

GÜNÜMÜZDE BİYOLOJİ DERSİ VE AMAÇLARI

Doç. Dr. İlhami Kızıroğlu*

Özet: Bu çalışmada Biyoloji dersinin, öğretim kurumlarımızdaki verilmiş amaçları ve bu hususta nelerin yapılması gerektiği üzerinde durulmaktadır. Biyoloji derslerinin haftalık saatlerinin artırılması ile biyolojik düşünme ve yorum yapmaya yönelik ders programlarının uygulanması lüzumuna işaret edilmektedir. Bunlardan başka ders ünite planlarının nasıl olması ve neleri içermesi de verilmektedir.

Biyoloji öğretmeni olmak üzere üniversitede ilgili bölümü seçen öğrencilerin lise sonraki bilgilerinin ölçüldüğü testlerde öğrencilerin biyolojik konularda ne kadar yetersiz oldukları görülmüştür. Sorulan biyoloji sorularına verilen doğru yanıt oranlarının % 3,8-50,0 arasında değiştiği belirlenmiştir.

BIOLOGIEUNTERRICHT HEUTE UND SEINE ZIELSETZUNGEN

Zusammenfassung: In dieser Arbeit wurden die Zielsetzungen des Biologieunterrichtes bewertet und über die Massnahmen einiges erlaeutert. Die Wochenstunden des Biologieunterrichtes müssen erhöht werden, damit die Studenten biologische Denkweise und Interpretation lernen können. Die Unterrichtsplanung und seine Inhalte wurden diskutiert. Ein Fragentest wurde den zukünftigen Biologielehrern gegeben. Diese Studenten, die an der Universitaet noch keine Biologiestunden besuchten, hatten die Fragen nur zwischen 3,8-50.0 % richtig beantwortet. Das waere ein Beweis dafür, dass sie im Gymnasium biologisch nicht ideal ausgebildet sind.

GİRİŞ

Biyoloji derslerinin amaçları da diğer derslerde olduğu gibi, eğitim sistemi ve ilgili okulun genel amaçlarına bağlıdır. Sosyo-politik düşüncedeki değişmeler ders planlarına ve müfredat programlarına yansımaktadır.¹ Bu programlarda dersi oluşturacak öğeler ön planda tutulur. Bu

* Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Fen Bilimleri Bölümü Öğretim Üyesi.

arada yeni yapısal kuramları işleyen dersler de, örneğin Metabolizma Fizyolojisi, Davranış, Ekoloji ve Moleküler Biyoloji gibi, ağırlık kazanmışlardır. Bunların yanında İnsan Biyolojisi dersi de yoğun bir biçimde ders programlarına sokulmaktadır. Biyoloji dersinin amaçları verilirken bu amaçlara varabilmenin ön koşullarından biri olan Biyolojik Ders Modellerinin önemi ve bunların ders planında ne oranda yer almaları üzerinde durulacaktır.^{2, 3}

Ders Üniteleri

Ders üniteleri hem öğrenciler, hem de Biyoloji öğretmenleri için, planlı yaklaşım açısından büyük önem taşır. Burada ünitelerin hazırlanmasında öğretmenlere gerekli serbestinin tanınması şarttır. Eğer üniteler zamanında bitirilememişse, programın sağlıklı yürütülmesinin koşullarından biri olan, saat artırımını da gözden uzak tutulmamalıdır. Günümüzde okutulan Biyoloji dersi ünitelerinin aşağıdaki taslağa uygun olmasında büyük yararlar vardır:

1. Üniteye biyolojik konunun “Öğrenme Amacı” ve bunun önemi öncelikle vurgulanmalıdır;
2. “Konunun Analizi” yapılmalıdır;
3. Öğrenme için gereken kolaylaştırıcı uyarı ve teklifler ele alınmalıdır;
4. Ders ünitesinin seyri belirlenmelidir;
5. Ders, saat olarak tesbit edilmelidir;
6. Dersin daha iyi anlaşılması için, gerekli yardımcı materyallerden söz edilmelidir;
7. Eğer varsa, konu ile ilgili kaynak kitapların adları verilmelidir;
8. Arazi çalışma planları yapılmalıdır.
9. Pratik ve teorik dersler paralel olarak işlenmelidir.

