



**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

KLONLAMA İLE İLGİLİ ÖĞRENCİ DÜŞÜNCELERİ



Fatma Nur TURAN

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2020



Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

*Daha ileriye... En İyiyeye...*



**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

KLONLAMA İLE İLGİLİ ÖĞRENCİ DÜŞÜNCELERİ

STUDENT CONCEPTIONS ABOUT CLONING



Fatma Nur TURAN

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2020

### Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne,  
Fatma Nur TURAN'ın hazırladığı "Klonlama İle İlgili Öğrenci D¼ř¼nceleri" başıklı bu  
çalışma j¼rimiz tarafından **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı,**  
**Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Programında Yüksek Lisans Tezi** olarak  
kabul edilmiştir.

J¼ri Başkanı

Prof. Dr. Esin ATAV

  
İmza

J¼ri Üyesi (Danışman)

Doç. Dr. Sevilay DERVİŞOğLU

  
İmza

J¼ri Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Bahattin Deniz  
ALTUNOğLU

  
İmza

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin  
ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri üyeleri tarafından 20 / 01 / 2020 tarihinde  
uygun gör¼lm¼ř ve Enstit¼ Yönetim Kurulunca ..... / ..... / ..... tarihinde kabul  
edilmiştir.

Prof. Dr. Ali Ekber ŞAHİN  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼r¼

## Öz

Öğrencilerin öğretim öncesinde konulara ilişkin sahip oldukları bilgiler ve düşünceler, ders içerikleri oluşturmada önemli rol oynamaktadır. Klonlama, genetik okur-yazarlık bakımından biyoloji eğitimi alanında önem arz eden konulardan biridir. Biyoloji eğitiminin temel amaçlarından biri, biyoloji okuyazarı bireyler yetiştirmektir. Dolayısıyla öğrencilerin bilişsel seviyelerine, ihtiyaçlarına uygun, biyoloji eğitiminin hedeflerini karşılayan içerik oluşturmak gerekmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin biyoloji konuları ile ilgili sahip oldukları düşüncelerin bilinmesi büyük önem taşımaktadır. Bu araştırmanın amacı, ortaöğretim öğrencilerinin klonlama ile ilgili düşüncelerini belirlemektir. Öğrenci düşünceleri, nitel araştırma yaklaşımı kullanılarak belirlenmiştir. Bu amaçla öğrencilerle probleme dayalı, yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda klonlama ile ilgili birçok düşünce tespit edilmiştir. Genel olarak öğrenciler klonlamanın canlıları kopyalamak anlamına geldiğini düşünmektedirler. Öğrenciler "genlerin tek başına fenotipi belirlediği" düşüncesine sahiptir. Ayrıca "Genlerin ve çevrenin birlikte fenotipi belirlediği" düşüncesi de tespit edilmiştir. Bazı öğrenciler klonlamayı üreme teknolojisi, bazıları da genetik mühendisliği olarak görmektedir. Ayrıca bazı öğrenciler, klonların insan yapımı olduğunu ve doğal olarak oluşmadığını düşünmektedir. Araştırmanın sonuçları biyoloji eğitimi açısından yorumlanmıştır.

**Anahtar sözcükler:** klonlama, ortaöğretim öğrencileri, düşünceler, fikirler, düşünce figürleri.

## **Abstract**

The knowledge and thoughts that students have before lesson play an important role in creating the course content. Cloning is one of the important topics in biology education in terms of genetic literacy. One of the main objectives of biology education is to educate biological literate individuals. Therefore, it is necessary to create content that suits the cognitive levels and needs of the students and meets the goals of biology education. In this context, it is very important to know the conceptions of students about biology subjects. The purpose of this study is to determine the conceptions of secondary school students about cloning. Student conceptions were determined using a qualitative research approach. For this purpose, problem-centered semi-structured interviews were conducted with students. As a result of the research, many conceptions about cloning have been identified. In general, students think that cloning means copying living things. The students have the idea that genes alone determine the phenotype. In addition, the conception that "the genes and the environment together determine the phenotype" has been identified. Some students view cloning as reproductive technology, others as genetic engineering. Additionally, some students think that the clones are human-made and not naturally occurring. The results of the research were interpreted in terms of biology education.

**Keywords:** cloning, secondary school students, conceptions, notions, principles.

## **Teşekkür**

Tezimin yazım sürecinde emeği çok fazla olan Doç. Dr. Sevilay Dervişoğlu hocama ve aynı zamanda desteğini hiçbir zaman esirgemeyen ve her zaman yanımda olan canım annem Yenigül Turan'a çok teşekkür ederim.



## İçindekiler

Öz.....	ii
Abstract.....	iii
Teşekkür.....	iv
Tablolar Dizini.....	vii
Bölüm 1 Giriş.....	1
Problem Durumu.....	1
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	4
Araştırma Problemi.....	4
Sayıtlılar.....	5
Sınırlılıklar.....	5
Tanımlar.....	5
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	7
Bölüm 3 Yöntem.....	26
Örneklem.....	26
Veri Toplama Süreci.....	26
Veri Toplama Araçları.....	27
Verilerin Analizi.....	28
Bölüm 4 Bulgular ve Yorumlar.....	33
Bireysel Öğrenci Düşünceleri.....	33
Genel Öğrenci Düşünceleri.....	86
Öğrencilerde Ortaya Çıkan Diğer Fikirler.....	87
Öğrencilerdeki Düşüncelerin Kaynağı.....	91
Bölüm 5 Sonuç, Tartışma ve Öneriler.....	92
Kaynaklar.....	97
EK-A: Görüşme Kılavuzu.....	105
EK-B: Düzeltilmiş İfadeler.....	115



