

## Bilimin Doğasını Anlamak: Evrim Eğitiminde Bir Önkoşul

Serhat İREZ, Mustafa ÇAKIR, Özgür DOĞAN

Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, OFMAE Bölümü, Biyoloji Eğitimi ABD

### Özet

Bu çalışma evrim eğitiminde bilimin doğası konusunun anlaşılmasının önemini vurgulamaktadır. Bu çerçevede öncelikle bilimin doğası kavramı açıklanmakta ve “bilimsel bilginin statüsü”, “bilimsel yöntem”, “bilimde teoriler ve kanunlar”, “bilimde direk ve dolaylı gözlem” gibi evrim teorisinin anlaşılmasında kritik rol oynayan bilimin temel özellikleri tartışılmaktadır. İkinci bölümde fen bilimleri eğitimi alanında bilimin doğasının anlaşılmasının önemini çeşitli bakış açılarından değerlendirilmekte ve üçüncü bölümde, evrim teorisini anlama ile bilimin doğasını kavrama arasındaki ilişki literatürdeki çalışmalar ışığında ortaya konmaktadır. Son bölümde ise bilimin doğası ve evrim teorisi öğretimi ile ilgili yaklaşımımız tartışılmaktadır.

### Giriş

Bilim, çeşitli disiplinler aracılığı ile doğadaki olayların nedenlerinin ve sonuçlarının açıklanması ve dolayısıyla bu olayları kontrol edebilmek için girişilen bir teşebbüstür (Claxton, 1991). Bilimin sunduğu açıklamalar gözlem ve deneylerden elde edilen verilerin insan zekası tarafından değerlendirilmesinin bir sonucudur. Bu nedenle de bilim doğa üstü elementlerden ve yöntemlerden arınmıştır (National Science Teachers Association [NSTA], 2000). Bu özelliği ile bilim doğal dünyayı anlamamızda ve doğadaki olayları açıklamamızda çok etkili bir yol olduğunu kanıtlamıştır.

Bilimde ilerleme doğal olayların nedenleri hakkında daha iyi açıklamaların geliştirilmesi ile olur. Yani bilimde ortaya konulan bir açıklamanın *tam ve kesin* olduğundan emin olmak zordur. Ancak pek çok bilimsel açıklama hakkında o kadar çok bilgi toplanmış ve bu açıklamalar o kadar çok testten geçmiştir ki bugün bu açıklamaların güvenilirliği çok yüksektir.

Evrin teorisi de bu açıklamalardan birisidir. Evrim teorisi üzerine uzun yıllar boyunca yoğun araştırmalar yapılmış ve sonuçta bilimde yer alan en seçkin teorilerden birisi haline gelmiştir. Evrim teorisi biyolojinin deneysel gerçeklerini, hayatın tekliği yanında müthiş biyolojik çeşitliliği açıklayan biyolojik bilimleri organize eden merkezi bir teoridir. Evrim teorisi ayrıca farklı metotlar kullanan, doğanın farklı kuralları üzerine odaklanan ve farklı zaman aralıklarını çalışın farklı bilim alanlarının elde ettiği bilimsel verileri ilişkilendirmesi açısından çok önemlidir. Paleontoloji, biyocoğrafya, fizyoloji, ekoloji, sistematik, embriyoloji, genetik ve sitoloji çok farklı çalışma alanları olmalarına karşın evrim teorisi hepsini birleştirici bir teori olarak sentezler ve birbirleri ile ilişkilendirir. Hepsinden önemlisi iyi bir teorinin birinci özelliği olan yeni sorulara, çalışma alanlarına yol açması (Kuhn, 1970) ve araştırmalar için güçlü bir kılavuz olması evrim teorisini vazgeçilmez kılan diğer bir özelliğidir. Örneğin Darwin 1859 yılında teorisini yayınladığında çıkan tartışmalar bir çok araştırmacının yürütülmesine ve Mendel’in daha önce hiç dikkate alınmayan kanunlarının tekrar keşfedilmesine neden olmuştur. Diğer bir deyişle Darwin’in doğal seçilime dayalı evrim teorisi bir seri probleme cevap verirken başka birçok seri problem ve sorunun ortaya çıkmasına sebep olarak modern genetik ve diğer araştırma alanlarında atılma yol açmıştır. Ancak evrim bugün halen üzerine en çok çalışılan konulardan birisi durumundadır ve canlıların nasıl evrimleştiği konusunda anlayışımızı güçlendiren pekçok yeni bilgi hergün dağarcığımızıza eklenmektedir.