Önce ünitenin, ders içindeki önemine değinilecek ve bu önem hem içerik hem de metodik açıdan tartışılacaktır. Bu nedenle geniş perspektiflerde konunun analizi yapılmalıdır. Zira gerekli temel bilgiler olmadan uygulanacak en iyi metod bile tam randıman vermeyebilir. Bunu didaktik yönlendirme izleyecektir. Ünitelerin işlenme planını, saat planına uygun bir şekilde yapmak zorunludur; zira ancak saat planına uygun bir ünite işlenmesi yararlı olur. Bununla birlikte yine tamamen öğretmenin inisiyatifinde olmak üzere, bazı durumlarda saat artırımına gidilebilir; bu esnekliğin yarar getireceği muhakkaktır; ama esas olan ünite planının saat planına uygunluğudur.

Öğrenme amacının kontrolü için yapılacak öneriler, üniteyi tamamlayıcı karakterde olmalıdır. Bunun için deney araç ve gereçlerinden

faydalanılmalıdır. Bu nedenle slayt, film, ders tablosu, ders bandları, transparent ders folileri, grafikler vd. kullanılır. Kısaca değindiğimiz bu hususlara dikkat etme ve bunların düzenli bir şekilde uygulanması sonucunda, dersin anlaşılması ve sevilmesi kaçınılmaz olur. Ünitelerin öğrenci ilgisini böylece çekmesi diğer güdülemelerde olduğu gibi, öğrenme için önemli bir koşuldur ve eğitimin de genel amacıdır. Eğitim açısından derse ilgi uyandırma en önemli amaçlardan birisi olup, bunun da ders ünitesinde yer alması gerekmektedir.⁴

Biyoloji Dersinin Genel Amaçları

⁵Biyolojinin Fen Bilimleri içinde en fazla gelişme ve ilerleme kaydettiğini belirtmekte ve bu gelişmenin daha da artan bir şekilde devam edeceğini vurgulamaktadır. Bu nedenle eğer bilimsel bir ders planlamasından söz edilecekse, Biyolojiye en fazla yer verilmesi gerekmektedir. Çünkü “Biyolojik Tekniğin” ulaştığı bugünkü basamak, gerek “Gen Teknolojisi” ve gerekse “Ekolojideki” konular, insanlığı içinde bulunduğu durumdan kurtaracak boyutlardadır. Bu bir başlangıçtır. Bugün biyologlar, fizikcilerin bir generasyon önce sahip olduklarından başka bir imkana sahiptirler; biyologlar bilgilerinin etkisi nedeni ile bilimde bir sürprizle karşılaşmak durumunda değildirlir; zira bu etkileri zamanında alabilecekleri önlemlerle kontrol edebilecek bilimsel birikime sahiptirler, yapılacak buluşlar onlar için sürpriz olmayacaktır.⁶ Bu nedenle ikibinli yıllar “Biyolojik Bilimlerin” çağı olacaktır. Bu dinamizm içinde Biyoloji dersi ilk, orta ve yüksek öğretim gibi genel bilgilerin kazandırıldığı kurumlarda, öğrencilerin kişisel yetenekleri çerçevesinde, onlara insanın oluşumundan ölümüne kadar cereyan eden gerek biyolojik gerekse kültürel konuların öğretilmesi, çok yönlü yetişmelerinin ve iyi bir karakter kazanmalarının sağlanması gerekmektedir. Verilen dersler öğrencinin kişisel yeteneklerini aktive edici ve artırıcı olmalıdır. Bu genel perspektif içinde Biyoloji canlı bilimi olarak, kültürümüzün kaçınılmaz bir bölümünü oluşturmaktadır. Bu nedenle insanın yaşadığı ortam (çevre) daki konumunun belirlenmesinde ona yardımcı olmalıdır. Bununla ilgili doğaya karşı bilinçli, yardımsever ve kendi varoluşunun gereği yapıcı olmasını sağlayan bir sistem yaratmalıdır. Bu sistem içinde Biyoloji Dersi, canlının önemli bir konumda olduğu yaşama alanında, öğrencinin nasıl davranması gerektiğini vermeli; onun çevreyi desteklemesi gerektiğini vurgulamalı; çevrede rastlanan canlıları, objeleri doğru algılamasını, düzenlemesini ve adlandırmasını öğretmelidir.

