

LİSE ÖĞRENCİLERİNİN GENETİKLE İLGİLİ KONULARDAKİ KAVRAM YANILGILARININ SAPTANMASI

Aysel TEMELLİ

A. Ü. Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, OFMA Böl., Biyoloji Eğt. Ab.Dalı, Erzurum.

Özet

Bu araştırmanın amacı, lise öğrencilerinin genetikle ilgili konularda kavram yanlışlarını saptamaktır. Araştırmaya Erzurum il merkezinde bulunan Erzurum Anadolu Lisesi, Mehmet Akif Ersoy Lisesi ve Nene Hatun Kız lisesinden toplam 184 öğrenci katılmıştır. Bu amaçla, 17 çoktan seçmeli sorudan oluşan test, lise 2 ve lise 3 sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizinde frekans ve yüzde değerleri kullanılmıştır. Verilerden Öğrencilerin sadece bilgiye dayalı sorularda kavram yanlışlarının az, ancak bilgilerin toplanıp, harmanlanıp yorum yapılarak cevap verilmesi gereken sorularda ise daha çok kavram yanlışısına düştükleri saptanmıştır. Ayrıca her üç lisenin öğrencileri kendi arasında karşılaştırıldığında Erzurum Anadolu Lisesi öğrencilerinin en az, Nene Hatun Kız lisesi öğrencilerinin en çok kavram yanlışısına düştüğü görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Kavram yanlışları, kromozom, gen, DNA, genetik kod, nükleus.

DETERMINATION OF MISCONCEPTIONS CONCERNING GENETIC SUBJECTS OF HIGH SCHOOL STUDENTS'

Abstract

The aims of this study were to determine the misconceptions concerning genetic subjects held by high school students. A total 184 students, from Erzurum Anatolia High School, Mehmet Akif Ersoy High School and Nene Hatun Girl High School in Erzurum, was participated in the study. For this aim, text including 17 multiple choice type questions applied to tenth grade and eleventh grade students. From obtained data analysis, frequency and percentage values were used. Data indicates that students' were displayed relatively less number of misconceptions in the responses based on knowledge questions, compared to the questions requires analysis synthesis and evaluation. When three high schools compared it was found that students in Erzurum Anatolia High School displayed the least number of misconceptions, while Nene Hatun Girls High School's students had the highest number of misconceptions.

Key Words: Misconceptions, chromosome, gene, DNA, genetic code, nucleus.

1. Giriş

Eğitim seviyesi, bir toplumun gelişmişlik düzeyini göstermektedir. Zira toplumların gelişebilmeleri amacıyla uzun vadede yaptıkları en önemli yatırım eğitimidir. Eğitim, her zaman pozitif yönde gelişen bir olgu olmayıp, negatif yönde de verilebilmektedir (1).

Biyoloji eğitimi üzerine yapılan çalışmaların amacı, başarısızlıkların nedenlerini ortaya çıkarmaktır. Nedenlerin en önemlisi ise, öğrencilerin biyolojideki çoğu kavramları yanlış anlamalarıdır. Bu durum, öğrencilerin hem mevcut bilgileri anlamalarını hem de bilgilerinin daha da ilerletmelerini güçleştirmektedir.

Öğrencilerin derste öğrenecekleri kavramla ilgili, önceden oluşturdukları orijinal kavramları vardır. Öğretim sırasında öğrenci söz konusu kavramla ilgili bilgileri değerlendirirken, kendi oluşturduğu kavramı ölçüt olarak kullanabilmektedir (2). Öğrencilerin deneyimleri sonucu edindikleri kavramlar (kavram yanlışları), yeni konuların anlaşılmasında zorluk yaratmakta ve anlamlı öğrenmeyi zorlaştırmaktadır. Özellikle büyüme ve gelişme (3), hücre metabolizması (4), hücre yapısı ve fonksiyonu (5), osmoz, difüzyon, (6,7) fotosentez (8), genetik (9-13), besin zinciri ((14,15), solunum (16), evrim teorisi (17), sınıflandırma (18), ve ekoloji (19) konularında yapılan çalışmalar; öğrencilerin önemli kavram yanlışlarına sahip olduğunu göstermiştir.

Son yıllarda genetikte kaydedilen ilerlemeler, bu biliminin önemine dikkat çekmektedir. Bazı ülkelerde öğrencilerin gen, DNA, kromozom gibi kavramları daha iyi öğrenebilmelerini sağlamak üzere yeni yöntem ve tekniklerin ortaya konulmasında çalışmalar yoğunlaşmıştır. Fakat ülkemizde bu tip çalışmalar çok azdır. Aslında üniversite seçme sınavlarında sorulan biyoloji sorularının yetersiz olması da önemli bir sorundur. Bu yüzden gen, DNA ve kromozom gibi kavramlarda öğrencilerin neleri bilip, neleri bilmedikleri veya yanlış bildikleri ile bu kavramları nasıl daha iyi öğrenebilecekleri araştırılmalıdır. (1).

