

# BİYOLOJİ EĞİTİMİ ÖĞRENCİLERİNİN BİYOLOJİ LABORATUAR UYGULAMALARINDA KARŞILAŞTIKLARI GÜÇLÜKLERİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Yrd. Doç. Dr. Selâmi YEŞİLYURT  
Atatürk Üniversitesi, Kâzım Karabekir Eğitim Fakültesi,  
Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı,  
selamiy@atauni.edu.tr

## ÖZET

Bu çalışmada, biyoloji dersi laboratuvar uygulamalarına katılan toplam 150 Biyoloji Eğitimi öğrencilerinin biyoloji laboratuvar uygulamalarına karşı tutumlarıyla uygulamada karşılaşılan güçlükler araştırılmıştır. Bunun için söz konusu örnekleme Likert tipi çoktan seçmeli ve yarı açık uçlu sorulardan oluşan bir anket uygulanmıştır. Ayrıca her sınıftan 5 kişi olacak şekilde toplam 20 öğrenci ile mülakat yapılmıştır. Anketin analizi SPSS 12.0 paket programı yardımıyla yapılarak değerlendirilmiştir. Anket sonucunda biyoloji laboratuvarının yürütülmesine yönelik bazı problemler ortaya çıkartılmıştır. Bu problemlerin çözülmesine yönelik ve biyoloji laboratuvar çalışmalarının daha etkin ve istenen verimde olabilmesi için bazı önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Sözcükler:** Biyoloji laboratuvarı, laboratuvar kullanımı, tutum, öğrenci güçlükleri.

## SUMMARY

*In this study, the attitudes of total 150 students attending biology teacher training course towards biological laboratory application and the difficulties which they have experienced in such applications were investigated. With this aim, a likert type of questionnaire consisting of open ended and multiple choice questions was administered to the participants. Moreover, twenty (five from each year) student teachers were interviewed. The results were analyzed by using SPSS 12.0 pocket program. The results found out some problems relating to laboratory application. Lastly, some suggestions were made to make laboratory applications more effective and desired fruitful.*

**Key words:** Biology laboratory, using laboratory, attitude, student difficulties.

## GİRİŞ

İnsanlar pek çok ihtiyaçla dünyaya gelmişler ve bu ihtiyaçlarını karşılayabilmek için doğaya yönelmişlerdir. Doğanın her türlü imkânından faydalanmayı hedefleyen bu yönelim çok çeşitli bilim dallarının doğmasına neden olmuştur. Fen bilimleri bu bilimlerin en önemlilerindedir (Çepni ve ark., 1995). Fen bilimleri ve bunlara dayalı olarak gelişen modern teknolojiadaki gelişmeler öncelikle fizik ve kimya bilimlerinde görülmüş olup, biyoloji biliminin gelişmesine temel oluşturmuşlardır (Yılmaz ve Soran 1999).

Bilimlerdeki bu hızlı gelişmeler bilgi birikiminin artmasına ve değişmesine sebep olmuştur. Bu gelişmeler, eğitim sisteminin amaçlarında değişiklik yapmayı da zorunlu kılmıştır. Ülkemizde de fen programlarının çağın gelişmelerine uygun olarak hazırlanma çabası 1970Tere dayanmaktadır (Aslanargun, 2000; Yavuz, 2002). Bu çabalarla eğitiminin ezberciliğe dayanan bilgi aktarımı yapan içeriği, öğrencilere hayatları boyunca kullanacakları bilimsel düşünüş ve davranış yeteneklerini, bilgiyi elde etme ve kullanma yöntemlerini kazandırma şeklinde değişmiştir (Yaman ve Soran, 2000; Aydoğdu, 2000). Ancak yapılan bir çok araştırma, öğrencilerin gerçek hayata hazırlandıkları yerler olarak kabul edilen okulların bilimsel düşünme ve yaşamsal yetenekleri kazandırma konusunda yetersiz olduğunu göstermektedir (Miller, 1989; Çakır ve ark., 2002).

Fen bilimlerini diğer bilimlerden ayıran en önemli özelliklerden birisi de deney ve gözleme önem vermesidir. Deneyerek, görerek, araştırarak, inceleyerek, tartışarak öğrenmeleri sağlanabilmiş bireylerin olaylar karşısında tutum ve hareketleri, klasik yöntemlerle yetiştirilen bireylere nazaran

oldukça farklı olacaktır (Taşkın Ekici ve ark., 2002).

Günümüzde fen bilgisi eğitiminin gerçekleştirildiği yöntemler içerisinde en etkili olanlardan bir tanesi laboratuvar yöntemidir (Driver ve ark., 1985; Orbay ve ark., 2003). Laboratuvar yönteminin önem ve etkinliği 19. yüzyılın ortalarından itibaren gittikçe artarak kendini göstermektedir (Wheatley, 1975; Özmen ve Ayas, 2001). Laboratuvar yöntemiyle öğrencilerde bilimsel girişim ve soru sorabilme yetenekleri geliştirilmekte, onlara hipotez kurabilme ve ortaya çıkan sonuçları yorumlayabilirle imkanı sağlanmaktadır (Shulman ve Tamir, 1973; Ayas ve ark., 2002). Laboratuvar çalışmaları, bütün dünyada, öğrencilerin fenin doğasını anlamalarını sağlamak amacıyla sıklıkla kullanılmaktadır (Garnett and Garnett, 1995). Böylelikle bilimsel düşünme ve davranma becerilerinin kazandırılan öğrencilerin bilimsel gerçekleri daha kolay anlayabilmesine yardımcı olunur (Altınparmak ve Nakipoğlu, 2002; Dikmenli ve ark., 2002).

Laboratuvar uygulamaları yardımıyla fen bilimlerine ait soyut kavramlar daha kolay bir şekilde anlaşılır hale gelebilir (Akdeniz ve arkadaşları, 1994; Ayas ve ark., 1994; Özmen ve Ayas, 2001). Laboratuarda, yaparak ve yaşayarak yapılan bir öğretim, tüm duyu organlarını kullanma imkanı verir. Sebep-sonuç ilişkisi kurma ve yorumu yapma zorunluluğu nedeniyle de edimsel ve düşünsel becerileri birleştirme olanağı sağlar. Dolayısıyla kalıcı bir eğitim türü olarak tanımlanabilir (Tezcan ve Günay, 2003).