Biyoloji dersi doğa ile ilgili Temel Bilgi ve Görüşleri vermeli ve bu arada öğrencinin algılama, düşünme ve yardımlaşma kabiliyetlerini geliştirmelidir. Gözlenen obje ve olayları doğru algılama, isimlendirme,

düzenleme ve yorumlama gibi hususların öğrenciye öğretilmesi biyoloji dersinin en önemli amaçlarındandır. Açık seçik bir kavram oluşturma için gereken temel bilgi ve olanaklar anlaşılır bir şekilde sunulmalıdır. Açık ve yapısal bilgi, öğrenciye temel biyolojik kuram ve ilişkileri düşünme fırsatı verecektir.

Bugünün gençliği, yarının erişkinleri olarak biyolojik sorunlar ve canlı varlığı çok iyi etüd edebilmelidir. Bu ise onların gerek genel, gerekse özel ya da tatbiki biyolojik (çevre, beslenme) konuları zamanında öğrenmeleri ile mümkündür. Bunların yanında insanoğlunun doğa içindeki konumu gibi önemli temel biyolojik konuların, biyoloji dersinde işlenmesi gerekir. Günlük biyolojik problemlerle pratik bir şekilde başedilebilmesi ve kendi vücudu ile ilgili sağlığı açısından gerekli bilgilerin öğrenciye aktarılması lazımdır.^{7, 8}

Biyoloji dersi, biyolojik sorunlarla uğraşma sonucu, öğrenciye düşünme ve yorumlama yapmayı kazandırmalı ve gözlem ile yorumlamayı birbirinden ayırt ettirerek, çeşitli görüşleri kritik edici bakışı sağlamalıdır.¹ Biyoloji dersi öğrencinin doğaya ilgi ve sevgisini uyandırmalı ve onun doğal bir yaşam sürdürmesini öğretmelidir. Eğer biyolojik konuların içerik ve amaçları her zaman ana hedef olarak alınırsa, fen bilimlerinin kafa şişirme gibi önemli tehlikelerinden birinin ortaya çıkması mümkündür. Buna neden olmamak için doğaya ve doğal varlıklara, bizzat doğada gerekli ilginin doğması sağlanmalıdır. Öğrenci böylece doğada, doğayı keşfedecek ve onun güzelliğini bizzat içinde yaşamayı öğrenecektir.^{9, 10} Böylece öğrenci şahsi sorumluluğu yanında, doğaya karşı da önemli bir sorumluluğu olduğunu farkedecektir. Biyoloji dersi ile bu davranış biçimini gerçekleştirici bir şekillendirme verilmelidir. İnsanlarımız daha gençken, doğayı paylaştıkları diğer canlı türlerine karşı sorumlu davranışı öğrenmiş olurlar. Böylece Biyoloji Dersi ile eğitim bütünleşmiş olacaktır. Biyoloji dersinin genel amaçları ile ilgili değinilen bu hususlar, mesleki konuların, eğitimin görevleri ile yakından bağlı olduğunu bize göstermektedir. Bu açıdan bakılırsa biyoloji dersi kendi değerini gösterir ve diğer canlılara ve fertlere saygılı olmayı amaçlar. Canlıya değer verme, insanın sağlığına da dikkat etmeyi gerektirir. Biyoloji dersi öğrenciye sağlığının karşı karşıya bulunduğu tehlikeleri ve biyolojik koşulları anlaşılır yapmalıdır. Öğrenci biyolojik kuralların her zaman insana uygulanamayacağını da öğrenmelidir. Öğrencilere canlılara karşı saygılı olma davranışı da biyoloji tarafından kazandırılmalıdır. Bu davranış şekli çok önemlidir. Zira çevre bizim torunlarımıza bırakmak zorunda olduğumuz en önemli biyolojik değerdir. Bunun temini için çevremizde rastladığımız bitki ve hayvan türleri ile bütünleşme ve bu türlerle onların yaşama alanlarını koruma bilinci, biyoloji dersinde verilmelidir. Bunun için öğrenci

bizzat çevredeki objeyi incelemiş olmalıdır. Yoksa kafasında tasarladığı ile gerçek arasında bazı farkların olduğunu göremez, bu ise onu yanlışlığa götürür.^{11, 12}