Bu araştırmada, lise öğrencilerinin biyoloji dersindeki genetik ile ilgili konularda geçen temel kavram yanlışlarının belirlenmesi ve bu kavram yanlışlarının nedenlerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Böylece lise öğrencilerinin genetik kavramlarındaki bilgi eksiklikleri veya yanlışlıkları belirlenerek, çözüm önerileri sunulacaktır.

2. Yöntem

2.1. Araştırma Modeli

Araştırma, genel tarama modellerinden tekil tarama modelinde yapılmıştır. Karasar (1998), tekil tarama modelini, “değişkenlerin, tek tek, tür yada miktar olarak oluşumlarının belirlenmesi amacı ile yapılan araştırma modelleri” olarak tanımlamıştır (20). Bu tür yaklaşımda ilgilenilen olay, madde, birey, grup, kurum, konu vb. birim ve duruma ait değişkenler, ayrı ayrı betimlenmeye çalışılır. (20). Bu araştırmada, lise öğrencilerinin genetik konusundaki kavram yanlışları ve kavram yanlışlarının nedenleri ortaya çıkarılarak, çözüm önerileri getirilmeye çalışılacaktır.

2.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini, Erzurum ilindeki liselerin fen bölümünde okuyan 2. ve 3. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise Erzurum Anadolu Lisesi, Mehmet Akif Ersoy Lisesi ve Nene Hatun Kız Lisesinde 2. ve 3. sınıftan birer sınıf oluşturmaktadır. Bu örnekleme, toplam 184 öğrenci bulunmaktadır (Tablo 1).

Tablo1. Örneklemdeki Öğrencilerin Liselere ve Sınıflara Göre Dağılımı

OKULLAR	Frekans (f)	Sınıflar		Toplam
		Lise 3	lise 2	
Anadolu Lisesi	f	30	30	60
	%	16.3	16.3	32.6
M.Akif Ersoy Lisesi	f	37	37	74
	%	20.1	20.1	40.2
Nene Hatun Lisesi	f	25	25	50
	%	13.6	13.6	27.2
Toplam	f	92	92	184
	%	50.0	50.0	100.0

N=184

2.3. Verilerin Toplanması

Araştırma konusu ile ilgili daha önceden yapılmış çalışmalar ve bu çalışmalardaki bilgi testleri incelenmiş olup Koçakoğlu (2002)'nin testinden yararlanılmıştır (1). Bu araştırmanın amacına bağlı olarak, ortaöğretimde okuyan öğrencilerin genetik kavramlarındaki bilgi düzeyleri, belirlenmeye çalışılmıştır. Test 17 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Her bir çoktan seçmeli soru dört çeldirici ve bir doğru cevap içermektedir. Çeldiriciler öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarından oluşturulmuştur.

2.4. Verilerin Çözümlemesi

Öğrencilerin teste vermiş oldukları yanıtların çetelesi araştırmacı tarafından tutulmuştur. Çeteleme işlemlerinin ardından test sonuçları ve yüzde dağılımları saptanarak, bunlara göre öğrencilerin genetik kavramlarla ilgili bilgi düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır.

3. Bulgular ve Yorumlar

Bu çalışmada, orta öğretim düzeyindeki öğrencilerin genetik konuları ile ilgili kavram yanılgıları saptanarak, bunların nedenlerine ve çözümüne yönelik olası stratejiler geliştirilmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin 17 sorudan oluşan teste verdiği cevaplar ve doğru cevap oranları tablo 2'de görülmektedir.