Fen bilimlerinde öğretim hedeflerinin istenilen düzeyde olabilmesi için özellikle laboratuvar etkinliklerinin dersin amacına uygun şekilde planlanması gerekir (Altınparmak ve Nakipoğlu,

2002). Laboratuvar gibi uygulamalı çalışmaların özünü oluşturan öğrenci aktivitesi yeterince gerçekleşmediği takdirde istenilen öğretim hedeflerine ulaşabilme zorlaşır (Şahin ve ark., 2000; Ceyhun ve Karagölge; 2000; Altıparmak ve Nakipoğlu, 2002).

Laboratuvar çalışmalarıyla öğrencilerin kavramsal öğrenmeyi gerçekleştirmesi, etkili öğrenme ürünlerini ortaya çıkarması, teknik ve araştırma becerilerini kazanması amaçlanmaktadır (Garnett and Garnett, 1995; Özmen ve Ayas, 2001). Böylelikle öğrenci, deneyler sonunda gerçek gözlem ve tanımlamalar yapabilir, Laboratuvar malzemelerini kullanma konusunda becerileri geliştirir, kendine güvenmeye başlar, önceden bilinen ve teorikte kalan bilgileri doğrular, karşılaştığı problemlerin çözülme yollarını ve mantıklı düşünmeyi öğrenir (Özmen ve Ayas, 2001).

Öğretimde, laboratuvar kullanımıyla hedeflenen amaçların gerçekleştirilmesine ve laboratuvar uygulamaların yararlarına yönelik birçok çalışmalar yapılmıştır (Bates, 1978; Hofstein ve Lunetta, 1982; Aydoğdu, 1999; Ceyhun ve Karagölge; 2000; Özmen ve Ayas, 2001; Ayas ve ark., 2002; Orbay ve ark., 2003). Ancak okullarda laboratuvar çalışmalarının istenen amaçlara ulaşmasını engelleyen önemli bazı faktörler vardır. Biyoloji ve diğer fen alanlarındaki laboratuvarlarla ilgili yapılan bir çok çalışmada bu problemlerin araç-gereç ve malzeme eksikliği, zaman yetersizliği, uygulama alanlarının darlığı, teorik bilgilerle laboratuvar uygulamalarının paralel yürütülememesi, gösteri yoluyla deneylerin geçiştirilmesiyle öğrencilerin her birine bizzat deneyleri yapabileme imkanının verilememesi olduğu görülmektedir (Akaydın ve ark., 2000; Şahin ve ark., 2000; Ayas ve ark., 2002; Karamustafaoğlu, 2000; Özmen ve Ayas, 2001; Öztaş ve Özey, 2004). Bunun yanında bazı araştırmalar, öğretmenlerin laboratuvarlardan yararlanma ve deneyleri uygulama konusunda yeterli bilgi ve becerilere sahip olmadığını, araç-gereçleri tanıma ve kullanma konusunda bazı eksiklikleri olduğunu da göstermektedir (Ayas ve ark., 1994; Morgil ve Yılmaz 1999; Korkmaz 2000; Özmen ve Ayas, 2001; Ekici 2001). Bu nedenle fen dallarında eğitim gören öğretmen adaylarının ileride görev yapacakları okullarda etkin olarak laboratuvar kullanabilmesi için yetiştirildikleri kurumlarda oldukça iyi bir laboratuvar eğitimi alması gerekmektedir.

Bu çalışmanın amacı, biyoloji eğitimi alan öğretmen adaylarının laboratuvar uygulamalarında karşılaştıkları sorunların belirlenmesi, laboratuvarların imkanlarının ortaya çıkartılarak çözüm için yapılabileceklerin ortaya konulmasıdır.

## YÖNTEM

### Orneklem

Araştırmanın evrenini Türkiye'deki Eğitim Fakültelerinin Biyoloji Öğretmenliği Programları öğrencileri oluşturmaktadır. Kâzım Karabekir Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitim Bölümü Biyoloji Eğitimi programında öğrenim gören birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinden oluşan 150 kişilik bir grup ise araştırmanın örneklemini oluşturmaktadır. Çalışmaya katılan Biyoloji Eğitimi programındaki toplam 150 öğretmen adayının 35'i 1. sınıf, 35'i 2. sınıf, 40'i 3. sınıf ve 40'i 4. sınıf öğrencisidir.

### Çalışmanın Yöntemi

Araştırmada veri toplamak için anket ve mülakat yöntemleri kullanılmıştır. Uygulanan anket toplam 22 soru içermektedir. Sorulardan ilk 18'i Likert tipi derecelendirme ölçeği olup, "Hayır", "Kısmen" ve "Evet" şeklinde 3 seçenek bulunmaktadır. Diğer 4 soru ise yarı açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Bütün bu sorularla öğrencilerin biyoloji laboratuvar uygulamaları ve şartlarına yönelik düşünceleri belirlemeye çalışılmıştır. Öğrencilerin anket sorularına verdikleri cevapların gerekçelerini daha iyi ortaya koyabilmek için her sınıftan daha önce ankete katılan 5 öğrenci, toplamda 20 öğrenci ile birebir mülakat yapılmıştır.

Anket, Aydoğdu (1999), Özmen ve Ayas (2001)'m kimya öğretmenliği öğrencilerine uyguladıkları çalışmaların biyoloji laboratuvarlarına göre değiştirilerek yeniden düzenlenmiş bir şeklidir. Bütün sorular bir uzman grubu tarafından tekrar kontrol edilmiştir. Hazırlanan ölçeğin güvenilirliğini sınamak amacıyla anket öncesinde her sınıftan teste katılanlar dışında rasgele seçilmiş 5'er öğrenci ile yapılan karşılıklı görüşmelerde soruların ve seçeneklerin anlaşıldığı görülmüştür. Toplanan verilerin çözümlenmesinde ise SPSS 12.0 paket programından yararlanılmıştır.

Soruların güvenilirlik ve geçerliliği ile ilgili ön çalışmada sorulara verilen cevapların SPSS 12.0 paket programı ile yapılan güvenilirlik analizinde soruların Cronbach Alpha değeri 0,67 olarak bulunmuştur.