Biyoloji Dersinin Özel Amaç ve İçerikleri

Yukarıda değindiğimiz genel amaçların ışığı altında, biyoloji dersinin özel amaç ve içeriklerini aşağıdaki gibi özetlemek mümkündür. Öğrencilere yurdumuzun faunal ve floral karakterlerinin tanıtılabilmesi biyoloji dersinin özel amaçlarının en klasik olanıdır. Yakın çevrede var olan bitki ve hayvan türlerinin tanıtılıp adlandırılması önemlidir. Adlandırılan bu türler, aynı zamanda öğrenciler tarafından bizzat doğada görülmüş ve tanınmışlardır. Bu türlerin adları ve onların görünüşleri, yapıları, yaşama bölgeleri ve birçok başka özellikleri arasında ilişki kurulur.¹³ Canlı doğayla bizzat tanışma yeni yaşam ve deneyim olanaklarını da sağlar. Yurdumuzdaki bitki ve hayvan türleri ile tanışma biyoloji dersi sayesinde gerçekleşecek ve öğrenci yaşadığı bölgede bulunan canlıların yaşamlarını sürdürme sorumluluğunu kendinde hissedecek ve onları koruyacaktır.

İyi gözlem, adlandırma, karşılaştırma ve bir sistematik sisteme yerleştirme Linne'den günümüze kadar geçen zaman içinde biyoloji dersinin ana görevlerinden birisi olmuştur. Bu amaçlar son yıllarda genel yaşam kurallarına göre arka plana itilmiş olmakla birlikte, bunların önemi günümüzde de büyüktür. Türlerin tanınması, çevre koruma ve onların korunması bakımından önemlidir.¹³ Bu nedenle hem bitki hem de hayvan türlerinin renkli resimlerini içeren tayin ve teşhis anahtarlarına ihtiyaç duyulmaktadır.¹⁴ Biyoloji dersinin bu özel amaçlarına ulaşması için, öğrencilerin ekskürsion (bilimsel geziler) yapmaları gerekir. Bu noktadan hareketle onları bahar döneminde imkanlar ölçüsünde araziye çıkarmak için programlar düzenlenmelidir. Böylece onların doğayı daha yakından tanımaları sağlanmalıdır. Bu şekilde öğrenciler çevre-canlı varlık ilişkilerini öğrenmiş olacaklardır. Zira somut olarak görülen, dokunulan, köklenen duyulan ve algılanan özellikler kolay kolay unutulmazlar.^{11, 12}

Bunun dışında doğal karakterlerin (bitki ve hayvan türleri) belli dönemlerde sergilenmesi de bu türlerin tanınıp öğrenilmesini mümkün kılar. Yine botanik ve hayvanat bahçelerine yapılacak geziler de biyoloji dersinin özel amaçlarını gerçekleştirmede kullanılmalıdır.¹⁵

Biyolojik Birikim Testi

Biyolojik sorun ve problemler günlük yaşamın önemli bir bölümünü oluşturur. Biyoteknoloji, Ekoloji, Çevre Bilim, Islah Çalışmaları, Zararlılarla Savaş, İnsan ve Hayvan Davranışı gibi Tatbiki Biyolojinin konuları

herkesi ilgilendirip meşgul etmektedir. Kim bu konularla ilgili fikir yürütmek istiyorsa, en azından bunlara ait temel kavramları bilmek durumundadır. Bu kavramlar biyoloji dersinin amaçları içine girer.

Biyolojik konular içinde temel sayılabilecek bilgi birikiminin olup olmadığı bir testle kontrol edilmiştir. Bu nedenle 1987-88 Güz Döneminde Biyoloji Öğretmenliği I. Sömestre (Hazırlık sınıfından sonra) öğrencilerine aşağıdaki 6 soru tevcih edilmiştir. Sorulara verilen cevaplar ve yüzdeleri Tablo I'de verilmiştir.

Sorulan sorular şunlardır :

1. Ototrof ve heterotrof kavramlarını açıklayınız.
2. İnsanda sindirimi anlatınız.
3. Sindirim olayında pankreasın salgıladığı enzimlerin adlarını yazınız.
4. Alfa amilaz, Lipaz, Tripsin ve Kemotripsin enzimlerini hangi organ salgılar?
5. Yukarıda adı geçen enzimlerin adlarını ilk defa mı duyuyorsunuz ? (Bu soru değerlendirilmemiştir.)
6. Fotosentez olayı nasıl gerçekleşir? Kimler tarafından ve niçin yapılır?

