



## İLKÖĞRETİM 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN GENETİK VE BİYOTEKNOLOJİ KONULARINA İLİŞKİN KAVRAM YANILGILARI

### THE MISCONCEPTION OF PRIMARY 8.GRADE STUDENTS CONCERNING GENETICS AND BIOTECHNOLOGY

**Yrd.Doç.Dr. Oğuz ÖZDEMİR**

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sinop Eğitim Fakültesi Öğr. Üyesi  
oguzmir@yahoo.com

#### Özet:

*Bu çalışmada, ilköğretim 8. Sınıf öğrencilerinin genetik ve biyoteknoloji konularına ilişkin kavram yanılıklarının belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaçla, Fen Bilgisi Dersi'nin Genetik Ünitesi'nde geçen genetik ve biyoteknoloji konularıyla ilgili olası kavram yanılıklarını belirlemek üzere araştırma grubuna "kavram yanılıkları testi" uygulanmıştır. Elde edilen bulguların analizi sonucunda, öğrencilerin çoğunluğunda bazı kavramlara ilişkin olarak kavram yanılıklarının bulunduğu ortaya konulmuştur. Buradan hareketle, ilgili kavramların öğrenciler tarafından yeterli ve doğru şekilde anlaşılabilmesi için öneriler getirilmektedir.*

#### Abstract :

*The purpose of this study was to determine the misconceptions of primary 8th grade students concerning genetics and biotechnology. For this purpose, "misconceptions test" was applied to the study group to determine misconceptions dealing genetics and biotechnology, which were in the "genetics-unity" of the science lesson. The analyses of data showed that the majority of students have misconceptions concerning same concepts. Of this front was to bring some suggestions for the students to understand the concepts sufficiently and correctly.*

*Key Words: Genetics, biotechnology, misconceptions, science education*  
*AnahtarSözcükler: Genetik, Biyoteknoloji, Kavramyanılıkları, FenEğitimi*

## GİRİŞ

İçinde bulunduğumuz dönemde, genetik ve genetiğin uygulama alanı olan biyoteknolojideki gelişmelerin dikkat çekici şekilde hızlanarak ilerlediği ve insan hayatının ayrılmaz bir parçası haline geldiği görülmektedir. Öyle ki, genetik ve moleküler biyolojide yürütülen kuramsal ve deneysel çalışmaların sonucunda elde edilen yeni

bulguların, insanoğluna neredeyse insan hayatının her alanını ve doğayı biçimlendirebilme gücünü verdiği görülmektedir.

Biyoteknolojinin bilinen ilk tanımı, "biyoloji" ve "teknoloji" kelimelerinden türetilerek, 1919 yılında Karl Ershy tarafından " biyolojik sistemlerin yardımıyla hammaddelerin

yeni ürünlere dönüştürüldüğü işlemlerdir” şeklinde yapılmıştır (Anonim, 2004). Genetik bilimindeki gelişmelere koşut olarak biyoteknolojinin tanımının da, “canlıların, canlı sistemlerin ve biyolojik süreçlerin bilim ve mühendislik teknikleri uygulanarak mal ve hizmet üretmek amacıyla kullanılması” şeklinde değişikliğe uğradığı gözlenmektedir (BM Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi Cartagena Biyolojik Güvenlik Protokolü, 2000) .

Genetik ve biyoteknolojideki ilerlemelerin geçmişine bakıldığında, uzun zamana yayılan birikimin ve gelişmelerin etkili olduğu anlaşılacaktır. Geleneksel biyoteknolojinin insan hayatında kullanımının geçmişi, genetik biliminin temelleri atılmadan önceki dönemlere kadar dayanmaktadır. Biyoteknoloji uygulamalarının başlangıcı, insanoğlunun yerleşik hayata geçişinden itibaren ”deneme-yanılma” yoluyla mayalı yiyecek ve içecekleri üreterek temel ihtiyaçlarını karşılamasına kadar uzanmaktadır. Günümüzde ise, biyoteknolojinin tıbbi ve endüstriyel uygulamalardan çevre temizliğine kadar geniş bir alanda insan hayatına girdiği görülmektedir. Özellikle, 1950’li yıllarda Watson-Crick tarafından DNA’nın yapısının çözülmesinden bu yana meydana gelen baş döndürücü gelişmelere bağlı olarak, asırlardır süren geleneksel biyoteknoloji uygulamalarının genetik mühendisliği uygulamalarıyla birleşerek yeni bir boyut kazandığı görülmektedir. Bu bağlamda, modern biyoteknolojinin insan hayatında bu denli köklü bir değişiklik yapma potansiyeli taşıması nedeniyle, içinde bulunduğumuz döneme ”biyoteknoloji çağı” demek yanlış olmayacaktır.