EK-C: Öğrenci Çizimleri .....	148
EK-Ç: Gönüllü Katılım Formu .....	153
EK D: Çocuk/Ergen Gönüllü Katılım Formu .....	154
EK E: Veli İzin Formu .....	155
EK F: Etik Komisyonu Onay Bildirimi.....	156
EK-G: Millî Eğitim Bakanlığı Araştırma İzni .....	157
EK-Ğ: Etik Beyanı .....	158
EK-H: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orjinallik Raporu .....	159
EK-I: Thesis/Dissertation Originality Report .....	160
EK-İ: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı .....	161

## Tablolar Dizini

Tablo 1 <i>Düşünsel, Dilsel ve Atıf Yapılan Alandaki Karmaşıklık Düzeyine Karşılık Gelen Terimler (Gropengiesser, 2001, s. 30)</i> .....	10
Tablo 2 <i>Protokol Kuralları (Mayring, 2002, s.92, değişiklikler mevcuttur)</i> .....	30
Tablo 3 <i>Fikirlerin Sembolize Edilmesi (Gropengiesser, 2001)</i> .....	32
Tablo 4 <i>Klon ve Klonlama Kavramına İlişkin Öğrenci Fikirleri</i> .....	89
Tablo 5 <i>Klonların Oluşumuna İlişkin Öğrenci Fikirleri</i> .....	89
Tablo 6 <i>Klonların Özelliklerine İlişkin Öğrenci Fikirleri</i> .....	90
Tablo 7 <i>Klonlama Yöntemlerine İlişkin Öğrenci Fikirleri</i> .....	90
Tablo 8 <i>Klonlamanın Uygulama Alanlarına İlişkin Öğrenci Fikirleri</i> .....	91
Tablo 9 <i>Klonlamanın Zararlarına İlişkin Öğrenci Fikirleri</i> .....	91

## Bölüm 1

### Giriş

#### Problem Durumu

Biyoteknoloji ve genetik mühendisliği alanında yaşanan gelişmelerin insan ve toplum hayatında giderek daha fazla yer alması bu uygulamaların anlaşılmasını ve amacına uygun kullanımını zorlaştırmaktadır (Özdemir, 2010). Sağlık, tıp, endüstri gibi alanlarda genetik mühendisliği uygulamaları ile insan hayatı her yönden iyileştirilmeye çalışılmaktadır. Biyoteknoloji ve genetik mühendisliği uygulamaları incelendiğinde toplum ve birey açısından risk ve faydaları içerdiği görülmektedir (Sıcaer & Aydın, 2015). Toplumun yakından ilgilendiren bu konularda bireylerin bu gelişmeleri anlamaları, takip etmeleri ve eleştirel bakış açısıyla değerlendirme yapabilmeleri önemlidir (Tekin, Aslan & Yağız, 2015). Böyle bir durumda eğitim öğretim kurumları ve eğitim politikaları bu amaçlar doğrultusunda düzenlenmelidir. Biyoloji eğitiminin temel amaçlarından biri biyoloji okuryazarı bireyler yetiştirmektir. Biyoloji okuryazarlığı bilimin değerini, bilimsel sorgulama yöntem ve süreçlerini bilen bunun yanı sıra biyolojinin temel kavram ve prensiplerini bilen bireyler yetiştirmek demektir. Biyolojik okuryazar insanların biyosfer üzerindeki etkisi ve biyoloji ve biyoteknolojinin toplum üzerindeki etkileri ile ilgili değerler geliştirmelidir (Uno & Bybee, 1994). Uno ve Bybee (1994) biyoloji okuryazarlığının farklı seviyelerini tanımlamışlardır: Nominal biyoloji okuryazarlığı, fonksiyonel biyoloji okuryazarlığı, yapısal biyoloji okuryazarlığı, çok boyutlu biyoloji okuryazarlığı. Bu seviyeler biyoloji kavramları hakkında öğrencilerin farklı düzeylerde anlayışa, bilgi birikimine sahip olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda oldukça önemli olan “genetik okuryazarlık”, kişisel refah konusunda bilinçli karar vermeyi ve genetik konulardaki sosyal kararlara etkin katılımı sağlayacak bilgiye sahip olmak ve genetik ilkeleri anlamaktır (Bowling, Acra, Wang, Myers, Dean, Markle & Huether, 2008; Özsevgeç & Özsevgeç, 2014). Bilimsel-teknolojik gelişmeler ve toplumsal yansımaları arttıkça biyoloji okuryazarlığı giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Biyoloji okuryazarlığının hedeflerinden biri de biyoteknolojinin toplumsal yansımalarını takip eden, değerlendirebilen ve bu konuya eleştirel yaklaşabilen bireyler yetiştirmektir. Klonlama konusu toplumsal ikilemler içerir ve aynı zamanda biyoloji ve genetik okuryazarlığının geliştirilmesi

bakımından önem taşımaktadır (Rose, 2019; Semenderoğlu & Aydın, 2014; Sürmeli & Şahin, 2012; Taras, Stavroulakis & Ortiz, 1999).

