

## Biyoloji Öğretmen Adaylarının Evrim Bilgileri ile Evrim Öğretimi Öz Yeterlik İnancın Düzeylerinin Tespiti ve Arasındaki İlişki

Sibel İNAN <sup>1</sup> , Serhat İREZ <sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Milli Eğitim Bakanlığı, İstanbul, Türkiye, sibelali@yahoo.com

<sup>2</sup> Marmara Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, İstanbul, Türkiye, sirez@marmara.edu.tr

### Makale Bilgileri ÖZ

Makale Geçmişi  
Geliş: 22.10.2020  
Kabul: 30.05.2021  
Yayın: 30.06.2021  
**Anahtar Kelimeler:**  
Evrim bilgisi,  
Öz yeterlik,  
Biyoloji öğretmen adayları.

Bu çalışmada Türkiye'deki biyoloji öğretmen adaylarının evrim bilgisi ile öz yeterlik düzeylerini ve bunlar arasındaki ilişkiyi belirlemek amaçlanmıştır. Evrim teorisinin öğretiminde en önemli öge öğretmenlerdir ve öğretmenlerin konunun öğretimine dair karar vermesinde bilişsel faktörler kadar etkili olan öz yeterlik inancı önemli bir davranış yordayıcısıdır. Halk ile bilim toplumu arasındaki bağlantıyı kuracak biyoloji öğretmen adaylarının evrim bilgisi ile öz yeterlik inancın düzeylerini ve bunların arasındaki ilişkiyi tespit etmek önemlidir. Bu amaçla çalışmaya Türkiye'deki 12 farklı üniversitede öğrenim gören, son sınıf biyoloji öğretmenliği bölümü öğrencileri ile biyoloji bölümünden mezun olup öğretmenlik formasyon eğitimi alan toplam 579 biyoloji öğretmen adayı katılmıştır. Veriler Evrim Bilgi Testi ile Evrim Öğretimi Öz Yeterlik Ölçeği kullanılarak toplanmıştır. Bu ölçeklerden elde edilen veriler öğretmen adaylarının bu alanlardaki yeterliklerini göstermek üzere betimsel istatistik kullanılarak analiz edilmiştir. Ayrıca biyoloji öğretmen adaylarının evrim bilgi düzeyleri ile evrim öğretimi öz yeterlik düzeyleri arasındaki korelasyona bakılmıştır. Buna göre öğretmen adaylarının evrim bilgi düzeylerinin düşük, evrim öğretimi öz yeterlik düzeylerinin orta seviyede oldukları ve bu iki kavram arasında düşük düzeyde bir korelasyon olduğu belirlenmiştir.

## An Investigation on Prospective Biology Teachers' Knowledge and Self-Efficacy Beliefs of the Theory of Evolution

### Article Info

Article History  
Received: 22.10.2020  
Accepted: 30.05.2021  
Published: 30.06.2021  
**Keywords:**  
Evolution knowledge,  
Self-efficacy,  
Prospective biology  
teacher.

### ABSTRACT

The theory of evolution is one of the most important theories in biological sciences. No doubt that success of evolution education in compulsory education depends on knowledgeable and skilled biology teachers regarding the theory of evolution. It is therefore very important to assess whether the future biology teachers are equipped with necessary knowledge and self-efficacy in order to teach the theory of evolution in an effective and accurate way. To this end, this study aimed to explore Turkish prospective biology teachers' knowledge about the theory of evolution and their self-efficacy beliefs in the teaching the theory in their classes. Further, it also aimed to assess the relationship between these two variables. In total, 579 preservice biology teachers participated in this study. Participants' knowledge and conceptions about the theory of evolution was assessed through the "Scale of Evolution Knowledge Test" whereas their self-efficacy beliefs in teaching the theory of evolution was assessed through the "Scale of Teaching Evolution Self-Efficacy Belief". The results showed that the knowledge of the participants regarding the theory of evolution and their self-efficacy beliefs regarding teaching the theory of evolution in their classes were quite low. The analysis also revealed that there was a positive but weak relationship between the two variables, indicating that teachers' self-efficacy beliefs increase with the increase in their knowledge. This low levels of knowledge and self-efficacy revealed by this study points out the need for reconceptualizing evolution education in biology and biology education departments.



"This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)"

**Atıf/Citation:** İnan, S. & İraz S. (2021). Biyoloji öğretmen adaylarının evrim bilgileri ile evrim öğretimi öz yeterlik inancın düzeylerinin tespiti ve arasındaki ilişki. *Necmettin Erbakan Üniversitesi Ereğli Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(1), 16-33.

## GİRİŞ

Evrin teorisi biyolojinin deneysel gerçeklerini, yaşamın bütünlüğü yanında biyolojik çeşitliliğini açıklayan ve biyolojik bilimleri organize eden merkezi bir teoridir. Evrim teorisi birden fazla farklı metod kullanan, doğanın farklı kuralları üzerine odaklanan ve farklı zaman aralıklarını çalışın çeşitli bilim alanlarının elde ettiği bilimsel verileri ilişkilendirmesi açısından çok önemlidir (İrez, Çakır & Doğan, 2007). Evrim teorisinin canlılığın anlaşılmasındaki rolü ve önemi pek çok uluslararası bilimsel topluluk tarafından da defalarca vurgulanmıştır (National Research Council [NRC], 1998; The Inter Academy Panel [IAP], 2006). Evrim teorisi, biyolojiyle ilgili dış dünyadaki pek çok sorunun yanıtlanmasına (Sickel & Friedrichsen, 2013), sosyal konuların anlaşılmasına ve bunlarla ilgili etkili politikalar geliştirmeye olanak sağlar (Nadelson, 2009). Bunlara dirençli böcek popülasyonlarıyla mücadele yöntemleri geliştirme, böcek ilaçlarına karşı antibiyotiklerin kullanımı, domuz gribi, HIV gibi virüslerdeki genetik değişimlerin ardından aşı geliştirme çalışmaları, çeşitli ekosistemlerin devamlılığı için hayati önem taşıyan türlerin korunması için yeşil teknolojiler oluşturmak gibi birçok örnek verilebilir (Bybee, 2002). Evrim teorisinin ortaya koyduğu yaşam tarihi ile ilgili bilgiler küresel ısınma, genetiği değiştirilmiş organizmalar, klonlama ve seçici ıslah gibi sosyobilimsel konular hakkında akılcı kararlar alma konusunda etkilidir (Nadelson & Sinatra, 2010).

Biyolojik bilimlerin temel yapı taşı olan evrim teorisi biyoloji eğitiminde de oldukça önemli bir yere sahiptir (NRC, 1998). Evrim teorisinin açıklanmadığı bir biyoloji eğitiminde öğrenciler, bilimsel düşünme becerisini edinmemekte (Özmen, 2007) ve hayatı anlamaya dair bir düzen ve tutarlılık sağlayan güçlü bir kavramsal çerçeveden mahrum kalmaktadırlar (Kahyaoğlu, 2013). Evrim teorisi, ayrıca dünya görüşlerinin değişmesine ve hayata farklı bir açıdan bakmaya katkıda bulunan önemli bir araçtır (Schilders vd., 2009).

Bilim dünyasındaki güçlü pozisyonuna ve biyolojinin öğrenilmesindeki önemine rağmen yapılan çalışmalar toplumun geniş kesimlerinin evrim teorisini anlamada zorlandıklarını, bu teori hakkında birçok kavram yanlışlığına ve ön yargıya sahip olduklarını ortaya koymaktadır (Akyol, Tekkaya & Sungur, 2010; Dagher & Boujaude, 1997; Kim & Nehm, 2011; Woods & Sharmann, 2001). Biyolojik evrim, uluslararası bilim toplumu tarafından kanıta dayalı bir olgu olarak kabul edilmesine rağmen (The Inter Academy Panel [IAP], 2006), özellikle belirli dini inanç ve doktrinlerle algılanan çatışması nedeniyle, evrim teorisinin öğretimi birçok ülkede tartışmalı bir konu olmuştur (Cobern, 2000). Gerek siyasi, gerek sosyal gerek de dini ihtilafların etrafını çevrelediği evrim konusunun sınıf ortamındaki sunumu çok büyük oranda biyoloji öğretmenlerine ve onların kişisel karar verme süreçlerine bağlıdır (Dee & Kyzer, 2009). Bir tarafta evrim teorisinin bilimsel önemi diğer tarafta halkın konuya olan direnci biyoloji öğretmenlerinin görevini daha da önemli kılmaktadır.

Bugünün bilgi toplumunda öğretmenlik, yüksek standartların gerekli olduğu ve uzmanlaşmak için karmaşıklığı giderek artan mesleklerden biri olmuştur (Goodson & Hargreaves, 2005). Öğretmenlerin bu süreçte üstlendikleri sorumlulukları başarılı bir şekilde yerine getirebilmeleri, üst düzeyde yeterliliklere sahip olmalarıyla mümkündür (İlgaz, Bülbül & Çuhadar, 2013). Öğretmenin niteliği, öğretimin kalitesini, öğrencinin öğrenme sürecini ve başarısını etkilemektedir (Papanastasiou & Papanastasiou, 2004). Bu nedenle eğitim alanında yapılan önemli çalışma alanlarından biri de öğretmen niteliklerini ortaya koymaktır.

Öğretmen yeterlilikleri konusunda en önemli adım Lee Shulman (1987, s. 9) tarafından atılmış olup Shulman, öğretmenlere özgü olan bilgi yapısını yedi kategoride sınıflandırmıştır. Bunlardan biri olan alan bilgisi “öğretmenin zihninde olan bilgilerin miktarı ve düzenlenmesi ile ilgili bilgi” olarak tanımlanmış ve öğretim çalışmaları için alan odaklı araştırmaların yetersizliği “kayıp paradigma” problemi olarak adlandırılmıştır (Shulman, 1986). Alan bilgisi, bir öğretmenin çalışma alanındaki bilgi, kavramsallaştırma ve altta yatan yapıların niceliği, kalitesi ve organizasyonu anlamına gelmektedir (Zeidler, 2002). Alan bilgisi, öğretmenlerin öğrenci hatalarını ve öğrencilerin konu hakkındaki sahip oldukları kavram yanlışlıklarını yorumlamada etkili olan faktörlerden biridir (Gökkurt vd., 2013). Özetle öğretimi yapılan alanın gerektirdiği kavram, olgu, bilgi ve değerlerdir.

Konu evrim ile ilgili alan bilgisi olduğunda bilinmesi gereken kavram, olgu, bilgi ve değerlere bir sınır koymanın imkânı yoktur. Ancak en genel anlamda doğal seçim, adaptasyon, mutasyon, varyasyon ve modifikasyon gibi temel kavramların anlaşılması evrimi anlamada yardımcı olmaktadır (Rudolph & Stewart, 1998). Nehm ve Ha (2011) evrimle ilgili kavramları anlamak için asgari düzeyde üç önemli kavram ve sürecin bilinmesinin gerekli olduğundan söz etmektedir: (1) varyasyonun varlığı ve nedenleri (mutasyon, rekombinasyon, cinsiyet); (2) çeşitliliğin kalıtsallığı; (3) bireylerin farklı üreme ve/veya hayatta kalma becerileri. Ayrıca Perkins'e (1998, akt. Larkin & Ryder, 2015, s. 4) göre bir kavramı anlamayı sağlayacak en önemli beceri kişinin "bildikleri çerçevesinde esnekçe düşünmesi ve hareket etmesi" kabiliyetidir. Konu evrim olduğunda bu durum kişinin biyoloji (genetik, ekoloji, sistematik, vb.) ve diğer fen bilimleri disiplinleri (jeoloji, paleontoloji, vb.) hakkında bildiklerini ilişkilendirebilmesi kabiliyeti anlamına gelmektedir.