Evrin teorisinin bilim dünyasındaki güçlü pozisyonuna rağmen teorinin bugün toplumda yeterince kabul görmediği açıktır (Dagher & Boujaoude, 2005). Pek çok araştırmacı bu sorunun nedenlerini incelemek üzere okullarda verilen evrim eğitiminin niteliği üzerine çalışmalar yapmıştır. Bazı araştırmacılar öğrencilerin evrim konusundaki bilişsel

öğrenmelerine odaklanırken diğer bir gurup öğrencilerin kişisel görüşlerinin ve dini inançlarının etkisini araştırmıştır. Bu çalışmaların ortaya koyduğu ortak sonuç sadece kavramsal öğrenmeye odaklanmanın evrim teorisinin öğrenilmesi için yeterli olmadığıdır (Dagher & Boujaoude, 2005). Öğrencilerle yapılan çalışmalar öğrencilerin evrim teorisini anlamalarını engelleyen faktörleri (1) kavramsal olarak yaşanan zorluklar, (2) geçerliliğini yitirmiş bilimsel bilginin halen kullanılması (örn. Aristo'nun görüşleri), (3) dinin ortaya koyduğu açıklamalar, ve (4) bilimin doğasını anlamada yetersizlikler olarak ortaya koymuştur (Dagher & Boujaoude, 1997).

Fen bilimleri eğitiminde yapılan pek çok araştırma bireylerin kavramsal anlamada yaşadıkları zorlukların temelinde bilimin doğasını anlamada yetersizliğin yattığını ortaya koymaktadır (Driver, Leach, Millar & Scott, 1996; Tsai, 1998). Bu nedenle öğrencilerin bilimin doğası konusunda sahip oldukları görüşlerin araştırılması ve geliştirilmesi öğrencilerin evrim teorisinin epistemolojik temellerini anlamaları için bir önkoşul olarak ortaya çıkmaktadır.

### **I. Bilim ve bilimin doğasına bir bakış**

Bilimin doğası fen bilimleri eğitimi literatürüne 20. yüzyılın başlarında girmiş (Lederman, 1992) ve o zamandan bu yana pek çok araştırmacı tarafından çeşitli şekillerde tanımlanmıştır. Literatürdeki en ayrıntılı tanımlardan birisi McComas, Clough ve Almozroa (1998) tarafından verilmiştir. McComas ve arkadaşları bilimin doğasını,

*... bilim tarihi, bilim felsefesi ve bilim sosyolojisi gibi bilimin sosyal yönünü inceleyen disiplinler ile psikoloji gibi disiplinlerin araştırmalarını birleştirerek, bilimin ne olduğunu, nasıl işlev gösterdiğini, bilim adamlarının oluşturduğu bilim toplumunun nasıl organize olduğunu, toplumun bilimi nasıl etkilediğini ve bilimsel gelişmelerden nasıl etkilendiğini anlamaya çalışan disiplinler arası bir çalışma alanı* (s.4, araştırmacıların çevirisi)

olarak tanımlamaktadırlar.

Bilimin nasıl işlev gösterdiği konusunda pek çok önemli bilim tarihçisi ve bilim felsefecisi fikirleri ile (örneğin Feyerabend, 1975; Kuhn, 1970; Popper, 1979) çeşitli akımlar ortaya çıkmıştır ve felsefi alanda tartışmalar halen devam etmektedir (McComas ve ark., 1998). Ancak genel olarak bilimin belli özellikleri hakkında bilim felsefecileri ve bilim tarihçileri arasında kayda değer bir uzlaşma vardır (McComas ve ark., 1998; Smith, Lederman, Bell, McComas & Clough, 1997). Bilimin üzerinde genel olarak uzlaşmaya varılmış bu özellikleri fen bilimleri eğitiminde öğrencilere bilimi tanıtmaya açısından önemli bulunmuş ve pek çok ülkenin fen bilimleri eğitimi programlarında son yıllarda vurgulanmaya başlamıştır (Örneğin; National Science Education Standards, 1996, ABD; Science in the National Curriculum, 1995, İngiltere ve Galler).

Aşağıda, bilimin pek çok özelliğinin yanında evrim teorisinin epistemolojik temellerinin anlaşılması için gerekli olan özelliklerinden bazıları sunulmuştur.

- **Bilimin ampirik özelliği:** Bir bilimsel iddianın geçerliliği o olay ile ilgili yapılan gözlemlerle sağlanır (American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1990). Bu gözlemler doğal ortamlarda yada laboratuvar ortamında gerçekleşebilir. *Ayrıca bilimde pek çok olay direk olarak gözlenemez.* Bu yüzden doğal olayları ya kendi duyularımız yardımıyla ya da özelleşmiş bir enstrüman kullanarak yaparız. Dolayısıyla *bilimde dolaylı yoldan elde edilmiş deliller ve bunların yorumlanması çok önemli bir yer tutar.*

- **Bilimsel yöntem:** Bilim adamları tarafından bilimsel araştırmalar sırasında adım adım takip edilen bir prosedürün olduğu en çok rastlanılan kavram yanlışlarından birisidir (AAAS, 1990; Abd-El-Khalick, Lederman, Bell, & Schwartz, 2001; McComas, 1998). Gerçekte *bilimin kompleks yapısıyla uyuşan evrensel bir yöntemden söz etmek imkansızdır* (NSTA, 2000). Feyerabend'in (1975) belirttiği gibi *"bilimin evrensel ve sıkı sıkıya belirlenmiş*

kurallara göre işlev gösterdiği fikri gerçekçi değildir” ve “bilimi adapte olamayan, dogmatik bir hale getirir” (s.295, araştırmacıların çevirisi). Chalmers da (1999) birbirinden farklı birçok bilim dalında birçok değişik yöntem olduğunu belirtir ve bu yöntemlerin her zaman bir değişim içinde olduğunu belirtir.