Kuşkusuz, insan-doğa etkileşiminin her alanında olduğu gibi, genetikte ulaşılan ilerlemenin de

“yaşam kalitesi”nin artırılmasına dönük katkısının yanında öngörülemez bazı sakıncaları da beraberinde getirme olasılığı bulunmaktadır. Bu açıdan, bir yandan sınırsız fırsatlar yaratan , diğer yandan ise giderilmesi mümkün olmayan riskler getirebilecek genetik ve modern biyoteknolojideki gelişmelerin, ilköğretim kademesindeki öğrenciler tarafından doğru ve bütün yönleriyle anlaşılması önem taşımaktadır. MEB’in Fen ve Teknoloji Taslak Programı’da teknolojinin iki yönlü (olumlu-olumsuz) etkilerinin kavranmasının temel kazanımlar olarak öngörülmesi, biyoteknoloji uygulamalarının bütün yönleriyle anlaşılmasının gerekliliğini göstermektedir (MEB, Fen ve Teknoloji Dersi Program Taslağı , ilköğretim 8. Sınıf). Şüphesiz bunda, ilk kez 8. sınıf fen bilgisi dersinde yer verilen genetik ve biyoteknolojiyle ilgili temel konu ve kavramların işleniş şekli belirleyici olacaktır. Temel genetik konuları ve kavramlarının ilgili programda öngörüldüğü şekilde doğru ve yeterli şekilde kavranmaması ise, gittikçe karmaşıklaşan genetik uygulamalarının anlaşılmasını zorlaştıracaktır. Biyoloji ve Fen Bilgisi öğretmenleri arasında bazı kavramlarla ilişkili olarak önemli ölçüde kavram yanlışlarının bulunması ise, bu konuda öğrencilerin yaşayabileceği kavrama zorluğunu iyice güçlendirecektir. Nitekim, Bloom ve arkadaşlarının öğrenme alan taksonomisi’nde belirtildiği gibi, uygulama ve bundan sonraki bilişsel alan kazanımlara ulaşılmasının kavrama düzeyindeki kazanımların yerine getirilmesine bağlı olması (Senemoğlu, 2004), araştırma konusuyla ilgili kavramların yeterince ve doğru şekilde kavranmasının önemini göstermektedir. Aksi takdirde, ileride giderilmesi oldukça zor olan “kavram

yanılgılarının” yerleşmesi kaçınılmaz olacaktır.

**Kavram yanılgısı (hatası)** (*misconceptions*), en genel anlamı ile *bilimsel olarak doğru olmayan ama öğrencilerin kendilerine has biçimde anlamlaştırdıkları kavramlar olarak tanımlanmakta ve diğer kullanım şekilleri ise ilkel inançlar* (naive beliefs) (Caramazza, McCloskey & Green 1981), *hatalı fikirler* (erroneous ideas) (Fisher, 1985), *ön kavramlar* (preconceptions) (Hashweh, 1988), *bilimin çoklu özel versiyonları* (multiple private versions of science) (McClelland, 1984), *hatanın arkasındaki kaynaklar* (underlying sources of error) (Fisher & Lipson, 1986); *gerçekliğin kişisel modelleri* (personal models of reality) (Champagne, Gunstone & Klopfer, 1983), *anlık akıl yürütme* (spontaneous reasoning) (Viennot, 1979), *ısrarlı tuzaklar* (persistent pitfalls) (Meyer, 1987), *genel duyu kavramları* (common sense concepts) (Haloun & Hestenes, 1985), *kendiliğinden oluşan fikirler* (spontaneous knowledge) (Pines & West, 1986) *alternatif çatılar* (alternative frameworks) (Driver & Easley, 1978), *çocukların bilimi* (children science) (Gilbert, Watt & Osborne, 1982) olarak sıralanmaktadır (Aktaran: Bahar, 2003 )

Konuyla ilgili yapılan çalışmalar, kavram yanılgılarının kalıcı ve geleneksel öğretim stratejileriyle yok edilmelerinin oldukça zor olduğunu ortaya koymaktadır (Fischer, 1985; Sander: 1993). Bu açıdan, ilk kez ilköğretim 8. sınıf müfredat programında detaylı şekilde yer verilen genetik ve biyoteknoloji konularıyla ilgili temel kavramların doğru anlaşılmasının, anılan konuların bundan sonra doğru ve kalıcı şekilde

kavranması önünde büyük bir engel oluşturacağı söylenebilir.

Bu nedenle, genetik ve modern biyoteknoloji konularının ve gelişmelerinin, örgün eğitim kurumlarında temel eğitim aşamasında yeterli ve etkili şekilde öğretilmesi, hem genetik ve modern biyoteknoloji uygulamalarının olanaklarından en iyi şekilde yararlanması, hem de olası sakıncaların öngörülebilmesini sağlayabilecek nesillerin yetiştirilmesi açısından özel bir önem taşımaktadır. Bu da, etkili ve doğru şekilde verilebilecek fen ve biyoloji eğitimi ile mümkün olabilir.

Bu çerçevede, son yıllarda genetik ve biyoteknoloji eğitimi konusunda çalışmaların ve araştırmaların artış gösterdiği gözlenmektedir. Yapılan araştırmalarda, çok sayıda ülkede, biyoteknoloji alanına yönelik araştırma ve eğitim süreçlerine ve uygulamalara gittikçe artan şekilde yer verildiği belirtilmektedir (Miller, 1994). Bu çerçevede, Lock (1994), 14–16 yaş grubu arasında bulunan 118 öğrenciye biyoteknoloji ve genetik mühendislik konusunda bir anket uygulamış ve örneklemin 1/3'lük kısmının biyoteknoloji ve genetik mühendislik kavramlarını hiç bilmediğini, hemen hemen yarısının her iki kavramı da örnekleyemediğini ve öğrencilerin genel olarak genetik mühendisliğin uygulama alanının sadece mikroplar ve bitkiler olduğunu düşündüklerini ortaya çıkarmıştır.