Özellikle fen eğitimi bağlamında öğretmenin sahip olduğu alan bilgisi ile pedagojik alan bilgisi arasında güçlü bir ilişki vardır (Kapyala, Heikkinen & Asunta, 2009; Kaya, 2009; Uşak, Özden & Eilks; 2011). Alan bilgileri yeterli olmayan öğretmenler öğrencilerin karşılaşacakları kavramsal zorlukları, kavram yanılgılarını ve konuyla ilgili önemli kısımları tespit etmede ve konuya özel öğretim yaklaşımı belirlemede başarılı olamamaktadır (Kapyala, Heikkinen & Asunta 2009). Konu alan bilgileri düşük öğretmenler bilgi seviyesinde eğitim vermekte, öğretmen merkezli yaklaşımları tercih etmekte, öğrencilere basit ve aynı türden sorular sormakta ve dersi kısıtlı bir bilgi seviyesinde işlemekteyken, yüksek düzeyde alan bilgisine sahip öğretmenlerin ise yoruma açık farklı sorular sorduğu, aktiviteye dayalı ve öğrenci merkezli etkinlikleri tercih ettikleri, konuya özel öğretim yaklaşımları kullanmakta daha başarılı oldukları ve kavramsal eğitimi benimsedikleri belirtilmiştir (Carlsen, 1987; Kapyala, Heikkinen & Asunta, 2009).

Alan bilgisi arttıkça öğretmenlerin kendilerine duydukları güven ve öz yeterlik inançları da artmaktadır (Palmer, 2006; Schoon & Boone, 1998). Yapılan çalışmalar ilkökul öğretmenleri gibi aldıkları eğitim gereği fen bilimleri alan bilgileri düşük düzeyde olan öğretmenlerin fen konularının öğretiminde becerilerinin yetersiz ve kendilerine duydukları güvenin de düşük olduğunu göstermektedir (Stevens & Wenner, 1996). Araştırmacılar bu sonucu ilgili alan yazında Rotter'in Denetim Odağı Kuramı (locus of control) ile açıklamıştır. Bu kurama göre eğitimin, kişisel saygınlık ve özgüven üzerinde etkisi vardır. Buna göre fen bilgi düzeyi azaldıkça denetim konumu azalmakta ve bireyin fen öğretimine dair güven duygusu da düşmektedir. Stevens ve Wenner (1996) fen alanındaki bilgi eksikliğinin etkili öğretimde başarısızlığa neden olduğunu bu nedenle konu alan bilgisi ile öğretmeye dair isteklilik ve güven duygusu arasında bir ilişkinin olduğunu belirtmektedir. Öğretmenin güven duygusundaki eksiklik öğretmenin sınıf içi davranışlarına olan etkisi nedeniyle ciddi bir sorundur, örneğin mesleğe yeni başlayan ve kendine güven duygusu düşük öğretmenler okuma ve yazmaya dayalı teknikleri kullanmakta, yaparak-yaşayarak edinilen etkinliklerden uzak durmaktadır (Palmer, 2006). Bu nedenle alan bilgisi ile öğretim yeterlilik inançları arasında -güven duygusu gibi- önemli bir ilişki vardır (Wenner, 2001).

Davranışçı kuramların öğrenmenin sosyal boyutlarını göz ardı ettiği, insan davranışlarını ve insanın öğrenmesini açıklamakta yetersiz kaldığı düşüncesinden hareketle sosyal öğrenme kuramları ortaya çıkmıştır (Bayrakçı, 2007). Davranışçı ekolden bilişselci ekole doğru uzanan bir süreçte sosyal öğrenme kuramcıları öğrenmeyi etkileyen etmenleri araştırmış ve öğrenmeyle inançlar arasındaki önemli ilişkiyi ortaya koymuştur. 1970'lerin sonlarında birçok araştırmacının belli bir görevle ilgili öz-inançların öneminden söz ettiği bir dönemde, Albert Bandura eylemleri düzenlemede öz yeterlik inancı kavramını açıklamıştır (Zimmerman, 2000). Bandura, geliştirdiği sosyal bilişsel kuramıyla insan davranışlarını doğru yorumlayabilmek için, bu eylemlerin altında yatan düşünsel süreçlerin önemine değinmiştir (Açıkgöz, 2003). Bu kuram, insanların hareketlerini, bu hareketlerin sonuçlarını ve öğrenme sürecindeki değişkenleri gözlemlemeyi öğrenmekle ilgilidir (Kıvılcım, 2014).

Öz yeterlik bireyin, olası bir durumun nasıl üstesinden geleceği ve bunu ne kadar iyi yapabileceği ile ilgili yargılarıdır (Bıkmaz, 2002). Öz yeterlik inancı bir işi yapabilme becerisi veya bir tür yetenek değildir,

bireyin belli bir performansı göstermek için başarılı olarak yapabileceğine dair kapasitesine ilişkin kendi yargısıdır (Senemoğlu, 2012). Bu yaklaşıma göre kişinin kendini yetkin hissetmesi yaptığı seçimleri etkilemekte ve eylemlerine yön vermektedir. Öz yeterlik inancı, bireyin istenen davranışı gerçekleştirmek için gerekli olan yeteneğine ilişkin özgüveni, kendisine verilen görevde gösterdiği devamlılık, harcadığı gayret olarak da tanımlanabilir (Kinzie, Delcourt & Powers, 1994). Birey herhangi bir işi yapabilecek beceriye sahip olmasına rağmen, bunu yapabileceğine ilişkin kendine güveni yani öz yeterliliği düşükse başarısız olmakta ya da bu işi hiç denememektedir (Bandura, 1997).

Öz yeterlik inancı güçlü etkilere sahiptir (Tschannen-Moran & Woolfolk-Hoy, 2001). Öz yeterlik inancının bireyin amaçları ve gelecekte olacak muhtemel sonuçları düşünmesi gibi bilişsel, amaçlar belirleme ve onu gerçekleştirmek için çalışması gibi motivasyonel, tercihlerine uygun ortamlar yaratma ve davranma gibi seçimsel ve becerileri konusundaki inançları gibi davranışsal yönde etkin bir rolü vardır (Bandura, 1977; 1997; Bayrakçı, 2007). Eğitim araştırmacıları Bandura'nın kuramındaki öz yeterlik kavramından yola çıkmış, öğretmenlerin öz yeterlik inançlarının öğretme davranışlarıyla bağlantılı olduğu varsayımından hareketle "öğretmen öz yeterliği" kavramını ortaya atmış ve bunu öğretmen ve öğretmen adayları bağlamında başarılı bir şekilde uygulamışlardır (Dellinger, Bobbett, Olivier & Ellet, 2008; Goddard, Hoy & Woolfolk-Hoy, 2004; Guskey & Passaro, 1994). Tschannen- Moran ve Woolfolk-Hoy (2001) öğretmenlerin öz yeterlik inançlarını, bir öğretmenin öğrencilerinin arzu edilen öğrenme sonuçlarını oluşturma kapasitesine veya yeteneğine yönelik yargıları olarak tanımlamaktadır.

Öz yeterlik inancı, öğretmenlerin sınıf içi uygulamaları, planlamaları ve karar vermesinde (Pajares, 1992), öğretim programlarının uygulanmasında en güçlü davranış ve motivasyon yordayıcısıdır (Guskey & Passaro, 1994). Öğretmen öz yeterliği ile öğrenci başarısı, motivasyonu, öz saygısı, öz yeterlik duygusu ve hissi gelişimi ilişkilidir (Goddard, Hoy & Woolfolk-Hoy, 2004). Öz yeterlik, özellikle derslerde daha karmaşık olan kavramların anlaşılması ve öğrencilerde korku, endişe ve kaygı uyandıracak zor konuların öğrenilmesinde önemlidir (Baldwin, Ebert-May & Burns, 1999).

Öz yeterlik inancı yüksek öğretmenlerin iş memnuniyetlerinin yüksek, yeni görüşlere açık, okul çalışmalarında daha çok rol aldığı (Bulut & Oral, 2011; Goddard, Hoy & Woolfolk-Hoy, 2004), öğretme sürecinde daha insancıl ve yapıcı bir tutum sergilediği (Woolfolk & Hoy, 1990, akt. Külekçi, 2011), olumlu davranışların övüldüğü, eleştirinin olmadığı ve stresten uzak olumlu bir sınıf ortamı sundukları belirtilmektedir (Schunk, 1995). Öz yeterlik inancı düşük öğretmenlerin ise kitaptan okuma gibi öğretmen merkezli stratejilere dayalı ders anlattığı (Czerniak & Schriver, 1994), disiplin kurallarını sıkı bir şekilde uyguladıkları, öğrenme ortamlarını öğrencilerin ilgi ve yeteneklerine göre değil, öğretmenin isteğine göre düzenledikleri (Yılmaz & Çimen, 2008), kendi yeteneklerini aştıklarını düşündükleri aktiviteleri yapmaktan sakındıkları ve öğrencilerin anlamadıkları konuları daha iyi anlamalarını sağlayacak farklı yöntemler arayışına girmedikleri belirtilmiştir (Schunk, 1995). Ayrıca öz yeterlikleri düşük öğretmenler fendeki zor kavramları öğretmekten sakınmakta veya öğretimine daha az zaman ayırmaktadır (Enochs & Riggs, 1990).

Evrin teorisi biyolojinin zor konularından biridir. Evrim bilgilerine ve evrim kuramını etkili öğretim yöntemleriyle öğretebilme becerilerine yeterince güvenmeyen öğretmenler konunun öğretiminden kaçınma eğilimi gösterebilir veya mevcut bilgileriyle sınırlı bir eğitim uygulamalarını tercih edebilir. Bu durum öğretmenlerin öz yeterlik inançları kavramının önemini ortaya çıkarmaktadır.

Bu noktadan hareketle bu çalışma biyoloji öğretmen adaylarının evrim konusundaki bilgilerinin ve öz yeterlik inanç düzeylerinin belirlenmesini ve etkili evrim öğretimi üzerinde etkisi olduğu düşünülen bu faktörler arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamaktadır. Bu amaca ulaşmak için aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranacaktır.

-Biyoloji öğretmen adaylarının evrim bilgi düzeyleri hangi seviyededir?

-Biyoloji öğretmen adaylarının evrim öğretimi öz yeterlikleri hangi seviyededir?

-Biyoloji öğretmen adaylarının evrim bilgileri ile evrim öğretimi öz yeterlikleri arasında bir ilişki var mıdır?