Öğrencilerde öğretim öncesi var olan bilgi ve kavramlar, içeriğin aktarılmasında ve öğrencilerin kendi bilgilerini yapılandırmalarında rol oynamaktadır (Lewis & Kattmann, 2004; Turan & Koç, 2018). Yapılandırmacı yaklaşıma göre her bireyin erken yaşlardan itibaren kendi kavramlarını geliştirerek oluşturduğu bir zihinsel yapısı ya da kavramsal organizasyonu mevcuttur. Biyoloji eğitim programlarının esas aldığı “yapılandırmacılık kuramı” çerçevesinde, öğrencilerin bilgileri ezberlemeleri değil, onları zihinsel süreçlerden geçirerek kendilerine göre yapılandırmaları beklenmektedir. Böylelikle öğrencilerde anlamlı öğrenmenin gerçekleşeceği düşünülmektedir (Saygın, Atılboz & Sağlam, 2006). Ausubel’e göre anlamlı öğrenmede, öğrenciler yeni bilgileri zihinlerinde var olan bilişsel yapılarla ilişki kurarak yapılandırır ve bütün haline getirir (Çakıcı, Alver & Ada, 2006; Çakıcı, 2010). Yani öğrencilerin zihinlerinde var olan, yaşantılar ve deneyimler sonucu elde edilen ön öğrenmeler, öğrencilerin gelecekteki öğrenmelerine zemin hazırlar (Çakıcı vd., 2006; Çakıcı, 2010; Turan & Koç, 2018). Öğrencilerin günlük yaşamda sahip oldukları fikir ve düşüncelerin tespit edilmesi, onlardaki düşünce yapılarını ve öğrenme ön koşullarını belirlemek bakımından önemlidir. Günlük yaşam düşüncelerinin doğası ne kadar iyi bilinirse, öğrenme için kavram yanlışlarının ne kadar önemli olduğu o kadar iyi anlaşılır. Kural olarak öğrenme sırasında günlük düşünceler, bilimsel düşüncelerle değiştirilmez. Bu düşünceler eski bilgilerin, kavramların tartışılması ve dönüştürülmesi ile yeniden yapılandırılmaktadır. Bu nedenle öğrencilerin hem bilimsel bilgilere hem de kendi düşüncelerine eleştirel yaklaşımları sağlanmalıdır (Kattmann, Duit, Gropengießer, & Komorek, 1997; Riemeier, 2007). Dolayısıyla öğrencilerin ön bilgilerinin, düşüncelerinin ortaya çıkarılması ve öğretim için içerik hazırlamada bunların dikkate alınması gerekmektedir (Çetin & Günay, 2006).

Didaktik Rekonstrüksiyon Modeline (Kattmann, 2007) göre bilimsel bilgi, doğrudan sınıf ortamına getirilemez, sistematik bir şekilde yeniden yapılandırılarak öğretilecek içerik haline getirilir. Bilimsel bilgilerin yeniden yapılandırılması sürecinde öğrenme-öğretme ile ilgili araştırma sonuçları, öğrenci ilgi ve ihtiyaçları, bakış açıları, öğretim öncesi öğrencide var olan bilgi ve kavramlar dikkate alınmaktadır. Dolayısıyla öğrencilerdeki belirli konulara yönelik “günlük yaşam

düşünceleri” ortaya çıkartılarak öğrencilerde var olan düşünce yapıları ve öğrenme ön koşulları tespit edilebilir (Kattman, 2007).

Türkiye’de klonlamaya yönelik öğrenci düşüncelerini inceleyen yeteri kadar araştırma bulunmamaktadır. Yapılan çalışmalar daha ziyade lise öğrencilerinin ve öğretmen adaylarının genetikle ilgili kavramları bilme düzeyleri ve kavram yanılgıları ile ilgilidir. Bu araştırmalar, genetik konularının soyut olması ve kavramsal çeşitliliğinden dolayı öğrenciler tarafından tam olarak öğrenilemediğini göstermiştir (Etobro & Banjoko, 2017; Lewis & Kattmann, 2004; Mustami, 2016; Temelli, 2006). Ayrıca yapılan bir araştırma (Sürmeli & Şahin, 2012) fen öğretmen adaylarının klonlama ile ilgili bilgilerinin sınırlı olduğunu ortaya koymuştur. Öğrencilerin klonlama ile ilgili düşüncelerinin bilinmesi, o konunun etkili bir biçimde öğretilmesine yönelik öğrenme-öğretme etkinliklerinin hazırlanabilmesi için son derece önemlidir.

Bilimsel bilgilerin öğrenilmesinde ve gelişmelerin takip edilmesinde informal ortamlar önemli yer tutmaktadır. Televizyon izleme, kitap okuma, bilimsel yayınları takip etme, müzeleri ziyaret etme gibi informal kaynaklar ve okul dışı etkinlikler teknolojik gelişmelerin takip edilmesini sağlamaktadır. Öğrenciyi neyi, niçin ve ne zaman öğreneceği konusunda serbest bırakan informal öğrenmeler, yaşam boyu öğrenmeyi sağlarken aynı zamanda sınıftaki eğitime de katkı sağlar (Kavak, Tufan & Demirelli, 2006; Özdemir, 2010). Okul dışındaki ortamlarda öğrencilerin izledikleri filmler ve okudukları kitaplar, öğretilecek konular hakkında öğrencilerin öğretim öncesi düşüncelerini şekillendirebilmektedir. Klonlama konusu magazinsel yönü ile de dikkat çeken bir konu olduğundan öğrencilerin dikkatini çekeabilmekte ve farklı kaynaklardan araştırma yapmaya yöneltebilmektedir. Ancak internet gibi informal ortamlarda bilgi kirliliğinin olması, öğrencilerde yetersiz olabilen günlük yaşam temelli düşüncelerin gelişmesine yol açabilmektedir (Gebhard, 2007; Kattmann, 2007; Miller, 2006). Biyoteknoloji ve genetik mühendisliğine yönelik bilgi edinmede bireylerin eğitim kurumlarından ziyade internet ortamından yararlandıkları görülmektedir (Öcal, 2012). İnternet sitelerinin fazlalığı ve bu ortamlarda yer alan bilgilerin kirliliği, bireylerin genetik mühendisliği ve biyoteknoloji konularına yönelik yanlış bilgi edinmelerine ve olumsuz tutum sergilemelerine yol açmaktadır (Demirci & Yüce, 2018). Demastes ve Wandersee’ye (1992) göre biyoloji okuryazarlığı için bir biyoloji konusuna yönelik

çok sayıda kavramı ve süreci bilmek gerekmez. Bunun yerine eleştirel düşünmeyle birlikte biyoloji gelişmelerini anlayıp, değer geliştirebilmek ve karar verebilmek için gerekli olan biyoloji kavramının ve prensibinin bilinmesi gerektiğini savunmuşlardır.