Tablo.2. Öğrencilerinin Verdiği Cevapların Tablosu

K :kararsız S: sorular

S	Lise 3						Lise 2							Doğru cevap (3+2)
	a (%)	b (%)	c (%)	d (%)	e (%)	K (%)	a (%)	b (%)	c (%)	d (%)	e (%)	K (%)		
S1	6.5	29.3	9.8	2.2	1.1	1.1	3.8	33.7	8.2	1.1	1.1	-	63	
S2	2.2	15.2	7.1	23.9	1.6	-	2.7	11.4	15.8	17.4	2.7	-	41.3	
S3	3.3	40.8	1.6	2.7	1.6	-	6.0	41.3	1.1	0.0	1.6	-	82.1	
S4	4.9	6.0	3.3	34.8	5.0	0.5	2.7	9.8	3.3	33.2	0.0	1.1	67.9	
S5	7.1	3.8	2.2	35.3	1.6	-	6.5	6.0	2.7	34.8	-	-	70.1	
S6	0.5	4.3	2.2	6.0	35.9	1.1	2.2	10.9	3.3	5.4	25.5	2.7	61.4	
S7	18.5	2.2	22.3	1.1	4.3	1.6	16.8	3.3	17.9	1.6	9.8	0.5	35.3	
S8	4.3	14.1	17.4	3.8	9.8	0.5	10.3	11.4	17.4	4.3	3.8	2.7	34.8	
S9	10.9	14.1	21.2	0.5	2.2	1.1	13	15.8	19	0.5	1.1	0.5	40.2	
S10	9.2	4.9	15.8	8.7	9.2	2.2	6.5	2.7	11.4	9.8	14.7	4.9	27.2	
S11	2.2	6.0	19.6	9.8	10.3	2.2	2.2	16.3	8.7	7.6	14.1	1.1	28.3	
S12	2.2	4.3	10.9	18.5	12.5	1.6	4.3	2.2	12	17.9	8.7	4.9	21.2	
S13	2.7	2.2	3.3	37.5	2.2	2.2	3.3	3.8	1.6	34.2	5.4	1.6	71.7	
S14	19.6	12	11.4	3.3	2.7	1.1	19.6	14.7	9.8	3.3	1.1	1.6	21.2	
S15	9.2	2.2	32.6	3.8	1.1	1.1	7.6	6.0	19.6	13	1.1	2.7	52.2	
S16	2.2	2.2	16.8	16.3	12	0.5	2.2	2.7	20.1	13	10.3	1.6	29.6	
S17	7.1	4.9	16.3	15.2	6.0	0.5	13.6	3.3	10.9	10.3	10.9	1.1	27.2	

İlk soruda öğrencilere, “bir organizmayı oluşturan hücrenin çekirdeğinde yer alan kromozom, DNA ve gen birimlerinin büyüklük-küçüklük ilişkisi” sorulmuştur. Yapılan analizlerde, öğrencilerin %63’ü doğru sıralama yapabilirken, %10.3’ü hücrenin organizmadan büyük ve genin de DNA dan büyük olduğunu; %17.9’u kromozomun nükleustan ve genin DNA dan büyük olduğunu; %3.3’nün hücrenin, genin ve nükleusun organizmadan büyük olduğunu, %2.2’si nükleusun hücreden, genin DNA’ dan, DNA’ nın kromozomdan ve hepsinin de organizmadan büyük olduğunu cevabını vermişlerdir. Öğrencilerin %37’ sinin ise bir organizmanın hücrelerden oluştuğunu, hücrelerin çekirdeğinde yer alan kromozomların yapısının özünün DNA’dan ve DNA’ nın ise genlerden oluştuğunu bilmemektedir. Bu durum, öğrencilerinin hücre ve kalıtımla ilgili kavramları ve kavramlar arasındaki ilişkiyi kavrayamadıkları ve bilgilerinin eksik olduğunu göstermektedir.

“Genlerin yapısı” ile ilgili olan ikinci soruya, öğrencilerin %41.3’ü genin DNA’nın bir parçası olduğu şeklinde doğru cevabını verirken, %26.6’sı genin proteinlerden yapıldığını, %22.8’i genin kromozomlardan yapıldığını, %4.9’u genin hücrelerden, %4.3’ü ise genin nükleustan yapıldığını düşünmektedir. Bu soruya verilen cevaplar öğrencilerin, genlerin yapısını tam olarak kavrayamadıklarını ortaya koymaktadır.

Üçüncü olarak öğrencilere, “genlerin canlılar için önemi” sorulmuştur. Öğrencilerin çoğu (%82.1) genlerin, canlıların tüm özelliklerini belirlediğini doğru cevaplamıştır. (Tablo 2). Ancak öğrencilerin %28.45’i genlerin canlılar için önemli olduğu konusunda yanılmışlardır.

Dördüncü soruda öğrencilere, “vücutta genler nerede bulunur” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin %67.9’u genlerin kromozomlarda yer aldığını işaretlerken, %7.6’sı genlerin yalnızca üreme hücrelerinde, %15.8’i genlerin yalnızca vücut hücrelerinde olduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin %1.6’sı soruya cevap vermemiştir. Öğrencilerin $\frac{2}{3}$ ’ü genlerin kromozomlarda olduğunu bilmelerine rağmen $\frac{1}{3}$ ’ü, genlerin ya vücut hücrelerinde yada üreme hücrelerinde olduğunu düşünmektedir. Bundan dolayı öğrencilerin genlerin bulunduğu yer ile ilgili bilgileri eksik veya yetersizdir.