## BULGULAR

Çalışmada, istatistiksel analizler SPSS 12.0 paket programı yardımıyla yapılmıştır. Genel bir değerlendirmenin yapıldığı bu analizlerden elde edilen bulgular şöyledir:

Ankette  $\chi^2$  analizleri sonucunda cinsiyetler ve sınıflara göre anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

Biyoloji laboratuvarlarıyla ilgili öğrencilere sorulan ilk 18 adet soruda 3 seçeneqli

derecelendirme ölçeği ile öğrencilerin biyoloji laboratuvarlarının avantaj ve imkanlara ait görüşleri cevapların frekans ve yüzdeleri Tablo 1'de sorgulanmıştır. Öğrencilerin bu sorulara verdikleri görülmektedir,

**Tablo 1. Öğrencilerin biyoloji laboratuvarlarında karşılaştıkları avantaj ve imkanlara ait görüşleri.**

|    |  | Hayır |      | Kısmen |      | Evet |      | Toplamı |       |
|----|--|-------|------|--------|------|------|------|---------|-------|
|    |  | f     | %    | f      | %    | f    | %    | f       | %     |
| 1  | Biyoloji laboratuvar uygulamalarına başlamadan önce size güvenli çalışmaya ilişkin gerekli bilgiler veriliyor mu?            | 17    | 11,3 | 47     | 31,3 | 86   | 57,3 | 150     | 100,0 |
| 2  | Biyoloji laboratuvarı süresince deneyden önce, deney sırasında veya sonra yazılı/sözlü bir sınava tabi tutuluyor musunuz?    | 57    | 38,0 | 55     | 36,7 | 38   | 25,3 | 150     | 100,0 |
| 3  | Biyoloji laboratuvar uygulamalarında kullanılan föyler (kılavuzlar) size yeterli midir?                                      | 10    | 6,7  | 74     | 49,3 | 66   | 44,0 | 150     | 100,0 |
| 4  | Biyoloji laboratuvar föyleri (kılavuzları) haricinde size kaynak gösteriliyor mu?  | 105   | 70,0 | 23     | 15,3 | 22   | 14,7 | 150     | 100,0 |
| 5  | Şu anki programda bulunan biyoloji laboratuvar uygulamalarının sayısı yeterli mi?  | 18    | 12,0 | 33     | 22,0 | 99   | 66,0 | 150     | 100,0 |
| 6  | Biyoloji laboratuvar uygulamaları için ayrılan süre size yeterli midir?  | 6     | 4,0  | 36     | 24   | 108  | 72,0 | 150     | 100,0 |
| 7  | Biyoloji laboratuvar çalışmaları sizi bilimsel çalışmalara yönlendiriyor mu?   | 46    | 30,7 | 63     | 42,0 | 41   | 27,3 | 150     | 100,0 |
| 8  | Biyoloji laboratuvarlarında teorik derslerde kazanılan bilgiler pratiğe aktarılıyor mu?                                      | 15    | 10,0 | 49     | 32,7 | 86   | 57,3 | 150     | 100,0 |
| 9  | Laboratuvar uygulamaları teorik derslerle paralel olarak yürütülüyor mu?   | 5     | 3,3  | 43     | 28,7 | 102  | 68,0 | 150     | 100,0 |
| 10 | Biyoloji laboratuvar uygulamaları biyoloji dersinin daha iyi öğrenilmesine katkıda bulunuyor mu?                             | 4     | 2,7  | 32     | 21,3 | 114  | 76   | 150     | 100,0 |
| 11 | Size laboratuvar uygulamaları amacına ulaşıyor mu?   | 31    | 20,7 | 91     | 60,7 | 28   | 18,7 | 150     | 100,0 |
| 12 | Biyoloji laboratuvarları genel olarak araç-gereç ve malzeme bakımından yeterli mi?   | 50    | 33,3 | 42     | 28,0 | 58   | 38,7 | 150     | 100,0 |
| 13 | Biyoloji laboratuvarlarında öğrenci başına düşen mikroskop sayısı yeterlidir.  | 20    | 13,3 | 41     | 27,3 | 89   | 59,3 | 150     | 100,0 |
| 14 | Biyoloji laboratuvarlarında uygulanan deneyler, öğrencinin ileride öğretmen olduğunda vereceği eğitim için yeterlidir.       | 52    | 34,7 | 35     | 23,3 | 63   | 42,0 | 150     | 100,0 |
| 15 | Biyoloji laboratuvarlarında bulunan yardımcı eleman sayısı yeterlidir.   | 43    | 28,7 | 68     | 45,3 | 39   | 26   | 150     | 100,0 |
| 16 | Deney sonunda deney sonuçlarını gösteren bir rapor hazırlıyor musunuz?   | 10    | 6,7  | 62     | 41,3 | 78   | 52,0 | 150     | 100,0 |
| 17 | Deney sonunda hazırlanan raporların deneylerin kavranmasına katkısı var  | 9     | 6,0  | 69     | 46,0 | 72   | 48,0 | 150     | 100,0 |
| 18 | Biyoloji laboratuvarlarında geçme ve kalmayı belirleyen değerlendirme sınavları bilgi ve tecrübeleri ölçebilmede yeterlidir. | 87    | 58,0 | 45     | 30,0 | 18   | 12,0 | 150     | 100,0 |

Tablo 1'de görüleceği gibi öğrencilerden biyoloji laboratuvarlarına başlamadan önce kendilerine güvenli çalışmaya ait bilgilendirmenin yapıldığı yapılmadığı sorgulanmış ve öğrencilerin %57,3'si bu bilgilendirmenin yeterli ölçüde, %31,3'ü ise kısmen yapıldığı yönünde görüş bildirmişlerdir.

Biyoloji laboratuvarı süresince herhangi bir sınavın yapıldığı yapılmadığının sorgulandığı soruda öğrencilerin %38'i hayır, %25,3'ü evet cevabını vermiştir.

Biyoloji laboratuvar kılavuzlarının yeterliliği ve yardımcı kaynak kullanımı ile ilgili sorularda öğrencilerin %44'ü biyoloji laboratuvar kılavuzunun yeterli olduğunu belirtirken, %70'i laboratuvar kılavuzu haricinde kendilerine bir kaynak gösterilmediğini ifade etmiştir.

Biyoloji laboratuvar uygulamalarının sayısı ile ilgili olarak öğrencilerin %66'sı yeterli olduğunu ifade eden evet cevabını verirken, biyoloji laboratuvar uygulamaları için ayrılan süre için ise öğrencilerin %72'si yeterli olduğunu ifade etmiştir.

Biyoloji laboratuvar çalışmalarının öğrencileri bilimsel çalışmalara yönlendirip özendirme ile ilgili soruya öğrencilerin %27,3'ü evet cevabını verirken %30,7'si hayır cevabını vermiştir.

Biyoloji laboratuvar uygulamalarının amacına ulaşılabilirliği ile ilgili öğrencilerin %60,7 gibi büyük bir oranı uygulamaların kısmen amacına ulaşabildiğini ifade etmişlerdir.