Ulusal ve uluslararası anlamda yapılan çalışmalar ve sonuçları incelendiğinde, öğrencilerde genetikle ilgili temel kavramlar ve genetik uygulamaları hakkında kavram yanılgıları olduğu görülmektedir (Kibuka-Sebitosi, 2007; Lewis, Leach & Wood-Robinson, 2000; Osman, BouJaoude & Hamdan 2016; Saka, Cerrah, Akdeniz & Ayas, 2006; Turan & Koç, 2018; Yurdatapan & Şahin, 2013). Genetikle ilgili fikirlerin ve şüphelerin oluşumunda medya ve televizyon yayınları ile gerçekleştirilen informal aktarımın etkili olduğu saptanmıştır (Miller, 2006; Öcal, 2012; Özdemir, 2010). Genetik okuryazarlığına verilen önemin artması, genetikle ilgili gerçekleştirilen öğretimi ve öğretimin planlamasını önemli kılmaktadır (Özsevgeç & Özsevgeç, 2014; Yavuz & Kepceoğlu, 2016). Klonlama konusunun okullarda öğretiliyor olması ve sosyal açıdan etik kaygıları barındırması, bu konudaki öğretilecek içeriğin hangi çerçevede oluşturulacağını araştırmayı gerektirmektedir (Hayes-Klosteridis, 2001; Lyngved, 2009; Sürmeli & Şahin, 2012).

### **Araştırmanın Amacı ve Önemi**

Biyoloji konuları, soyut kavramlar içermesi ve kavramsal çeşitlilik sebebiyle öğrenilmesi zor konulardır. Öğrencilerin günlük yaşam düşünceleri onların biyoloji konularını öğrenmelerine etki etmektedir. Klonlama konusunda öğrencilerde var olan günlük yaşam temelli düşüncelerin tespit edilmesi, didaktik çerçevede programların hazırlanmasına katkı sağlayacaktır. Bu bağlamda Kattmann (2007), öğrencilerin günlük yaşam düşüncelerinin ders içerikleri hazırlamada zemin teşkil etmesi gerektiğini belirtmiştir.

### **Araştırma Problemi**

Ortaöğretim öğrencilerinin klonlama ile ilgili düşünceleri nelerdir?

#### **Alt problemler.**

- Ortaöğretim öğrencilerinin klon ve klonlama kavramına ilişkin düşünceleri nelerdir?

- Ortaöğretim öğrencilerinin klonların oluşumuna ilişkin düşünceleri nelerdir?
- Ortaöğretim öğrencilerinin klonların özelliklerine ilişkin düşünceleri nelerdir?
- Ortaöğretim öğrencilerinin klonlama yöntemlerine ilişkin düşünceleri nelerdir?
- Ortaöğretim öğrencilerinin klonlamanın uygulama alanlarına ilişkin düşünceleri nelerdir?
- Ortaöğretim öğrencilerinin klonlama ile ilgili düşüncelerinin kaynağı nelerdir?

### **Sayıtlar**

Görüşme sürecine katılan öğrencilerin sorulan sorulara samimi cevap vererek, gerçek düşüncelerini yansıttıkları varsayılmaktadır.

### **Sınırlılıklar**

Bu çalışma, Ankara ilindeki bir Anadolu Lisesinden seçilen öğrenciler ile sınırlıdır.

### **Tanımlar**

**Düşünce:** Düşünce ile genel anlamda belirli bir konuya ilişkin bilişsel yapılar (anlayışlar, düşünceler) kastedilmektedir. Bunlar bireysel olarak yapılandırılan öznel zihinsel süreçlerdir (Baalmann, Frerichs, Weitzel, Gropengießer & Kattmann, 2004).

**I. Kavram:** En basit düzeydeki düşünce yapılarıdır. Bunlar objelerin veya olayların terminoloji, bilimsel sözcükler veya ifadeler şeklinde tanımlanmasını sağlar (Gropengiesser, 2001).

**II. Fikir:** Kavramların olayları veya olguları tanımlamak üzere birbirleriyle bağlanması sonucunda oluşan yapılardır (Gropengiesser, 2001).

**III. Düşünce figürü:** Birden çok fikrin bir araya gelmesiyle oluşan yapılardır (Gropengiesser, 2001).

**Klon:** Klon, eski yunanca “*sürgün, dal*” anlamına gelmektedir. Bir organizmanın eşeysiz üremeyle oluşan, genetik olarak özdeş olan nesillerine klon denir (Paululat & Purschke, 2011; Seyalioğlu, Eraslan, Hot & Çetin, 2007).





