmenin 4 yolu vardır:

Fotototrofik; Bazı arkealar güneş enerjisini kullanır; gerçek oksijen üreten fotosentez yapmamakla birlikte, bu arkeon grubu fototrof olarak bilinir. (Hiçbir arkeanın fotosentez yaptığı bilinmiyor.) Fototrofik arkealar ATP formunda kimyasal enerjiyi üretmek için güneş enerjisini kullanırlar. Halobakterilerde, bakteriyodopsin gibi ışıkla aktive edilmiş iyon pompaları, iyonları hücreden plazma zarından pompalayarak iyon gradyanları üretir. Bu gibi elektrokimyasal gradyanlarda depolanan enerji daha sonra ATP sintazı ile ATP'ye fotofosforilasyonun bir şekli olan bir işlemde dönüştürülür. Bu ışık pompalarının membranlardan iyonları nakletme yeteneği, protein merkezindeki gömülü retinol kofaktörünün yapısındaki güneş ışığına dayalı değişikliklere bağlıdır.

Kemoototrofik; Archaea, metabolik davranışlarını desteklemek için çok çeşitli kimyasal reaksiyonlar uygular. Bir dizi enerji kaynağından yararlanan bu reaksiyonlar, beslenme gruplarına ayrılabilir. Bazı durumlarda, inorganik bileşikler (örn., Amonyak ve kükürt) litotrof olarak bilinen arkeenlere enerji sağlarlar.

Fotoheterotropik; Işık+ organik kimyasalları yiyecek yapmak için kullanın Işığı enerji, organik maddeleri karbon kaynağı olarak kullanan organizmalardır.

Kemoheterotropik; Krebs, TCA veya Sitrik Asit döngüsü solunumundan sonra ETC (organik kimyasallar + CO₂) Organik maddeleri enerji ve karbon kaynağı olarak kullanan organizmalardır.

A4: Hareket

Archaea, hücreye bağlı bir veya daha fazla kamçıya sahip olabilir veya tamamen kamçısız olabilir. Kamçılar, hareket etmek için kullanılan saç benzeri uzantılardır ve doğrudan hücrenin dış zarına tutturulmuştur. Birden fazla kamçı mevcut olduğunda, hepsi hücrenin bir tarafına birleştirilir.

Archaea ışığa (phototaxis), besin e (chemotaxis), sıcaklığa (thermotaxis) ve birbirlerine doğru (conjugation) tepki verirler.

Arka-bakterilerin kamçıları tipik bakterilere benzemekle birlikte, bunların kamçıları aslında oldukça farklı bir yapıya ve benzersiz bir evrimsel geçmişe sahiptir. Sonuç olarak, bazı bilim insanları archaeobacteria'lar için ek bir ad savunuyorlar: Archaeillum. Hem kamçı hem de archaeella, organizmayı ileriye doğru hareket ettiren rotasyon yoluyla çalışır, bu da iki yapının orijinal birleşmesine yol açar. Bununla birlikte, 2013'te uluslararası bir grup bilim insanı, iki yapının Flai proteininden kaynaklanan arkaella ile farklı genetik kökenlere sahip olduklarını gösterdi.

A5: Üreme şekli

Üreme çeşitliliği İkiye bölünme veya tomurcuklanma ile çoğalma, parçalanma ve henüz bilinmeyen bazı mekanizmalar ile çoğalma şeklindedir.

Hücre çekirdeği olmadığı için, arkea mitoz yoluyla çoğalmaz; Bunun yerine ikili fisyon denilen bir süreç kullanarak ürerler. Bu ikili fisyon işleminde, eski DNA tekrarlanır (DNA replikasyonu)ve hücre büyüdükçe iki büküm ayrılır. Bazı

durumlarda, birden fazla fisyon denilen bir süreçte ikiden fazla yavru kromozom oluşturulabilir ve daha sonra parçalanabilir.

A6: Yaşadığı yerler babitat

Yakın zamana kadar arkelerin sadece diğer canlıların var olamayacağı ortam koşullarda yaşayabildikleri düşünölmekteydi. Ancak son dönemlerde arkelerin başka canlı gruplarının yaşayabildiği ortamlarda da var oldukları tespit edildi. Arkeler çoğu canlının hayatta kalamayacağı aşırı sıcak, aşırı soğuk ve aşırı tuzlu ortamlarda yaşarlar. Onları diğer canlılardan ayırıp özel kılan da bu özellikleridir.

Çoğu, yüksek sıcaklık(Sıcaklıklar 80 C'nin üstünde. Diğerleri deniz altı

kaynama noktasının çok üzerinde sıcaklığa sahip olabilen termik havalandırma bacaları), hipersalin ve anaerobik ortamları tercih etme eğilimindedir.

Arkeler metabolik açıdan ilkel özelliklerini korurlar ve sadece gruba özgü bazı metabolik aktiviteler vardır. Örneğin; metan gazı oluşturma yeteneği olan metanogenezis sadece bazı arkeler tarafından gerçekleştirilen bir metabolizma türüdür.

B) Bir Arke Bakteri Örneği Verip Şeklini Çiziniz.

B1: Arkelere örnek verme

Halofil İçin Örneğin: *Haloferax Mediterranei* ve *Halo Halobium*, Metanojenler İçin örnek olarak; *methanosarcina* ve *methanococcus*, *Methanococcus janaschii* (Çok sayıda kamçısı vardır.), *Methanothermus fervidus*, kamçısı olmayan kısa bir çubuk şekilli formudur, *Methanobacterium thermoautotrophicum*, uzun bir çubuk formudur. Asidofiller İçin, *Pyrolobus fumarii*;(113°C'de Japonya'daki asidik topraklardan izole edilmiş olan ve pH 0 civarında büyüeyebileceği bilinen en asit toleranslı organizmalar olan *Picrophilus* türleri) verilebilir

Halobacterium salinarum

Domain: Archaea
Kingdom: Euryarchaeota
Phylum: Euryarchaeota
Class: Halobacteria
Order: Halobacteriales
Family: Halobacteriaceae
Genus: Halobacterium
Species: H. salinarum

Thermococcus litoralis

Domain: Archaea
Phylum: Euryarchaeota
Class: Thermococci
Order: Thermococcales
Family: Thermococcaceae
Genus: Thermococcus
Species: Thermococcus litoralis