Laboratuvar uygulamalarının teorik derslerle paralellğine yönelik öğrencilerin %68'i evet cevabını verirken sadece %3,3'ü hayır cevabını vermiştir.

Öğrencilerin %76'sı biyoloji laboratuvar uygulamalarının biyoloji dersinin öğrenilmesine katkı sağladığı, %57,3'ü de teorik derslerde kazanılan bilgiler biyoloji laboratuvarlarında pratiğe aktarılabilirliğini ifade eden evet cevabını vermiştir. Biyoloji laboratuvarlarında uygulanan deneylerin, öğrencinin ileride öğretmen olduğunda vereceği eğitim için yeterliliği ile ilgili ise öğrencilerin %42'si evet derken, %34,7'si hayır demiştir.

Öğrencilerin %38,7'si biyoloji laboratuvarlarının genel olarak araç-gereç ve malzeme bakımından yeterli olduğunu ifade eden evet cevabını verirken, %33,3'ü hayır cevabını vermiştir. Biyoloji laboratuvarlarındaki mikroskop sayısının yeterliliği ile ilgili ise öğrencilerin %59,3'ü evet derken, sadece %13,3'ü hayır cevabını vermiştir.

Biyoloji laboratuvarlarında bulunan yardımcı eleman sayısı bakımından ise öğrencilerin sadece

26'sı yeterli olduğunu ifade eden evet cevabını verirken, %45,3'ü bu sayının kısmen yeterli olduğunu ifade etmiştir.

Deney sonunda deney sonuçlarını gösteren bir rapor hazırlanması ile ilgili öğrencilerin %62'si rapor hazırladığını, %6,7'si hazırlamadığını belirtmiştir. Bu raporların deneyin kavranmasına katkısı ile ilgili öğrencilerin %48'i katkısı olduğuna inandığını, %6,0'sı ise inanmadığını belirtir şekilde görüş bildirmiştir.

Öğrencilerin büyük çoğunluğuna göre ise biyoloji laboratuvarlarında geçme ve kalmayı belirleyen değerlendirme sınavlarının bilgi ve tecrübeyi ölçmede yeterli olmadığı (%58'i hayır, %30'u kısmen) belirtilmiştir.

Anketin ikinci grubunda yer alan dört soru, yarı açık uçlu olup öğrencilerin bu sorulara verdikleri cevapların frekans ve yüzdeleri ise Tablo 2'de görülmektedir.

**Tablo 2. Biyoloji laboratuvarına ait yarı açık uçlu sorulara öğrencilerin verdiği cevaplar.**

| SORULAR |  | f  | %    |
|---------|--|----|------|
| 19      | <b>Biyoloji laboratuvar uygulamalarının amacı nedir?</b>   |    |      |
|         | Pratik uygulamalarda el becerileri kazanmak  | 2  | 1,3  |
|         | Teorik bilgileri pratiğe dökülebilmek  | 92 | 61,3 |
|         | Bilgilerin kalıcılığını sağlamak   | 42 | 28,0 |
|         | Meslek hayatı için gerekli deneyimleri kazanmak  | 14 | 9,3  |
|         | Diğer (yazınız)  | 0  | 0    |
| 20      | <b>Biyoloji laboratuvarlarında yapacağınız deneye nasıl hazırlanıyorsunuz?</b>   |    |      |
|         | Sadece laboratuvar kılavuzunu kullanarak   | 70 | 46,7 |
|         | Laboratuvar kılavuzunu ve gerekli diğer yardımcı kaynakları okuyarak   | 27 | 18,0 |
|         | Önceden aynı deneyi yapan öğrencilerden bilgi edinerek   | 7  | 4,7  |
|         | Hazırlıksız geliyorum  | 46 | 30,7 |
|         | Diğer (yazınız)  | 0  | 0    |
| 21      | <b>Deneyleri siz mi yapıyorsunuz yoksa laboratuvarda görevli olan kişi(ler) mi yapıyor?</b>  |    |      |
|         | Kendim yapıyorum   | 39 | 26,0 |
|         | Rehber öğretmen yapıyor  | 6  | 4,0  |
|         | Rehber öğretmen sadece yardımcı oluyor   | 67 | 44,7 |
|         | Bireysel çalışmalarda kendim yapıyorum, grup çalışmalarında rehber öğretmen yapıyor  | 38 | 25,3 |
|         | Diğer (yazınız)  | 0  | 0    |
| 22      | <b>Biyoloji laboratuvarında öğrenci deneylerin yapılması esnasında aklını takılan soruları çözebilmek için kime danışmaktadır?</b> |    |      |
|         | Danışmamakta   | 21 | 24,0 |
|         | Grup arkadaşlarına   | 45 | 30,0 |
|         | Yardımcı asistana  | 76 | 50,7 |
|         | Ders sorumlusuna   | 8  | 5,3  |
|         | Diğer (yazınız)  | 0  | 0    |

Tablo 2'den de görülebileceği gibi yarı açık uçlu sorulardan 19. soruya öğrencilerin %61,3'ü biyoloji laboratuvar uygulamalarının amacının "teorik bilgilerin pratiğe dökülmesi" cevabını vermiştir. Biyoloji laboratuvarlarında uygulanacak deneylere ait ön hazırlığı ile ilgili 20. soruya ise öğrencilerin 46,7'si sadece laboratuvar kılavuzuna çalışarak ön hazırlık yaptıkları belirtirken %30,7'si biyoloji laboratuvarlarına hazırlıksız geldiğini ifade etmiştir. Deneylerin

yapılışı ilgili 21 soruda ise öğrencilerin %26'sı biyoloji laboratuvarlarındaki deneyleri bizzat kendisinin yaptığı, %44,7'si ise rehber öğretmenin yardımıyla yaptığını ifade etmiştir. Öğrencilerin biyoloji laboratuvarında deneylerin yapılması esnasında aklını takılan soruları çözebilmek için en çok yardımcı asistana (%50,7) daha sonra grup arkadaşlarına (%30,0) danıştığı, % 24,0'ünün ise hiç kimseye danışmadığı 22. soruda görülmektedir.