TABLO I
BİYOLOJİ ÖĞRETMENLİĞİ I. SÖMESTRE ÖĞRENCİLERİNİN 1-6 NOLU
SORULARA VERDİKLERİ YANITLAR VE ONLARIN
DOĞRULUK ORANLARI

Cinsiyet	Sorular										Toplam				
	1.		2.		3.		4.		5.		6.		Doğru Yanıt Yüzdesi		
	D	Y	D	Y	D	Y	D	Y	Evet	Hayır	D	Y			
Dişi (n=18)	7	11	8	10	1	17	2	16	4	14	6	12	24	66	36,4
Erkek (n=8)	6	2	3	5	0	8	0	8	3	5	1	7	10	30	33,3
Toplam	13	13	11	15	1	25	2	24	7	19	7	19	34	96	
Doğru Yanıt Oranı %	50,0		42,3		3,8		7,7		-		26,9		25,4		

D= Doğru; Y= Yanlış; n= Denek sayısı

Tablo I'deki 5. soru değerlendirme dışı bırakıldığında, tevcih edilen sorulara verilen doğru yanıt yüzdesi kız öğrencilerde % 36,4; erkeklerde ise ona yakın bir değer, yani % 33,3'dür. Soruların ayrı ayrı doğru yanıt yüzdeleri de % 3,8-50,0 arasında bulunmuştur. Genel doğru yanıt yüzdesi ise çok düşük olup % 25,4 olarak tesbit edilmiştir. Teste tabi tutulan öğrencilerin ÖSYM Toplam Fen Puanlarının ortalaması 378,1'dir. De-

nek grubu içinde sadece üç öğrencinin Lisede hiç Biyoloji Dersi görmediği dikkate alınmazsa, doğru yanıt oranındaki bu düşüklüğü lisede yeterli yoğunlukta Biyoloji dersi almadıklarına ve iyi yetişmediklerine bağlamak mümkün olmasa bile, bize durumun pek de iç açıcı olmadığını vermesi nedeniyle ilginç görülmektedir. Burada şu soruyu sormadan edemiyoruz: Acaba liselerde Biyoloji Dersi yeterli zaman ve içerikte verilmekte midir? Buna yanıt vermeden önce, ilk ve orta okullarda hangi konuların işlenmesi gerektiğine kısaca değinmek istiyoruz. İlk okulda canlıların “Yaşama Şekilleri” basit fakat etkili bir şekilde ortaya konup işlenmelidir. Bu formlar, bizzat öğrenci tarafından gözlenmeli, denenmeli ve basit deneylerle (mesela fotosentez, canlıların beslenmesi vs.) izah edilmelidir. Bu konular çimlenme, bitkilerin büyüme ve gelişmesi, hayvanlardaki gelişme, bitkilerin çoğalması, bitki ve hayvanların beslenmesi, bir bitkinin yapısı, yapı ve yaşama alanları arasındaki ilişkiler vs. olmalıdır. Gerek ilk ve gerekse orta okulda ilginin odağında tür yer alır. Genel görünüm-ler de dikkati çeker. Daha sonraki lise sınıflarında genel biyolojik kuramlar ön plana çıkar. Mesela Hücre Bilimi, Çevre ve Korunması, Bitki ve Hayvan Fizyolojisi, Embriyoloji ve Davranış konuları gibi. Lise son sınıfta Kalıtım ve Evrim üzerinde durulmalıdır. Burada ayrı ayrı verilen konularla ilgili bilgilerin deneysel olarak da öğrenciye aktarılması gerekir. Deneysel olarak işlenen dersler öğrencinin ilgisini uyandırır.¹⁶

Öğrenci daha sonraki eğitim basamağı olan Üniversitede, laboratuvarlarda elverdiğince biyolojik konulara deneysel olarak yaklaşmalıdır. Örneğin kesit alma, koleksiyonlama, obje toplama, modellerle biyolojik olaya somut yaklaşma gibi. Bu dönemde Biyoloji derslerinin öğrenciye çevresindeki canlı doğa ile olan ilişkisini ortaya koymayı öğretmeli ve onunla bütünleşmesi sağlanmalıdır. Bu suretle çevre korumanın önemi kavranacaktır. Böylece öğrenci doğanın bir parçası olarak, doğa üzerinde yokedici baskı unsuru olmaması için gerekli bilgi ve davranış şekilleri ile donatılmış olacaktır. Ayrıca insan vücudu ile ilgili temel bilgiler verilmeli ve sağlıklı yaşamının önemini kavranılmasına çalışılmalıdır. Bu arada seksüel yaşamla ilgili konuların da işlenmesi doğal karşılanmalıdır. Bu konulara ilgi oldukça yüksektir.¹⁶ İnsan Biyolojisi ile ilgili konular, insanın kendisini tanımasına fırsat verir. Yapısal ve işlevsel olaylar (fenomen) organların çalışması ile öğrenildiği gibi anatomik ve morfolojik bilgiler de verilmelidir. Kasların adları ve fonksiyonları, bağırsak çeperinin ve kemiklerin yapısı ile bunların görevleri somut bir biçimde anlatılırsa bir daha hiç unutulmaz.³