## Bölüm 2

### Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

#### Araştırmanın Kuramsal Temeli

**Yapılandırmacılık.** Yapılandırmacılık, bilginin ne olduğu, yapısı ve oluşumu, bağlamsal ve kültürel yerleşimi ve aynı zamanda bilgi edinmeyi teşvik etme yolları hakkında sorular sorar (Gerstenmeier & Mandl, 1995). Bundan dolayı günümüz fen eğitimini büyük ölçüde etkilemiştir (Duit, 1995). Yapılandırmacı bakış açısının birden çok türü vardır (Duit, 1995). Bunların temelinde, esasen bir bilgi kuramı olan radikal yapılandırmacılık yer alır. Ona göre nesnel gerçekliğin -olduğu haliyle- insan tarafından bilinmesi prensip olarak imkânsızdır. Burada gerçekliğin varlığı kabul edilmekle birlikte bu gerçeklik hakkındaki bilgilerin insan bilişinin bir ürünü olduğu kastedilmektedir. Yani insanın gerçeklik ile ilgili bildiği her şey, aslında bir yorumdur. Yapılandırmacı bakış açısına göre bilgi bir madde değildir ve bir kişiden diğerine verilemez, sadece bireyin kendisi tarafından oluşturulabilir (Riemeier, 2007). Radikal yapılandırmacılık, sadece bireye odaklanıp onun sosyal yaşamla ilişkisini ve böylece sosyal çevrenin bilgi oluşumundaki rolünü dikkate almamakla eleştirilmiştir. Buna karşın sosyal yapılandırmacılık, gerçekliğin toplum tarafından oluşturulduğuna vurgu yapar. Bu toplumsal bilgi, sosyalleşme sürecinde birey tarafından nesnel gerçeklik olarak öğrenilir (Gerstenmeier & Mandl, 1995). Yapılandırmacı bakış açısı, alan eğitiminde ılımlı yapılandırmacılık olarak temsil edilmektedir ve günümüzde fen eğitimi araştırmalarında bir paradigma haline gelmiştir (Duit, 1995). İlimli yapılandırmacılık, öğrencilerin becerilerine, ilgi alanlarına ve gereksinimlerine dayalı bir fen öğretimi içerisinde bilginin bireysel ve sosyal olarak yapılandırıldığını öngörür (Duit, 1995). İlimli yapılandırmacılığa göre öğrenciler, ders öncesinde yaşam dünyası ile ilgili düşüncelere sahiptirler. Günlük yaşam düşünceleri genellikle bilimsel düşüncelere uymaz ve değişime karşı oldukça dirençlidirler. Öğrenciler yeni bilgileri hali hazırda sahip oldukları bu düşüncelere dayalı olarak anlamlandırırılar. Bu nedenle öğrenme süreci bir başkası tarafından yönetilemez, sadece teşvik edilebilir. Öğrenme, kişiye özgü bilişsel sistemlere bağlı olarak gerçekleşmekle birlikte sosyal bileşenler de içerir. Çünkü öğrenme, fikirlerin paylaşıldığı ve müzakere edildiği sosyal etkileşimlerle gerçekleşir (Riemeier, 2007).

Nörobiyoloji alanındaki araştırmalar da yapılandırıcı görüşü desteklemektedir. Roth'a (1992) göre dış dünyadaki gerçeklikler duyu organları yoluyla doğrudan beyne aktarılamazlar. Çünkü sinirsel sinyaller herhangi bir anlam içermezler. Beyin, sinirsel sinyalleri kendi geliőtirdiđi kriterlere göre yorumlayan ve değerlendiren, bilişsel olarak bağımsız çalışan bir sistemdir (Akt. Gerstenmeier & Mandl, 1995).

Yapılandırmacı bakış açısına göre öğretmenin görevi, öğrencilerin deneyimlerinden yola çıkılarak bilimsel düşüncelerin oluőturulabileceđi öğrenme ortamları hazırlamaktır. Bunun için de öğrencilerin ders öncesinde sahip oldukları düşüncelerin belirlenmesi gerekir (Riemeier, 2007).

**Öğrenci düşünceleri.** Özellikle yapılandırmacı bakış açısı sayesinde giderek önem kazanan öğrenci düşünceleri, 70'li yıllardan beri fen eğitimi alanında çok çalıőılan konulardan olmuştur. Öğrenci düşünceleri ile ilgili olarak kavram yanılgıları, alternatif kavramalar, gündelik kavramlar gibi çeőtitli terminolojiler kullanılmıştır (Gilbert & Watts, 1983).

Düşünceler, öznel zihinsel süreçlerdir (Gropengiesser, 2001). Bunlar biliőeldir yani bir konuya yönelik anlayışlar, fikirlerdir (Baalmann vd., 2004). Gropengiesser (2001) düşüncenin temel özelliklerini "kavram" olgusu üzerinde açıklamıştır. Kavram, birden çok anlamda kullanılmaktadır. Gropengiesser (2001) gerek günlük yaşamda gerekse bilim alanında "kavram" ve "kelime" arasında genellikle net bir ayırım yapılmadığına dikkat çekmiőt ve bunları birbirinden ayırmıştır. Ona göre kavram, düőümsel olanı (kavrayıőı/düőüncelyi) ifade eder. Buna karőtın kelimeler/terimler ise kavramlara verilen isimlerdir. Bunların yanı sıra kavramlar mutlaka bir őeyle ilgili olurlar yani bir şeye atıfta bulunurlar. Bu şey, bir obje, olay, işaret ve hatta kavramın kendisi olabilir.

Ausubell, Novak ve Hanesian (1980) kavramı, ortak özelliklere sahip olan, kültüre özgü iőaretler veya sembollerle ifade edilen konular, olaylar veya durumlar olarak tanımlamıőtır (Akt. Gropengiesser, 2001). Novak (1990, s.29) ise kavramı, "olaylarda veya objelerde veya olayların ve objelerin kayıtlarında algılanan, bir etiketle adlandırılmıőt olan düzenlilikler" olarak tanımlamıőtır (Akt, Gropengiesser, 2001). Bu tanımlardaki kavram teriminin anlamı, hangi olguya atıf yaptığı ile ilgilidir. Yani ortak özelliklere sahip olguları ifade eder. Ancak kavram oluşturma,

sadece belirli bir kategoriye dahil olmayı sağlayan özelliklerle yeterli derecede açıklanamaz. Çünkü bazı objeler tam olarak belirli bir kategoriye dahil edilemeyebilir (Gropengiesser, 2001).