• **Bilimsel bilginin değişkenliği:** *Bilimin sunduğu bütün bilgiler (teori, kanun vb.) değişime açıktır.* Claxton’a (1991) göre bilimsel bilginin gelişiminde bugün ‘açık ve net bir şekilde’ belli dediğimiz şeyler dün ‘komik’ olarak görülmüş ve yarın ‘yanlış’ olarak anılacaktır. Bilimsel bilgiler, teknoloji ve bilgi düzeyindeki ilerleme nedeniyle yeni bulguların ortaya çıkması ile, eski bulguların yeniden yorumlanması sonucu, sosyo-kültürel değişikliklerin etkisi ile yada paradigma değişimleri sonucu değişebilir (Abd-El-Khalick ve ark., 2001). Bir iddianın arkasındaki bulgu ve deliller o iddiayı destekler ve güvenilir bir hale getirir ancak hiçbir zaman onun tamamen doğru olduğunu ispatlamaz (Abd-El-Khalick ve ark., 2001; Lederman, 1998; McComas, 1998).

**Bilimsel teori ve kanunların yapısı ve aralarındaki ilişki:** Fen bilgisi öğretmenleri ve öğrencilerde sık rastlanan kavram yanlışlarından birisi de bilimsel teori ve kanunların yapısı ve aralarındaki ilişki ile ilgidir (Abd-El-Khalick ve ark., 2001; Lederman, 1998; McComas, 1998). Buna göre bilimsel teoriler yeterli kanıt ile ispatlanırsa kanun olurlar ve dolayısıyla kanunlar teorilerden daha yüksek bir statüye sahiptirler (Lederman, 1998). Bu tür yanlışlığa sahip bireyler kanunları ‘ispatlanmış’ bilgi olarak gördüklerinden bütün bilimsel bilgilerin değişebilirliğine de inanmazlar (McComas, 1998). *Kanun ve teoriler farklı bilimsel bilgileri temsil ederler ve birbirlerine dönüşmezler* (McComas, 1998; Ryan & Aikenhead, 1992). *Teoriler doğa gerçekleşen olaylar hakkında yapılan açıklamalardır. Bunlar güçlü delillerle desteklenmiş tutarlı açıklamalardır ve kanunlar kadar önemlidirler* (Abd-El-Khalick ve ark., 2001). Bilimsel iddiaların değerlendirmeleri farklı seviyedeki bilgi iddiaları için farklı yaklaşımlar ile yapılır. Örneğin bir gerçeklik iddiasını değerlendirmede genelde gözlem kullanılırken bir hipotezin değerlendirilmesinde deney kullanılır. Teorilerin değerlendirilmesi ise ne kadar iyi açıklama ve ilişkilendirme yaptıklarına göre yapılır. Dolayısı ile teoriler ispatlanmaz veya çürütülmez. Teoriler doğal olarak açık uçludur ve her zaman çözülmesi gerekli olan problemleri vardır. Bu durum bir zaafiyet değil aksine bir güçlülük ifadesidir. Kanunlar ise belli şartlar altında doğada bir olayın nasıl gerçekleştiğini tarif ederler (NSTA, 2000; Ryan & Aikenhead, 1992). Teoriler gibi kanunlar da değişime açıktır.

• **Bilimde tahmin ve teorik kabuller:** *Bilim adamları çoğu zaman direk olarak izlenemeyen olaylarla uğraşırlar ve bu yüzdende dolaylı yoldan elde ettikleri delillerle iddialarını destekleme yoluna giderler.* Bu yüzdende tahmin ve teorik kabuller bilimde çok önemli bir yer tutar. Bunlara en iyi örnekler yer çekimi, atomun yapısı ve evrim teorisidir.

• **Bilimde yaratıcılık ve hayal gücünün yeri:** *Mantığın kullanılması ve delillerin bu çerçevede incelenmesi bilim için gerekli ancak yeterli değildir* (AAAS, 1990). *Bilimsel bilginin üretilmesi kaçınılmaz olarak yaratıcılığı ve hayal gücünü gerektirir.* Bilim adamlarının yaratıcılığı ve hayal gücü bilimsel bir problemin şekillenmesinden araştırmanın dizaynına ve sonuçların yorumlanmasına kadar bütün aşamalar için gereklidir.