Öğrencilerin anket sorularına verdikleri cevapları gerçeklerini daha iyi ortaya koyabilmek için her sınıftan 5 öğrenci olmak üzere toplam 20 öğrenci ile yapılan birebir mülakat sonuçları ise şöyledir:

"Biyoloji laboratuvar uygulamalarına başlamadan önce size güvenli çalışmaya ilişkin gerekli bilgiler veriliyor mu?" şeklinde öğrencilere sorulan ilk soruda özellikle 1. sınıfta biyoloji laboratuvarlarının ilk başlangıcında, uygulamalara başlamadan önce o laboratuvarla ilgili araç-gereç, malzeme ve kimyasal maddeler, laboratuvar güvenliği, laboratuvarda uyulması gereken kurallar ve ilk yardım ile ilgili kısa bilgilerin verildiği belirtilmiştir. Mülakata katılan öğrenciler ayrıca 2., 3. ve 3. sınıflarda bu bilgilerin özellikle laboratuvar uygulamalarını başladığı ilk haftada kısaca verildiğini daha sonraları ise daha çok dikkat gerektiren deneylerde önemli olan kısmının tekrar hatırlatıldığını belirtmişlerdir. Mülakata katılan öğrencilerin çoğunluğu bu bilgilerin yeterli olduğunu savunurken, bazıları ise sadece laboratuvar başlangıçlarında değil her laboratuvara başlanıldığında o günkü deneyle ilgili ve güvenli çalışmaya yönelik bilgilerin verilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Öğrenciler, laboratuvarlarda araç-gereç, malzemeler ve kimyasal maddeler bakımından kısmen yeterli olduğunu, öğrenci başına düşen mikroskobun ise yeterli olmasına rağmen genellikle öğretim elemanları tarafından hazırlanan objelerin rutin görüntülerinin elde edilmesinde kullanıldığını, mikroskobun, öğrencilerin düşünme ve araştırma yeteneklerini geliştiren bir araç olma özelliğinin ise ortaya konulmadığını söylemişlerdir. Öğrencilerin biyoloji laboratuvar kılavuzlarıyla ilgili "deneylerin kolaylıkla yapılabilmesi için tüm detayları ile anlatılması ve ek kaynakların da tavsiye edilip kullanılması gerekir" şeklinde bir beklenti içerisinde oldukları anlaşılmıştır. Öğrenciler, teorik derslere katkısının arttırılabilmesi için, deneylerin bu derslere paralel olarak yapılmasının önemi ve gerekliliği belirtmişlerdir. Bu arada mülakata katılan öğrencilerin büyük çoğunluğu yapılan deneylerin bir bölümün lise müfredatında yer aldığı ve kullanılabilceği, kalan çoğunun ise lise müfredatı ile uyuşmadığı ve ileriki meslek yaşamlarında hiç kullanmayacakları yönünde görüş bildirmişlerdir. Yine öğrencilerin deneyin düzenliğini, deneyin yapılışını, hazır preparatları veya laboratuvarda gösterilen diğer objeleri ezberleyerek sınavlara girdikleri, laboratuvar boyunca yaptıkları aktivite ve elde ettikleri sonuçların ise sınavlarda dikkate alınmadığını ifade ettikleri görülmüştür.

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışma biyoloji bilim dalında eğitim gören öğretmen adaylarının biyoloji laboratuvar uygulamalarında ve laboratuvar uygulaması bulunan diğer derslerde karşılaştıkları muhtemel güçlüklerin ortaya çıkarılabilmesi amacıyla yapılmış olup bu problemleri ortaya koyabilmesi açısından önemlidir.

Çalışmanın geneline bakıldığında ve araştırma süresince biyoloji laboratuvarlarına yönelik yapılan mülakatlar ve uygulanan anket verileri incelendiğinde;

Biyoloji laboratuvar uygulamalarında karşılaşılabilecek en temel problemlerden birisi araç gereç eksikliğidir (Tablo 1). Bu ise deneylerin yapılmasını ve gösterimini zorlaştırmaktadır. Bunun doğal bir sonucu olarak da teorik derslerde görülen bilgilerle laboratuvardaki uygulamaların paralellüğünün aksama ihtimali ortaya çıkmaktadır. Laboratuvarlarda araç-gereç, malzemeler ve kimyasalların eksikliğine Aydoğdu (1999), Orbay (2003), Ayas ve arkadaşları (2002) ve Yıldırım ve Kete (2002) de dikkat çekmişlerdir. Çalışmalarında ise bu çalışmadaki verilerle paralel bulgular ortaya koymuşlardır.

Biyoloji laboratuvar çalışmalarında özellikle ışık mikroskopları en çok kullanılan aletlerden birisidir. Çalışmada biyoloji laboratuvarlarında öğrenci başına düşen mikroskop sayısının yeterli olduğu (Tablo 1) ifade edilmiştir. Ancak öğrencilerle yapılan mülakat neticesinde mikroskobun rutin kullanımının yanında öğrencilerin düşünme ve araştırma yeteneklerini de geliştirmesi gerekirken, bu aracın daha çok öğretim elemanları tarafından hazırlanan objelerin görüntülerinin elde edilmesinde kullanıldığı anlaşılmıştır. Bu ise Dikmenli ve arkadaşlarının (2002) bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Araştırmada öğrencilerin %46,7'sinin ön hazırlık olarak sadece biyoloji laboratuvar kılavuzuna çalıştığı görülmektedir. Orbay ve arkadaşları (2003) yaptıkları çalışmada bu oranı %51,5, Aydoğdu (1999) ise %62,2 olarak bulmuşlardır. Bu çalışmada ise Biyoloji Öğretmenliği öğrencilerinin %30,7'sinin biyoloji laboratuvarına hazırlıksız geldiği, %18'sinin laboratuvar kılavuzuna ve ek kaynaklara başvurduğu görülmektedir (Tablo 2). Ancak öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (%70,0) biyoloji laboratuvarları için ek bir kaynağın kendilerine önerilmediği yönünde fikir beyan etmeleri, araştırmacılığın geliştirilmesine yardımcı olabilecek laboratuvar ortamları için eksiklik olarak görülmüştür. Bu arada mevcut laboratuvar kılavuzlarıyla ilgili öğrencilerin %44,0'ü tamamıyla, %49,3'ü ise kısmen yeterli olduğu yönünde görüş bildirmişlerdir (Tablo 1). Biyoloji laboratuvar kılavuzlarıyla ilgili öğrencilerle yapılan

sözlü iletişimde ise bu öğrencilerin "deneylerin istenilen kolaylıkta yapılabilmesi için tüm detayları ile anlatılması gerekir" şeklinde bir beklenti içerisinde oldukları görülmüştür. Yine öğrenciler laboratuvar kılavuzlarının genellikle deneylerin yapılışı ile ilgili bilgileri içerdiği ancak bu bilgilerin çoğu zaman bir rehber eşliğinde uygulamaya sokulabileceğini, genel bilgiler konusunda ise kılavuzların yetersiz kaldığı yönünde fikir beyan etmişlerdir. Araştırmalarında yüksek bir oranda öğretmen adaylarıncaya deney föylerinin yeterli olarak görüldüğünü belirten Aydoğdu (1999) (%76) ve Özmen ve Ayas (2001) (%75) da yaptıkları mülakatlarda öğrencilerin deney föylerinin yeterince anlaşılır ve açık olmadığından şikayetçi olduklarını ortaya koymuşlardır.