Bu sayede biyoloji öğretmen adaylarının gelecekte evrim öğretiminde gösterecekleri performans ve çabaları ile ilgili bir tahminde bulunmak mümkün olacaktır. Ayrıca bu tarz bir çalışmadan elde edilecek sonuçlar biyoloji öğretmeni yetiştiren programların içeriğinin gözden geçirilmesi, boşlukların giderilmesi ve gelişimine dair düzenlemeler sağlama potansiyeli nedeniyle önem taşımaktadır.

## YÖNTEM

### Araştırma Modeli

Biyoloji öğretmen adaylarının evrim konusundaki alan bilgilerini ve öz yeterlik inanç düzeylerini tespit etmek ve bunlar arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla taşıyan bu çalışmada ilişki tarama modeli kullanılmıştır. İlişkisel tarama modeli iki ya da daha fazla sayıdaki değişken arasında, birlikte değişimin varlığı ve/veya derecesini belirlemeyi amaçlayan araştırma modelidir (Karasar, 2003).

### Örneklem/Çalışma Grubu/Katılımcılar

Bu çalışmaya Türkiye'deki 12 farklı üniversitede öğrenim gören, son sınıf biyoloji öğretmenliği bölümü öğrencileri ile biyoloji bölümünden mezun olup öğretmenlik formasyon eğitimi alan toplam 579 (%76'sı kadın; 418 kişi, %24'ü erkek; 132 kişi) biyoloji öğretmen adayı katılmıştır (Tablo 1). Veriler 2015-2016 öğretim yılı bahar döneminin sonunda toplanmıştır. Literatürde Türkiye'de bulunan biyoloji ve biyoloji öğretmenliği bölümlerinin hangilerinde evrim dersinin bulunduğu ve/veya bu derslerin içeriğinin nasıl yapılandırıldığı ve niteliği konusunda ayrıntılı bir çalışma bulunmamaktadır. Ancak bu bölümlerin pek çoğunda evrim isimli zorunlu veya seçmeli bir ders olduğu bilinmektedir. Türkiye'deki üniversitelerin biyoloji ve biyoloji öğretmenliği bölümü öğrencileri evrim dersini üniversitenin son yılının ikinci döneminde almaktadır. Katılımcılar öğrenim süresince aktif olarak evrim veya evrim kavramlarını içeren farklı isimlerdeki dersler aracılığı ile bu alandaki bilgi birikime sahip olmaktadır.

### Tablo1.

*Katılımcıların Üniversiteleri Ve Buldukları İllere Göre Dağılımı*

Üniversite Adı	Katılımcı Sayısı (N=579)	Buldukları İl
Marmara Üniversitesi	100	İstanbul
Hacettepe Üniversitesi	15	Ankara
Atatürk Üniversitesi	46	Erzurum
Gazi Üniversitesi	47	Ankara
Dicle Üniversitesi	72	Diyarbakır
Necmettin Erbakan Üniversitesi	85	Konya
Balıkesir Üniversitesi	46	Balıkesir
Yüzüncü Yıl Üniversitesi	38	Van
19 Mayıs Üniversitesi	10	Samsun
Dokuz Eylül Üniversitesi	26	İzmir
Karadeniz Teknik Üniversitesi	53	Trabzon
Abant İzzet Baysal Üniversitesi	41	Bolu

### Veri Toplama Araçları ve Süreçleri

Bu çalışmada lise biyoloji öğretmen adaylarının evrim bilgileri ve evrim öğretimi öz yeterlik inanç düzeylerini belirlemek için iki farklı ölçek kullanılmıştır. Bunlardan ilki Evrim Bilgi Testi'dir. Biyoloji öğretmen adaylarının evrim teorisi alan bilgilerini ölçmek amacıyla geliştirilen ölçeğin orijinali Johnson'a (1985) ait olup Rutledge ve Warden (2000) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek 21 maddeden oluşan çoktan seçmeli bir testtir. Ölçeğin Türkçeye uyarlanması Deniz, Donnelly ve Yılmaz (2008) tarafından yapılmıştır.

Evrım bilgi testi içerisindeki maddeler 5 temel konu başlığı altında toplanmıştır. Bunlar; evrım kuramının tanımı, evrimi destekleyen kanıtlar, uyum (adaptasyon), izolasyon ve türleşme, genetik çeşitlilik. Bu beş konu başlığı altında yer alan sorular katılımcıların doğal seçim, soy tükenme süreci, homolog yapılar, birlikte evrım, analog yapılar, daralan (konvergent) evrım, ara formlar, adaptif yayılım, türleşme, fosil kayıtları, biyocoğrafya, çevresel değişim, genetik çeşitlilik ve üreme başarısı gibi evrımle ilgili temel ilke, bulgu, kavram ve olguları hakkındaki bilgilerini ölçmektedir. Bu çalışma için ölçeğin KR-20 güvenilirlik analizi yapılmış ve katsayısı 0.56 olarak bulunmuştur. KR-20 katsayısında tek boyutlu ölçekler ve kısa testler (10-15 öge) için 0.5 kadar düşük bir değer tatmin ediciyken, 50'den fazla öge içeren testlerde 0.8 ve daha yüksek değerler testin güvenilir olduğu konusunda bilgi verir (Alpar, 2014; Van der Merwe, 2010). Evrım bilgi testinin 5 alt boyut ve 21 maddeden oluşan yapısı göz önünde bulundurulduğunda kullanılan ölçeğin güvenilir olduğu söylenebilir.

Biyoloji öğretmen adaylarının evrım öğretimi öz yeterlik inanç düzeylerini belirlemek amacıyla Yazarlar (2018) tarafından geliştirilen “Evrım Öğretimi Öz Yeterlik Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçek 11 maddeden oluşan 5'li likert tipi bir ölçektir. Ölçeğin Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı 0.87'dir. Ölçeğin alt boyutları genel evrım bilgisi öz yeterliği ve evrım öğretimi öz yeterliği olup ölçekten alınan puan katılımcıların düşük, orta veya yüksek düzeyde öz yeterliğe sahip olduğunu göstermektedir.

### **Verilerin Analizi**

Biyoloji öğretmen adaylarının ölçeklere verdikleri cevaplar betimsel istatistik analizi yöntemleriyle değerlendirilmiştir. Evrım Bilgi Testi ölçeği çoktan seçmeli bir ölçek olduğu için aday öğretmenlerin bu teste verdikleri doğru cevapların minimum, maksimum ve ortalama puanları hesaplanmıştır. Katılımcıların yalnızca sorulara verdikleri doğru yanıtları değerlendirilmiştir. Bu testin yanlış cevapları 0, doğru cevapları 1 olarak kodlanarak veriler yeniden düzenlenmiş, katılımcıların hem bireysel hem de grup olarak evrım alan bilgileri ölçülmüş ve evrımle ilgili en çok hangi konularda bilgili ve yetersiz oldukları belirlenmiştir. Her örneklem için başarı kriterleri farklıdır. Öğrenciler veya toplumun farklı kesiminden olan kişiler ile evrım konusunda bilgi sahibi olması gereken biyoloji öğretmenlerinin evrım hakkındaki bilgi seviyesi farklı olduğundan testi kimin doldurduğuna göre başarı kriterleri de değişiklik gösterir. Tüm sorulara doğru yanıt veren katılımcıların olmayışı ve adayların doğru cevap verdikleri (17 soru) soru sayısına göre orta noktası (8 soru) tepe değeri olarak alınmış, buna göre soruların yarısı ve yarısından fazlasını doğru yanıtlayanlar yüksek, orta noktadan daha azı soruya doğru yanıt verenler ise düşük düzey olarak tanımlanmıştır.

Evrım öğretimi öz yeterlik ölçeği Likert tipi bir ölçek olduğu için ölçek maddelerine verilen cevapların puanlaması genel olarak; “kesinlikle katılmıyorum” ifadesi için 1 puan, “katılmıyorum” için 2 puan, “kararsızım” için 3 puan, “katılıyorum” için 4 puan ve “kesinlikle katılıyorum ifadesi için 5 puan olarak belirlenmiştir. Buna göre en yüksek değer 5, en düşük değer 1'dir. Puanlar 5'e yaklaştıkça öğrencilerin önermeye katılım düzeylerinin yüksek, 1'e yaklaştıkça düşük olduğu kabul edilmiştir. Katılımcılar ölçekten aldıkları puanlara göre 1,0-2,3 puan arası düşük düzey, 2,4-3,7 arası orta düzey, 3,8-5,0 arası yüksek düzey olarak gruplandırılmıştır. Sonuçların yorumlamasına kolaylık sağlaması açısından katılımcıların ölçekten aldıkları puanları üçlü derecelendirme yapılmıştır. Ölçeğin aralık genişliğinin, dizi genişliği/yapılacak grup sayısı (Tekin, 1996) formülü ile hesaplanması göz önünde tutularak, araştırma bulgularının değerlendirilmesinde esas alınan aritmetik ortalama aralıkları belirlenmiştir.

Bu çalışmada ayrıca değişkenler arasında bir ilişkinin olup olmadığını belirlemek için ki-kare bağımsızlık testinden yararlanılmış, biyoloji öğretmen adaylarının evrım bilgi düzeyleri ile evrım öğretimi öz yeterlik düzeyleri arasında bir ilişkinin olup olmadığı araştırılmıştır. Bu amaçla değişkenler arasındaki korelasyonu daha hassas ve nitelikli bir şekilde tespit edebilmek için Kendall's tau-b (2x3 dağılımı için) korelasyonu kullanılmıştır. Böylece her değişkenin kategorileri arasında bir farklılaşma olup olmadığı sorusuna yanıt aranmıştır. Anlamlılık düzeyi olarak .05 esas alınmıştır.

### **Etik**

Bu çalışma 2018 yılında tamamlanmış olan doktora çalışmasından türetilmiştir.

## BULGULAR

### Biyoloji Öğretmen Adaylarının Evrim Teorisi Bilgi Düzeyi Bulguları

Katılımcıların Evrim Bilgi Testi'nden aldıkları puanlar analiz edilmiş ve evrim alan bilgileri ortaya çıkarılmıştır. Tablo 2 Evrim Bilgi Testi'ndeki maddelerin içeriğini ve katılımcıların ilgili maddelere doğru cevap verenlerin yüzde ve frekans değerlerini göstermektedir. Adaylar en az 1 en çok 17 soruya doğru cevap vermiştir ve adayların ortalama doğru cevap sayıları 8'dir. Soruların tamamını yanıtlayan hiçbir katılımcı bulunmamaktadır. Tüm sorulara doğru cevap veren hiçbir katılımcının olmayışı ve ortalamanın 21 soru üzerinden 8 olması çok düşük düzeyde bilgi seviyesine işaret etmektedir. Katılımcıların en fazla zorlandıkları konular sırasıyla dünyadaki ilk canlının ortaya çıkış zamanı, evrim kuramının tanımı, genetik çeşitlilik ve uyum konuları olmuştur. Bunun yanı sıra en başarılı oldukları konular ise mutasyonlar ve genetik çeşitliliğe neden olan mekanizmalardır.