Gropengiesser (2001) düşünceleri karmaşıklık düzeyine göre sınıflandırmıştır (Tablo 1). Görece olarak en basit düzeyde olan düşünceler, “kavramlardır”. Bunlar, objelere, olaylara, işaretlere ve aynı zamanda düşüncelere atıfta bulunurlar. Kavramlar, kelime, terim, ifade veya isimle dile getirilirler. Birden çok kavramın birbirleriyle ilişkilendirilmesiyle “fikirler” oluşur. Fikirler gerçeklerle/olgularla ilgilidir yani onlara atıfta bulunurlar. Bunlar iddia, sav, beyan veya cümle olarak dile getirilirler. Fikirler, belirli bir yapı gösteren daha karmaşık düzeydeki düşüncelerin yani “düşünce figürlerinin” öğeleridirler. Düşünce figürleri, bir gerçeklik boyutuna atıfta bulunurlar ve açıklayıcı niteliktedirler. Bunlar temel kural veya ilke şeklinde dile getirilirler. Çeşitli fikirlerin ve düşünce figürlerinin birbirleriyle ilişkilendirildiği en üst karmaşıklık düzeyindeki düşünceler ise “teorilerdir”. Teoriler bir gerçeklik alanı ile ilgilidirler ve ifade sistemi ya da açıklamalar şeklinde dile getirilirler.

Öğrenciler ders öncesinde de fen konularına ilişkin günlük yaşam deneyimlerinden kaynaklanan düşüncelere (gündelik düşünceler) sahiptirler. Günlük yaşam ya da insanın içinde yaşadığı dünya ortamı insanın vücudu aracılığı ile deneyimleyebileceği ve değiştirebileceği bir gerçeklik alanı olarak tanımlanır (Schütz & Luckman, 1975, Akt. Weitzel & Gropengiesser, 2009). Öğrencilerin derse getirdikleri gündelik düşünceler, onların fen öğrenmelerine engel değil, aksine aracılık edecek fırsatlar olarak ele alınırlar (Kattmann, 2005).

Deneyime Dayalı Öğrenme Teorisi'ne (Gropengiesser, 2007) göre düşünceler (kavramlar, şemalar vb.) fiziksel ve sosyal çevre ile etkileşimler yani deneyimler yoluyla gelişirler. Burada kavram oluşturma, insan beyninin ve aynı zamanda vücut şeklinin yapısına ve işleyişine bağlıdır. Yine örneğin vücudumuzun bir ön ve bir arka tarafı olmasından dolayı “ön” ve “arka” kavramları bizim için doğrudan bir anlam ifade eder (Gropengiesser, 2007). Dolayısıyla bedensel deneyimle oluşturduğumuz kavramlar hem vücudumuzun hem de çevrenin nasıl olduğuna bağlıdır. Bu düşüncelere “vücut bulmuş (somut) düşünceler” denir (Lakoff, 1990; Akt. Gropengiesser, 2007). Buna karşın doğrudan bedensel deneyimle oluşturulamayan kavramlar, metafor veya zihinsel imgelem yardımıyla

oluşturulurlar. Metafor, kaynak alandan bir kavramsal yapının hedef alana tek yönlü olarak aktarılmasıdır (örn. hücre duvarı). Bu tür metaforik kavramlar yardımıyla düşünürüz (Gropengiesser, 2007).

Tablo 1

*Düşünsel, Dilsel ve Atıf Yapılan Alandaki Karmaşıklık Düzeyine Karşılık Gelen Terimler (Gropengiesser, 2001, s. 30)*

<i>Atıf alanı</i>	<i>Düşünsel alan</i>	<i>Dilsel alan</i>
Atıf yapılan şey	Düşünce	Sembol
Gerçeklik alanı	Teori	İfade sistemi, açıklama
Gerçeklik boyutu	Düşünce figürü	Genel kural, ilke
Olgu	Fikir	İddia, cümle, beyan
Obje, şey, olay, düşünce, sembol	Kavram	Terim, kelime, isim, ifade

Didaktik Rekonstrüksiyon Modeli ilk olarak Biyoloji Didaktiği (Oldenburg) ve Fizik Didaktiği (IPN Kiel) alanlarında geliştirilmiştir. Bu model, eğitim ile ilgili araştırmalar için kuramsal çerçeve sunar (Kattmann, 2005). Amaç, belirli konu içeriklerinin öğrenciler için anlamlı ve verimli bir biçimde öğretilmesi için gerekli koşulların oluşturulmasıdır. Bunun için bilimsel bilgiler ile öğrencilerin bireysel öğrenme koşulları arasındaki ilişkilerin ve benzerliklerin keşfedilmesi gerekir (Kattmann, 2005). Didaktik Rekonstrüksiyon Modelinde öğrenme, öğrencilerin gündelik düşüncelerinin yerini bilimsel düşüncelerin alması değil, bu gündelik düşüncelerde bir farklılaşma ve zenginleşme olarak görülür. Öğrencinin burada bilgiyi yapılandırmadaki aktif rolünden dolayı “kavramsal yeniden yapılandırma” olayından söz edilir (Kattmann, 2005). Didaktik Rekonstrüksiyon Modelinde birbiriyle etkileşim içerisinde olan üç çeşit araştırma adımı söz konusudur. Bunlar, 1. öğrenci perspektiflerinin belirlenmesi, 2. bilimsel içeriğin netleştirilmesi ve 3. didaktik yapılandırmadır (Gropengiesser, 2001; Kattmann, 2007; Krüger & Vogt, 2007). Bilimsel içeriğin netleştirilmesi aşamasında, konu alanı ile ilgili kaynaklarda yer alan bilimsel görüşler, bilim adamlarının düşünceleri olarak analiz edilirler (Gropengiesser, 2001). Burada ilgili konu alanının bilimsel ifadeleri, teorileri, yöntemleri ve terimleri fen (örn. biyoloji) öğretimi bakış açısından yani öğretim