Thermoplasma volcanium

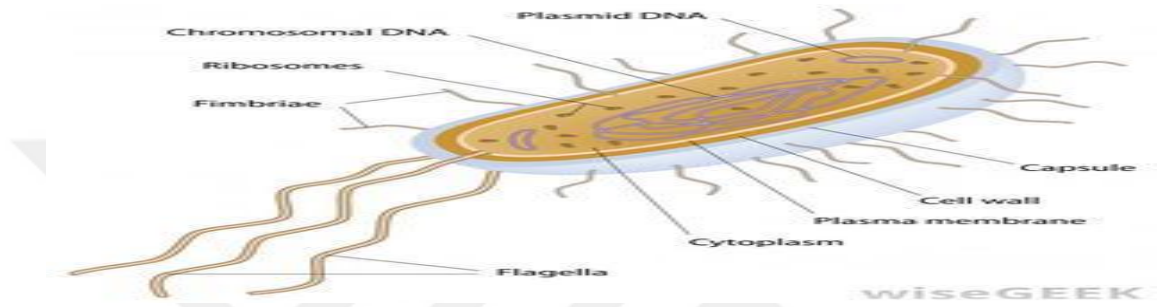
Domain: Archaea

Kingdom: Euryarchaeota
Phylum: Euryarchaeota
Class: Thermoplasmata
Order: Thermoplasmatales
Family: Thermoplasmataceae
Genus: Thermoplasma
species: Thermoplasma volcanium

Sulfolobus acidocaldarius

Domain: Archaea
Kingdom: Crenarchaeota
Phylum: Crenarchaeota
Class: Thermoprotei
Order: Sulfolobales
Species: T. litoralis
Family: Sulfolobaceae
Genus: Sulfolobus
Species: Sulfolobus acidocaldarius

B2: Şekil çizimi



C) Arkelerin Sınıflandırılması; Arke Bakterileri Nasıl Sınıflandırırsınız?

C1: Sınıflandırma

Tuz Sevenler (Halofiller, Halophiles): Bunların hepsi çok yüksek tuz oranına sahip (%36 ve üzeri tuzluluk) bölgelerde yaşarlar. *Halococcus* cinsi ve *Chromohalobacter beijerinckii* türü halofillere örnek olarak gösterilebilir.

Sıcak Sevenler (Termofiller, Thermophiles): Bu tip türler genel olarak 45 derece ve üzerindeki sıcaklıklarda yaşamaktadırlar. *Methanopyrus kandleri* isimli bir tür 122 derece sıcaklıkta yaşamaktadır. Ancak tüm termofiller arke değildir. Bazı fotosentetik siyanobakteriler yüksek sıcaklıklarda gelişirler. Ve bir termofilik organizma *Thermus aquaticus*, bakteriler âlemine ait bir canlıdır.

Alkali Sevenler (Alkalifiller, Alkaliphiles): Bu türler, genel olarak 9 ile 11 arasındaki pH değerlerinde yaşarlar. Bu tip alkali ağırlıklı ortamlara kuru göllerde (playa lakes) ve karbonatça zengin topraklarda rastlanmaktadır.

Asit Sevenler (Asitfiller, Acidophiles): Alkalifillerin tam tersi olarak bazı arkeler çok düşük pH değerlerinde yaşayabilirler. Örneğin *Picrophilus torridus* isimli tür, pH değeri 0 olan ortamlarda da yaşayabilmektedir.

Metanojenik arkeler: Bataklıklarda, pis sularda, çiftlik gübresinde, çöplerde ve otçul canlıların sindirim sistemlerinde bol miktarda bulunmaktadır.

Psikrofilik arkeler: Soğuk seven arkelerdir. Bu gurubun üyelerinin büyük bir kısmı sıcaklığı 5°C'nin altındaki alanlarda yaşar..

D) Arke Bakterilerin Sağlık, Ekonomi Ve Çevre Açısından Hayatımızdaki Yeri Ve Önemi Nedir?

D1: Sağlık açısından hayatımızdaki yeri ve önemi

Arkeler bazen mutualizm ve kommensalizm şeklinde ortak yaşam gösterebilirler. Ama asalak olarak yaşayan arke yoktur. Bu nedenle arkelerin herhangi bir hastalığa yol açtıkları bilinmemektedir.

Birçok kişi Archaea'nın insanlara zararlı olabileceğine inanmamasına rağmen, Archaea'nın insanlarda ve hayvanlarda çeşitli bulaşıcı hastalıklara karıştığını gösteren çok sayıda çalışma vardır. Bu, moleküler biyoloji sayesinde kanıtlandı. Bu tekniklerin büyük kullanımı Archaea'nın farklı bulaşıcı hastalıklara karıştığını tanık oldu. PCR ile saptanan bir tip Archaea ile insan periodontal hastalığını ilişkilendiren bir çalışma mevcuttur.

(Periodontal hastalık, dişler ve onları çevreleyen dokuların tümünün ya da bir bölümünün etkilenmesiyle ortaya çıkmaktadır. Bir süredir geçmeyen hassas, şişmiş, kırmızı, kanayan dişetleriniz ve buna eşlik eden diş duyarlılığı, dişlerde sallantı ile ağız kokusu şikayetiniz varsa, sizin de periodontal hastalığınız olabilir.)

Son bulgulara rağmen, Archaea'nın nasıl zararlı olabileceği açık değildir. Archaea ile aramızdaki ilişki tipik bir konakçı-patojen etkileşimi çerçevesinde yorumlanamaz. Arkeler parazit olmadıklarından hastalık yapıcı türlerine rastlanmamıştır. Hastalık yapmaları için canlı hücrelerine girmeleri gerekir. Parazit olmadıklarından böyle bir şeye pek rastlanmaz

D2: Ekonomi açısından hayatımızdaki yeri ve önemi

Arkelerin sahip olduğu dirençli enzimler, sanayide pek çok tepkimenin gerçekleşmesinde, atık maddelerin zehirli özelliklerinin azaltılmasında, kalitesi düşük cevherlerinin biyolojik yollarla kullanılabilir hale gelmesinde gibi birçok amaca hizmet edebilirler.

Ayrıca metallerin bulaşması ile kirlenmiş suların yeniden kullanılabilir hale gelmesinde ve boya endüstrisinin anaerobik arıtma tanklarında bulunan atık suyun yeniden temizlenmesinde de arkelerden yararlanılmaya başlanmıştır.

Çiftliklerde çöplerde, bataklıklarda ve hayvan gübresi üzerinde gelişebilen metanojik arkeler ise biyogaz yani metan gazını oluşturur. Ayrıca, otçul canlıların sindirim kanalında selüloz sindiriminde rol oynarlar.