Dawson'ın (2003), Batı Avustralya öğrencilerinin biyoteknolojiyi anlama düzeylerine yönelik yaptığı çalışmada, 15 yaşındaki 1116 öğrencinin modern biyoteknolojiyi anlama düzeylerini ve modern biyolojiye yönelik tutumlarını araştırmış; çalışma sonucunda, öğrencilerin 1/3'ünün biyoteknolojiyi çok az anladığı veya hiç anlamadığı, yine

1/3'ünün biyoteknolojiye her hangi bir örnek veremediği ve bir kısmının Dolly'yi biyoteknoloji kavramına örnek olarak verdiği belirlenmiştir. Bunların dışında, Tekkaya, Çapa ve Yılmaz (2000) tarafından Biyoloji Öğretmen adaylarının Genel Biyoloji konularındaki kavram yanlışlarını belirlemek üzere yapılan çalışma sonucunda ise, ilgili öğretmen adaylarının bazı temel biyoloji konularında kavram yanlışlarına sahip oldukları anlaşılmıştır (Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000).

Alan yazınına yönelik yapılan literatür taramasına göre, ülkemizde genetik ve biyoteknoloji konularıyla ilgili özellikle ilköğretim öğrencilerinin kavram yanlışlarını ortaya koymaya yönelik yeterince araştırmanın bulunmadığı anlaşılmaktadır. Bu açıdan, söz konusu araştırma bu alandaki eksikliğin giderilmesine katkı sağlayacaktır.

Bütün bunlar ışığında, İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerini Fen Bilgisi Dersi "Genetik Ünitesi"nde yer verilen "Genetik ve Biyoteknoloji" kavramlarıyla ilgili öğrencilerin içine düştükleri kavram yanlışları, "kavram yanlışları testi"nin uygulanmasıyla belirlenmeye çalışılmıştır.

## YÖNTEM

Araştırma, anket tekniğine dayalı betimsel modele göre yürütülmüştür.

### Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini, Sinop İl Merkezi'nde öğrenim gören 8. Sınıf öğrencileri, örneklemini ise, bunlar arasından evreni temsil edecek şekilde tesadüfen seçilen 89 öğrenci oluşturmaktadır.

## Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplamak amacıyla, öğrencilerin genetik ve biyoteknoloji konularıyla ilgili kavram yanlışlarının ortaya çıkarılması amacıyla, "kavram yanlışları testi" kullanılmıştır.

Öncelikle, İlköğretim 8. Sınıf Fen Bilgisi Dersi "Genetik" ünitesinde geçen genetik ve biyoteknoloji konuları taranarak yer verilen temel kavramlar belirlenmiş; bunlar arasından, nükleotid, genetik şifre, gen, DNA, kromozom, RNA, homozigot, heterozigot, genotip, fenotip, dominant (baskın), resesiv (çekinik), homozigot (arı), heterozigot (melez), mutasyon, modifikasyon, kalıtsal çeşitlilik (varyasyon), kalıtsal olmayan çeşitlilik, kalıtsal olan, çevresel olan, adaptasyon (uyum), tür, bireydeki genetik bütünlük, tür içi genetik çeşitlilik, klasik biyoteknoloji, modern biyoteknoloji, geleneksel ıslah, modern ıslah, doğal seçim, yapay seçim, genetik mühendisliği, gen nakli, kopyalama, klonlama, hibritleme (melezleme) şeklinde sıralananlar araştırma alanı için seçilmiştir.

Daha sonra, öğrencilerin anılan kavramlarla ilgili olası kavram yanlışlarını belirlemek üzere, geçerlik analizi yapılarak "Kavram yanlışları testi" geliştirilmiş; ön denemesi yapıldıktan sonra son şekli verilen test, 89 tane 8. Sınıf öğrencisine uygulanmıştır.

Sözü edilen test, öğrencilerin kişisel özelliklerini (Okul, şube ve cinsiyet) belirlemeye yönelik tanıtıcı bölüm, olası kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik 20 maddelik doğru-yanlış bölümü ve 10 tane çoktan seçmeli sorulardan içeren bölüm olmak üzere 3 bölümden oluşmaktadır.

Uygulanan test çalışmanın sonunda ekte yer almaktadır. Testin uygulanmasından

elde edilen veriler SPPPS programıyla analiz edilerek şu bulgulara ulaşılmıştır.

### BULGULAR VE YORUMLAR

Araştırmaya Katılanların Kişisel Özellikleri

Tablo 1. Araştırmaya Katılanların Cinsiyet Özellikleri Açısından Dağılımı

	N	%
Erkek	64	72
Kz	25	18

“Doğru (D)” – “Yanlış (Y)” ifadeleriyle İlgili Bulgular

Toplam 20 maddelik “Doğru (D)” – “Yanlış (Y)” ifadelerine araştırmaya katılanların verdikleri cevapların analizinden hareketle ulaşılan bulgular aşağıdaki tabloda verilmiştir. Doğru şekilde cevaplanma oranının % 50’den daha düşük olduğu maddelerde kavram yanlışlarının olduğu ön kabul olarak belirlenmiştir. Buna göre, yıldızla belirtilen maddelerde geçen ilgili kavramlar hakkında kavram yanlışlarının olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 2. Doğru (D)-Yanlış (Y) Tipi Sorulara Ait Frekans Dağılımı