Öğrencilere yöneltilen 5. soruda “DNA’nın yapı ve görevleri ile ilgili açıklamalardan hangisi yanlıştır” sorulmuştur. Öğrencilerin %70.1’i DNA’nın yapı ve görevleri ile ilgili olarak doğru cevap verirken, en önemli görevi yapısındaki kalıtsal bilgiyi kullanmak için protein (enzim) üretmek olan DNA’nın, bu görevi yapmadığını düşünen öğrencilerin oranı %13.6’dır. Diğer öğrencilerin %9.8’inin DNA’nın kalıtsal bilgi taşıdığını, %4.9’unun DNA’nın türün özelliklerini belirlediğini ve %1.6’sının ise DNA’nın nükleotitlerden oluştuğunu bilmediği ortaya çıkmıştır. İlâveten, nükleotitlerden oluşan DNA’nın yapısında barındırdığı kalıtsal bilgiyi protein sentezlemek suretiyle kullandığı ve böylelikle tür içi özelliklerin meydana geldiğini tam olarak kavrayamadıkları da saptanmıştır.

Altıncı olarak öğrencilere “Hücrelerinde kromozom bulundurmayan canlı grubu aşağıdakilerden hangisidir”, sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin %61.4’ü virüslerde kromozomların bulunmadığı doğru cevaplarırken, %2.7’si memelilerde, %15.2’i mantarlarda, %11.4’ü bakterilerde, %5.4’ü ise böceklerde kromozomların bulunduğu konusunda yanılmıştır. Öğrencilerin %3.7’si ise soruya cevap vermekte kararsız kalmışlardır (Tablo 2). Soruya doğru cevap verenlerin yüzdesi yüksek olmasına karşın, %38.6 oranında yanlış cevapların olması, hem kromozomlar hem de sınıflandırma konularını bilmediklerini göstermektedir.

Yedinci soruda, “Kromozomlar nelerden yapılmıştır” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin %35.3’ü kromozomların DNA’lardan meydana geldiğini doğru cevaplarırken, %40.2’si, kromozomların genetik koddan, %5.4’ü kromozomların RNA’lardan, %14.1’i de kromozomların nükleustan meydana geldiğini düşünmektedir. Öğrencilerin %2.7’si, kromozomların hücrelerden meydana geldiğini belirtmişlerdir. Bu, çok ilginç bir bulgudur. Çok az bir biyoloji bilgisine sahip bir öğrencinin bile hücrelerin kromozomları oluşturmayacağını bilmesi gerekir. Sadece öğrencilerin %35.3’ünün DNA ile kromozomlar arasındaki ilişkiyi kavradıkları, diğer öğrencilerin ise kromozom ile DNA arasındaki ilişkiyi bilmedikleri anlaşılmaktadır. Bir sonraki soruda öğrencilere “kromozomların canlılar için önemi nedir” sorusu yöneltilmiştir. Ancak öğrencilerin %34,8’i kromozomların hücre bölünmesinde genetik bilginin transferinde rol oynadığını doğru bilmektedir. Diğer öğrencilerin %25.5’i kromozomların canlıların karakterini belirlediğini, %14.7’si kromozomların genlerin düzenli çalışmasını sağladığını, %8.2’si kromozom sayıları aynı olan canlıların aynı türden olduğunu, %16.6’sı, kromozomların genetik bilginin hücre içerisine yerleşmesine yaradığını yanlış cevaplamıştır. Öğrencilerin %3.3’ü soruya cevap vermemiştir (Tablo 2). Öğrencilerin $\frac{1}{3}$ ’ü kromozomların görevlerini doğru bilmekle birlikte, doğru bilmeyenlerin oranı bunun iki katıdır. Aynı zamanda bu ikinci grubun hücre bölünmesini, tam olarak kavrayamadıkları anlaşılmaktadır.

Dokuzuncu soruda “kromozomlar vücutta nerede bulunur” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin %40.2’si kromozomların hücre çekirdeğinde yer aldığını doğru cevaplarırken, %23.9’u kromozomların genlerin yapısında, %29.9’u da kromozomların DNA’nın yapısında yer aldığını, %1.1’i, kromozomların mitokondrilerde, %3.3’ü ise kromozomların hücre zarında olduğunu düşünmektedirler. Öğrencilerin %1.6’sı, soruyu cevaplamakta kararsız kalmıştır. Bu durum, öğrencilerin gen, DNA ve kromozomla ilgili olarak bu üç yapının birbirleriyle olan ilişkilerini tam olarak bilmediklerini göstermektedir.