## II. Bilimin doğası konusunun fen bilimleri eğitimindeki yeri

Fen bilimlerini öğrenmede ve öğretmede bilimi ve bilimin doğası anlamının taşıdığı önemin eğitimciler tarafından kavranması geçtiğimiz yüzyılın başlarına dayanmaktadır. Bu konuda ilk adım Amerika Birleşik Devletleri’nde Fen ve Matematik Öğretmenleri Merkezi Birliği’nin (the Central Association of Science and Mathematics Teachers) 1907 yılındaki toplantısında bilimsel süreçler ve yöntem konularına ağırlık verilmesinin kararlaştırılması ile atılmıştır (Lederman, 1992). O günden bu yana öğrencilerin bilim hakkındaki görüşlerini

geliştirmek ve dolayısıyla toplumda bilimsel okur-yazarlığı yaygınlaştırmak fen bilimleri eğitimcileri tarafından önemli bir hedef haline gelmiştir.

Bugün fen bilimleri alanındaki eğitimin bilimin nasıl çalıştığı, bilginin nasıl üretildiği konularını kapsamlı bir şekilde ele alması gereği pek çok eğitimci tarafından kabul edilmektedir (Lederman, 1992; McComas ve ark., 1998; Munby, 1984). Lederman (1999) bu ortak görüşün arkasında yatan mantığı “bilimi anlamının öğrencileri bilimin bilinçli tüketicileri haline getireceğini ve onları bilimin konu olduğu tartışmalarda bilinçli kararlar verebilmeleri yönünde güçlendireceği” (s.916) olarak açıklamaktadır.

McComas ve arkadaşları (1998) da konuya benzer bir yaklaşım göstermektedir. McComas ve arkadaşlarına göre son yüzyılda bilimi geliştirmeye yönelik inanılmaz çabaya rağmen toplumda bilim ve bilimin doğası konusunda yeterli bilgiye sahip birey oranı çok düşüktür. Bu bilgi eksikliği özellikle bireylerin bilimsel çalışmaların finansmanında ve bilimle ilgili politikaların belirlenmesinde aktif rol aldığı toplumlarda potansiyel olarak tehlikelidir. McComas ve arkadaşlarına göre bilimle ilgili alınan pekçok mantıksız pozisyonun ve kararın altında bilimin karakterinin yanlış anlaşılması yatmaktadır.

Bu tartışmaların ötesinde, bilimi anlamının eğitim açısından önemi de pek çok araştırmacı tarafından vurgulanmıştır. Driver ve arkadaşlarına (1996) göre bilimin doğasını anlamak fen bilimleri konularını başarılı bir şekilde öğrenmeyi de desteklemektedir. Driver ve arkadaşları yapılan araştırmaların sonuçlarına bakarak bilimin doğası hakkında bilişüstü bir anlayışa sahip olmanın fen bilimlerinde kavramsal öğrenmeyi destekleyeceğini düşünmektedir. Gerçekte yapılan araştırmalar bu iki alan arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Örneğin Tsai (1998) öğrencilerin öğrenme stilleri ile epistemolojik görüşleri arasında önemli bir bağlantı bulmuştur. Tayvan’da 8. sınıf öğrencileri ile yapılan çalışma yapılandırmacılık ile (constructivizm) uyumlu epistemolojik görüşlere sahip öğrencilerin yapılandırmacılık-oryantasyonlu eğitim aktiviteleri ile öğrenmeyi tercih ettiklerini ortaya koymuştur. Çalışma empirisizm ile uyumlu epistemolojik görüşlere sahip öğrencilerin ise ezber ile öğrenme yaklaşımına daha yakın olduklarını ve bu öğrencilerin öğrenme amaçlarının sınavlarda başarılı olmak olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde öğrencilerin kendilerini fen bilimlerinde bir “öğrenci” olarak nasıl gördükleri ile bilimsel bilginin statüsünü nasıl anladıkları arasındaki ilişkiyi inceleyen bir araştırmada Shapiro (1989) öğrencilerin ışık konusundaki öğrenmelerinin gelişiminin bilimi nasıl anladıkları ile bağlantılı olduğunu göstermiştir.

### **III. Bilimin doğasını anlama ile evrim teorisine yaklaşım arasındaki ilişki**

Bir bireyin bilimin doğası hakkındaki görüşleri onun evrim teorisini anlamasında etkili midir? Nickels, Nelson ve Beard’a (1996) göre bu sorunun cevabı “evet” tir. Bu araştırmacılar evrim teorisinin öğretilmesinde ve öğrenilmesinde dört kritik tema olduğunu ileri sürmektedirler.