**Tablo 2.**

*Evrilm Bilgisi Ölçek Soruları ve Doğru Cevap Veren Katılımcıların Frekansları ve Yüzdeleri*

Madde Numarası	Maddelerin İçeriği	Doğru Cevaplayan Katılımcılar	
		Frekans (N=579)	Yüzde (%)
1	Evrilm kuramının tanımı	189	32.9
2	Homolog yapılar	125	21.7
3	Dünyadaki ilk canlının ortaya çıkış zamanı	82	14.7
4	Evrilm kuramının tanımı	94	16.3
5	Konvergent (daralan) evrilm /Uyum	312	54.8
6	Mutasyonlar	468	81.3
7	Uyumsal yayılım	171	29.8
8	İlk kara hayvanının özellikleri/ Uyum	319	55.4
9	İzolasyon ve Türleşme	173	30.3
10	Genetik çeşitlilik ve uyum	87	15.5
11	Uyum/Çevresel değişim	231	40.3
12	Fosil kayıtlar	316	55.4
13	Doğal seçim ve kalıtım	277	49.3
14	Çevresel değişim	251	44.4
15	Tür içi genetik çeşitliliğe neden olan mekanizmalar	413	72.5
16	Araform	284	49.8
17	Fosil kayıtlar	158	27.6
18	Fosil kayıtları ve Radyometrik hesaplama ilkeleri	161	29.4
19	Lamarck'ın evrilm teorisi	224	39.4
20	Doğal seleksiyon kuramı	196	34.5
21	Üreme başarısı	213	37.3

Evrilm Bilgi Testi içerisindeki maddeler 5 temel konu başlığı altında (evrilm kuramının tanımı, evrimi destekleyen kanıtlar, uyum (adaptasyon), izolasyon ve türleşme, genetik çeşitlilik) yer almaktadır. Katılımcıların bu konu başlıkları altında yer alan sorulara verdikleri cevaplar ve performanslar anlatılmaktadır.

### *Evrilm Kuramının Tanımı*

Ölçeğin 1, 4, 13, 19 ve 20 numaralı maddeleri evrilm kuramının tanımıyla ilgilidir. Katılımcıların bu maddelere verdikleri cevaplar katılımcıların evrilm kuramı ve evrilm işleyişi hakkında bilgilerinin düşük olduğunu göstermektedir. Örneğin ölçekteki 1. maddeye (Charles Darwin tarafından ileri sürülen evrilm

teorisini aşağıdakilerden hangisi tanımlar?) katılımcıların yalnızca %32,9'u (189 kişi) "Çevresel değişikliklere tepki olarak zamanla popülasyonlardaki değişim" cevabını seçerek doğru yanıtı vermiştir. Öğretmen adaylarının önemli bir kısmı (%31,4'ü, 180 kişi) ise popülasyonlardaki değişikliklerin zamanla mutasyonlar neticesinde ortaya çıktığı yanlış cevabını vermişlerdir. Evrim teorisini en temel ve tanımlayıcı düzeyde açıklayan bu madde öğretmen adayları için zorlandıkları bir konudur. Ölçekteki 4 numaralı maddeye (Aşağıdakilerden hangisi evrim sürecini en iyi tanımlar?) katılımcıların yalnızca %16,3'ü (94 kişi) "Popülasyonlarda zamanla değişim" doğru cevabını verirken, öğretmen adaylarının neredeyse yarısı %48,9'u (282 kişi) "Basit organizmalardan kompleks organizmalara doğru değişim" yanlış cevabını işaretlemişlerdir. Ölçekteki 19 numaralı maddeye (Aşağıdakilerden hangisi Lamarck'ın evrime ilişkin görüşlerini yansıtmaktadır?) katılımcıların %39,4'ü (224 kişi) "Kazanılan karakterlerin gelecek nesillere aktarımı" doğru cevabını vermişlerdir. Ancak adayların önemli bir kısmı (%43'lük bir oran ile 244 kişi) "En iyi adapte olanın hayatta kalması" yanlış cevabını vermişlerdir.

### ***Evrimi Destekleyen Kanıtlar***

Ölçeğin 2, 3, 12, 17, 18 numaralı maddeleri evrimi destekleyen kanıtlarla ilgilidir. Bu maddeler katılımcıların homolog yapılar ve ortak bir ataya sahip olan canlı türlerinin tarihsel filogenetik ilişkileri konusundaki bilgi düzeylerini ölçmektedir. Katılımcıların bu alt konu başlığı altındaki sorulara verdikleri cevaplar oldukça yetersizdir. Örneğin katılımcıların homolog yapılar ile ilgili bilgilerini ölçen ölçekteki 2 numaralı maddeye (Yarasanın kanatları ve köpeğin ön ayakları homolog organlardır. Bu durum aşağıdakilerden hangisine işaret eder?) katılımcıların sadece %21,7'si (125 kişi) "Yarasanın kanatları ve köpeğin ön ayakları ortak ata dolayısı ile birbirine benzerdir." doğru cevabını vermişlerdir. Ancak katılımcıların önemli bir kısmı (%32,3'ü) "Yarasanın kanatları ve köpeğin ön ayakları farklı atadan gelmektedir fakat aynı fonksiyona sahiptir" ve (%26,1'i) "Yarasanın kanatları ve köpeğin ön ayaklarındaki kemikler anatomik olarak birbirine benzerdir" yanlış şıkları işaretlemişlerdir. Buna göre canlılar arasındaki anatomik benzerlikler kabul edilmekte fakat buna gerekçe olarak ortak ata kavramı kabul edilmemektedir. Dünyada canlılığın başlangıç zamanı ile ilgili olan ölçekteki 3 numaralı maddeye (Radyoaktif zamanlama teknikleri kullanılarak yeryüzünde ilk yaşamın ne zaman ortaya çıktığı saptanmış olabilir?) katılanların ancak %14,7'si (82 kişi)"3,3 milyar yıl önce" doğru cevabını verirken adayların yarısından fazlası (%62,8'i) "4,5 milyar yıl önce" yanlış cevabını vermişlerdir. Bu sonuç katılımcıların Dünya'nın yaşı ile ilk canlılığın ortaya çıkış zamanı arasında bir ayırım yapamadıklarını göstermektedir. Ölçekte yer alan 17. maddeye (Jeolojik kayıtlarda bulunan en erken fosiller aşağıdakilerden hangisine aittir?) ise katılımcıların sadece %27,6'sı (158 kişi) "bakteriler" doğru cevabını vermiştir. Öğretmen adaylarının yarıya yakın bir kısmı (%43,9) "Tek hücreliler (Protozoa)" yanlış cevabını vermişlerdir. Katılımcıların yeryüzündeki canlıların ortaya çıkış sürecindeki sıralama bilgilerinin çok yetersiz olduğu söylenebilir.

### ***Uyum (Adaptasyon)***

Ölçeğin 5, 8 ve 11 numaralı maddeleri öğretmen adaylarının uyumla ilgili bilgilerini ölçmektedir. Katılımcıların bu konu başlığında yer alan bu üç sorudaki performansları diğer konu başlıkları ile ilgili olanlara kıyasla nispeten daha iyidir. Örneğin katılımcılar ölçekte yer alan 5. maddeye (daralan evrim) yaklaşık %55 oranında doğru cevap vermiştir. Ancak yine de öğretmen adaylarının sadece yaklaşık yarısının bu soruya doğru cevap vermeleri evrim kuramındaki uyum süreciyle ilgili yetersiz bilgi düzeyinde olduklarına işaret etmektedir. Katılımcıların adaptasyon mekanizmasının çok hızlı bir biçimde, kısa bir sürede ve bir anda gerçekleşen bir olay olduğunu düşündüklerini, yoğun zaman (deep time) olarak bilinen milyonlarca yıl süren bir süreç neticesinde değişimlerin birikimi ile adapte olan bireylerin özelliklerinin sonraki kuşaklara aktardıklarını bilmediklerini göstermektedir. 11. maddeye (Büyük ve ani bir iklim değişikliğinin başlangıçta aşağıdakilerden hangisiyle sonuçlanma ihtimali en yüksektir?) katılımcıların %40,3'ü (231 kişi) "Türlerin tükenme hızında ani bir artış" doğru cevabını verirken %37'si (212 kişi) ise "Çevresel değişikliklere ayak uydurmak için bitki ve hayvan türlerinin yeni özellikler geliştirmesi" yanlış cevabını vermişlerdir. Bu yanlış şıktaki çevresel değişikliklere ayak uydurmak için ifadesi erekselci bir



anlayış ile yani canlıların belli bir amaç neticesinde hayatta kaldıklarını anlatmaktadır. Evrimsel süreçte belli bir amacın ve yönün olduğu kavram yanılığısı %37'lik bir katılımıla oldukça yüksek bir orandır.

### ***İzolasyon ve Türleşme***

Ölçeğin 7, 9, 10, 16 ve 21 numaralı maddeleri türleşmeyle ilgili çeşitli kavramları içermektedir. Evrim kuramının önemli kavramlarından olan izolasyon ve türleşme konularında öğretmen adaylarının doğru cevapları incelendiğinde konuyla ilgili yarısından daha azının bilgili oldukları görülmüştür. Coğrafi faktörlerin, örneğin iklim değışikliklerinin türleşmede etkisi konusunda öğretmen adaylarının yetersiz oldukları tespit edilmiştir. Aynı yetersiz düzey evrimsel süreçte etkili olan genetik çeşitlilik, uyum mekanizması, üreme başarısı konularında da görülmektedir. Ancak evrim kuramının temel bir kavramı olan ortak ata kavramı ve bu kavramla ilişkili olan ara form, adayların yarısı tarafından doğru yanıt verdikleri sorulardan olduğu için, adayların ara form hakkında orta düzeyde bilgili oldukları söylenebilir. Ancak adayların evrimleşme sürecinin nasıl işlediğini, evrim kuramındaki genetik çeşitlilik ve uyum mekanizmalarının ilişkisini bilmedikleri görülmektedir. Örnek vermek gerekirse ölçekteki yeni habitatların türleşme hızına etkisi (uyumsal açılım) ile ilgili olan 7. maddeye (Hayvanların okyanuslardan karaya çıkınca evrim hızının arttığı düşünölmektedir. Bunun sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?) katılımcıların %29,8'i (171 kişi) "Yeni canlı çeşitleri için doldurulacak çok fazla potansiyel habitatın olması" doğru cevabını verirken %32,6'sı (187 kişi) "Okyanusların evrim sürecinin işlenmesi için çok stabil ve sınırlı olması" yanlış cevabını vererek okyanus ortamlarının evrim için uygun yerler olmadıkları düşüncesindedirler. 16. maddeye (Soyu tükenmiş bir tür olan Archaeopteryx hem kuş hem de sürüngen özelliklerine sahiptir. Bu aşağıdakilerden hangisine bir örnek teşkil edebilir?) adayların %49,8'i (284 kişi) yaklaşık yarısı, ara form doğru yanıtını vermişlerdir.