Onuncu soru ile “nükleus ve görevleri ile ilgili olarak aşağıdaki açıklamalardan hangisi yanlıştır” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin %27.2’si) nükleusun tüm hücrelerde olmadığı doğru cevabını verirken, %23.9’u nükleus zarının hücre zarından farklı yapıda olduğunu, %15.8’i nükleusun genetik materyal taşımadığını, %7.6’sı nükleusun hayatsal faaliyetlerin kontrolünde rolü olmadığını ve çıkartılması ile hücrenin ölmeyeceğine inandıkları yanıtı vermişlerdir. Öğrencilerin %7.1’i ise soruya cevap vermemiştir. Bir sonraki soru ise, 10. soruyla ilişkili olup, “nükleusun hücrede bulunduğu yer ve yapısı ile ilgilidir”. Öğrencilerin %28.3’ü nükleusun bitki hücrelerinde kenarda, hayvan hücrelerinde ortada olduğunu ve içerisinde DNA, RNA ve proteinlerin bulunduğunu bilmektedirler. Fakat %22.3’ü tüm hücrelerde nükleusun bulunduğunu ve yapısında RNA, DNA ve proteinlerin bulunduğunu, %4.3’ünün ise nükleusun tüm hücrelerde olduğunu ve diğer bilgilerin yanlış olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin %3.3’ü soruyu cevaplamakta kararsız kalırken, %41.9’u ise nükleus zarının çift katlı olduğunu bilmemektedir. Her iki soruya verilen doğru cevaplar dikkate alındığında; öğrencilerin nükleusun yapısı ve görevleri, hücrede bulunduğu yer, hangi hücrelerde bulunduğu konusundaki bilgilerinin eksik ve yetersiz olduğu ortaya çıkmaktadır.

“Kalıtsal materyal canlılığın en önemli maddesidir”. “Bu materyal ve içerisinde taşıdığı genetik bilgiler olmadan canlılıktan söz edilemez” ifadelerini içeren 12. soruya öğrencilerin %21.2’si tüm canlı gruplarında genetik bilginin bulunduğunu bilmektedir. Öğrencilerin çoğu virüslerde, bakterilerde ve alglerde, mantarlar, bitkiler ve hayvanlarda genetik bilginin bulunduğunu bilmemektedir (Tablo 2). Ancak geriye kalanların sadece %6.5’i virüslerde genetik bilginin olduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin %6.5’i ise soruya cevap vermemiştir. Bu oranlar, öğrencilerin canlıların tüm hücrelerinde karakterlerin oluşumunu sağlayan genlerin bulunduğunu bilmediğini ortaya koymaktadır. Ayrıca soruya hiç cevap vermeyenlerin, bitkiler ile hayvanların bile genetik bilgi taşımadığı cevabını veren öğrencilerin fazlalığı, genetik bilginin anlamının iyi bilinmediğinin bir göstergesidir.

“Tüm canlıların hayatsal faaliyetlerin düzenlemesi ve türün devamı için yavru döllere aktarılan genetik bilginin DNA yapısında bulunan gen dizilimleri olduğu, genleri oluşturan nüleotitlerin sayı ve sıralarının farklılığına göre türlerin farklılıklarının belirlendiği” ile ilgili 13. soruya öğrencilerin %71.7’si soruya doğru cevap verirken, %28.3 oranında öğrencinin de özellikle genetik bilgi konusunda yanlış veya eksik bilgiye sahip olduğu görülmüştür. Zira öğrencilerin %6’sı, genetik bilginin tüm canlılarda aynı olduğunu, %6’sı hem genetik bilginin tüm canlılarda aynı olduğunu hem de canlıların çeşitliliğini oluşturduğunu, %4.9’u genetik bilginin tüm canlılarda aynı olduğunu ve bu bilginin genlerden oluştuğunu düşünmektedir. Geriye kalanların

%7.6'sı genetik bilginin genlerin tümü olduğunu ve canlıların çeşitliliğini oluşturduğunu bilmelerine rağmen, tüm canlılarda aynı olduğu konusunda yanılgılıdır. Öğrencilerin %3,8'i ise soruya cevaplamakta kararsız kalmıştır (Tablo 2). Bir sonraki soru, "genetik kod" ile ilgilidir. Öğrencilerin %21.2'si genetik kod kavramını doğru cevaplamıştır. Ancak %39.1 oranındaki öğrenci ise genetik kodun bireyleri birbirinden ayıran kalıtsal yapılar olduğunu, %26.6'sı genlerin diziliş biçimi olduğunu düşünmektedir. Oysa genler, aynı tür bireylerde bile (tek yumurta ikizleri hariç) aynı değildir. Öğrencilerin %6.5'i, insanların görünümünün belirlenmesi, %3.8'i genlerin oluşumunu sağlayan şeyin genetik kod olduğunu belirtmiştir. Diğer öğrencilerin %2.7'si ise soruya cevap vermemiştir. Aynı zamanda öğrencilerin, genetik kod tanımına bu kadar düşük oranda doğru cevap vermiş olmaları, DNA'nın yapısı, protein sentezi ve enzimler konularını yeterince algılayamamış olmaları ve bu konuları ve kavramları birbirleri ile ilişkilendirmekte zorluk çekmelerinden kaynaklanmaktadır.