D3: Çevre açısından hayatımızdaki yeri ve önemi

Evlerde ve sanayide kirlenmiş ve atık suların arıtılmasında,

Metallerin zehirleyici etkilerinin yok edilmesinde,

Kalitesi düşük olan metallerin zenginleştirilip ve saflaştırılarak kullanılabilir hale getirilmesinde,

Çöplerin ayrıştırılmasında,

Çöplerden; metan gazı, gübre, biyoyakıt gibi ürünlerin elde edilmesindeBiyoteknolojide yararlanılmaktadır.

SORU 2) Bakteriler Âlemi

A) Bakteri Nedir? Genel Özellikleri Hakkında Bilgi Veriniz.

A1: Bakteri nedir?

Dünya üzerindeki neredeyse her çevrede oldukça çok sayıda olan mikroskopik tek hücreli organizma grubudur.

Bakterilerin Genel Özellikleri

A2: Hücre tipi, hücre sayısı, hücresel yapı

A2: Hücre tipi hücre sayısı

Bakteriler prokaryottur. Yani zarlı bir çekirdeğe ve zarlı organellere sahip değildirler Prokaryotlar, Dünya tarihinin belki dörtte üçü için mevcut olan ve hemen hemen tüm mevcut ekolojik yaşam alanlarına adapte olan, dünyadaki en baskın canlılardır. Grup olarak, aşırı derecede farklı metabolik yetenekleri gösterirler. Organik bileşik ve bazı inorganik bileşikleri bir gıda kaynağı olarak kullanabilirler.

Hücresel yapı

Prokaryotik hücreler, ökaryotik hücrelerde bulunandan çok daha basit bir tasarımla tanımlanır. En belirgin farklılık, ökaryotik hücrelerin karakteristik özelliği olan hücre içi organellerin eksikliğidir. Organeller, sitoplazmada bulunur.

Organellerin gerçekleştirdiği tüm aktiviteler de bakterilerde yer alır, ancak bunlar özel yapılar tarafından gerçekleştirilmez.

Prokaryotik hücreler genellikle ökaryotik hücrelerden çok daha küçüktür.

Bakterilerin tüm genetik bilgilerini içeren bir dairesel kromozomu vardır. Bazı bakteriler iki kromozom içerebilir ve bazı durumlarda DNA dairesel olmaktan ziyade lineerdir. Plazmid olarak adlandırılan daha küçük, genellikle dairesel (bazen lineer) DNA moleküllerinin değişken sayısı, yardımcı bilgi taşıyabilir.

Bakteri hücresinin şeklini belirleyen sert bir hücre duvarı vardır. Duvar, peptidoglikan (veya murein) adı verilen büyük bir molekülden yapılmıştır. Gram-pozitif bakterilerde, peptidoglikan, gram boyasının mavi boyasını, hücrede yakalayarak tutan kalın bir gözenekli tabaka oluşturur. Buna karşılık, gram-negatif bakterilerde, peptidoglikan tabakası çok incedir (sadece bir veya iki molekül derin) ve mavi boya hücreyi kolaylıkla boyayabilir.

Bakteri DNA'sı zar ile çevrili değildir. Katılım maddesi sitoplazmada, çekirdek alanı denilen bölgede bulunur, halkasal bir DNA molekülünden oluşur. Birçok bakteride DNA, tek bir dairesel kromozom olarak bulunur. Bakteri DNA'sı nükleoid adı verilen bükülmüş iplik benzeri bir kütle içinde serbest kalır.

siyanobakteriler gibi fotosentetik bakteriler, dış zarlarının sıkıca paketlenmiş katlarıyla oluşmuş Mezozom denilen yapıya sahiptirler. Bu katlanmış zarın varlığı fotosentezin gerçekleşebileceği potansiyel yüzey alanını arttırmaktır.

A3: Solunum şekli, beslenme şekli

Solunum şekli

Oksijen kullanma durumuna göre:

1-Aerob, oksijenli ortamda yaşayan bakteriler; Yalnızca oksijen bulunan ortamlarda yaşarlar ve oksijensiz ortamlarda kısa zamanda hayatılarını yitirirler. Bu bakterilerde mezozom yer alır. Verem hastalığının oluşumunda önemli tesirleri bulunur.

2-Geçici aerob bakteriler; Bu gruptaki bakteriler hem oksijenli ortamda hem de oksijensiz ortamda çok kolay biçimde yaşayabilirler.

3-Geçici anaerob bakteriler Bu gruptaki bakteriler hem oksijenli ortamda hem de oksijensiz ortamda çok kolay biçimde yaşayabilirler.

4-Anaerob, oksijensiz ortamda yaşayan bakteriler; Bu bakteriler ise oksijen mevcut olmayan ortamlarda hayatını sürdüren ve oksijen temasında hayatını devam ettiremeyen bakteri sınıfıdır.

Beslenme şekli

Beslenme Şekillerine Göre:

1-Hetetrof Bakteriler, 2-Ototrof Bakteriler

1- Hetetrof Bakteriler:

Mutualist Bakteriler:

Heterotrof bakteriler: ihtiyaç duydukları besinleri dışarıdan hazır olarak alırlar. Genellikle saprofit veya parazit olarak yaşarlar. Bazı türleri başka canlılara fayda sağlayarak beslenir.

a)Parazit bakteriler: İhtiyaç duydukları besinleri birlikte yaşadıkları canlılardan karşılarlar. Bu canlıların sindirim enzimleri yoktur. Bu nedenle besinlerini ancak sindirilmiş halde alabilirler. Hastalık yapan türlerine patojen bakteriler denir. Bu bakteriler toksin denilen zararlı salgılar üretirler. Parazit bakteriler üzerinde yaşadıkları canlıya iyi uyum sağlamışlarsa fazla zarar vermezler. Çünkü konak canlı bakterinin barınağıdır ve öldüğünde barınak da ortadan kalkmış olur.

b) a)Saprofit (çürükçül) Bakteriler: Hücre dışına enzim salgılayarak ölü organizma canlı artıklarındaki organik maddelerin daha küçük organik ve inorganik maddelere parçalanmasını sağlarlar. Bu sayede hem kendi besin ihtiyaçlarını karşılar hem de doğadaki madde döngüsünün devamlılığında önemli rol oynar.