amacı doğrultusunda incelenir (Kattmann, 2005; 2007). Öğrenci perspektiflerinden öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor bileşenleri kapsayan kişisel öğrenme ön koşulları anlaşılır (Kattmann, 2007). Bunlardan gündelik düşünceler, öğrencilerin bilimsel ve gerçek yaşam durumlarında olguları veya olayları açıklarken kullandıkları düşüncelerdir. Bilimsel bilgilere uymayan öğrenci düşünceleri (gündelik düşünceler) bu yaklaşımda “kavram yanılgısı” olarak değerlendirilmez. Bunlara önceki öğrenmelerin sonucu olarak bakılır ve bunlar öğretim amaçlı kullanılır (Gropengiesser, 2001; Kattmann, 2007). Çünkü bunların sayesinde öğrencilerin bireysel düşünme şekilleri ve bakış açıları tespit edilebilir. Bu düşüncelerin ve kaynaklarının anlaşılabilmesi için bunların öğrenci tarafından oluşturulan bağlamda değerlendirilmesi gerekir. Didaktik yapılandırma aşamasında konunun derste öğretilmesiyle yani hedef, içerik ve yöntemlerle ilgili kararlar alınır. Bunun için öğrenci düşünceleri ve netleştirilmiş olan bilimsel düşünceler sistematik olarak ilişkilendirilir (Kattmann, 2007).

Bu araştırmada öğrencilerin ders öncesinde belirli bir konuya yönelik sahip oldukları kavrayışlar veya ön kavramalar bu araştırmada “düşünceler” şeklinde ifade edilmiştir.

**Klonlama ve uygulama alanları.** Klonlama, “gen klonlanması ve canlı klonlanması” olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Gen klonlanması, rekombinant DNA teknolojisi (genetik mühendisliği teknikleriyle farklı DNA parçalarının bir araya getirilmesi) ile istenilen genlerin çok sayıda kopyasının üretilmesi demektir. Bu işlemler sırasında istenilen genin ürününü (protein) daha çok miktarda elde etmek amacıyla ilgili gen izole edilir. Bu genin ürettiği proteini çok miktarda elde etmek için bakteriler gibi – *Örneğin; E.coli* - elde edilmesi ve laboratuvar ortamında kendini çoğaltması kolay olan canlılar (konak canlı) tercih edilmektedir. Genin mikroorganizmaya aktarılması için vektör adını verilen DNA parçaları kullanılmaktadır. Vektör aynı zamanda konak canlıya girdikten sonra orada kendini eşleyebilmektedir. Laboratuvar ortamında konak hücrenin çoğalmasıyla vektör de kendini ve taşıdığı geni çoğaltmakta ve istenilen genin çok sayıda kopyası üretilmiş olmaktadır. (Lodge, Lund & Minchin, 2007; Thieman & Palladino, 2013). Bu teknoloji sayesinde tıp ve endüstri gibi alanlarda önemli olan ürünler, daha çok miktarda ve daha ucuz olarak üretilmektedir. *E. coli* gibi bakterilerde çoğaltılan genlerin ürünleri saflaştırılarak terapötik proteinlerin, hormonların (büyüme

hormonu) üretimi gerçekleştirilmektedir. Bitki genetik mühendisliğinde istenilen özelliklere sahip genlerin Rekombinant DNA teknolojisi ile bitkilere aktarılması sonucu transgenik bitkiler ve ürünleri elde edilmektedir. Bu şekilde kendi böcek öldürücülerini üreten, herbisitlere dirençli bitkiler elde edilmektedir (Bertero, Vallier & Brown, 2017; Lodge vd., 2007).

Canlı klonlanması, genetik içerik bakımından bir canlının özdeşinin oluşturulması yani genetik ikizinin üretilmesi demektir. Üstün özellikli kabul edilen bitkilerin özellikle de et ve süt verimi yüksek olan hayvanların klonları üretilebilmektedir. Hayvanlarda klon üretmek bitkilere göre daha karmaşıktır. Verimli kabul edilen bir hayvanı klonlamak için günümüz teknolojisinde laboratuvar koşullarında “somatik hücre nükleer transferi” yöntemi kullanılmaktadır (Thieman & Palladino, 2013). Somatik hücre nükleer transferi ile klonlanmak istenen canlıdan alınan vücut hücresinin çekirdeği kullanılmaktadır. Elde edilen çekirdek ise yumurta vericisinden alınmış ve çekirdeği çıkarılmış yumurta ile laboratuvar ortamında kaynaştırılmaktadır. Bu şekilde elde edilmiş hücre – döllenmiş yumurtada olduğu gibi – bölünmektedir. Kültür ortamında bölünmeler sonucu yaklaşık 5 günlük olan embriyo, taşıyıcı bireye aktarılmaktadır. Taşıyıcı bireyde gelişimini tamamlayan embriyonun doğumu ile klon birey elde edilmektedir (Seyalioğlu vd., 2007; Yerdelen, 2014).