### ***Genetik Çeşitlilik***

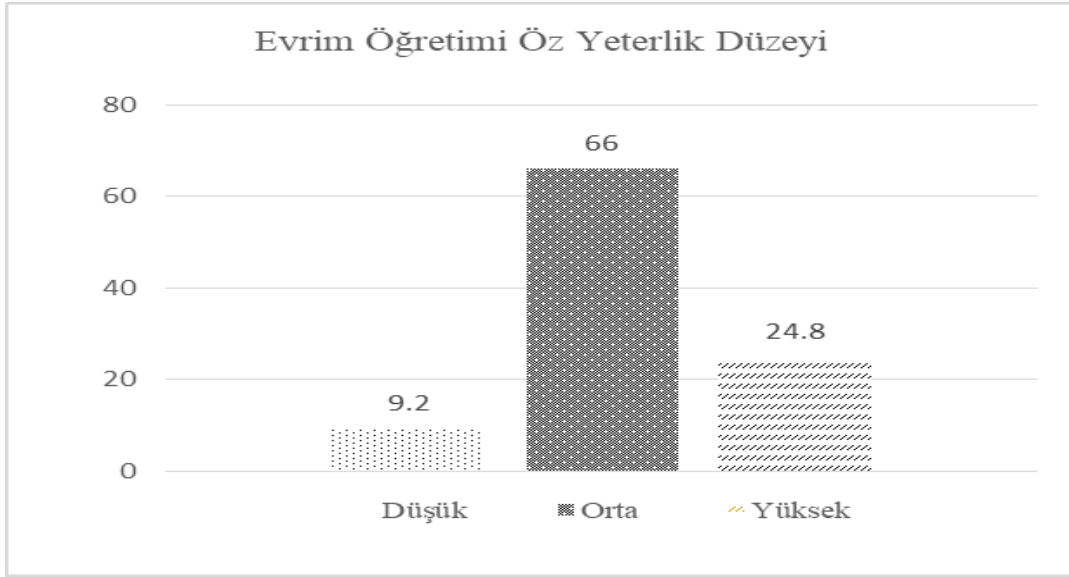
Ölçeğin 6, 14, 15 numaralı maddeleri katılımcıların doğal seçim mekanizmasında etkili olan varyasyon ve varyasyon nedenleriyle ilgili bilgilerini ölçmektedir. Bu sorular öğretmen adaylarının performanslarının en yüksek olduğu sorulardır. Katılımcıların yarısından fazlası çeşitliliğe etkisi olan mutasyonlar ve mayoz bölünmeyle ilgili soru maddelerine yüksek bir oranda doğru cevap vermişlerdir. Örneğin 6. maddeye (Organizmada yapısal veya fizyolojik bir değışime sebep olabilecek bir kromozomun nükleotid düzeninde meydana gelen değışikliğe ne ad verilir?) adayların %81,3'ü (468 kişi) mutasyon doğru cevabını vermeleri en az zorlandıkları konulardan biri olduğunu göstermektedir. Ölçekteki 15. soruya (Bir tür içerisindeki bireyler genetik olarak farklı olma eğilimindedir. Bireysel farklılıkları meydana getiren başlıca mekanizma aşağıdakilerden hangisidir?) adayların %72,5'i (413 kişi) "Mayoz bölünme" doğru cevabını vererek tür içi çeşitliliğe neden olan mekanizmalar konusunda bilgili olduklarını göstermişlerdir. Genetik çeşitliliği sağlayan mekanizmalar konusunda evrim ile ilgili diğer konulara kıyasla adayların daha bilgili oldukları söylenebilir.

### ***Biyoloji Öğretmen Adaylarının Evrim Öğretimi Öz Yeterlik Ölçeği Bulguları***

Biyoloji öğretmen adaylarının evrim öğretimi öz yeterlik düzeyleri araştırılmıştır. Bu amaçla katılımcıların Evrim Öğretimi Öz Yeterlik Ölçeği'nde yer alan maddelere verdikleri cevaplar analiz edilmiştir. Katılımcıların ölçekten aldıkları puanlar analiz edildiğinde katılımcıların %9,2'sinin (50 kişi) düşük, %66'sının (359 kişi) orta, %24,8'sinin (135 kişi) yüksek düzeyde öz yeterliğe sahip olduğu bulunmuştur. Grafik 1 adayların evrim öğretimi öz yeterlik düzeylerindeki dağılımlarını göstermektedir.

**Grafik 1.**

*Biyoloji Öğretmen Adaylarının Evrim Öğretimi Öz Yeterlik İnanç Düzeylerinin Dağılımı*



Ölçekten alınan puanların üçlü kategorik derecelendirilmesine göre öğretmen adayları 3,27 ortalama ile “orta” düzeyde öz yeterlik inancına sahiptir. Tablo 3 ölçekteki alt boyutları ve katılımcıların bu alt boyutlardaki öz yeterlik düzeylerini göstermektedir. Katılımcıların her bir ölçek maddesine verdikleri cevap yüzdeleri örnekleriyle anlatılırken kesinlikle katılıyorum ve katılıyorum cevapları ile kesinlikle katılmıyorum ve katılmıyorum cevapları birleştirilerek özetlenmiştir.

**Tablo 3.**

*Evrin Öğretimi Öz Yeterlik Ölçeğinin Alt Boyutları ve Elde Edilen Veriler*

Ölçeğin Alt Boyutları	Ortalama	Düzye
1. Genel evrim bilgisi öz yeterliği	3.07	Orta
2. Evrim öğretimi konusundaki öz yeterlik	3.43	Orta
Toplam	3.27	Orta

**Genel Evrim Bilgisi Öz Yeterliği Alt Boyutuna Ait Bulgular**

Evrin öğretimi öz yeterlik ölçeğindeki birinci alt boyut öğretmen adaylarının genel evrim bilgisine yönelik öz yeterlik düzeylerini incelemektedir. Katılımcıların yüksek düzeyde verdikleri puanlar evrim teorisiyle ilgili konulara dair kendilerini ne kadar yeterli gördüklerini, evrimle ilgili bilgilerini gündelik hayatta ne kadar kullanabileceklerine ilişkin öz yeterlik inanç düzeylerini ifade etmektedir. Katılımcıların bu alt boyuta ait ölçek maddelerine verdikleri cevaplar aşağıda birkaç örnekle anlatılmıştır.

Ölçekte yer alan “Biyolojik olayları açıklamada evrim bilgimi kullanabilirim” ifadesine adayların %6,4’ü (263 kişi) katıldıklarını ifade ederken %53,6’sı (304 kişi) ise kararsız olduklarını veya katılmadıklarını belirtmişlerdir. Bu sonuç katılımcıların çoğunun biyolojik olayları açıklamada evrim bilgilerini kullanabileceklerine olan inançlarının düşük olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan “Evrinle ilgili haberler ve yayınlar ilgimi çekmez” ifadesine adayların %21,4’ü (123 kişi) katılmadıklarını ifade ederken %78,6’sı (451 kişi) ise kararsız olduklarını veya katıldıklarını belirtmişlerdir. Bu sonuç katılımcıların çoğunun evrimle ilgili haberler ve yayınlar konusunda meraklı olmadıklarını göstermektedir. Benzer şekilde “Evrinle ilgili yayınları anlamada zorlanırım” ifadesine adayların %18,3’ü (103 kişi) katılmadıklarını ifade

ederken %81,7'si (459 kişi) ise kararsız olduklarını veya katıldıklarını belirtmişlerdir. Adayların çok azı bu konuda yüksek öz yeterlik inancına sahipken katılımcıların büyük bir çoğunluğunun evrimle ilgili yayınları anlayabileceğine olan inançları oldukça düşüktür. "Evrim teorisi ile ilgili kavramları başkalarına anlatırken/açıklarken zorlanırım" ifadesine ise adayların %29,1'i (163 kişi) katılmadıklarını ifade ederken %70,9'u (398 kişi) ise kararsız olduklarını veya katıldıklarını belirtmişlerdir. Katılımcıların çoğunun evrim bilgilerini kullanarak biyolojik olayları açıklayabileceğine dair inançlarının çok düşük olduğu söylenebilir. "Biyolojik süreç ve olayların evrim konuları ile ilişkisini kurmakta zorlanırım" ifadesine adayların %19,1'i (109 kişi) katılmadıklarını ifade ederken %80,9'u (461 kişi) ise kararsız olduklarını veya katıldıklarını belirtmişlerdir. Bu sonuç katılımcıların önemli bir çoğunluğunun biyolojik olayları açıklamada evrim bilgilerini kullanabileceklerine olan inançlarının düşük olduğunu göstermektedir.

Buna göre katılımcıların önemli bir çoğunluğunun evrimle ilgili yayınları anlayabileceğine, biyolojik olayları açıklamada evrim bilgilerini kullanabileceklerine, evrim bilgilerini kullanarak biyolojik olayları açıklayabileceğine dair öz yeterlik inançları düşüktür.

### ***Evrim Öğretimi Konusundaki Öz Yeterlik Alt Boyutuna Ait Bulgular***

Evrim Öğretimi Öz Yeterlik Ölçeği'nin ikinci alt boyutu öğretmen adaylarının evrim öğretimi konusundaki öz yeterliklerini incelemektedir. Katılımcıların bu maddelerde yer alan ifadelerle verdikleri puanlar evrim öğretiminde öğrencilerin sahip olabileceği kavram yanlışlarını saptamada, konuya uygun öğretim stratejilerini kullanabilme ve konunun öğretim programındaki kapsamı hakkında kendilerini ne kadar yeterli gördüklerini göstermektedir. Öğretmen adaylarının genel evrim öğretimi konusundaki öz yeterlik düzeylerinin 3,43 ortalama puan ile orta düzeyde oldukları belirlenmiştir. Katılımcıların bu alt boyuta ait ölçek maddelerine verdikleri cevaplar aşağıda birkaç örnekle anlatılmıştır.

Ölçekte yer alan "Etkili bir evrim öğretimi için kullanabileceğim öğretim yöntem ve tekniklerini biliyorum" ifadesine adayların %35,9'u (206 kişi) katıldıklarını ifade ederken %30,9'u (177 kişi) kararsız olduklarını veya %33,2'si (190 kişi) katılmadıklarını belirtmişlerdir. Bu madde için adayların çoğunluğunun etkili bir evrim öğretimi için kullanılacak öğretim yöntem ve tekniklerine dair düşük öz yeterlik inancına sahip olduğunu göstermektedir. "Öğrencilerin evrim konusu ile ilgili kavram yanlışları hakkında yeterli bilgiye sahip değilim" ifadesine ise adayların %35,8'i (205 kişi) katılmadıklarını ifade ederken %26,6'sı (152 kişi) kararsız olduklarını veya %37,6'sı (215 kişi) katıldıklarını belirtmişlerdir. Bu sonuç katılımcıların çoğunun öğrencilerin evrim konusuyla ilgili sahip olabilecekleri kavram yanlışlarını saptamada düşük öz yeterlik inancında olduklarını göstermektedir. Evrim öğretiminin başarısını değerlendirme ile ilgili olan "Öğrencilerin evrim konusundaki bilgilerini ölçme ve değerlendirmede kendimi yeterli bulmuyorum" ise adayların %31,5'i (179 kişi) katılmadıklarını ifade ederken %25,5'i (145 kişi) kararsız olduklarını veya %43'ü (245 kişi) katıldıklarını belirtmişlerdir. Bu sonuç katılımcıların çoğunun öğrencilerin evrimle ilgili bilgileri ölçme ve değerlendirmede öz yeterlik inanç düzeylerinin düşük olduğunu göstermektedir.