2- Ototrof Bakteri: İhtiyaç duydukları organik besinleri sentezleyebilen bakterilerdir.

a)Fotosentetik Ototrof Bakteriler Fotosentez yapanlarda klorofil molekülü bulunur. Besinlerini fotosentez yoluyla üreten bakteriler enerji kaynağı olarak güneş ışığını kullanırlar. Fotosentez sırasında genellikle CO₂ ve H₂O, bazıları H₂O yerine H₂S

kullanır. Fotoototrof bakterilere H₂S kullananlardan mor sülfür bakterileri, H₂O kullananlardan siyanobakteriler örnek verilebilir.

b)Kemosentetik Ototrof Bakteriler; Bu bakteriler besin sentezinde enerji kaynağı olarak ışık enerjisi yerine kimyasal enerji kullanılır. Bu amaçla Fe iyonlarından, H₂S ve NH₃'ten kimyasal tepkimelerle enerji elde eder, bu enerjiyi besin sentezinde kullanırlar. Toprakta bulunan azot da yine bu bakterilerin etkisiyle bitkilerin kullanabileceği hala dönüşür.

Kemoototrof bakterilere nitrit, nitrat, sülfür ve demir bakterileri ile baklagil kökünde yaşayan rizobiumlar örnek olarak gösterilebilir.

A4: Hareket

Bakterilerin hemen hemen yarısı hareket edebilir. Bu yetenek kamçı ya da flagellum adı verilen organlarından ileri gelir. Flagella(Kamçı), fimbriae(Saçak Latince "iplik" veya "lifler") veya pili ("tüyler". Latince")

Pek çok bakteri hareketlidir, sıvı bir ortam içinde yüzebilir veya katı bir yüzeye tutunabilir ya da sürüklenebilir.. Yüzen ve sürüklenen bakteriler, hareket için gerekli olan hücre dışı uzantılar olan flagella'ya (Kamçı) sahiptir. Flagella uzun, sarmal filamentler tek bir protein türünden yapılıdır.

Bakteriler sadece yüzmek veya daha elverişli ortamlara kaymakla kalmamakta, aynı zamanda yüzeylere yapışmaları ve akan akışkanlar tarafından taşınmalarına izin veren pili lere sahiptir.

Aktif hareket edenlerde kamçı gibi yapılar bulunur. Aktif hareketin dışında bakteriler toz parçacıkları ve su damlacıkları ile pasif olarak uzak mesafelere taşınabilir.

A5: Üreme şekli

Çoğu bakteri ikili fizyon adı verilen bir süreçle çoğalır. Ana bakteri hücresi, DNA'sının bir kopyasını oluşturur ve hücresel içeriğini ikiye katlayacak büyüklükte büyür. Daha sonra iki özdeş "yavru" hücreye böler.

Bakteride mayoz ve mitoz hücre bölünmeleri olmaz. Sadece amitoz bölünme gerçekleşir. Sitoplazma ve çekirdek içerisinde herhangi bir değişiklik olmadan hücrenin doğrudan doğruya bölünmesine amitoz bölünme denir. Çekirdek boğumlanarak bölünür. Amaç kısa sürede bölünmenin gerçekleşmesidir.

Bir grup çevresel bakteri, tomurcuklanarak çoğalır. Siyanobakteriler ve sert maddeler gibi bazı bakteri türleri tomurcuklanma yoluyla çoğalırlar.

Bakteriyel konjugasyon, bazılarının eşey diye tanımladıkları genetik alış veriş biçimidir. Bakteriler için bir üreme şekli değildir, fakat daha çok horizontal(yatay) gen transferine bir örnektir.

Bakterilerde spor, Endosporların biyolojik işlevi kesinlikle, bakterinin aşırı sıcaklık, kuruma ve besin yokluğu gibi zor koşullara dayanmasını sağlamaktır. Endosporlar rüzgâr, suya da hayvanların sindirim sistemi aracılığı ile yayılabilen ideal yapılardır. Endospor oluşturan bakteriler toprakta çok yaygın olarak bulunur. Bacillus ve Clostridium, üzerinde en çok çalışılmış endospor oluşturan bakteri gruplarıdır. Bakterinin zor çevre şartlarından kendi neslini koruma için geliştirdiği bir form değişikliği olup, bakteri sporlu iken üreyip çoğalamaz ancak yıllarca sonra bile vejetatif hale gelebilecek şekilde, korunur.

A6: Yaşadığı yerler habitat

Bakteriler her yerde vardır. Bazı bakteriler donmaya yakın sıcaklıklarda (0 ° C [32 ° F]) toprakta veya suda çoğalabilirken, bazıları kaynar sıcaklığa (100 ° C [212 ° F]) yakın suda gelişir. Her bakteri okyanus yüzeyleri, çamur tortuları, toprak veya başka bir organizmanın yüzeyleri gibi belirli bir çevre nişasında yaşayacak şekilde uyarlanmıştır. Havadaki bakteri seviyesi düşüktür ancak özellikle toz askıya alındığında miktarı önemlidir. Kirlenmemiş doğal su kütlelerindeki bakteri sayıları mililitrede binlerce olabilir; Bereketli topraklarda bakteri sayımı gram başına milyonlarca olabilir ve dışkılarda, bakteri sayıları gram başına milyarlarca aşabilir.

B) Bir Bakteri Örneği Verip Şeklini Çiziniz.

B1: Bakterilere örnek verme: Bilinen faydalı bakterilerini isimleri aşağıdaki gibidir;

Lactobacillus acidophilus; Piyasadaki en yaygın ve çok yönlü probiyotiklerden biridir. Yoğurt kültürlerinde sıkça kullanılır *Lactobacillus rhamnosus*; Bağırsak bağıışıklığı üzerinde faydalı etkileri olduğu kanıtlandı

Bacillus coagulans; İshal gibi gastrointestinal bozuklukların tedavisinde, çocuk ishallerinde, inflamatuvar bağırsak hastalığı ve irritabl bağırsak sendromu gibi durumlarda yararlı olabilir.

Bifidobakteriyum animalis; Sindirim düzgünlüğünü geliştirme kabiliyeti ile ünlüdür.

Escherichia coli; *Escherichia coli*'nin dostane türleri aslında ülseratif koliti önleyebileceğini ve tedavi edebildiğini gösterdi.