Sorular	Yanlış	Doğru	Boş	Yanlış Cevap Sayısı Yüzdesi (%)	Doğru Cevap Sayısı Yüzdesi (%)	Boş Cevap Sayısı Yüzdesi (%)
1	8	82	0	8,9	81,1	0
2*	67	21	2	74,4	23,3	2,2
3	23	62	5	25,6	68,9	5,6
4	3	87	0	3,3	96,7	0
5*	43	38	9	47,8	42,2	10,0
6	40	48	2	44,4	53,3	2,2
7*	70	17	3	77,8	18,9	3,3
8	31	52	7	34,4	57,8	7,8
9	39	47	4	43,3	52,2	4,4
10	11	70	9	12,2	77,8	10,0

11	12	76	2	13,3	84,4	2,2
12	43	45	2	47,8	50,0	2,2
13	26	60	4	28,9	66,7	4,4
14	37	47	6	41,1	52,2	6,7
15	21	68	1	23,3	75,6	1,1
16*	49	35	6	54,4	38,9	6,7
17*	63	27	0	70,0	30,0	0,0
18	19	61	10	21,1	67,8	11,1
19	31	56	3	34,4	62,2	3,3
20	39	47	4	43,3	52,2	4,4

Yukarıdaki tabloda doğru /yanlış tipi sorulara ait frekans dağılımı gösterilmiştir. (\*) ile gösterilen sorulardaki kavramlarda yanlışlar mevcuttur.

Tablodaki verilere göre aşağıdaki maddelerde geçen kavramlarda kavram yanlışlarının bulunduğu görülmektedir:

2.madde: Bu maddede, canlıların DNA'larının kimyasal yapıları farklı olduğu için çeşitlilik gösterdiği belirtilmektedir. Öğrencilerin yaklaşık %75'nin bu ifadeyi onaylamaları, DNA'nın aynı kimyasal

maddelerden oluşmasına karşın, özgünlüğünün yapısına katılan bazların diziliminin farklı olmasından kaynaklandığının anlaşılmadığını göstermektedir.

5. madde: İlgili maddede, modern biyoteknoloji uygulamasıyla bakterilerden yararlanılarak hastalıkların tedavisinin yapılabildiği hakkında öğrencilerin haberdarlığı yoklanmıştır. Ancak, araştırmaya katılanların sadece % 42'sinin bu ifadenin doğru olduğunu belirttikleri anlaşılmıştır. Okutulan ders kitabında insanda insülin hormonu üretiminden

sorumlu genlerin bakterilerde klonlanmasıyla şeker hastalığının tedavi edildiği açıkta belirtilmesine karşın, öğrencilerin bu güncel modern biyoteknoloji uygulamasını yeterince kavrayamadıkları ortaya çıkmaktadır (MEB, Fen Bilgisi 8. Sınıf Ders Kitabı).

7.madde: İlgili maddede modifikasyona bağlı olarak ortaya çıkan özelliklerin hiçbir zaman kalıcı olmadığı ifade edilmiş ve öğrencilerin yaklaşık % 78'i ifadeyi onaylamışlardır. Buradan, müfredatta modifikasyonların kalıtsal olmadığını belirtilmesinin etkisiyle, bireyde yaşam boyu “kalıcı” olan ile yeni döllere geçebilen (kalıtsal) özelliklerin yaygın şekilde karıştırıldığı anlaşılmaktadır.

#### Çoktan Seçmeli Sorularla İlgili Bulgular

Araştırmaya katılanların çoktan seçmeli sorulara verdikleri cevapların analizinden tablodaki bulgular elde edilmiştir.

**Tablo 3. Çoktan Seçmeli Sorulara Ait Frekans Dağılımı**

Sorular	Yanlış	Doğru	Boş	Yanlış Cevap Sayısı	Doğru Cevap Sayısı	Boş Cevap Sayısı
				Yüzdesi (%)	Yüzdesi (%)	Yüzdesi (%)
1*	47	41	2	52,2	45,6	2,2
2	18	64	8	20,0	71,1	8,9
3	32	57	1	35,6	63,3	1,1
4	7	83	0	7,8	92,2	0,0
5*	55	29	6	61,1	32,2	6,7
6	12	76	2	13,3	84,4	2,2
7*	77	9	4	85,6	10,0	4,4
8*	65	18	7	72,2	20,0	7,8



9*	51	28	11	56,7	31,1	12,2
10*	64	21	5	71,1	23,3	5,6

Çoktan seçmeli teste verilen cevapların frekans dağılımı bağlı tablo yukarıdaki gibidir. (\*) işaretli sorulardaki kavramlarda yanlışlar bulunmaktadır.

Tablodaki verilere göre aşağıdaki sorularda geçen kavramlarla ilgili olarak kavram yanlışları görülmektedir:

1.soru: DNA'nın görevleriyle ilgili olarak verilenlerden hangisinin doğru olmadığı sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin yaklaşık %52'nin "hücreyi doğrudan yönetir" çeldiricisini fark etmemiş olmaları, DNA'nın hücreyi dolaylı şekilde yönettiğinin bilinmediğini göstermektedir.

5.soru: Mutasyonla ilgili doğru olmayan açıklama istenmiştir. Öğrencilerin % 61'inin "etkisi her durumda gözlenir" ifadesinin yanlış olduğunu fark etmemiş olmaları, mutasyonların etkilerini yeterince kavrayamadıklarını ortaya koymaktadır.