Öğrencilerin %72'si biyoloji laboratuvar uygulamaları için ayrılan süreyi yeterli görmektedir. Yine öğrencilerin %66'sı mevcut laboratuvar uygulamalarının sayısını yeterli görmektedir (Tablo 1). Özmen ve Ayas (2001), öğrencilerin programda bulunan laboratuvar çalışmalarının sayısı ve saatleriyle ilgili %25 oranında yeterli, %40 oranında ise kısmen yeterli olduğuna dair görüş bildirdiklerini belirtmişlerdir. Aydoğdu (1999) ise laboratuvar uygulamalarında öngörülen sürenin yeterliliğine yönelik öğrencilerin %58,89'unun olumsuz fikir içerisinde olduğunu bulmuştur. Orbay ve arkadaşları (2003) yaptıkları çalışmada öğrencilerin %86 oranında laboratuvar uygulaması sayısını yetersiz ve artırılması gerektiği belirttiklerini ifade etmektedirler.

Çalışmada öğrencilerin %60,7'sinin biyoloji laboratuvar uygulamalarının amacına ulaştığı, %76'sının bu uygulamaların biyoloji dersinin daha iyi anlaşılmasına katkı sağladığı, %57,3'ünün önceden kazanılan teorik bilgilerin biyoloji laboratuvarlarında pratiğe aktarılabilmesi ve %68,0'inin ise laboratuvar uygulamaları teorik derslerle paralel olarak yürütüldüğüne dair olumlu fikir içerisinde olduğu bulunmuştur (Tablo 1). Öğrencilerle yapılan mülakatlarda, büyük çoğunluğunun deneylerin teorik derslere katkısının artırılabilmesi için, teorik derslere paralel olarak yapılmasının önemi ve gerekliliği vurgulanmıştır. Mülakat sonucunda ortaya çıkan bu durum Aydoğdu (1999), Özmen ve Ayas (2001) ve Orbay ve arkadaşları (2003)'nin çalışmalarındaki bulgularla paralellik göstermektedir. Çalışmamızda biyoloji laboratuvarlarında bu paralellik sağlandığının görülmesi, olması gerekli ve eğitimin etkinliğini artırma açısından sevindirici bir durumdur.

Çalışmamızda öğrencilerin %50,7'si biyoloji laboratuvarlarında deneylerin yapılması sırasında aklına takılan sorular için yardımcı

asistana danıştığı, dersin sorumlusu olan öğretim elemanına yardımcı asistandan çok daha az başvurdukları (%5,3), hatta öğrencilerin ders sorumlusundan çok, grup içindeki arkadaşlarına danıştıklarını (%30,0) ifade etmişlerdir (Tablo 2). Öğrenciler mülakat sırasında biyoloji laboratuvarlarındaki yardımcı asistan sayısının kısmen yeterli olduğu belirtilmişler ve bu sayının biyoloji laboratuvarlarının durumuna ve zorluk derecesine göre artırılması gerektiği üzerinde durmuşlardır. Örneklemdeki öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun karşılaştıkları sorunları laboratuvar sorumlusuna söyleyemedikleri, yardımcı asistanla daha iyi diyalog içerisinde olduğu görülmektedir (Tablo 2). Bu ise laboratuvar sorumlusu ile öğrenci arasındaki iletişimin eksikliğini ortaya koymaktadır. Ancak ders sorumlusunun bütün öğrencilere her zaman etkili bir şekilde yetişmesinin mümkün olmaması düşünüldüğünde bu durum normal karşılanması gerekir. Laboratuvar sorumlusunun genel olarak laboratuvardaki çalışmaların koordinasyonundan sorumlu olduğu göz önüne alındığında öğrencilerin yardımcı asistanlarla daha fazla muhatap olmaları normal görülmelidir. Çalışmada çıkan bu sonuçlar aynı zamanda Aydoğdu (1999), Karamustafaoğlu (2000) ve Ayas ve arkadaşları (2002)'nin gerek öğretim elemanı-öğrenci iletişimdeki problemlere yönelik gerekse laboratuvarında bulunan yardımcı eleman sayısı yeterince artırılmasının önemine dair elde ettikleri bulgularla paralellik göstermektedir.

Deneyler sonrasında öğrenciler tarafından tutulan raporlar, yapılan deneyleri gözden geçirme, daha sonra benzer veya aynı deneylerin tekrar yapılması durumunda başvurulacak bir kaynak olması bakımından önemlidir (Orbay ve ark., 2003). Çalışmada öğretim elemanları ve öğrenciler tarafından deney sonunda hazırlanan raporların deneylerin kavranmasına katkısının olduğuna yeterli derecede inanış (%48 tamamıyla, %46 kısmen), raporların amacına uygunluğu açısından önemli bulunmuştur. Öğrencilerle yapılan mülakatlar sonucunda ise 1. sınıfta raporların kontrolü ve geri bildirimini daha sık yapıldığı ancak 2., 3. ve 4. sınıflarda bu geri bildirim giderek azaldığı belirtilmiştir. Elde edilen bu bulgular yorumlandığında biyoloji laboratuvarlarının verimliliği ve raporların etkinliğinin artırılması için raporlara ait geri bildirim aksatılmaması gerektiği, laboratuvar saatinin sonunda ise ortak tartışma oturumunun yapılmasının zorunlu olduğu görülmüştür.

Biyoloji laboratuvarlarında başarıyı belirleyen değerlendirme sınavlarının bilgi ve tecrübeyi ölçmede yeterliliği ile ilgili öğrencilerin %58'i hayır, %30'u kısmen cevabını vererek yapılan sınavların yetersizliğini belirtmişlerdir.