On beşinci soru ile öğrencilere "allel" kavramının tanımı yöneltilmiştir. Öğrencilerin %52.2'si "allel" tanımını doğru yaparken, %40.2'si "allel" kavramını; DNA, "nükleus" ve "nükleotit" kavramı ile karıştırmıştır. Öğrencilerin %2.2'si tanıma "amino asit" kavramını uygun bulurken, %3.8'i soruyu cevaplamakta kararsız kalmıştır. Bu durum, öğrencilerin homolog kromozomların aynı lokulusunda bulunan ve belirli bir özelliği belirleyen iki yada daha fazla seçenekli gen çeşidinin "allel" olduklarını kavrayamamalarından ileri gelmektedir.

On altıncı soru, öğrencilerin "gen mühendisliği ile ilgili bilgilerini" ölçmeye yöneliktir. Öğrencilerin %29.3'ü soruya doğru cevap vermiştir. Geriye kalanların %37'si insandan insana ve hayvandan insana genetik mühendisliği ile organ nakli yapıldığını, %22.3'ü genetik mühendisliğinin temelde genler üzerinde değişiklik yaparak yeni gen dizilimleri oluşturmak olduğunu, %4.3'ü, insan gen haritasının genetik mühendisliği uygulamaları sayesinde ortaya konduğunu, %4.9'u ise genetik mühendisliğinin genlerin kromozomlardaki yerlerinin araştırılmasında kullanılabileceğini doğru bilmemektedir. Öğrencilerin %2.2'si soruya cevap vermemiştir. Bu soruya verilen doğru cevapların oranı, öğrencilerin genetik mühendisliği ile ilgili bilgilerinin de yeterli düzeyde olmadığını ortaya çıkarmıştır.

"Öğrencilerin genetik kopyalama ile ilgili bilgilerini ölçmeye yönelik" son soruyu ise Öğrencilerin %27.2'si doğru cevap verirken, %20.7'si kopyalama ile istenilen bireyin vücut hücresinden yaralanılarak onun genetik ikizinin oluşturulabileceğini yani anne ile yavrusunun aynı genetik yapıya sahip olabileceğini yanlış bilmektedir. Bu bilgi, konunun özünü oluşturmaktadır. Öğrencilerin %8.2'si genetik kopyalama ile bir çok bireyin oluşturulabileceğini, %25.5'i genetik kopyalamada somatik hücre çekirdeğinin kullanıldığını, %16.8'i kopyalama işleminde embriyonun koyun rahmine yerleştirildiğini bilmemektedir. Öğrencilerin %1.6'sı ise soruya yanıt vermemiştir (Tablo 2).

Lise 3. sınıf ve lise 2. sınıf öğrencileri tüm sorulara verilen doğru cevaplar açısından karşılaştırıldığında, lise 3. sınıfların oranı ile 2. sınıfların oranları birbirine yakın değerlerdedir. Ancak 2, 6 ve 15. sorularda oranlar arasında sırasıyla %6.6, %13.4 ve %13'lük fark (lise 3. sınıf lehine) oluşmuştur. Ancak lise 3. sınıf öğrencilerinin doğru cevap oranının doğal olarak daha yüksek olması beklenirdi. Zira genetik konusu lise 3. sınıf biyoloji dersi müfredatında yer almakta (21), lise 2 müfredatında ise bulunmamaktadır (22). Lise 2. sınıf öğrencileri, ilköğretimin 2. kademesindeki fen

bilgisinde ve lise 1'deki biyoloji dersinde öğrendiklerine göre sorulara cevap vermişlerdir. Ayrıca her üç lisenin 2.ve 3. sınıf öğrencileri sorulara verdikleri doğru cevaplar açısından karşılaştırıldığında, en başarılı Erzurum Anadolu Lisesidir. Onu Mehmet Akif Lisesi takip etmektedir. Nene Hatun Kız Lisesinin ise başarı oranının iki liseye göre daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durum karma liselerin karma olmayan liselere göre eğitim-öğretim açısından daha başarılı olduğunun bir göstergesi olabilir. Araştırmamızda dikkat çekici bir nokta da testin 13. sorusuna Erzurum Anadolu Lisesi öğrencilerinden doğru cevap veren hiçbir öğrencinin olmamasıdır. Halbuki aynı soruya Mehmet Akif Lisesi her iki sınıf öğrencileri %62, Nene Hatun Kız Lisesi 2. sınıf %56 ve 3. sınıf %44 oranında doğru cevap vermişlerdir. Her üç lise öğrencilerinin 3.,5. ve 13. soruları (Erzurum Anadolu lisesi hariç) kolay cevapladıkları; 12., 14. ve 17. soruları doğru cevaplamakta güçlük çektikleri saptanmıştır .