7. soru: Genetik mühendisliği işlemleriyle "I. Genotipin değiştirilmesi, II. Yeni fenotip özelliklerinin oluşturulması III. Önemli biyolojik özelliklerinin korunması" şeklinde sıralananlardan hangilerinin sağlandığı sorusu yöneltilmiştir. Ancak, araştırmaya katılanların yaklaşık % 86'sının bu soruya yanlış cevap vermesi, genetik mühendisliği işlemleriyle genotipin değiştirilerek yeni fenotipik özelliklerin oluşturulabildiğinin büyük oranda bilinmediği anlaşılmaktadır. Bu sonuç, güncel modern biyoteknoloji uygulamalarının ilgili müfredatta yeterince ve anlaşılır şekilde

işlenmemesine bağlı olarak açıklanabilir.

8. soru: İnsanın genetik yapısıyla ilgili olarak verilenlerden hangisinin söylenemeyeceği sorusu yöneltilmiştir. Ancak, araştırmaya katılanların yaklaşık 72'sinin "sağlıklı kişilerin bütün hücrelerinde 23 çift kromozom bulunur" ifadesinin yanlış olduğunu belirtmemiş olmaları, vücut hücreleri ile eşey hücreleri arasındaki kromozom sayısı farkının yeterince bilinmediğini göstermektedir.

9. soru: Canlıların özelliklerinin verilen yollardan hangisiyle iyileştirilemeyeceği sorusu yöneltilmiştir. Ancak, araştırmaya katılanların yaklaşık % 60'nın "kopyalama" işlemiyle canlıların özelliklerin iyileştirilemeyeceğini belirtmedikleri anlaşılmıştır. Bu durum, canlıların özelliklerinin korunması ve değiştirilmesine yönelik uygulamaların ayırımının yeterince yapılamadığını göstermektedir.

10. soru: Seçeneklerde verilenlerden hangisinin modern biyoteknoloji işlemi olmadığı sorusu yöneltilmiştir. Ancak, araştırmaya katılanların % 71'nin "melezleme yoluyla yabani köpeklerden yeni özellikte köpeklerin yetiştirilmesinin" klasik biyoteknoloji uygulaması olduğunu fark etmedikleri ortaya çıkmıştır. Bu durum, klasik biyoteknoloji ile modern biyoteknoloji uygulamalarının ayırımının yapılamadığını göstermektedir. Müfredatta söz konusu ayırımın yapılmamış olması, öğrencilerin böyle bir yanlış içine girmelerine yol açmış olabilir.



## 1. Öğrencilerin Kişisel Değişkenleri İle Başarı Düzeyleri Arasındaki İlişkiye İlişkin Bulgular

*Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Cinsiyet Özellikleri İle Kavram Yanılgıları Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular*

Tablo 4. Cinsiyet İle Başarı Düzeyi Arasındaki İlişkiye Dair Bulgular

	N	X	S	T	P
Erkek	64	15,89	3,59	-1,32	,192
Kız	25	17,04	3,71		

Tablodan da anlaşılacağı gibi öğrencilerin cinsiyet özellikleri ile kavram yanılgıları arasında anlamlı bir farklılaşma bulunamamıştır ( $p>0,05$ )

*Öğrencilerin Öğrenim Gördükleri Okullar ile Başarı Düzeyi Arasındaki İlişkiye Dair Bulgular*

Tablo 5. Öğrencilerin okullarına göre başarılarının aritmetik ortalama puanları

	N	X	S
1 kodlu okul	9	17,67	4,03
2 kodlu okul	13	16,85	3,85
3 kodlu okul	28	16,50	3,39
4 kodlu okul	4	16,75	3,10
5 kodlu okul	17	16,71	3,60
6 kodlu okul	10	13,30	3,71
7 kodlu okul	4	13,75	2,63
Total	85	16,22	3,69

Tablo 6. Öğrencilerin okullarına bağlı olarak başarıları ile ilgili tek yönlü varyans analizi sonuçları

	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	P
Gruplar Arası	140,93	6	23,49	1,832	,104
Gruplarla Birlikte	999,82	78	12,82		
Toplam	1140,75	84			

Tablo 5’de görüldüğü gibi öğrencilerin okullarına göre aritmetik ortalamaları arasında belirgin farklılık bulunmasına karşın, Tablo 6’’dan de anlaşılacağı gibi  $P>0.05$  olduğu için bu farklılık anlamlı bulunmamıştır.

## SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

İlköğretim 8. Sınıf öğrencilerinin Fen Bilgisi Dersi Genetik Ünitesi’nde Genetik ve Biyoteknoloji konularında yer verilen kavramlara ilişkin kavram yanılgılarının belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmadan elde edilen bulgular, bazı kavramlarla ilgili olarak kavram yanılgılarının bulunduğunu göstermektedir.

Doğru (D)-Yanlış (Y) ifadelerine verilen cevaplardan elde edilen bulgulara göre bazı konu ve kavramlarla ilgili olarak kavram yanılgılarının öne çıktığı görülmektedir. Bunlar, “DNA’nın yapısının özgüllüğü” (2. md.), “gen klonlamasının insanda tedaviye yönelik uygulama alanı” (5.md.), “modifikasyona bağlı olarak ortaya çıkan özelliklerden bireyde kalıcı olan ile kalıtsal olanların ayırımı” (7.md.), “canlı kopyalaması ile biyolojik özelliklerinin korunması”

Buradan hareketle, araştırmaya katılan öğrencilerin cinsiyet özellikleri ve geldikleri okul ile anılan kavramlarla ilgili kavram yanılgıları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı ortaya çıkmıştır.