Yapılan mülakatta ise öğrencilerin deneyin düzeneğini, deneyin yapılışını, hazır preparatları veya laboratuarda gösterilen diğer objeleri ezberleyerek sınavlara girdikleri, laboratuarlardaki öğrencilerin gösterdiği aktivitelerin ise sınavlarda dikkate alınmadığı görülmüştür. Bu sınav sisteminin sonucu olarak da öğrenci, çok basit olarak görülen konularda bile deney tasarlamayı veya deney düzeneğini kurmayı başaramadığı halde laboratuvar derslerinden ezbere dayanan bir öğrenme ile başarılı sayılabilmektedir. Bu şekildeki bir değerlendirmeden kaynaklanan problemlerinin giderilebilmesi için, mevcut değerlendirmeye ek ve aynı ağırlıkta olarak öğrencilerin laboratuvar uygulamalarındaki aktivitelerinin de genel değerlendirmeye katılması zorunludur. Elde edilen bu bulgular Özmen ve Ay as (2001)'in vurguladığı noktalarla paralellik göstermektedir.

Laboratuvar uygulamalarının amaçlarını gerçekleştirebilme ve verimliliğini arttırmada laboratuvar sorumlusu ve yardımcılarının büyük görevler düşmektedir. Etkili bir öğretimin gerçekleştirilmesinde öğretmenin rolü tartışılmaz bir gerçektir. Bunun bir sonucu olarak öğretmenlerin kendi branşlarında yeterli, öğretim yöntemlerini ise ustaca kullanabilen kişiler olmaları gerekir (Kılbaş 2000; Çakmak 2001; Öztaş ve Özay 2004). Bu anlamda, eğitim fakültelerinde biyoloji laboratuvarının durumu ve etkili kullanımı ile yapılacak bu ve bu tür çalışmalar, öğretmen adaylarının yetiştirilmesinde karşılaşılan sorunların belirlenmesi ve çözümü konusunda eğitime önemli katkılar sağlayacaktır.

## ÖNERİLER

Elde edilen bulguların değerlendirilmesi sonucu biyoloji laboratuvar çalışmalarının daha etkin ve istenen verimde olabilmesi için aşağıdaki noktalara dikkat edilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır;

1. Laboratuvar uygulamaları ile teorik dersler paralel olmalı.
2. Laboratuvar kılavuzları daha basit, anlaşılır hazırlanmalı.
3. Laboratuvardaki etkinliklere ait öğrenci raporlarının geri bildirimi yapılmalı.
4. Laboratuvarlardaki araç-gereç ve malzeme eksikliği giderilmeye çalışılmalı.
5. Laboratuvar uygulamalarının zorluk derecesine bağlı olarak, uygulamaların yürütülmesine yardımcı olan eleman sayısı artırılmalı.
6. Laboratuvar sorumlusu ile öğrenci arasında iletişim kabul edilebilir seviyeye getirilmeli.
7. Öğrencinin uygulamalar esnasındaki performansı ve aktivitesi laboratuvar notlarının verilmesinde değerlendirilmeye katılmalı.

Böylelikle biyoloji öğretiminde ve özellikle laboratuvar uygulamalarında karşılaşılabilecek olumsuzluklar en aza indirilebilir. Sonuç olarak laboratuarda karşılaşılan problemlerin çözümü konusunda gerek öğretmenler, gerek idareciler ve gerekse öğrenciler gerektiği gibi ve yeterli çaba gösterirlerse laboratuvar uygulamaları, bilgiyi alıp işleyebilen, kendi başına deney planlayabilen, deneyler ve konular arasında neden-sonuç ilişkisini kurabilen, elde edilen bulgulara göre yorum yapabilen ve çözüm üreten öğrencilerin yetiştirilmesine katkıda bulunulabilir.

## KAYNAKLAR

- Akaydın, G., Güler, H.M. ve Mülâyim, H. (2000). Liselerimizin biyoloji araç ve gereçleri bakımından durumu, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, sayı: 19, s. 1-4.
- Akdeniz, A.R., Ayas, A., Çepni, S. (1994). Fen bilimleri eğitiminde laboratuvarın yeri ve önemi (II): Laboratuvar uygulamalarında amaçlar ve yaklaşımlar, *Çağdaş Eğitim*, 205: 7-12.
- Altıparmak, M., Nakipoğlu, M. (2002). Lise B i y o l o j i Laboratuvarlarında " İşbirlikçi Öğrenme "Yönteminin Tutum ve Başarıya Etkisi, *V. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18 Eylül 2002 Odtü Kültür Ve Kongre Merkezi Ankara Webden: [http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b\\_kitabi/PDF/Biyoloji/bildiri/t9d.pdf](http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Biyoloji/bildiri/t9d.pdf) (28.12.2004).
- Aslanargun, A.B. (2000). Biyoloji eğitiminin bilimsel düşünceyi geliştirmedeki rolü, *Anadolu Üniversitesi Eğitim fakültesi Dergisi*, cilt: 10, sayı: 1, s. 107-113.
- Ayas, A., Çepni, S., Akdeniz, A.R. (1994). Fen bilimleri eğitiminde laboratuvarın yeri ve önemi (I), *Çağdaş Eğitim*, 204: 21-24.
- Ayas, A., Karamustafaoğlu, S., Sevim, S., Karamustafaoğlu, O. (2002). Genel Kimya Laboratuvar uygulamalarının Öğrenci ve Öğretim Elemanı Gözüyle Değerlendirilmesi. *H. Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23: 50-56.
- Aydoğdu, C. (2000). Kimya öğretiminde deneylerle zenginleştirilmiş öğretim ve geleneksel problem çözme tekniklerinin kimya ders başarısı açısından karşılaştırılması, *H. Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*, sayı: 19, s.29-31.
- Aydoğdu, C. (1999). Kimya laboratuvar uygulamalarında karşılaşılan güçlüklerin saptanması, *H.cV. Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15: 30-35.
- Bates, G.R. (1978). The role of the laboratory in secondary school science programs, In M.B.