Buna göre adayların yarıdan fazlasının evrimle ilgili bilgileri ölçme ve değerlendirmede, biyoloji dersi öğretim programında evrim konusunun kapsamı, evrim konusunun öğretiminde kullanılacak stratejiler, öğrencilerde karşılaşılabilecek kavram yanlışları ve etkili bir evrim öğretimi için kullanılacak öğretim yöntem ve teknikleri hakkında yeterli bilgiye sahip olduklarına dair öz yeterlik inançları düşüktür.

### ***Evrim Teorisinin Öğretimiyle İlgili Değişkenler Arası İlişkiler***

Evrim bilgi düzeyi ile evrim öğretimi öz yeterlik düzeyi arasındaki ilişkisini tespit etmek için ki-kare testi ve Kendall's tau-b korelasyonu kullanılmıştır. Bu analizi yapmak için öncelikle çalışmanın örnekleminde bir elemeye gidilmiştir. Bilgi düzeyindeki artışın belirgin olması evrim öğretimi öz yeterlik düzeyi ile arasındaki ilişkinin yönünü açıklamada ve daha hassas bir ölçüm sonucuna ulaşmada etkilidir. Bu nedenle örneklemdaki tüm katılımcıları analize dâhil etmek yerine Evrim Bilgi Testi'nde ortalama doğru cevap sayısına göre yetersiz ve yeterli bilgi düzeyinde iki grup oluşturulmuş ve bu örneklem hakkında yorum

yapma yoluna gidilmiştir. 21 soruluk evrim bilgi testinde tüm sorulara doğru cevap veren katılımcı çıkmamıştır ve en başarılı aday 17 soruya doğru cevap vermiştir. Yani doğru cevap sayısı tüm katılımcılar için 1 ile 17 arasında değişmektedir. Ortalama doğru cevap sayısı ise 8'dir. Tepe değer olarak 8 soru dikkate alındığında bu tepe değere yakın doğru cevap veren katılımcıların bir kısmı (7 ile 10 arasındaki soruya doğru cevap verenler) örneklemden çıkartılmıştır. Çıkartılan katılımcı sayısı 140 kişidir ve yeni örnekleme 439 (orijinal örneklemin %75,8'i) kişi yer almıştır. Bu yeni örnekleme yer alan katılımcılar arasında 1 ile 7 arasında doğru cevap veren katılımcılar evrim konusunda "yetersiz" olarak tanımlanırken, 10 ile 17 arasında maddeye doğru cevap verenler ise "yeterli" seviyede evrim bilgisine sahip olarak kategorize edilmiştir. Diğer değişkenlerin kendi aralarındaki ilişkisinin saptanmasında ise bir elemeye gerek duyulmamış ve çalışmanın orijinal örneklemden elde edilen veriler kullanılmıştır.

Buna göre yapılan ki-kare testi sonucunda evrim bilgi seviyesi (yetersiz, yeterli) ile evrim öğretimi öz yeterlik düzeyleri (düşük, orta, yüksek) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır (Ki- Kare= 33,631, sd=2, p= 0,000). Bu ilişkinin yönü ve şiddetini saptamak için yapılan Kendall's tau-b korelasyonu (2x3 dağılımı) sonucunda evrim bilgi düzeyi ile evrim öğretimi öz yeterlik inanç düzeyi arasındaki ilişki 0,27 çıkmıştır. Bu sonuç bu iki değişken arasında pozitif yönde ve düşük düzeyde bir ilişki olduğunu göstermektedir. Analiz sonuçları tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4.**

*Öğretmen Adaylarının Evrim Bilgileri İle Evrim Öğretimi Öz Yeterlik İnanç Düzeyleri Arasındaki İlişki*

Evrim Bilgi Düzeyleri	Biyoloji Öğretmen Adaylarının Evrim Öğretimi Öz Yeterlik İnanç Düzeyleri						Toplam	
	Düşük		Orta		Yüksek			
	F	%	F	%	F	%	F	%
Yeterli	8	4.4	101	56.1	71	39.4	180	43.9
Yetersiz	27	11.7	168	73	35	15.2	230	56.1
Toplam	35		269		106		410	100

Tabloda görüldüğü üzere evrim bilgisi açısından yeterli olanların %56,1'i (101 kişi) orta düzeyde, %39,4'ü (71 kişi) ise yüksek düzeyde öz yeterlik inancına sahiptir. Bu kategoride yer alan katılımcıların sadece %4,4'ü (8 kişi) düşük düzeyde öz yeterlik inancına sahiptir. Diğer taraftan evrim bilgisi açısından yetersiz olanların %73'ü (168 kişi) orta düzeyde ve sadece %15,2'si (35 kişi) yüksek düzeyde öz yeterlik inancına sahiptir. Bu kategoride yer alanların %11,7'si (27 kişi) ise düşük düzeyde öz yeterlik inanç düzeyindedirler. Buna göre öğretmen adaylarının evrim bilgi düzeyi artarken evrim öğretimi öz yeterlik inançlarında az oranda bir artış olmaktadır.

## TARTIŞMA / SONUÇ / ÖNERİ

Bu çalışma biyoloji öğretmen adaylarının evrim konusundaki bilgilerinin ve öz yeterlik inanç düzeylerinin belirlenmesini ve etkili evrim öğretimi üzerinde etkisi olduğu düşünülen bu faktörler arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamıştır. Öncelikle Evrim Bilgi Testi aracılığı ile biyoloji öğretmen adaylarının evrim bilgi düzeyleri tespit edilmiştir. Sonuçlar evrim bilgi seviyelerini aynı ölçeği kullanarak ölçen benzer ulusal ve uluslararası çalışmalarla kıyaslanırsa çalışmaya katılan öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin genel olarak düşük seviyede oldukları görülmektedir. Rutledge ve Warden'ın (2000) Amerika'daki biyoloji öğretmenleri ile yaptığı çalışmadaki ortalamanın 14,9 olması veya Nunez, Pringel ve Showalter'ın (2012) biyoloji öğretmenlerinin performansının %47,9 çıkması ve tüm sorulara doğru cevap veren katılımcıların olması dikkate değerdir. Bu çalışmada katılımcıların aday biyoloji öğretmenlerden olması alan yazındaki benzer çalışmalardan daha düşük sonuçların ortaya çıkmasında etkili olmuş olabilir. Peker, Cömert ve Kence'nin (2010) üniversite öğrencileri ile yaptığı çalışmasında bilgi seviyesinin düşük ve bilgi düzeyinin birinci sınıflarla kıyaslandığında son sınıfta daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Nitekim bilgi seviyesinin gerek

üniversitede sınıf seviyesi yükseldikçe gerekse mesleki kıdem yılı ile birlikte giderek artması olağan bir süreçtir. Türkiye’de yapılan benzer bir diğer çalışma fen öğretmen adayları ile yapılmış olup bilgi testi ortalamasının 7,99 çıkmış ve bu düzey araştırmacılar tarafından çok düşük düzey olarak tanımlanmıştır (Akyol vd., 2010). Bu çalışmadaki biyoloji öğretmen adaylarından da tüm sorulara doğru cevap veren hiçbir katılımcının olmayışı ve ortalamasının 21 soru üzerinden 8 olması benzer şekilde çok düşük bir düzeyde bilgi seviyesine işaret etmektedir.

Evrin bilgi testindeki konu başlıklarına ve alan yazındaki benzer çalışmalara bakıldığında ortaya çıkan sonuçların çok da farklı olmadığı görülmektedir (Akyol, Tekkaya & Sungur, 2010; Graf vd., 2011; Peker, Cömert & Kence, 2010; Rutledge & Warden, 2000; Nunez, Pringel & Showalter, 2012). Öğretmenlerin en çok zorlandıkları konular sırasıyla çevresel değişim, üreme başarısı, evrim mekanizması, homolog-analog yapılar, doğal seçimde genetik çeşitliliğin rolü, canlılığın ortaya çıkışı, türleşme, filogenetik, radyometrik zamanlama, derin zaman, makro evrim, dünyanın yaşı, ara form, modifikasyon kavramları olmuştur. Öğretmenlerin Charles Darwin’in evrim görüşü ile Lamarck’ın görüşlerini ayırt edemedikleri, bu durumun sonucu olarak da evrimle ilgili yanlış cevaplardaki kavram yanlışlarının Lamarckçı kalıtıma ait görüşlerden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Bu durum alan yazında doğal seçim, adaptasyon, mutasyon gibi kavramların yanlış anlaşılmasında Lamarckçı görüşlerin çok fazla etkili olduğu şeklinde ayrıca yer almaktadır (Apaydın & Sürmeli, 2009; Bishop & Anderson, 1990; Southcott & Downie, 2012; Weeks, 2013; Varela, 2009). Öğretmenlerin nispeten daha az zorlandıkları konular içerisinde ise tür içindeki genetik çeşitliliğe neden olan mayoz bölünme ve mutasyonlar gibi mekanizmalar yer almaktadır.

Gerek öğretmenlerin gerekse öğretmen adaylarının evrim teorisinin alt başlığında yer olan birçok konu hakkında yetersiz oldukları, ilgili alan yazını da destekler bir şekilde ortaya çıkmıştır. Evrim teorisine ilişkin olan pek çok biyoloji konusu ile yetersiz bilgi seviyesinde olan öğretmenlerin öğretimlerinde bu kavramları birleştirip sentezleyemeyecekleri için yetersiz ve tutarlı olmayan bir evrim teorisi öğretimi yapacakları büyük bir olasılıktır.

Araştırmada ikinci olarak Evrim Öğretimi Öz Yeterlik Ölçeği aracılığı ile katılımcı biyoloji öğretmen adaylarının evrim öz yeterlik inanç düzeyleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre katılımcıların önemli bir çoğunluğunun evrimle ilgili bilgileri ölçme ve değerlendirme, biyoloji müfredatında evrim konusunun kapsamı, evrim öğretimi için kullanılacak öğretim yöntem ve teknikler ve konuya dair karşılaşılabilecek kavram yanlışları hakkında öz yeterlik inançları düşüktür. Bu durum öğretmen adaylarının evrim konularının öğretiminden kaçınacağı veya konuyu öğretirken tek düze yöntemler kullanacağı şeklinde yorumlanabilir. Bu durum biyoloji öğretmen adaylarının evrim bilgilerine yeterince güven duymayan, konuyu uygun ve etkili öğretim stratejileri ile öğretebilecekleri inancına sahip olmayan öğretmenler olacakları anlamına gelmektedir. Biyoteknoloji çağı olarak da tanımlanan günümüzde sınıf ortamında evrimle ilişkisi olan birçok popüler konuyla karşılaşabilecek biyoloji öğretmenlerinin muhtemel sorulara geçerli ve ikna edici cevaplar veremeyen, alanında yeterli donanıma sahip olmayan ve kendine güvenmeyen bir öğretmen performansı sunması muhtemeldir.