Araştırmamızda öğrencilerin verilen kavramları büyükten küçüğe doğru sıralaması istenmiş ama beklenen orana ulaşamamıştır. Diğer sorularda ise bu oran daha da düşmüştür. Soruların tamamına verilen doğru cevap yüzdelerinin ortalaması alındığında oran %45,5 olarak bulunmuştur. Bu oranın oluşumunda en düşük değer %21,2, en yüksek değer ise %82,1'dir (Tablo 2). Öğrencilerin sadece bilgiye dayalı soruları doğru cevaplayabildikleri, ancak bilgilerin toplanıp, harmanlanıp yorum yapılarak cevap verilmesi gereken soruları ise çok daha düşük oranda doğru cevapladıkları görülmüştür. Bulgularımıza göre; öğrencilerin toplam 17 çoktan seçmeli soruya verdikleri doğru cevapların oranının düşük olması, liselerde verilen biyoloji eğitiminin yetersiz olduğunu ve bundan dolayı genetik konusu ile ilgili bilgileri beklenen düzeyden uzak olup sorulara doğru cevap vermekte zorlandıkları ortaya çıkmıştır.

4. Sonuç ve Öneriler

Bu araştırma, orta öğretim düzeyindeki öğrencilerin büyük bir kısmının genetik konuları ile ilgili kavramları anlamada zorlandığını ve kavram yanlışlığına sahip olduğunu göstermiştir. Araştırma sonuçları dikkate alındığında, kavram yanlışlığının nedenlerinden birisi, derslerin çoğunlukla öğretmen merkezli yapılması ve öğretmenlerin akıcı bir üslup ve düzgün bir türkçe ile ders verememesinden kaynaklanmaktadır. Zira bilimsel anlamda kullanılan dil ile günlük yaşamda kullanılan dilin birbirinden farklı olmasının da kavram yanlışlığına yol açtığı ortaya atılmıştır (23). Kavram yanlışlığının bir diğer nedeni ise öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkiyi doğru olarak öğrenemedikleridir. Örneğin, araştırmamızda öğrencilerin verilen kavramları büyükten küçüğe doğru sıralaması istenmiş ama beklenen orana ulaşamamıştır. Bu durum yapılan derslerde üniteler arası ilişkilerin yeterince vurgulanmamasından kaynaklanabilir. Aynı zamanda ders kitaplarının yetersiz olması, fazla ve gereksiz bilgi içermesi, işlenen dersi sıkıcı kılmakta ve öğrencileri biyoloji dersinde zorlanmaktadır.

Günümüze kadar rutin hale gelmiş öğretim teknikleri yerine öğrencilerin kavram yanlışlıklarını düzeltmeye yönelik değişik yöntemlerin uygulanması gerekir. Zira son yıllarda ülkemizde yapılan çalışmalar, kavram haritaları ve kavramsal değişim yöntemlerinin kavram yanlışlığının giderilmesinde etkili olduğunu göstermektedir (24). Kavram haritaları, kavramları ve kavramlar arasındaki ilişkiyi hiyerarşik olarak görsel hale getirtmesinden dolayı hem anlamlı öğrenmeyi desteklemekte hem de

kavram yanılgılarının giderilmesinde etkili bir yöntem olduğu kabul edilmektedir. (25, 26). İlâveten, kavramsal değişim metinleri de öğrencinin var olan bilgisi ile bilimsel olarak kabul edilen bilgilerin arasındaki farkı göstermesinden dolayı öğrencilerin kendi kavram yanılgılarının farkına varmasını ve kavramları anlamlı bir şekilde öğrenmesini kolaylaştırabilir (27)

Eğitim fakülteleri metod derslerinin içeriğinde kavram haritaları ve kavramsal değişim metinlerine yer vermeli ve öğretmen adaylarını da bu konuda eğitmelidir. Genellikle kavramsal değişimi gerçekleştirme yöntemleri hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin bilişsel olarak aktif oldukları bir öğrenme stilini temsil eder. Çünkü fen eğitimi aktif bir süreçtir. Öğrenciler çeşitli kaynaklardan öğrendikleri bilimsel kavramlarla kendi bilgileri arasında bağlantılar kurarak zihinlerinde kavramsal değişimi yapılandırabilirler (28).