SONUÇ VE TARTIŞMA

Biyoloji dersinin anılan amaçlara ulaşması, onun teorik ve deneysel olarak paralel yürütülmesi ile mümkündür. Bunun için yapı ve işlevsel

modellerden yararlanılmalıdır. Özellikle bitki ve hayvan modelleri, organ ve iskelet modelleri derse ilgiyi artırır ve konunun uzun süre unutulmamasını sağlar. Bunun yanında çeşitli deneyler örneğin duyu organlarının işlevi (görme ve duyma testleri vs.) , sindirim (protein, nişasta ve yağ yıkımı), solunum (karbondioksitin tesbiti vs.) gibi ve bunlara benzer deneyler dersleri çekici yapacaktır.

Biyoloji ve biyolojik bilimlerin günden güne artan önemi nedeni ile bu dersin tüm yenilikleri kapsayacak bir şekilde elden geçirilmesi ve haftalık ders saatlerinin mutlaka artırılması kaçınılmaz bir zorunluktur.

KAYNAKÇA

1. Killermann, W. & P. G. Hiering (1985): Allgemeine und fachspezifische Zielsetzungen für den Biologieunterricht heute. **Biologie für Lehrerfortbildung** 38: 42-47.
2. Killermann, W. (Hrsg.) (1980): **Biologie in Unterrichtsmodellen**. Donauwörth; Auer.
3. Czihak, G. (Hrsg.) (1984): **Biologie ein Lehrbuch**. Springer Verlag. Berlin, Heidelberg, New York.
4. Schiefele, H. (1974): **Lernmotivation und Motivlernen**. München: Ehrenwirth.
5. Weizsaecker, C.F. von (1971): **Die Einheit der Natur**. Hanser Verlag, München.
6. Dobers, L.S. (1974): **Biologie**. Bd. 3. Hermann Schrödel Verlag, Hannover. s.9.
7. Mörike, D.K. & W. Mergenthaler (1970): **Biologie des Menschen**. Quelle & Meyer, Heidelberg.
8. Bauer, E.W. (1974): **Humanbiologie**. Cornelsen-Velhagen & Klasing, Berlin.
9. Stichmann, W. (1974): Naturerlebnis und Formenkenntnis in unserer Zeit. **Paedagogische Beitr.** 26/8: 437-442.
10. Eschenhagen, D. (1985): Vermittlung von Pflanzen-und Tierkenntnissen in der Grundschule. **Sachenunterricht und Mathematik in der Primaerschule** 13: 120-126.
11. Roth, H. (1983): **Paedagogische Psychologie des Lehrens und Lernens**. Schroedel, Hannover.
12. Scherf, G. (1986): **Zur Bedeutung pflanzlicher Formenkenntnisse für eine schützende Einstellung gegenüber Pflanzen und zur Methodik des formenkundlichen Unterrichts**. Dissertation der Fakultät für Biologie der Universität. München.
13. Killermann, W. & G. Scherf (1986): Die Vermittlung von Formenkenntnissen als grundlegende Aufgabe des Biologieunterrichts. **Biologieunterricht, PW/4**: 146-150.
14. Kızıroğlu, İ. (1988): **Türkiye Kuşları**. Die Vogelarten der Türkei. (Baskıda).
15. Killermann, W. (1982): **Biologieunterricht heute**. Donauwörth: Auer.
16. Löwe, B.R. (1982): **Interessenaenderung durch Biologieunterricht**. In: Killermann, W. (Hrsg.) **Münchner Schriften zur Didaktik der Biologie** Bd. 2. Diss. Universität München.