Çalışmanın son araştırma sorusu evrim alan bilgisi ile evrim öğretimi öz yeterlik inancı arasındaki potansiyel ilişkinin araştırılması olmuştur. Alan bilgisi arttıkça öğretmenlerin özgüven ve öz yeterlik inançlarında da artış olduğunu vurgulayan (Palmer, 2006; Schoon & Boone, 1998) çalışmalar evrim öğretimi konusunda da bu ilişkinin araştırılmasının gerekliliğine işaret etmektedir. Katılımcıların evrim bilgi düzeyleri ile evrim öğretimi öz yeterlik inanç düzeyleri arasındaki ilişkiyi tespit etme amacıyla yapılan analiz sonucunda 0,27’lik bir değer çıkması bu iki değişken arasında pozitif yönde ve düşük düzeyde bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bu sonuca göre öğretmen adaylarının evrim bilgi düzeyi artarken evrim öğretimi öz yeterlik inançlarında artış olmaktadır. Alan yazında fen öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalarda bilgi düzeyleri düşük ve konuyla ilgili birçok kavram yanlışlığına sahip bireylerin buna rağmen kendilerine güven duydukları ve olumlu öz yeterlik inançlarına sahip oldukları saptanmıştır (Çakıroğlu, Özkan & Tekkaya, 2002; Tekkaya, Çakıroğlu & Özkan, 2004). Bunun yanında alan yazında evrim bilgisi,

evrim kabul düzeyi ve öz yeterlik inançları arasında bir ilişki olduğunu, evrim bilgisi yüksek bireylerin evrim öğretimi öz yeterliği inancı ve evrim kabul düzeylerinin de yüksek olabileceğini iddia eden çalışmalar da mevcuttur (Akyol, Tekkaya, Sungur & Traynor, 2012). Dolayısıyla bu çalışmada bu iki değişken arasında zayıf da olsa bir ilişkinin ortaya çıkması bu iddiaları destekler niteliktedir. Ancak bu ilişkinin zayıf olması evrim öğretimi öz yeterlik inançları üzerine etkili başka faktörlerin de olduğunu akla getirmektedir. Öz yeterlik inancı birbiriyle etkileşim halinde dört farklı kaynağa dayandırılmakta olup bireyler becerileri hakkında bir yargıya varırken bu dört kaynaktan edindikleri bilgileri birleştirmektedirler (Bandura, 1997). Bunlar; doğrudan edinilen başarılı ya da başarısız deneyimler; başkalarının deneyimleri veya gözlenmesiyle edinilmiş dolaylı yaşantılar (model alma); aile, arkadaş veya meslektaş tarafından yapılan sözel ikna; korku, heyecan gibi duygusal ve fiziksel durumlardır (Goddard, Hoy & Hoy, 2000). Bu süreçte en fazla etkisi olan etken deneyimlerdir. Bununla birlikte başarılı deneyimlerin öz yeterlik algısını artırdığı, üst üste yaşanan başarısızlıkların ise bu inancın düşmesine neden olduğu ifade edilmektedir. Güçlü öz yeterlik hissi bir kez edinildiğinde başarısızlıkla sonuçlanan bir deneyim öz yeterlik inancını çok da fazla etkilemeyecektir (Schunk, 1995). Bu nedenle araştırma kapsamındaki biyoloji öğretmen adaylarının evrim öğretimi konusunda deneyimsiz olmaları bu zayıf ilişkinin nedeni olabilir.

Üniversitelerin biyoloji öğretim programında evrim dersi veya evrim kavramlarını içeren farklı isimlerde dersler bulunmakla birlikte bu derslerin ne kadar verimli, yoğun ve nitelikli işlendiği bilinmemektedir. Bu nedenle üniversitelerdeki evrim ders içeriklerinin yeterince bilinmeyişi bu çalışmanın sınırlılıklarını oluşturmaktadır. Konuyla ilgili yapılacak sonraki çalışmalarda geniş ölçekli gruplardan seçilmiş küçük gruplarla yapılacak nitel araştırmalarla ve farklı üniversitelerin evrim dersi içeriğinin tespit edildiği kapsamlı araştırmalarla biyolojik evrim bilgileri ve bu teorinin öğretimine yönelik öz yeterlik düzeyinin artırılmasına yönelik gereksinimlerin belirlenmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

#### KAYNAKÇA

- Açıkgöz, Ü. K. (2003). *Etkili öğrenme ve öğretme. (6.Basım)*. Eğitim Dünyası Yayınları.
- Akyol, G, Tekkaya, C, Sungur, S. & Traynor, A. (2012). Modeling the interrelationships among pre-service science teachers' understanding and acceptance of evolution, their views on nature of science and self-efficacy beliefs regarding teaching evolution. *Journal of Science Teacher Education*, 23, 937-957.
- Akyol, G., Tekkaya, C., & Sungur, S. (2010). The contribution of understandings of evolutionary theory and nature of science to pre-service science teachers' acceptance of evolutionary theory. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 9, 1889-1893.
- Alpar, R. (2014). *Uygulamalı istatistik ve geçerlik-güvenirlilik: spor, sağlık ve eğitim bilimlerinden örneklerle (3. Baskı)*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Apaydın, Z., & Sürmeli H. (2009). Undergraduate students' attitudes towards the theory of evolution. *Elementary Education Online*, 8 (3), 820-842.
- Baldwin, J. A., Ebert-May, D., & Burns, D. J. (1999). The development of a college biology self-efficacy instrument for nonmajors. *Science Education*, 83(4), 397-408.
- Bandura, A. (1977). Towards a unifying theory of behavior change. *Psychological Review*, 84, 199-215.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W. H. Freeman.
- Bayrakçı, M. (2007). Sosyal öğrenme kuramı ve eğitimde uygulanması, *SAÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 198-210.
- Bıkmaz, F. H. (2002). Fen öğretiminde öz-yeterlik inancı ölçeği. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 1 (2), 197-210.
- Bishop, B. A. & Anderson, C. W. (1990). Student conceptions of natural selection and its role in evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, 27, 415-427.
- Bulut, İ. & Oral, B. (2011). Self-efficacy perceptions regarding teaching profession: The case of faculty of science, letters, theology and fine arts graduates attending pedagogic formation program, *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(3), (1-18).
- Bybee, R. W. (2002). We should teach about biological evolution. *BioScience*, 52(7), 616-618.
- Carlsen, W. S. (1987). *Why do you ask? The effects of science teacher subject-matter knowledge on teacher*

- questioning and classroom discourse. American Educational Research Association Konferansı. Washington DC, 20-24 Nisan.
- Cobern, W.W. (2000). The nature of science and the role of knowledge and belief, *Science & Education*, 9, 219–246.
- Czerniak, C. M. & Schriver, M. L. (1994). An examination of preservice science teachers' beliefs and behaviors as related to self-efficacy. *Journal of Science Teacher Education*, 5(3), 77-86.
- Çakıroğlu, J., Özkan, O. & Tekkaya, C. (2002). Turkish pre-service science teachers' understanding of science and their confidence in teaching it. *Journal of Education for Teaching*, 30, 57-68.
- Dagher, Z. R. & BouJaoude, S. (1997). Scientific views and religious beliefs of college students: The case of biological evolution. *Journal of research in Science Teaching*, 34(5), 429-445.
- Dee M. J., & Kyzer, P. (2009). Teaching evolution: Narratives with a view from three southern biology teachers in the USA. *Journal of Research in Science Teaching*, 46 (7), 762-790.
- Dellinger, A. B., Bobbett, J. J., Olivier, D. F., & Ellett, C. D. (2008). Measuring teachers' self-efficacy beliefs: Development and use of the TEBS-Self. *Teaching and teacher education*, 24(3), 751-766.
- Deniz, H., Donnelly, L. & Yılmaz, I. (2008). Exploring the factors related to acceptance of evolutionary theory among Turkish preservice biology teachers: toward a more informative conceptual ecology for biological evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, 45 (4), 420-443.
- Enochs, L. G. & Riggs, I. M. (1990). Toward the development of an elementary teacher's science teaching efficacy belief instrument. *Science Education*, 74(6), 625-637.
- Goddard, R. D., Hoy, W. K. & Woolfolk-Hoy, A. W. (2004). Collective efficacy beliefs: Theoretical developments, empirical evidence, and future directions. *Educational Researcher*, 33 (3), 3-13.
- Goodson, I. & Hargreaves, A. (2005). Series editors' preface, (Ed.) Harris, A., & Muijs, D. *Improving schools through teacher leadership*. (8-11), McGraw-Hill International.
- Gökkurt, B., Şahin, Ö., Soylu, Y. & Soylu, C. (2013). Examining pre-service teachers' pedagogical content knowledge on fractions in terms of students' errors. *International Online Journal of Educational Sciences*, 5 (3), 719-735.
- Graf, D., Tekkaya, C., Kılıç, D.S. & Özcan, G. (Nisan, 2011). *Alman ve Türk fen bilgisi öğretmen adaylarının evrim öğretimine ilişkin pedagojik alan bilgisinin, tutumlarının ve pedagojik alan kaygılarının araştırılması*. 2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications, Antalya, 418-425.
- Guskey, T. R., & Passaro, P. D. (1994). Teacher efficacy: A study of construct dimensions. *American Educational Research Journal*, 31(3), 627-643.
- Ilgaz, G., Bülbül, T., & Çuhadar, C. (2013). Öğretmen adaylarının eğitim inançları ile öz-yeterlik algıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13 (1), 50-65.
- Inter-Academy Panel. (2006). *Inter-Academy Panel (IAP) statement on the teaching of evolution*.
- İrez, S., Çakır, M., & Doğan, O. K. (2007). *Bilimin doğasını anlamak: evrim eğitiminde bir önkoşul*. Biyoloji Eğitiminde Evrim Sempozyumu, İnönü Üniversitesi, Malatya, 3-4 Mayıs.
- Kahyaoğlu, M. (2013). The teacher candidates' attitudes towards teaching of evolution theory. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science & Mathematics Education*, 7(1), 83-96.
- Kapyala M., Heikkinen, J. & Asunta T. (2009). Influence of content knowledge on pedagogical content knowledge: The case of teaching photosynthesis and plant growth. *International Journal of Science Education*, 31(10), 1395-1415
- Karasar, N. (2003). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Kaya, O. N. (2009). The nature of relationships among the components of pedagogical content knowledge of preservice science teachers: 'Ozone layer depletion' as an example. *International Journal of Science Education*, 31(7), 961-988.
- Kıvılcım, B. (2014). *Öğretmenlerde iş doyumunu, öz-yeterlik inancı ve yaşam doyumunu ilişkisinin karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Toros Üniversitesi, Mersin.
- Kim, S. Y. & Nehm, R. H. (2011). A cross-cultural comparison of Korean and American science teachers' views of evolution and the nature of science. *International Journal of Science Education*, 33(2), 197-227.