Bunlardan birincisi, öğretmen ve öğrencilerin bilimsel bilginin kesinliğinden bahsedilememesine rağmen bilimin güvenilir bilgi sunmasındaki becerisini anlamalarıdır. İkincisi bilimin en iyi dogmatiklikten uzak sunulduğunda öğrenilebileceğidir. Üçüncüsü, doğal seçim teorisinin bilimsel düşünme, bilimsel yöntem, bilimsel süreç ve bilimsel bilgi için sunulabilecek en iyi örnek olduğudur. Dördüncü ve son tema insanın evrimi konusunun evrim teorisine için mükemmel bir durum araştırması olmasıdır. Nickels ve arkadaşlarına göre bu dört tema içinde evrim teorisini anlamada en kritik olanı birinci tema, yani bilimin doğasının anlaşılmasıdır. Diğer bir deyişle, öğretmenlerin ve öğrencilerin bilimi ve bilimsel çalışmanın özelliklerini nasıl anladıkları onların evrim teorisine ve evrim teorisini destekleyen çalışmalara ve delillere bakış açılarını etkileyecektir. Bu yargı literatürde öğrenci, öğretmen ve üniversite öğretim elemanları ile yapılan pek çok araştırma tarafından test edilmiştir.

Bu alanda yapılan ilk çalışmalardan birisi Bloom'un (1989) ilköğretim fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim, teoriler ve evrim konularındaki düşüncelerini araştırdığı çalışmadır. Çalışmaya 80 öğretmen adayı katılmıştır. Katılımcılara bilim, teoriler ve evrim konularındaki bilgilerini ölçen altı soruluk bir anket ile bilimsel araştırma, fen bilimleri öğretimi ve evrim-yaratılış görüşü hakkındaki deneyimlerini araştıran 21 soruluk bir anket uygulanmıştır. Çalışma katılımcıların bilimsel teoriler konusunda önemli kavram yanlışlarının ve inançlarının bulunduğunu ortaya koymuştur. Bloom, bu yanlışların ve inançların katılımcıların bilimi nasıl algıladıklarını, evrim teorisine yaklaşımlarını ve evrim teorisini nasıl öğretmeyi planladıklarını etkilediğini göstermiştir.

Benzer şekilde Johnson ve Peeples (1987) biyoloji öğrencilerinin bilim hakkındaki görüşleri ile evrim teorisini kabul edip etmeme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Sonuçlar bilim hakkında yetersiz bilgiye sahip öğrencilerin evrim teorisini bilimsel bir teori olarak görmekte kararsız kaldıklarını göstermiştir. Çalışmada evrim teorisini kabul etme ile bilimin doğasını anlama arasında ise pozitif bir ilişki bulunmuştur.

Dagher ve Boujaoude (2005) tarafından Lübnan'da yapılan bir çalışma üniversite eğitimlerine devam etmekte olan biyoloji bölümü öğrencilerinin (N=15) bilimin doğası konusundaki fikirlerinin onların evrim teorisi hakkındaki düşüncelerini nasıl etkilediğini ayrıntılı bir şekilde ortaya koymuştur. Çalışmaya katılan katılımcıların çoğu (9/15) evrim teorisinde kanıtların yetersizliği üzerinde yoğunlaşmıştır. Katılımcılar bu görüşlerine destek olarak "evrim konusunda birbiri ile tutarsız çok fazla görüşün olmasını" ya da "evrim teorisinin insanın asla tanık olamayacağı, milyonlarca yıllık bir mekanizmayı açıklamaya çalışmasını" göstermiştir. Dagher ve Boujaoude bu yaklaşımın nedeni olarak öğrencilerin (1) teorilerin genel olarak az veriden yola çıkarak oluşturulduğunu, (2) evrim teorisinin doğasına uygun olarak bazı bilim dallarında kullanılan "doğrudan deliller" yerine tarihsel verileri kullandığını ve (3) yaratıcılık ve hayal gücünün bilimsel teorilerin oluşturulmasında önemli bir yere sahip olduğunu anlayamamalarından kaynaklandığını öne sürmüştür.

Çalışmada evrim teorisine olumsuz yaklaştığı tespit edilen öğrencilerin bir bölümü (3/15) buna neden olarak "teorilerin kesin olmamasını" göstermiştir. Örneğin bir öğrenci teoriyi hipotezin onaylanmış hali olarak düşünmüş ve teorilerin onaylandıklarında kanunlar haline dönüştüklerini vurgulamıştır. Diğer bir öğrenci evrim teorisinin teori olarak adlandırıldığını, çünkü ispat edilemediğini, eğer ispat edilebilseydi "evrim kanunu" olarak adlandırmış olacağını öne sürmüştür. Son olarak teoriye olumsuz yaklaşan öğrencilerden biri "birşeyin ancak hakkında hiçbir şüphemizin kalmadığı anda bilimsel olarak nitelendirilebileceğimizi, ancak teorinin doğru yada yanlış olabileceğini ve dolayısıyla bilimsel olmadığını" belirtmiştir.