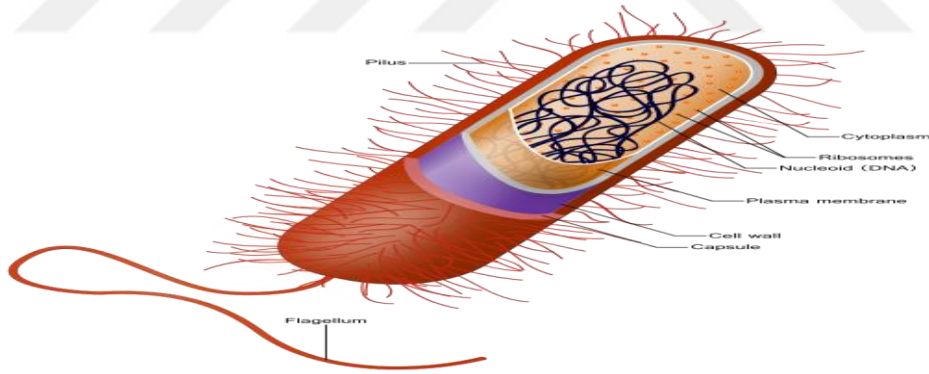
Lactococcus lactis; Peynir ve ayranın hemen hemen tüm biçimleri için uygun *Lactococcus lactis* türleri kullanılarak üretilmektedir.

Lactobacillus reuter; Çoğu hayvanın kolonlarında bulunur ve burada patojen bakterilerle savaşabilir. Anne sütünde bulunur ve emzirme ile ilişkili anti-gaz etkilerinden sorumlu olabilir.

Başlıca zararlı bakteriler:

Helicobacter pylori.(Bu bakterinin belli bir seviyeye kadar olanı yararlı olsa bile belli bir miktardan fazlası insanlarda ciddi hastalıkların oluşmasına neden olmaktadır.)

Shigella, *Streptokok*, *Staphylococcus*, *Pseudomonas*, *Campylobacter*, (Gıda zehirlenmesi ve dizanteri), *Mycobacterium avium*, *Pseudomonas aerigenasa*, *E. coli* 0157:H7, *Salmonelle*. (besin zehirlenmesi)



B2: Şekil çizimi

C) Bakterilerin Sınıflandırılması

C1: Sınıflandırma

Bakteriler 4 farklı şekilde sınıflandırılmaktadır

A. Şekillerine göre:

a. Küre şeklinde olan bakteriler (*coccus*)

b. Çubuk şeklinde olan bakteriler (*bacillus*)

c. Spiral şeklinde olan bakteriler (*spirillum*)

d. Virgül şeklinde olan bakteriler (vibrio)

B. Boyanama şekillerine göre:

Bakteriler gram boyasına göre;

a. Gram (+) bakteriler, gram boyası ile maviye boyanırlar.

b. Gram (-) bakteriler ise gram boyası ile boyanmazlar.

C. Beslenme şekillerine göre:

Ototrof ve heterotrof olmak üzere iki gruba ayrılır. .

D. Solunum şekillerine göre:

Bakteriler solunum şekillerine göre; aerob, anaerob, geçici aerob ve geçici anaerob olmak

D) Bakterilerin Sağlık, Ekonomi Ve Çevre Açısından Hayatımızdaki Yeri Ve Önemi Nedir?

D1: Sağlık açısından hayatımızdaki yeri ve önemi

Dünyanın hemen her tarafına dağılmış olan bakterilerin zararlı olanlarının yanında yararlı olan türleri de vardır. Canlıların vücudunda parazit olarak yaşayan bakteriler birçok hastalığa (besin zehirlenmesi, verem, zatürre vb.) neden olurlar. Bazı bakteri türleri bazı yiyeceklerin(konservelerin) bozulmasına ve besin zehirlenmesine neden olurlar.

Bazı bakteriler üzerinde yaşadıkları canlılarla karşılıklı yardımlaşmaya dayanan bir beslenme ilişkisi kurabilirler. Örneğin insanın bağırsağında yaşayan bazı bakteriler, sindirim artıklarıyla beslenirken insana B ve K vitaminlerini sağlar.

Bakteriler, hastalıklarla mücadelede etkili olan aşı ve antibiyotiklerde kullanılırlar. Zayıflatılmış bakteri içeren aşılarda insana bağışıklık sağlar.

Ayrıca bakterilerde genetik materyal bir tane olduğu için ve etrafında protein kılıfı bulunmadığı için en kolay incelenebilen canlıdır ve bu yüzden genetik araştırmalarda kullanılırlar.

Bakteri insan sağlığına zararlı olduğu kadar faydalı olabilir. Vücudumuzdaki alanı ve kaynakları paylaşan kommensal bakteriler yardımcı olma eğilimindedir. Nature dergisinde yayınlanan 2012 tarihli "Kim Olduğunu Öğrenmek" başlıklı

makalesinde, Stanford Üniversitesi'nde bir mikrobiyolog olan David A. Relman, insan vücudundaki insan hücrelerinden yaklaşık 10 kat daha fazla mikrobiyal hücre bulunduğunu belirtmektedir. En yüksek sayıda mikrobik türler bağırsakta bulunur.

İnsanlık tarihinde bakteri hastalıkları baskın bir rol oynamıştır. Kolera ve veba salgınlarının yaygın salgınları, dünyanın bazı bölgelerindeki insanların nüfusunu üçte bir oranında azaltmıştır. Bakteriyel pnömoni muhtemelen yaşlılarda başlıca ölüm sebebiydi.

Sihhi tesisat ve sanitasyonda modern gelişmeler, bakteriyel aşuların geliştirilmesi ve antibakteriyel antibiyotiklerin keşfi ile bakteriyel hastalıkların yayılımı azaltılmıştır.

Gıdalarda bulaşan birçok patojen bakterinin toksinleri, yutulduğunda gıda zehirlenmesine neden olabilir.

D2: Ekonomi açısından hayatımızdaki yeri ve önemi

Bazı bakteriler gıdalar, kimyasallar ve antibiyotiklerin hazırlanmasında yaygın olarak kullanılmaktadır

Bazı bakteriler sütü ayran, yoğurt ve peynir gibi yararlı süt ürünlerine dönüştürür.

Ticari olarak üretilen ayran, *Lactococcus*'un (genellikle *L. lactis* veya *L. lactis cremoris*) bir başlangıç kültürüyle aşılanmış süttten hazırlanır.

Bu bakteri türleri maya ve küflerle beraber fermante edilmiş gıdaların (peynir turşu soya sosu sirke şarap ve yoğurt gibi) hazırlanmasında binlerce yıldır kullanılmaktadır.

Yoğurt ve diğer fermente süt ürünleri, farklı bakteri kültürleri kullanılarak benzer şekilde üretilir. Pek çok peynir de benzer şekilde bakteri etkisiyle yapılır.

Farklı bakteriler gıdalara farklı tatlar ve özellikler kazandırır;

Bakteriyel fermantasyon yoluyla üretilen çeşitli gıdaların hazırlanmasında ve korunmasında, turşu ürünleri, lahana turşusu ve zeytinler de dahil olmak üzere bakteriler kullanılmaktadır.