- Kinzie, M. B., Delcourt, M. A. & Powers, S. M. (1994). Computer technologies: attitudes and self-efficacy across undergraduate disciplines. *Research in higher education*, 35(6), 745-768.
- Külekcı, G. (2011). A study on pre-service english teachers' self-efficacy beliefs depending on some variables. *International Online Journal of Educational Sciences*, 3(1), 245-260.
- Larkin, D. B., & Perry-Ryder, G. M. (2015). Without the light of evolution: A case study of resistance and avoidance in learning to teach high school biology. *Science Education*, 99(3), 549-576.
- Nadelson, L. S. & Sinatra, G. M. (2010). Shifting acceptance of the understanding evolution website. *The Researcher*, 23, 13-29.
- Nadelson, L. S. (2009). Preservice teacher understanding and vision of how to teach biological evolution. *Evolution: Education and Outreach*, 2, 490-504.
- National Research Council (NRC). (1998). *Teaching about evolution and the nature of science*. Washington, DC: National Academy Press.
- Nehm, R. H. & Ha, M. (2011). Item feature effects in evolution assessment. *Journal of Research in Science Teaching*, 48 (3), 237-256.
- Nunez, E., Pringle, R. & Showalter, K. (2012). Evolution in the Caribbean classroom: A critical analysis of the role of biology teachers and science standards in shaping evolution instruction in Belize. *International Journal of Science Education*, 34(15), 24211-2453.
- Özmen, M. (2007). *Biyoloji eğitiminde evrim*. 3-4 Mayıs 2007. Malatya: İnönü Üniversitesi, 5-7.
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: cleaning up a messy construct, *Review Of Educational Research*, 62(3), 307-332.
- Palmer, D. H. (2006). Sources of self-efficacy in a science methods course for primary teacher education students. *Research in Science Education*, 36(4), 337-353.
- Papanastasiou, C. & Papanastasiou, E. C. (2004). Major influences on attitudes toward science. *Educational Research and Evaluation*, 10(3), 239-257.
- Peker, D., Cömert, G. G., & Kence, A. (2010). Three decades of anti-evolution campaign and its results: Turkish undergraduates' acceptance and understanding of the biological evolution theory. *Science and Education*, 19, 739-755.
- Rudolph, J. L. & Stewart, J. (1998). Evolution and the nature of science: On the historical discord and its implications for education. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(10), 1069-1089.
- Rutledge, M. L. & Warden, M. A. (2000). Evolutionary theory, the nature of science & high school biology teachers: Critical relationships. *The American Biology Teacher*, 62 (1), 123-31.
- Schilders, M., Sloep, P., Peled, E. & Boersma, K. (2009). Worldviews and evolution in the biology classroom. *Journal of Biology Education*, 43 (3), 115.
- Schoon, K. J. & Boone, W. J. (1998). Self-efficacy and alternative conceptions of science of preservice elementary teachers. *Science Education*, 82(5), 553-568.
- Schunk, D. H. (1995). Self-efficacy and education and instruction. James E. Maddux (ed), *Self-Efficacy, Adaptation, and Adjustment: Theory, Research, and Application*, Plenum Press.
- Senemoğlu, N. (2012). *Gelişim Öğrenme ve Öğretim Kuramdan Uygulamaya (21. Baskı)*. Ankara, Pegem Akademi.
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2): 4-14.
- Shulman, L.S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57, 1-22.
- Sickel, A.J. & Friedrichsen, P. (2013). Examining the evolution education literature with a focus on teachers: major findings, goals for teacher preparation, and directions for future research. *Evolution: Education & Outreach*, 6(23). 1-15.
- Southcott, R. & Downie, J.R. (2012). Evolution and religion: attitudes of Scottish bioscience students to the teaching of evolutionary biology. *Evolution: Education and Outreach*, 5(2), 301-311.
- Stevens, C. & Wenner, G. (1996). Elementary preservice teachers' knowledge and beliefs regarding science and mathematics. *School Science and Mathematics*, 96(1), 2-9.
- Tekin, H. (1996). Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme. Yargı Yayıncılık, Ankara



- Tekkaya, C., Çakıroğlu, J. & Özkan, Ö. (2004). Turkish pre-service science teachers' understanding of science and their confidence in teaching it. *Journal of Education for Teaching*, 30(1), 57-68.
- Tschannen-Moran, M. & Hoy, A. W. (2001). Teacher efficacy: Capturing an elusive construct. *Teaching and Teacher Education*, 17(7), 783-805.
- Uşak, M., Özden, M. & Eilks, I. (2011). A case study of beginning science teachers' subject matter (SMK) and pedagogical content knowledge (PCK) of teaching chemical reaction in Turkey. *European Journal of Teacher Education*, 34(4), 407-429.
- Van der Merwe, P. J. (2010). Validity, reliability and fairness of item measurements attained by a comprehensive computer-assisted assessment tool (Doctoral dissertation).
- Varela, R. G. (2009). *Evolution misconceptions in roman catholic high school students: A comparative study* (Order No. 1463146). ProQuest Dissertations & Theses Global. (305180893).  
<https://search.proquest.com/docview/305180893?accountid=12251>
- Weeks, B. E. (2013). *Unweaving misconceptions: Guided learning, simulations, and misconceptions in learning principles of natural selection* (Order No. 3564238). ProQuest Central; ProQuest Dissertations & Theses Global. (1400804796).  
<https://search.proquest.com/docview/1400804796?accountid=12251>
- Wenner, G. (2001). Science and mathematics efficacy beliefs held by practicing and prospective teachers: A 5-year perspective. *Journal of Science Education and Technology*, 10(2), 181-187.
- Woods, C. S. & Scharmann, L. C. (2001). High school students' perceptions of evolutionary theory. *Electronic Journal of Science Education*, 6 (2).
- Yılmaz, M., & Çimen, A. G. O. (2008). Biyoloji eğitimi tezsiz yüksek lisans öğrencilerinin biyoloji öğretimi öz-yeterlik inanç düzeyleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 20-29.
- Zeidler, D. L. (2002). Dancing with Maggots and Saints: visions for subject matter knowledge, pedagogical knowledge and pedagogical content knowledge in science teacher education reform. *Journal of Science Teacher*, 13(1) 27-42.
- Zimmerman, B. J. (2000). Self-Efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 82-91.

### EXTENDED ABSTRACT

The theory of evolution is, undoubtedly, one of the most important theories in biology. Despite its very powerful position and importance in biological sciences and biology education, literature acknowledges that people in society have difficulties in understanding or accepting the theory of evolution and have many misconceptions and/or prejudices about the theory. The situation is almost same in every country in the world and Turkey is no exception. Researchers argue that the reasons for such misunderstandings and negative attitudes stem from lack of education about the theory and insufficient information provided to society. No doubt that success of evolution education depends on knowledgeable and skilled biology teachers regarding the theory of evolution. Biology teachers are like the bridges between the society and science, especially in the case of communicating the theory of evolution. Therefore, educating biology teachers who are knowledgeable about the theory of evolution and who have self-efficacy in bringing the theory into biology classes are of paramount importance.

Teachers' self-efficacy refers to teachers' beliefs in their ability to effectively handle the tasks, obligations, and challenges related to their professional activity. It is argued that teachers' self-efficacy plays an important role in influencing important academic outcomes (e.g., students' achievement and motivation) and well-being in the working environment. Research also suggests that self-efficacy beliefs can enhance a teacher's ability to respond effectively to stressful and challenging situations. There are also indications that efficacy beliefs can influence how hard and how long an individual will persevere at a particular task, how resilient people will be when faced with obstacles, and the amount of stress or anxiety they will experience in a given situation. Considering the challenges of the teaching of the theory of evolution in biology classes, having a high self-efficacy is especially important in teaching the theory of evolution. Teachers who lack self-efficacy may avoid the challenges of bringing and discussing the theory of evolution in their classrooms.

It is therefore very important to assess whether the future biology teachers are equipped with necessary knowledge and skills in order to teach the theory of evolution in an effective and accurate way. To this end this study aimed to explore Turkish prospective biology teachers' knowledge about the theory of evolution and their

self-efficacy beliefs in the teaching the theory in their classes. Further, this study also aimed to assess the relationship between the knowledge and self-efficacy beliefs regarding the theory of evolution.

The participants of the study were the senior year students who studied in biology education departments from twelve different universities in Turkey and students who were graduated from biology departments and enrolled in Pedagogical Formation Programs to be biology teachers. In total, 579 preservice biology teachers participated in this study. The study was conducted in 2015-2016 academic year.

The participants' knowledge and conceptions about the theory of evolution was assessed through the "Scale of Evolution Knowledge Test". The test was developed by Rutledge and Warden (2000) and includes 21 multiple choice items. The Turkish adaptation of the test was done by Deniz, Donnelly and Yılmaz (2008). Participants' self-efficacy beliefs in teaching the theory of evolution was assessed through the "Scale of Teaching Evolution Self-Efficacy Belief", which was developed by the researchers (2017). The scale is a 5-point Likert type consisted of 11 items.

In analysis, descriptive statistical methods were used. In calculating participants' responses to the Scale of Evolution Knowledge Test items, each correct answer was given 1 point. With regards to participants' responses to the Scale of Teaching Evolution Self-Efficacy Belief, each participant's mean score was calculated individually. Then, the participants were categorized in three groups in accordance with their mean scores: low (scores between 1.0 and 2.3), medium (scores between 2.4 and 3.7) and high (scores between 3.8 and 5.0). Further, the Kendall's tau-b correlation was used to assess the relationship between participants' knowledge about the theory of evolution and their self-efficacy towards teaching the theory.

The lowest score attained in the Scale of Evolution Knowledge Test was 1 whereas the highest score was 17. The mean score for all participants was 8. There was no participant who had answered all 21 questions in the test correctly. Results revealed that the most challenging issues in the test for the participants were the beginning of life, the description of evolution, genetic variety, and adaptation. The participants' scores were quite high regarding the issues such as mutations and the mechanisms triggering genetic variety. Above all, the knowledge of the participants regarding the theory of evolution was low. The result of the analysis with regards to participants' responses to the Scale of Teaching Evolution Self-Efficacy Belief was similar. The analysis revealed that prospective biology teachers' self-efficacy beliefs regarding their knowledge about the theory of evolution, assessment and evaluation of student knowledge, the place of the theory of evolution in the national curriculum, teaching strategies that could be used in the teaching of evolution and students' misconceptions on the theory of evolution were quite low. The Kendall's tau-b correlation coefficient calculated in order to assess the relationship between prospective teachers' knowledge about the theory of evolution and their self-efficacy beliefs on teaching the theory was found to be 0.27. This shows a positive but weak relationship between the two variables, indicating that teachers' self-efficacy beliefs increase with the increase in their knowledge. However, this weak relationship also indicates that there are other factors affecting teachers' self-efficacy beliefs. Research studies reported that self-efficacy beliefs are usually affected by prior experiences. Considering that the participants of this study were prospective biology teachers, their lack of experience in teaching could be one of the factors that had an effect on their self-efficacy. Further research with experienced biology teachers is needed.

This low levels of knowledge and self-efficacy revealed by this study points out the need for reconceptualizing evolution education in biology and biology education departments. Otherwise, as the results imply, the majority of students would graduate from the nation's schools without a clear understanding of the theory of evolution.