Katılımcıların önemli bir bölümü (5/15) tarafından "deney yapma" bilimin en önemli özelliği olarak gösterilmiş ve bu öğrenciler evrim teorisinin bu konuda yetersiz kaldığı belirtilmiştir.

Bazı öğrenciler ise bilimsel çalışmanın doğrusal ve evrensel bir yöntem kullandığına işaret ederek evrim teorisinin ortaya atılmasında bu yöntemin bazı basamaklarının eksik olduğundan yola çıkarak teoriye olumsuz yaklaşmışlardır. Bu yöntem genellikle öğrenciler tarafından *hipotez-deney-teori* olarak tanımlanmıştır. Bir öğrenci bu "bilimsel yöntem"le kıyaslandığında evrim teorisinin durumunu aşağıdaki gibi açıklamıştır;

*Bilimsel yöntem genellikle hipotezle başlar ve deneylerle devam eder, eğer hipotez doğru ise teori olma yoluna gider ancak ben evrim teorisinin bir hipotez olarak başladığı ve deneylerle test edildiği konusunda birşey bilmiyorum. Nerede test edildiğini siz biliyor musunuz? Bütün bildiğimiz, eğer yanlış hatırlamıyorsam, Galapagos adalarındayken pekçok şeyin Darwin'in dikkatini çektiği ve bu fikri ortaya attığı. Bir teori... Bunun önemli birşey olduğu konusunda ya da Darwin'in*

*konu ile ilgili araştırma yapıp yapmadığı konusunda emin değilim. (Dagher & Boujaoude, 2005, s: 385, araştırmacıların çevirisi)*

Diğer taraftan İrez (2004) tarafından fen bilimleri eğitimi alanında çalışan 15 üniversite öğretim elemanı ile yapılan çalışma Dagher ve Boujaoude'nin (2005) lisans öğrencileri ile yaptığı çalışmaya benzer sonuçlar ortaya koymuştur. Çalışmanın sonuçları 15 katılımcıdan evrim teorisine bilimsel bir teori olarak yaklaşarak olumlu görüşler belirten 5 katılımcının bilimin doğası konusunda son derece bilinçli olduğu ortaya çıkmıştır. Bu bulguyla uyumlu olarak çalışmaya katılan 15 katılımcıdan 10'unun evrim teorisine olumsuz yaklaşımlarının altında bu katılımcıların bilimin doğası hakkındaki yanlış ve/veya yetersiz görüşleri olduğu ortaya konulmuştur.

Çalışmada bu 10 katılımcının bilimsel teorilerin yapısı konusundaki kavram yanlışlarının evrim teorisinin geçerliliği konusunda olumsuz düşüncelere sahip olmalarında önemli bir rol oynadığı tespit edilmiştir. Bu katılımcılar bilimsel teorileri henüz ispatlanmamış bilgiler olarak tanımlamış, ancak ispatlanan bilimsel teorilerin geçerlik kazanarak bilimsel kanun konumuna geldiklerini iddia etmişlerdir. Bu kavram yanlışından yola çıkarak bu katılımcılar evrim teorisinin hala "teori" statüsünde kalmasının bu teorisinin henüz ispatlanamadığı ve dolayısıyla bilimsel geçerlilik kazanamadığı şeklinde yorumlayarak teori hakkında olumsuz görüşler sunmuştur.

*Evrım teorisi mesela, bana göre hala ispatlanamamış durumdadır ve bu yüzden teori olarak kalmıştır. (TE12, İrez, 2004, s:159, araştırmacıların çevirisi)*

Benzer şekilde evrim teorisine olumsuz yaklaşan bu 10 katılımcıdan 9'unun bilimde kullanılan delillerin niteliği ve bilimsel teorilerin oluşturulmasında dolaylı yollardan elde edilen delillerin önemi ile ilgili yetersiz bilgileri olduğu ortaya çıkmıştır. Bu katılımcılar evrim teorisinin geçersizliğine gerekçe olarak teori hakkında doğrudan delillerin bulunmamasını göstermiştir. Bir katılımcının görüşü aşağıdaki gibidir;

*Daha önce bilimde kanıtların ve deneylerin öneminden bahsetmiştim, evrim teorisi konusunda deney yapmanın imkanı yoktur. Bu durumda bence evrim teorisini bilimsel bir teori olarak tanımlamak tehlikeli ve yanlıştır. (TE5, İrez, 2004, s:130, araştırmacıların çevirisi)*

Çalışmanın sonuçları bazı katılımcıların evrim hakkındaki olumsuz görüşlerinde bilimde tahmin ve teorik kabuller konusunu anlamadaki yetersizliklerinin de rol oynadığını göstermiştir. 3 katılımcı evrim teorisinin yetersizliğine gerekçe olarak teoriyi desteklemek üzere önerilen bazı delillerin tahmin ve çıkarımların ürünü olduğunu göstermiştir.