- Rowe (éd.), *What research say s to the science teacher*, Vol. 1. Washington D.C: National Science Teachers Association.
- Ceyhun, I., Karagölge, Z. (2000). İlköğretim Öğretmenlerinin Yetiştirilmesinde Fen Bilgisi Laboratuvarının Önemi, *H. Ü. Eğitim Fakültesi IV Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, Beytepe, Ankara.
- Çakır Ö., Berberoğlu G, Alpsan D., Uysal C. (2002). Örnek Olaya Dayalı Öğrenme Yönteminin, Cinsiyetin Ve Öğrenme Stillerinin Öğrencilerin Performanslarına, Biyoloji Dersine Karşı Tutumlarına, Akademik Bilgilerine Ve Üst Düzey Düşünme Yeteneklerine Etkisi, *V. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi* 16-18 Eylül 2002 Odtü Kültür Ve Kongre Merkezi Ankara Webden: [http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b\\_kitabi/PDF/Biyoloji/bildiri/t14.pdf](http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Biyoloji/bildiri/t14.pdf) (28.12.2004).
- Çakmak, M. (2001). Etkili öğretimin gerçekleşmesinde öğretmenin rolü, *Çağdaş Eğitim Dergisi*, sayı: 274, s. 22-26.
- Çepni, S., Akdeniz, A.R. ve Ayas, A. (1995). Fen Bilimleri eğitiminde laboratuvarın yeri ve önemi (III), *Çağdaş Eğitim Dergisi*, sayı:206 , s. 24-28.
- Dikmenli, M., Türkmen, L., Çardak, O. (2002). Üniversite Öğrencilerinin Biyoloji Laboratuvarlarında Mikroskop Çalışmaları İle İlgili Alternatif Kavramları, *V. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi* 16-18 Eylül 2002 Odtü Kültür Ve Kongre Merkezi Ankara Webden: [http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b\\_kitabi/PDF/Biyoloji/bildiri/t17d.pdf](http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Biyoloji/bildiri/t17d.pdf) (28.12.2004).
- Driver, R., Guesnes, E., Tiberghien, A. (1985). Some features of Children's Ideas and their Implications for Teaching. In Driver, R., Guesnes, E. et Tiberghien, A. (Eds.): *Children's Ideas in Science*. Open University Press, Milton Keynes.
- Ekici, G. (2001). Biyoloji öğretmenlerinin öğretim yöntemleri konusundaki teorik yeterliliklerinin incelenmesi, *Çağdaş Eğitim Dergisi*, sayı: 274, s. 40-46.
- Garnett, P.J., Garnett, P.J. (1995). Refocussing the chemistry lab: A case for laboratory-based investigations, *Australian Teachers Journal*, vol: 41, issue: 2, pp. 26-33.
- Hofstein, A., Lunetta, V.N. (1982). The role of the laboratory in science teaching: Neglected aspects of research, *Review of Educational Research*, 52, 201-217.
- Karamustafaoglu, O. (2000). Fizik Öğretiminde Laboratuvar Uygulamalarının Yürütülmesinde Karşılaşılan Güçlükler, *19. TED Fizik Kongresi*, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Kılbaş, Ş. (2000). 2000'li yıllarda etkili öğretmen nasıl olmalıdır, *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, sayı: 19, s. 34-41.
- Korkmaz, H. (2000). Fen öğretiminde araç gereç kullanımı ve laboratuvar uygulamaları açısından öğretmen yeterlikleri, *H. Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*, sayı: 19, s. 242-252.
- Miller, J. D. (1989). Scientific Literacy. Paper presented at the Annual Meeting of the American Association for the Advancement of Science, San Francisco, CA.
- Morgil, İ.F., Yılmaz, A. (1999). Fen öğretmenin görevleri ve nitelikleri, Fen öğretmeni yetiştirilmesine yönelik öneriler, *H. Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*, sayı: 15, s. 181-186.
- Orbay M., Özdoğan T., Öner F., Kara M., Gümüş S. 2003 "Fen bilimleri laboratuvar uygulamaları I-LT Dersinde Karşılaşılan Güçlükler Ve Çözüm Önerileri, *Milli Eğitim Dergisi*, sayı: 157 (kış), webden: <http://yayim.meb.gov.tr/yayimlar/157/orbay.htm> (11.11.2004).
- Özmen, H., Ayas, A. (2001). Kimya öğretmenliği öğrencilerinin laboratuvar uygulamalarında karşılaştıkları güçlüklerin tespiti, *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt: 12, sayı: 21, s. 1-7.
- Öztaş, H., Özay, E. (2004). Biyoloji öğretmenlerinin biyoloji öğretiminde karşılaştıkları sorunlar (Erzurum örneği), *Kastamonu Eğitim Dergisi*, cilt: 12, no:1, s. 69-76.
- Shulman, L. S., Tamir, P. (1973). Research on teaching in the natural sciences, In R. M. W. Travers (Ed.), *Second Handbook of research on teaching* (pp. 1098-1148), Rand McNally: Chicago.
- Şahin, N. V., Şahin B., Özmen, H. (2000). Liselerdeki Biyoloji Öğretmenlerinin Derslerini Deneylerle İşleyebilme ve Laboratuvar Kullanma Olanaklarının İncelenmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi IV. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*. Beytepe, Ankara.
- Şahin, N. V., Şahin B., Özmen, H. (2000). Liselerdeki Biyoloji Öğretmenlerinin Derslerini Deneylerle İşleyebilme ve Laboratuvar Kullanma Olanaklarının İncelenmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi IV. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, Beytepe, Ankara.
- Taşkın Ekici F., Ekici E., Taşkın S. (2002). Fen Laboratuvarlarının İçinde Bulunduğu Durum,



*V. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi* 16-18 Eylül 2002 Odtü Kültür Ve Kongre Merkezi Ankara Webden:

[http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b\\_kitabi/PDF/Fen/Bildiri/t90d.pdf](http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Fen/Bildiri/t90d.pdf)  
(28.12.2004).

Tezcan H., Günay S. (2003). Lise kimya öğretiminde laboratuvar kullanımına ilişkin öğretmen görüşleri, *Milli Eğitim Dergisi*, sayı: 159, (yaz) webden; <http://yayim.meb.gov.tr/yayimlar/159/tezcan-gunay.htm> (28.12.2004).

Wheatley, J. (1975). Evaluating cognitive learning in College science laboratory, *Journal of Research in Science Teaching*. 12, 102-109.

Yaman, M. ve Soran, H. (2000). Türkiye'de ortaöğretim kurumlarında biyoloji öğretiminin değerlendirilmesi, *H. Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*, sayı: 18, s. 229-237.

Yavuz, A. (2002). Eğitimde sistem bütünlüğü açısından yeni modeller geliştiremez miyiz?, *Çağdaş Eğitim Dergisi*, sayı: 290, s. 7-12.

Yıldırım A., Kete R. (2002). Biyoloji Derlerinde Verimlilik ve Teknoloji Kullanımı, *V. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi* 16-18 Eylül 2002 Odtü Kültür Ve Kongre Merkezi Ankara Webden: [http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b\\_kitabi/PDF/Biyoloji/bildiri/t36d.pdf](http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Biyoloji/bildiri/t36d.pdf)  
(28.12.2004).

Yılmaz, M. ve Soran, H. (1999). Ortaöğretimde

değişen eğitim sistemlerinin Biyoloji dersine etkileri, *H. Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*, sayı: 16-17, s. 178-188.