(16.md), “genlerle belirlenen özellikler ile sonradan kazanılan çevresel özelliklerin ayırımı” (17.md) şeklinde sıralanabilir. Özellikle, DNA’nın özgüllüğünün kimyasal bileşenlerinden değil, yapılarına katılan dört çeşit organik bazın diziliminin farklı olmasından kaynaklandığının büyük ölçüde doğru şekilde kavranmadığı anlaşılmaktadır. Bunun yanında, ilgili müfredat programında modifikasyona bağlı olarak ortaya çıkan yeni özelliklerin kalıtsal olmadığı şeklinde yargıya yer verilmesinin etkisiyle, bunlardan bazılarının yaşam boyu kalıcı olabileceğinin öngörülemediği ortaya çıkmaktadır.

Son olarak ise, canlıda genlerle belirlenen özellikler ile sonradan kazanılan çevresel özelliklerin ayırımının büyük oranda yapılamadığı görülmüştür. İçinde bulunduğumuz dönemde, canlı özelliklerinin büyük

bölümünün genlerle belirlendiği yönünde görüşün ön plana çıkarıldığı düşünüldüğünde, gerçekten genlerle belirlenen özelliklerle ile çevrenin

Çoktan seçmeli sorulara verilen cevaplardan elde edilen bulgulara göre ise yine benzer konu ve kavramlarla ilgili olarak bazı kavram yanlışlarının bulunduğu anlaşılmaktadır. Bunlar, “DNA’nın hücreyi yönetim şekli (doğrudan-dolaylı)” (1.Soru), “mutasyonların etkilerinin gözlenme şekli” (5. soru), “genetik mühendisliğinin işlevleri” (7. soru), “kopyalama işleminin amacı”( 9.soru) ve “modern biyoteknolojinin uygulama alanları” (10. soru) şeklinde belirtilen konularda öne çıkmaktadır. Çoktan seçmeli sorulara ilişkin belirlenen kavram yanlışlarına bakıldığında, bu konudaki hatalı kavrayışın, klasik biyoteknoloji ve modern biyoteknoloji ayırımının yapılmasında ve güncel öğrenilmesinde anlama zorluklarının bulunduğu ortaya çıkarılmıştır.

Bu çalışma sonucunda da, genetik ve genetiğin uygulanmasıyla ilişkili biyoteknoloji kavramlarının hatalı şekilde anlaşıldığının belirlenmesi, sözü edilen diğer çalışmaların bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Son olarak, öğrencilerin cinsiyet özellikleri ve öğrenim gördükleri okullar ile ilgili konulardaki kavram yanlışları arasında anlamlı ilişkinin bulunmadığının ortaya konulması, varılan bu sonuçta okutulan müfredat ile hayata geçirilen öğretim süreçlerinin etkili olabileceğini göstermektedir. Bu durum, müfredatta konuyla ilgili güncel gelişmelerin anlaşılır ve yeterli şekilde verilmemesinden de kaynaklanmış olabilir.

Bütün bunlar ışığında, ilköğretim 8. sınıf Fen Bilgisi dersi

etkisiyle belirlenen özelliklerin ayırımının yapılmasının ne kadar önemli olduğu anlaşılacaktır.

genetik mühendisliği ile modern biyoteknoloji uygulama alanlarının bilinmesinde yoğunlaştığı gözlenmektedir.

Alan yazınında yapılan diğer araştırma sonuçlarına genel olarak bakıldığında, öğrencilerin genetik kavramlarının anlaşılmasında yaygın şekilde zorlandıkları görülmektedir. Nitekim, Bahar ve diğerleri (1999) ve Lewis ve Wood-Robinson (2000), lise ve üniversite öğrencileri üzerinde yaptıkları çalışmalarla hücre bölünmesinin yanında genetik konusunun zor anlaşıldığını saptamışlardır. Yine, Tekkaya ve ark. (2000) tarafından yapılan çalışma sonucunda ise, lise öğrencilerinin endokrin sistem, hücre bölünmeleri konularının yanında genetik konularının Genetik ünitesinde genetik ve biyoteknoloji konularıyla ilgili kavramların yeterli ve doğru şekilde anlaşılması için şu öneriler getirilebilir:

İlgili üniteye genetiğin temel kavramları ve yasaları, daha derli toplu ve bağlantılı şekilde somut örneklerle ve olabildiğince deneysel uygulamalarla desteklenerek işlenmelidir. Anlaşılması güç kavramlar açıklanırken, kavram kargaşası yaratacak kesin ifadelerden kaçınılmalıdır. Biyoteknoloji uygulamaları tarihsel gelişimi içinde güncel örneklerle anlaşılır şekilde verilmeli, biyoteknoloji uygulamalarının yararlarının yanında, yol açabileceği sakıncalar da objektif bilimsel gerçeklere dayalı olarak belirtilmelidir.

Fen Bilgisi dersinin, Genetik Ünitesi gibi biyoloji konuları, Fen

Bilgisi Öğretmenliği ve pedagojik formasyonu olan Biyoloji mezunu öğretmenler tarafından okutulması sağlanmalıdır. Öğretmenlerdeki mevcut kavram yanlışlarının öğrencilere geçmesi, bu şekilde önlenmelidir.