Sonuç olarak, biyoloji veya biyolojinin bir alt dalı olan genetik dersindeki kavramlarda yapılan yanlışlıkları azaltmak için kavramlar belli bir kavram ağı içerisinde ve somuttan soyuta, basitten karmaşığa doğru sıralanarak verilmelidir. Ayrıca öğrencileri ezber bilgiden kurtarıp, onları araştırma ve incelemeye yöneltecek olan laboratuvar koşullarının geliştirilmesine de önem verilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Koçakoğlu, M., Lise Öğrencilerinin Genetik Kavramlardaki Bilgi Düzeyleri. Gazi Üniv. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2002, Ankara.
2. Ülgen, G., Kavram Geliştirme, Kuramlar ve Uygulamalar. (Geliştirilmiş 2. baskı), 1996, Ankara.
3. Smith, E. L. And Anderson, C.W., Plants as a producers. Journal of Research in Science Teaching, 21:685- 698, 1984.
4. Storey, R. D., Texbook errors and misconceptions in biology; cell metabolism. The American Biology Teacher, 53:339-343, 1991.
5. Marek, E. A., Understandings and misunderstandings of biological concepts. The American Biology Teacher, 48:37-40, 1986.
6. Zukerman, J. T., Problem solvers Conceptions about osmosis. The American Biology Teacher, 56:22-25, 1994.
7. Marek, E. A., Cowan, C. C. And Cavallio, A. M. L., Students' misconceptions about diffusion: How can they be eliminated. The American Biology Teacher, 56:74-77, 1994.
8. Amir, R. And Tamir, P., In depth analysis of misconceptions as a basis for developing research-based remedial instructions: The case of photosynthesis. The American Biology Teacher, 56:94-100, 1994.
9. Cavello, A. M. L. and Schafer, L. E., Relationship between student's meaningful learning orientation and their understanding of genetic topics. Journal of Research in Science Teaching, 31:393-418, 1994.
10. Stewart, J., Hafner, B. and Dala, M., High school students understanding of chromosome /gene behavior during meiosis. Science Education, 73:501-521, 1990.

11. Fisser, K. M., A Misconception in biology: amino acids and translation. *Journal of Research in Science Teaching*, 22:63-72, 1985.
12. Clough, E.E. and Wood-Robinson, C., Children's understanding of inheritance. *Journal of Biological Education*, 19:304-310, 1985.
13. Kargbo, D. B., Hobbs, E. D. And Erickson, G. L., Children's beliefs about inherited characteristics. *Journal of Biological Education*, 14:137-146, 1980.
14. Griffiths, A. K. And Grant, B. A. C., High school student's understanding of food webs: Identification of learning hierarchy and related misconceptions. *Journal of Research in Science Teaching*, 22:421-436, 1985.
15. Webb, P. And Bolt, G., Food chain to food web: a natural progression. *Journal of Research in Science Teaching*, 24:187-190, 1990.
16. Sander, M., Erroneous ideas about respiration: The teacher factor. *Journal of Research in Science Teaching*, 30:919-934, 1993.
17. Brumby, M., Misconceptions about the concept of natural selection. *science education*, 68:493-503, 1984.
18. Trowbridge, J. E. And Mintzes, J., Alternative conceptions in animal classification: a cross-age study. *Journal of Research in Science Teaching*, 25:547-571, 1988.
19. Adeniyi, E. O., Misconceptions of selected ecological concepts held by nigerian students. *Journal of Biological Education*, 19:311-316, 1985.
20. Karasar, N., *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Nobel Yayın Dağıtım, 1998, Ankara.
21. Berker, N., *Lise 3 Biyoloji Ders Kitabı*. Mega Yayıncılık San. Ve Tic. Ltd. Şti. 2000, Ankara.
22. Berker, N., *Lise 2 Biyoloji Ders Kitabı*. Mega Yayıncılık San. Ve Tic. Ltd. Şti. 1999, Ankara.
23. Tekkaya, C., Çapa, Y., Yılmaz, Ö., *Biyoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji konularındaki kavram yanlışları*. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18:140-147, 2000.
24. Yılmaz, Ö., *The Effects of Conceptual Change Text Accompanied With Concept Mapping on Understanding of Cell Division Unit*. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Orta Doğu Üniversitesi, 1998, Ankara.
25. Novak, J. D., *The Improvement of Biology Teaching*. Indianapolis, New York; Babbsmerrill Company Change, 1970.
26. Songer, C. J. And Mintzes, J. J., Understanding Cellular Respiration: An Analysis of Conceptual Change in College Biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 31:621- 637, 1994.
27. Pines, A. L. and West, L. H. T., Conceptual Understanding and Science Learning: a Sources of Knowledge Framework. *Science Education*, 70:583-604, 1986.
28. Cansüğü, K. Ö., Bal, Ş., *Öğretimde Kavram Yanlışları ve Kavramsal Değişim Stratejisi*. Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi, 10(1):83-90, 2002.