Mayalar tarafından etanol üretimi, binlerce yıldır bira endüstrisinden faydalanmakta ve yakıt üretimi için kullanılmaktadır.

Spesifik bakteriler, sirkenin üretiminde kullanılırlar.

Bakterilerin, atıkların işlenmesi ve değerlendirilmesinde (bioremediation) kullanılmaktadır. Petroldeki hidrokarbonları sindirebilen bakteriler çoğu zaman petrol saçılmalarının temizlenmesinde kullanılır. 1989'da meydana gelen Exxon Valdez tanker kazasının ardından Prince William Sound kıyılarına gübre dökülerek bu doğal bakterilerin büyümesi teşvik edilmişti. Bu yöntem çok fazla petrol kaplanmamış kıyılarda etkili olmuştu.

Bakteriler ayrıca biyolojik haşare kontrolünde haşare ilaçlarının yerine kullanılabilirler. Bu böcek öldürücüler çevre dostu olarak kabul edilir.

Hızlı büyüme ve kolaylıkla manipüle edilebilmelerinden dolayı bakteriler moleküler biyoloji genetik ve biyokimyada birer araç olarak kullanılırlar.

Bakteri metabolizması ve genetiğinin bu seviyede anlaşılır olması sayesinde bakterilerin biyoteknolojide kullanılarak rekombinant DNA mümkün olmakta böylece tedavi amaçlı proteinleri (insülin, büyüme faktörleri veya antikolar gibi) daha verimli şekilde üretmeleri sağlanabilmektedir.

D3: Çevre açısından hayatımızdaki yeri ve önemi

Prokaryotlar olmadan topraklar verimli olmaz ve ölü organik madde çok daha yavaş bozunur.

Bitkiler ve hayvanlar da dâhil olmak üzere tüm organik materyallerin kalıntıları, sonunda bakteri ve diğer mikroorganizmaların faaliyetleri yoluyla toprak ve gazlara dönüştürülür ve böylece daha fazla büyüme için kullanılabilir hale getirilir. Toprak bakterileri, toprakları karakterize eden çeşitli maddeleri, humus ve mineralleri dönüştürerek biyokimyasal değişiklikleri gerçekleştirmede aşırı derecede aktiftir. Karbon, azot ve kükürt gibi hayatın merkezi olan unsurlar bakteriler tarafından inorganik gaz halindeki bileşiklerden bitkiler ve hayvanlar tarafından kullanılabilen biçime dönüştürülür. Bakteriler aynı zamanda bitki ve hayvan metabolizmasının son ürünlerini, bakteriler ve diğer mikroorganizmalar tarafından kullanılabilen formlara dönüştürürler

Petrol ürünlerinin hidrokarbon-oksitleyici bakteriler ve mantarlarla mikrobiyal ayrışması, önemli bir ekolojik öneme sahiptir.

Bunlara ek olarak saprofit beslenen bakteriler doğadaki besin döngüsünün tamamlanmasını sağlarlar ve bu sayede ekolojik denge bozulmaz.

SORU 3) PROTİSTA ÂLEMİ

A) Protista Nedir? Genel Özellikleri Hakkında Bilgi Veriniz.

A1: Protista nedir?

Protistler, çeşitli organizmalar topluluğudur. Bu âlem içinde mikroskopik tek hücreli veya tek hücreli olmayan İstisna çok hücreli canlılar da bulunur.

Protistalar, prokaryotlardan bir adım öte; ancak ökaryotlar arasında en "geride" olan canlı grubudur. Karmaşıklık göz önüne alınarak bir sınıflandırma yapılırsa, protistalar, prokaryotlar ile "karmaşık" ökaryotlar (mantarlar, bitkiler ve hayvanlar) arasında bir basamak olacaktır.

Çoğu protist tek hücrelidir. Bu protistlerin Archaeobacteria veya Eubacteria âlemlerinde sınıflandırılmadığının sebebi bakterilerin aksine protistler karmaşık hücrelerdir.

A2: Hücre tipi, Hücre sayısı, Hücresel yapı

Protista âlemi üyelerinin tamamı ökaryot hücre tipine sahiptirler. Protistaların çoğu tek hücrelidir; ancak bazıları, özelleşmiş dokulara sahip olmamak kaydıyla çok hücreli de olabilir.

Bütün protistler mikroskopik değildir. Bazı gruplar gerçekten büyük türlere sahiptir; Örneğin, kahverengi algler gibi.

Bazı formların hücre duvarı olmasına rağmen, genellikle protistlerin hücre duvarı yoktur.

Tüm ökaryotik hücreler gibi, protistlerinki de genetik materyallerini barındıran çekirdek olarak adlandırılan karakteristik bir merkezi bölüme sahiptir. Ayrıca hücrede tanımlanmış işlevleri yürüten organelleri vardır.

Hücresel solunum için mitokondri vardır ve bazılarında fotosentez için kloroplastlar vardır.

Çeşitli alg türleri fotosentetik plastid içerir. Bazı protistlerin plastidleri, bitkilerinkine benzer.

A3: Solunum şekli, Beslenme şekli

Beslenme şekli

Protistler çok çeşitli yolla beslenirler. Beslenme tipleri de oldukça farklıdır, kimi fotosentez yapabilirken (ototrof), kimi heterotrof beslenir, yani başka canlıları yiyerek enerji üretir.

Bazıları parazitik yaşayarak diğer canlıların kaynaklarından çalarak yaşamlarını sürdürürler.

Science Daily'de 20 Haziran 2007 tarihinde yayınlanmış bir makale... Doğada bulunan bazı alg türleri, "mixotroph" dediğimiz ve hem ototrof, hem heterotrof beslenme biçimlerine sahipler. Yani hem kendi besinlerini üretebiliyorlar, hem de avlanabiliyorlar.

Solunum şekli

Hücresel solunum öncelikle aerobik bir süreçtir, ancak bazı havuzlarda veya hayvanların sindirim sistemlerinde çamurda yaşayan bazı türleri fakültatif veya anaeroblardır.

A4: Hareket

Protistlerin bir kısmı kılıf, flamot veya amoeboid mekanizmalarla hareket eder. Protistalar yalancı ayaklar (pseudopods) sayesinde veya siller (cilia) veya kamçılar(flagella) kullanarak hareket edebilenler vardır.. Yalancı ayaklar, basitçe hücre içi sitoplazmik sıvının belirli bir yönde akarak canlının o yöne doğru ilerlemesini sağlamasıdır. Siller, küçük tüysü yapılardır ve hızla ama koordineli bir şekilde çalışarak canlıyı istenilen yöne doğru ittirirler. Kamçılar ise, önde veya arkada, bir ya da birde fazla sayıda olabilir ve sillere göre çok çok daha uzun ve güçlüdür.