## KAYNAKÇA

Anonim (2004). *Biyoteknoloji*. 15.12.2004 tarihinde <http://www.ortohum.gov.tr/tekbul/biotek.doc> adresinden alınmıştır.

Bahar, M. (2003). “Biyoloji Eğitiminde Kavram Yanlışları ve Kavram Değişim Stratejileri” *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi* 3 (1), 27-64.

Bahar, M., Johnstone, A.H. and Hansell, M.H. (1999). Revisiting learning difficulties in biology. *J.of Biological Education*, 33, (2), 84-86.

BM Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi Cartagena Biyolojik Güvenlik Protokolü (2000) United

Nations Environment Program (UNEP), Montreal, Kanada, [www.biodiv.org](http://www.biodiv.org)

Büyüköztürk, Şener (2005). Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı, Pegem Y. 5. Baskı, Dawson, V. (2003). Western Australian school students' understanding of biotechnology. *International Journal of Science Education*, vol.25, no.1, 57-69.

Fisher, K.M. (1985). “A misconception in biology: Aminoacids and translation”, *Journal of Research in Science Teaching*; 22: 63-72

Hill, R., Stanisstreet, M. Ve Boyes, E. (2000). *What ideas do students associate with “biotechnology” and “genetic engineering”?* 19.12.2004 tarihinde <http://www.liv.ac.uk/~qe04/eeru/publist.htm> adresinden alınmıştır.

Öğretim süreçleri, öğrencilerin yeni bilgileri anlamlandırabilmelerini ve özümsemelerini sağlayacak şekilde yapılandırılmaya uygun aktif öğretim yöntem ve teknikleriyle zenginleştirilmelidir.

Karasar, Niyazi (2004). Bilimsel Araştırma Yöntemleri, Nobel Yayınevi, 13.Baskı

Lewis J. and Wood Robinson, C. (2000). Genes, Chosomes, Cell division and Inheritance-do Students see any relationship? *Int. J. of Biol.Education*, 16, 135-140,

Lock, R. (1994). What do 14 to 16-year-olds know and think about biotechnology? *Nutrition&Food Science*, vol.94, no.3, 29-32.

Miller, B.M. (1994). Practical DNA technology in school. *Journal of Biological Education*, 28(3), 203-211.

Renko, N. Ve Renko, V. (2003). *Attitudes of the Croatian population toward genetically modified food*. 15.12.2004 tarihinde <http://www.ingentaconnect.com/content/mcb/070/2003/00000105/00000003> adresinden alınmıştır.

Sander, M. (1993). “Erroneous ideas about respiration: The teacher factor”, *Journal of Research in Science Teaching*, 30: 919-934

Senemoğlu, N. (2004). Kuramdan Uygulamaya Gelişim ve Öğrenme. Gazi Kitabevi, 10. Baskı, Ankara

T.C. Milli Eğitim Bakanlığı İlköğretim Ders Kitabı “Fen Bilgisi 8. Sınıf”, Ankara 2003

T.C. MEB. Fen ve Teknoloji Dersi Program Taslağı (İlköğretim 8. Sınıf).

Tekkaya, C., Özkan, Ö., Sungur, S. ve Uzuntiryaki, E. (2000). Öğrencilerin Biyoloji Konularını Anlama Zorlukları. IV. Fen Bil. Eğt. Kongresi Bildirileri, 5-9, Ankara

Tekkaya, C., Çapa, Y., Yılmaz Ö. (2000). Biyoloji Öğretmen Adaylarının Genel Biyoloji Konularındaki Kavram Yanlışları. Hacettepe

**EK-1 : Öğrencilerin Genetik ve Biyoteknoloji Konularıyla İlgili Kavram yanılgıları testi”**

**Aşağıdaki ifadelerden “doğru (D)” ve “yanlış (Y)” olanlarını işaretleyiniz.**

**D Y**

- ( ) ( ) 1. DNA molekülü, protein üretimini sağlayarak hücre yönetimini, kendini çoğaltarak (eşleyerek) hücre bölünmesini sağlar.
- ( ) ( ) 2. Canlıların DNA'ları, kimyasal yapıları farklı olduğu için çeşitlilik gösterir.
- ( ) ( ) 3. Hücrede canlılık olayları, çekirdekte stoplazmaya doğru gerçekleşen bilgi akışı ile yönetilir.
- ( ) ( ) 4. Alel genlerden etkisini fenotipte gösterenlere dominant (baskın), gizli kalanlara ise resessiv (çekinik) gen denir.
- ( ) ( ) 5. İnsan genlerinin bakteriler aracılığıyla klonlanması yoluyla hastalıkların tedavisi yapılabilir.
- ( ) ( ) 6. İnsanlarda mutasyona bağlı olarak ortaya çıkan özelliklerin hepsi yeni döllere geçebilir.
- ( ) ( ) 7. Modifikasyona bağlı olarak ortaya çıkan özellikler, hiçbir zaman kalıcı değildir.
- ( ) ( ) 8. Dış görünüşü çekinik özellikte olan canlıların genotipleri homozigottur.
- ( ) ( ) 9. Çevresel etkilerin sonucu yeni özelliklerin meydana gelmesi, kalıtsal çeşitlilik yol açar.
- ( ) ( ) 10. Uzun zamandır insan etkisiyle meydana gelen yapay seçilimin yerini, günümüzde genetik mühendisliği uygulamalarıyla yapılan seçim almaya başlamıştır.
- ( ) ( ) 11. Genetik mühendisliği uygulamalarıyla canlıların genetik yapılarının değiştirilmesi ileride doğal dengenin bozulmasına yol açabilir.
- ( ) ( ) 12. Sağlıklı bir insanın vücut hücrelerinin DNA molekülündeki şifreler birbirinden farklılık gösterir.
- ( ) ( ) 13. Belirli özellikteki bireylerin çiftleştirilmesi yoluyla, istenilen özellikte melez (hibrid) kültür canlıları yetiştirilebilir.
- ( ) ( ) 14. Canlıların biyolojik özelliklerini, RNA tarafından üretilen proteinler belirler.
- ( ) ( ) 15. Doğada her canlı, yaşadığı çevre koşullarına uygun genetik özellikler kazanmıştır.
- ( ) ( ) 16. Canlı kopyalaması yoluyla, insan hücresinden farklı biyolojik yapıda yeni bir birey geliştirilebilir.
- ( ) ( ) 17. Canlıların bütün özellikleri genler tarafından belirlenir.
- ( ) ( ) 18. İnsan Genom Projesi'nin tamamlanması ile ileride biyolojik özelliklerden sorumlu genler saptanabilir ve istenilen özellikte bireylerin geliştirilmesinin olanağı doğabilir.
- ( ) ( ) 19. Doğada sadece aynı türe ait bireyler çiftleştiklerinde verimli döller oluşturabilir.
- ( ) ( ) 20. Bir canlı türüne ait bireylerin DNA'larının nükleotid dizilimi birbiriyle aynıdır.