*Daha öncede bahsettiğim gibi evrim teorisi çok uzun zaman önce olmuş şeylerle ilgili. Bu konuda öne sürülen pek çok delile inanmıyorum, fosil kayıtlarına bile. Bilim adamları bir fosil parçasına bakıp tahminlerde buluyorlar, hayvan mı bitki mi diye. Çünkü bilmek imkansız, çok uzun zaman geçmiş. Böyle tarihi gerçek diye ortaya konan şeylere inanmıyorum ben. (TE15, İrez, 2004, s:169, araştırmacıların çevirisi)*

Son olarak, çalışma bazı katılımcıların (2) bilimde nesnellik ve hayal gücünün kullanılması hakkındaki yetersiz görüşlerinin de evrim teorisine olumsuz yaklaşımlarına katkıda bulunduğunu ortaya koymuştur.

*Eğer elinizde net bir delil olmadan konuşuyorsanız bu bilim değildir. Bazı bilim adamları var, spekülasyonlar yaparak ünlü olmaya çalışıyorlar. Neden bu bilim adamları her zaman dinazorlarla ilgilenirler ki? (TE1, İrez, 2004, s:175, araştırmacıların çevirisi)*

## **Tartışma**

Yüzyılı aşkın bir zamandır fen bilimleri eğitiminin en önemli amaçlarından birisinin bireyleri bilim ve bilimsel çalışmanın amacı, özelliği ve sınırlılıkları konusunda

bilinçlendirmek olduğu konusunda bir görüş birliği mevcuttur. Bu alanda yapılan çalışmalar böyle bir bilinçlenmenin toplumdaki bireylerin bilim ile ilgili konularda karar verme mekanizmalarına katılabilesinin yanında bilimin sunduğu bilginin bireyler tarafından etkin ve doğru bir şekilde öğrenilebilmesi için de gerekli olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bilinçlenme özellikle biyolojinin en temel teorisi olan evrim teorisini öğrenmede ve öğretmede gereklidir. Bu çalışmada da anlatıldığı gibi bireylerin evrim teorisine olumsuz yaklaşımlarını altında yatan en önemli etkenlerden birisi bu bireylerin bilim ve bilimin doğası hakkındaki yetersiz bilgileri ve kavram yanılgılarıdır.

Bu yüzden son zamanlarda evrim eğitimini geliştirmek üzere yapılan çalışmalar bu konunun bilim ve bilimsel çalışmanın doğasını anlatan konularla desteklenmesi gerektiğine işaret etmektedir (Scharmann & Harris, 1992). Ancak bu konuda yetersizliklerin bulunduğu bilinmektedir. Yapılan pek çok araştırma Türkiye’de ve dünyada öğretmenlerin, öğrencilerin hatta bilimadamlarının bilimin doğası konusunda yetersiz fikirlere sahip olduğunu göstermektedir. Bu gurupların arasında öğretmenler en önemli halka olarak ortaya çıkmaktadır. Bir çok araştırmacı bilimin doğası hakkında gerekli bilgi ve donanıma sahip, öğretim süreci içinde bilimin doğasının vurgulanmasının önemini kavramış fen bilimleri öğretmenlerinin toplumda bilimsel okur-yazarlığın yayılmasında oynadığı kritik rolün altını çizmiştir. Bu nedenle de öğretmen yetiştirme programlarının rolü defalarca vurgulanmış ve etkin strateji ve programların hazırlanması yönünde pek çok araştırma yapılmıştır (örneğin Carey & Stauss, 1970; Akindehin, 1988; Akerson, Abd-El-Khalick & Lederman, 2000). Ancak bütün bu çabaya rağmen güncel çalışmalar sorunun halen devam ettiğini ve bilimin doğası eğitiminde daha etkin stratejilere ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

Fen okur yazarı bir toplum bireylerinin bilimin doğasının yanısıra evrim teorisinin neleri iddia ettiğini genel anlamda anlamaları gereklidir. Ancak ülkemizde ilk ve orta öğretim yanında üniversite seviyesinde de evrim teorisi olması gerektiği gibi verilmemektedir. Evrim teorisi bir ünite veya bir iki ders saati boyunca diğer konulardan bağımsız aralarındaki ilişki açık olmayan bir kaç mekanizma ve hardy-weinberg formülünün ezberlenmesi ile öğretilecek veya öğrenilecek bir konu değildir. Aynı şekilde bilimin doğası da biyoloji ders kitaplarının ilk konusu olarak diğer konulardan bağımsız olarak ele alınırken, diğer üniteler statik bilgi birikimi olarak sunulmaktadır. Bilimin doğası ile ilgili düşünceler her konunun işlenmesinde tercih edilen bir yaklaşım ile ele alınmalıdır. Benzer şekilde, evrim teorisi de yaşam bilimlerinde bütün konuları anlamlandıran organize edici bir tema ve prensip olarak bütün üniteler boyunca değerlendirilmelidir.