Bazı protistlerin yaşam döngüsünün çoğu veya bir kısmı için nonmotil (Hareketsiz) olabilir. Dinlenme aşamaları (sporlar veya kistler) birçok tür arasında yaygındır

A5: Üreme şekli

Çoğu protist, esas olarak Simpson'a göre aseksüel (Eşsüz) mekanizmalarla çoğalır. Bu, bir ana hücrenin iki özdeş hücreye veya çoklu fisyonla bölündüğü ikili fisyon şeklinde olabilir. Burada ana hücreden çoklu özdeş hücreler meydana gelir.

Protistalar, 5 farklı yolla üreyebilirler:

1) *Amitoz Bölünme (Binary Fission)*: En ilkel bölünerek çoğalma tiplerinden biridir. Canlının genetik materyali ile sitoplazması hemen hemen aynı anda bölünür. Mitoz veya mayozdaki aşamalar görülmez.

2) *Çoklu Amitoz Bölünme (Multiple Fission)*: Amitoz Bölünme ile aynı olmakla birlikte, canlı ikiye değil, ikiden fazla hücreye bölünür.

3) *Tomurcuklanma (Budding)*: Bir hücrenin üzerinde yeni bir hücrenin büyüyerek, bir noktada kopması ve yeni bir hücre halinde yaşamını sürdürmesidir.

4) *Sporla Üreme (Spores)*: Bu tipte ise ana hücre bazı özel hücreler üreterek onları dışarıya salar. Daha sonra bu yapılar, uygun bir ortamda (pH, nem, sıcaklık, besin miktarı, vb.) gelişerek yeni hücreler üretirler.

5) *Konjugasyon (Conjugation)*: Yukarıdaki 4 tipten farklı olarak bu, tek eşeyli üreme yöntemidir. Eşeysiz üremede ana canlının kopyaları üretilirken, eşeyli üremenin bir tipi olan konjugasyonda gen aktarımı yapılır ve bu sayede farklı bireylerin özellikleri karışır.

A6: Yaşadığı yerler habitat

Protistaların çoğu su, bazıları nemli topraklarda ve hatta insan ve bitkilerin bedenlerinde, su ekosistemlerinde, serbest halde veya kayalara ve bazı yüzeylere tutunmuş halde yaşarlar. Daha çok suyun içinde yaşarlar. Su dışında yaşayan türleri ise nemli bölgeleri veya diğer canlıların artıklarının içinde ve çevresinde yaşar

B) Bir Protista Örneği Verip Şeklini Çiziniz.

B1: Protista âlemine örnek verme

Amoeboidler (örn., *Foraminiferanslar*),

Protistlerin örnekleri arasında;

Cyanidioschyzon merolae gibi çeşitli tek hücreli kırmızı algler

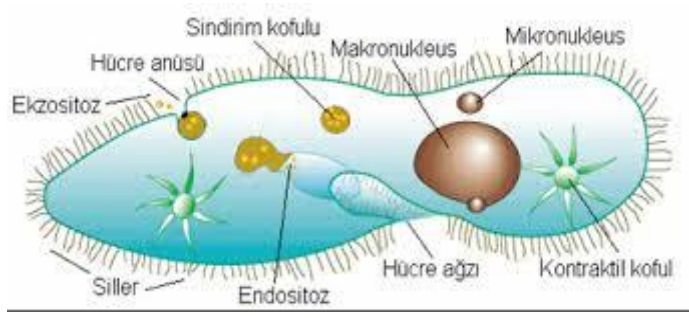
Fotosentetik öglenoidler,

Radyolaryanlar ve volvox gibi protozoanlar

Chlamydomonas reinhardtii gibi unicelluar yeşil algler;

Thalassiosira pseudonana gibi deniz diatomları.

Serbest yaşayan dinoflagellatlar diğer yaygın protistlerdir.



B2: Şekil çizimi

C) Protista Âlemini Nasıl Sınıflandırırsınız?

C1: Sınıflandırma

Protista âlemi; kamçılılar, silliler, kök ayaklılar, sporlular, cıvık mantarlar ve algler olmak üzere 6 grup altında incelenirler.

D) Protista Âlemindeki Canlıların Sağlık, Ekonomi Ve Çevre Açısından Hayatımızdaki Yeri Ve Önemi Nedir?

D1: Sağlık açısından hayatımızdaki yeri ve önemi

Protistler sıtma, uyku hastalığı, amip dizanteri ve *trikomonyaz* gibi çeşitli insan hastalıklarından sorumludur. İnsanlarda sıtma, yıkıcı bir hastalıktır Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Plasmodium falciparum'un insanlar için en yaygın ve ölümcül olduğunu belirtmektedir.

D2: Ekonomi açısından hayatımızdaki yeri ve önemi

Petrol endüstrisindeki jeologlar, Dünya'nın kabuğundaki farklı tabakaların yaşını belirlemek için bulunan foraminiferan türlerinin zengin petrol yataklarının bulunduğu ortaya çıkarılmıştır.

Tahta tebeşir, çoğunlukla, bazı alg protistlerden türetilen kalsiyum karbonattan ve foraminiferlerin testlerinden oluşmaktadır.

Diatomlar ve bazı ciliate türleri, su kalitesinin göstergeleri ve dolayısıyla doğal su sistemlerinde ve kanalizasyon arıtma tesislerinde kirlilik miktarının göstergeleri olarak faydalıdır.

Bazı tek hücreli özgür yaşayan protistlerin işlenebilirliği, onları tahlil organizmaları ve farmakolojik araçlar olarak çok değerli kılmıştır. Bu çalışmaların biyomedikal ve kanser araştırmaları gibi alanlardaki değeri potansiyel olarak büyüktür.

Bir hücreli alglerden diatomeerlerin ölü kabukları diş parlaticı toz yapımında kullanılır ve diş macunlarının yapısına parlaticı olarak katılır.

Gıda kaynağı - *Kelps* gibi bazı protistler yenilebilir.

Ticari ürünlerin kaynağı - Deniz koruyucuları, algin, agar, karabina ve antiseptik gibi yararlı maddelerin kaynağıdır.

Birincil sucul ekosistem üreticisi - Birçok protist, birincil üreticilerdir, besin zincirinde temel bir rol oynarlar, yiyecek ve oksijen sağlarlar.