**Aşağıdaki soruların doğru seçeneğini işaretleyiniz!**

1. Aşağıdakilerden hangisi DNA molekülü ile ilgili olarak doğru değildir?

- A) Nükleotitlerden oluşur
- B) Röntgen ışınlarının etkisiyle yapısı bozulabilir
- C) Bölünme sırasında kendini eşler
- D) Hücreyi doğrudan yönetir
- E) Yapısı, nükleotid dizilimine göre farklılık gösterir

2. Aşağıdakilerden hangisi canlıların genotipiyle ilgili olarak söylenemez?

- A) Alel gen çiftinden oluşur.
- B) Her karakter için belirli bir genotip bulunur
- C) Alel genler aynı ise, genotip homozigottur.
- D) Heterozigot genotipin baskın geni, etkisini fenotipte gösterir.
- E) Genotipin özelliği her zaman fenotipte görülür.

3. Bir türün bireyleri arasında kalıtsal çeşitliliğin ortaya çıkmasında,

- I. Döllenmeye katılan bireylerin genetik yapısı II. Mutasyon III. Modifikasyon  
Hangileri etkili olmaz?
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III
4. Doğduktan sonra farklı ortamlarda yetiştirilen tek yumurta ikizlerinin aşağıdaki özelliklerinden hangisi farklı olabilir ?
- A) Zeka düzeyi B) Parmak izi C) Kan grubu D) Göz rengi E) Cinsiyet
5. Aşağıdakilerden hangisi mutasyonla ilgili olarak doğru açıklama değildir?
- A) DNA'nın baz dizilimdeki değişikliktir  
B) Etkisi her durumda gözlenir  
C) Tür içinde kalıtsal çeşitliliğe neden olur  
D) Baskın genlerde meydana gelen mutasyonlar daha sıklıkla görülür  
E) Genellikle zararlıdır
6. Bir kasabada yaşayan insanlar arasında aşağıdakilerden hangisi açısından gözlenen farklılık, kalıtsal çeşitlilik değildir?
- A) Göz rengi B) Ten rengi C) Kan grubu D) Kilo E) Saç rengi
7. Canlılara uygulanan genetik mühendisliği işlemleriyle,
- I. Genotipin değiştirilmesi  
II. Yeni fenotip özelliklerinin oluşturulması  
III. Önemli biyolojik özelliklerinin korunması
- Hangileri sağlanır?
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I, II ve III
8. Aşağıdakilerden hangisi insanın genetik yapısıyla ilgili olarak söylenemez ?
- A) Sağlıklı kişilerin bütün hücrelerinde 23 çift kromozom bulunur.  
B) Homolog kromozomların karşılıklı bölgelerinde aynı karakterle ilgili alel genler bulunur  
C) Sağlıklı kişilerin bütün vücut hücrelerinde DNA miktarı aynıdır  
D) Kromozom mutasyonuna bağlı olarak bazı kişilerin hücrelerinde eksik ya da fazla sayıda kromozom bulunabilir  
E) Sağlıklı kişilerin hücrelerindeki kromozomların yarısı anadan, yarısı ise babadan gelir.
9. Aşağıdaki yollardan hangisiyle canlıların özellikleri iyileştirilemez?
- A) Seçmeli üretim B) Melezleme (hibridleme) C) Gen nakli D) Kopyalama E) Aşılama
10. Aşağıdakilerden hangisi modern biyoteknoloji işlemlerinden değildir?
- A) İnsülin geninin bakterilere aktarılması  
B) İki farklı türün DNA'larının özel bir şekilde birleştirilmesi  
C) Melezleme yaparak yabani köpeklerden yeni özellikte köpeklerin yetiştirilmesi  
D) Bitkilerin zararlılara karşı genetik olarak dayanıklı hale getirilmesi  
E) Hastalık yapan genlerin insan DNA'sından çıkarılması