## **Kaynaklar**

- Abd-El-Khalick, F., Lederman, N.G., Bell, R.L., & Schwartz, R.S. (2001). *Views of Nature of Science Questionnaire (VNOS): Toward Valid and Meaningful Assessment of Learners' Conceptions of Nature of Science*. Annual International Conference of the Association for the Education of Teachers in Science (AETS)’da sunulmuş bildiri, Costa Mesa, CA.
- Akerson, V. L., Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N.G. (2000). Influence of a Reflective Explicit Activity-Based Approach on Elementary Teachers' Conceptions of Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(4), 295-317.
- Akindehin, F. (1988). Effect of an Instructional Package on Pre-service Science Teachers' Understanding of the Nature of Science and Acquisition of Science-Related Attitudes. *Science Education*, 72(1), 73-82.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1990). *Science for All Americans*. New York: Oxford University Press.
- Bloom, J. W. (1989). Preservice Elementary Teachers' Conceptions of Science: Science, Theories and Evolution. *International Journal of Science Education*, 11(4), 401-415.

- Carey, R. L., & Stauss, N.G. (1970). An Analysis of Experienced Science Teachers' Understanding of the Nature of Science. *School Science and Mathematics*, 70, 366-376.
- Chalmers, A. F. (1999). *What Is This Thing Called Science?* (3rd ed.). Buckingham: Open University Press.
- Claxton, G. (1991). *Educating the Inquiring Mind: The Challenge for School Science*. London: Harvester Wheatsheaf.
- 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, 429-445.
- Dagher, Z. R., & Boujaoude, S. (2005). Students' Perceptions of the Nature of Evolutionary Theory. *Science Education*, 89, 378-391.
- Department of Education. (1995). *Science in the National Curriculum*. London.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R., & Scott, P. (1996). *Young People's Images of Science*. Buckingham: Open University Press.
- Feyerabend, P. K. (1975). *Against Method: Outline of an Anarchistic Theory of Knowledge*. London: New Left Books.
- İrez, O.S. (2004). *Turkish Preservice Science Teacher Educators' Beliefs about the Nature of Science and Conceptualisations of Science Education*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Nottingham Üniversitesi, Nottingham.
- Johnson, R. L., & Peeples, E. E. (1987). The Role of Scientific Understanding in College. *American Biology Teacher*, 49, 93-96.
- Kuhn, T. (1970). *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press
- Lederman, N. G. (1992). Students' and Teachers' Conceptions of the Nature of Science: A Review of the Research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331-359.
- Lederman, N. G. (1998). The State of Science Education: Subject Matter without Content. *Electronic Journal of Science Education*, 3(2), 1-12.
- Lederman, N. G. (1999). Teachers' Understanding of the Nature of Science and Classroom Practice: Factors That Facilitate or Impede the Relationship. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(8), 916-929.
- McComas, W. F. (1998). The Principal Elements of the Nature of Science: Dispelling the Myths. W. F. McComas (Ed.), *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies* (s. 53-70). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- McComas, W. F., Clough, M.P., and Almozroa, H. (1998). The Role and Character of the Nature of Science in Science Education. W. F. McComas (Ed.), *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies* (s. 3-39). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers
- Munby, H. (1984). A Qualitative Approach to the Study of a Teacher's Beliefs. *Journal of Research in Science Teaching*, 21(1), 27-38.
- National Science Teachers Association (NSTA). (2000). *NSTA Position Statement*, <http://www.nsta.org/positionstatement&psid=22> adresinden ulaşılabilir.
- National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Nickels, M. K., Nelson, C. E., & Beard, J. (1996). Better Biology Teaching by Emphasizing Evolution and the Nature of Science. *American Biology Teacher*, 58, 332-336.
- Popper, K. R. (1979). *Objective Knowledge*. Oxford: Oxford University Press.
- Ryan, A. G., & Aikenhead, G.S. (1992). Students' Preconceptions About the Epistemology of Science. *Science Education*, 76(6), 559-580.



- Scharmann, L. C., & Harris, W. M. (1992). Teaching evolution: Understanding and applying the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 375-388.
- Smith, M. U., Lederman, N.G., Bell, R.L., McComas, W.F., & Clough M.P. (1997). How Great is the Disagreement About the Nature of Science: A Response to Alters. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(10), 1101-1103.
- Tsai, C.-C. (1998). An Analysis of Scientific Epistemological Beliefs and Learning Orientations of Taiwanese Eight Graders. *Science Education*, 82, 473-489.
- Tsai, C.-C. (2002). Nested Epistemologies: Science Teachers' Beliefs of Teaching, Learning and Science. *International Journal of Science Education*, 24(8), 771-783.