İlaç kaynağı - Sodyum laminaria sülfat, Fucoidin, Heparin, kan pıhtılaştırıcıları olarak kullanılan algal ürünlerdir. *Lyngbya* bir anti-kanser bileşiği üretir.

Mineral kaynağı - *Kelps*, sodyum, potasyum, iyot vb. Bakımından zengindir, iyi bir mineral kaynağıdır.

Biyolojik araştırmalar - Biyolojik araştırmalarda kullanılırlar, örneğin *Chlorella* tek hücreli, hareketsiz algdir.

Patojenler - Bunlar patojenik organizmalardır. Ve insanda ve aynı zamanda meyve ve sebzelerde birçok hastalığa neden olabilir ve bu da geç yanık patateslere neden olur ve bazı balıklarda hastalığa neden olur.

D3: Çevre açısından hayatımızdaki yeri ve önemi

Protistler de çevrede önemli bir rol oynarlar. Ansiklopedi Yaşam Bilimleri (eLS) web sitesinde yayınlanan 2009 tarihli bir gözden geçirme makalesine göre, dünya üzerindeki fotosentezin yaklaşık yüzde 50'si algler tarafından gerçekleştirilmektedir.

ACTA Protozoologica dergisinde yayınlanan 2002 gözden geçirme makalesine göre, protistler ekosistemler yoluyla besinlerin geri dönüşümünde yardımcı olurlar.

Buna ek olarak, açık su, su işleri ve kanalizasyon atma sistemleri de dâhil olmak üzere çeşitli sucul ortamlardaki protistler beslenmekte ve bakteri popülasyonlarını kontrol etmektedir (ACTA Protozoologica, 2002).

Simpson, "Tüm Protistleri dünyanın dışına çıkarsanız, ekosistem çok hızlı çöker." demiştir.

Protistalar, doğa için gerçekten çok büyük önem arz etmektedirler, çünkü pek çok ekolojik niş'e (ekolojik görev) sahiptirler. Örneğin civık mantarlar (mantar değildir, İng: slime mold) toprağın yenilenmesini, hayvanların dışkılarının ortadan kaldırılmasını ve nemin azalmasını sağlarlar. Ayrıca ölü bitkilerin kabuklarını ayrıştırırlar. Bazı diğer protistler sularda yaşayarak su ekosistemini yakından etkilerler.

Pek çok protist insanlara yarar sağlar; Bazı canlılar için organik moleküller (şekerler gibi) sağlayan pigmentli (klorofil içeren) alg protistleri, aynı zamanda fotosentezin bir yan ürünü olarak oksijen üretirler. Algler, net küresel oksijenin yarısına kadar tedarik edebilir.

Doğal gaz ve ham petrol depozitleri fosilleşmiş alg protista popülasyonlarından elde edilir.

Okyanuslarda ve denizlerde besinsel dönüşümün ve mineral geri dönüşümünün çoğu, protista türlerinden sağlanır. Yosunlar (ör., Kahverengi algler) gübre olarak uzun süredir kullanılmaktadır..

EK-G: Etik Komisyonu Onay Bildirimi



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Rektörlük

29 Haziran 2017

Sayı : 35833172/ 433-2312

EĞİTİM BİLİMLERİ ENTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi: 13.06.2017 tarih ve 1333 sayılı yazınız.

Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı yüksek lisans programı öğrencilerinden Filiz BEKTAŞLI'nın Doç. Dr. Cem GERÇEK danışmanlığında yürüttüğü "Öğretmen Adaylarının Canlılar Alemi Konusundaki Kavram Yanılgularının Belirlenmesi: Arkebakteriler, Bakteriler, Protista Örneği" başlıklı tez çalışması, Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun 20 Haziran 2017 tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.


Prof. Dr. Rahime M. NOHUTCU
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

EK-H: Etik Beyanı

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

Beyan ederim.

7.../6.../2018
 (İmza)
Filiz BEKTAŞLI

EK I: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orjinallik Raporu

25/06/2018

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı: Fen ve Biyoloji Öğretmen Adaylarının Arkebakteri, Bakteri Ve Protista Âlemleri Hakkındaki Bilgi Düzeyleri ve Kavram Yanılgıları

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
25/06/2018	144	243,256	07/ 06 /2018	%14	978397064

Uygulanan filtreler:

1. Kaynaklar hariç
2. Alıntılar dâhil
3. 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orjinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

Ad Soyadı: Filiz BEKTAŞLI
Öğrenci No.: N15228868
Ana Bilim Dalı: Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi
Programı: Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi
Statüsü: Y.Lisans Doktora Bütünleşik Dr.


İmza

DANIŞMAN ONAYI



UYGUNDUR.
Doç.Dr. Cem GERÇEK

EK İ: Thesis Originality Report

25/06/2018

HACETTEPE UNIVERSITY
Graduate School of Educational Sciences
To The Department Of Secondary School Science and Mathematics Education

Thesis Title: Preservice Science and Biology Teachers' Knowledge Level and Misconceptions About Archaeobacteria, Bacteria and Protista Kingdoms

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
25/06/2018	144	243,256	07/06/2018	%14	978397064

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

Name Lastname: Filiz BEKTAŞLI
Student No.: N15228868
Department: Secondary School Science and Mathematics Education
Program: Secondary School Science and Mathematics Education
Status: Masters Ph.D. Integrated Ph.D.



Signature

ADVISOR APPROVAL



APPROVED
Assoc.Prof.Dr. Cem GERÇEK

EK-J: Yayınlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversite'ye verilen kullanım hakları dışındaki bütün fikrî mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının veya bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinleri yazılı izin alarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversite'ye teslim etmeyi taahhüt ederim.

- Tezimin/Raporumun tamamı dünya çapında erişime açılabilir ve bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir.**

(Bu seçenекle teziniz arama motorlarında indekslenebilecek, daha sonra tezinizin erişim statüsünün değiştirilmesini talep etmeniz ve kütüphane bu talebinizi yerine getirirse bile, teziniz arama motorlarının ön belleklerinde kalmaya devam edebilecektir)

- Tezimin/Raporumun 01.06.2019 tarihine kadar erişime açılmasını ve fotokopi alınmasını (İç Kapak, Özet, İçindekiler ve Kaynakça hariç) istemiyorum.**

(Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir, kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir).

- Tezimin/Raporumun tarihine kadar erişime açılmasını istemiyorum ancak kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisinin alınmasını onaylıyorum.**

- Serbest Seçenek/Yazarın Seçimi:**

.....
.....
.....

7.6.2018

(İmza)

Filiz BEKTAŞLI