5 Temmuz 1996 tarihinde Roslin Enstitüsü’nden Ian Wilmut’un önderliğinde gerçekleştirilen bir projeye “Dolly” adında kuzu klonlanmıştır. Dolly’i, klonlanan diğer memelilerden farklı kılan özelliği verici çekirdeğin embriyoya ait bir hücreden değil, ergin bir hücreden kaynaklanıyor olmasıdır (Grønning, 2017; Karaçay, 2015; Yılmaz & Uçar, 2006). Ergin bir hücrenin farklılaşmasını tamamladığı düşünüldüğünde bu çalışma çok önemli bilimsel bir buluş olarak kabul edilmektedir. Dolly’nin klonlandığı “somatik hücre nükleer transferinde” klonlanan hayvanın hücresine ait çekirdeğin, başka bir hayvandan alınan ve çekirdeği çıkarılmış yumurta ile kaynaşması sağlanmıştır. Elde edilen hücrenin kültür ortamında bölünmesiyle 7. gün sonunda elde edilen embriyo, hormon enjeksiyonu ile gebeliğe hazır hale getirilmiş taşıyıcı koyunun rahmine aktarılmıştır. Böylelikle klon Dolly’i meydana getirecek gelişimsel olayların başlatılmasıyla beş ay sonra klon kuzu Dolly dünyaya gelmiştir. Proje sonuçları ile çekirdekteki genetik materyal dışında kalan ve yumurtada bulunan bazı faktörlerin de yeni canlı oluşumunda

önemli roller oynadığı belgelenmiştir (Demirsoy, 2008; Grønning, 2017; Karaçay, 2015; Yerdelen, 2014). 2003 yılında rahatsızlanan Dolly'nin yetişkin koyunlarda görülen “pulmoner adenomatoz” hastalığına yakalandığı anlaşılmıştır. Hastalık etkeni olan virüs, akciğerde tümör oluşumu ve nefes darlığına, kilo kaybına yol açarak ölüme neden olmaktadır. Dolly'nin ölümü 2003 tarihinde basına duyurulduktan sonra ergin hücreden gelen genetik malzemenin yaşlı olmasından dolayı klon bireyin ömrünün kısa olduğu şeklinde görüşler ortaya çıkmış ve bununla ilgili çalışmalar yürütülmüştür (Karaçay, 2015). Shiels, Kind, Campbell, Waddington, Wilmut, Colman ve Schnieke (1999) yaptıkları çalışmada Dolly'nin genetik malzemesinin kontrol hayvanlarına (yaşıtlarına) göre daha kısa olduğunu rapor etmişlerdir. (Akt. Xu & Yang, 2003). Ogonuki, Yamamoto, Inoue ve Suzuki (2002) yaptıkları çalışmada somatik hücrelerde elde ettikleri 12 klon fareyi kilo alımı, biyokimyasal değerler, bağışıklık tepkileri, sağkalım oranı bakımından kontrol grupları ile karşılaştırmışlardır. Buna göre klonların sağkalım oranı kontrol gruplarına göre anlamlı ölçüde farklılık göstermiş ve klon farelerden sadece ikisi hayatta kalabilmiştir. Altı klon fare için yapılan otopsi sonucuna göre ise bu hayvanların ölüm nedeninin karaciğer ve akciğerdeki işlev bozukluğundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışmaya göre klonlardaki beklenmedik fenotiplerin (organlardaki işlev bozukluğu gibi) klonların ömürlerini kısaltabileceği belirtilmiştir.

Klonlama, amaçlarına göre “yeniden üretim ve terapötik (tedavi) amaçlı klonlama” olmak üzere ikiye ayrılır.

**Yeniden üretim amaçlı klonlama.** Yeniden üretim amaçlı klonlamada, istenilen canlının genetik ikizinin oluşturulması söz konusudur. Somatik hücre çekirdek transferi ile istenilen canlının özdeşi, taşıyıcı bireyler aracılığı ile üretilmektedir. Bu klonlama teknolojileri, verimli nesillerin oluşturulması için, istenilen özelliklere sahip bitki ve hayvanların çoğaltılması amacıyla kullanılmaktadır. Ancak bu teknolojinin insanlar üzerinde uygulanabilirliği etik ve toplumsal açıdan birtakım kaygıları beraberinde getirmektedir. Ulusal ve uluslararası platformda bu uygulamalar hakkında gerekli düzenlemeler yapılmaktadır (Thieman & Palladino, 2013; Yerdelen, 2014).

**Hayvan klonlanması.** Tarımda hayvanlar genetik özellikleri ve ticari değerleri açısından çeşitlilik göstermektedir. Et ve süt verimi, hastalıklara direnç,

büyüme oranı ve döl verimi gibi özellikler açısından istenilen özelliklere sahip hayvanlar elde etmek için hayvanlar ıslah edilmekte ya da istenilen özelliklere sahip hayvanlar klonlanmaktadır. Klonlama teknolojisi sayesinde sürü içerisinde süt verimi yüksek olan hayvanlar seçilip klonlanarak arzu edilen özelliklere sahip hayvan sürüleri oluşturulmuştur. Hayvanların klonlanmasında kullanılan yöntemlerden biri “embriyo ikizlenmesidir.” Özellikle sığır endüstrisinde verimli nesillerin üretimi söz konusu olduğunda tercih edilmektedir. Embriyo ikizlenmesinde anne karnındaki embriyonun ikiye bölünmesiyle genetik olarak özdeş bireyler üretilmektedir. Nispeten kolay olan bu uygulamada dezavantaj, bu bireylerin genetik olarak ebeveynlerinin karışımı olmasıdır. Elde edilen ikizlerin istenilen özelliklere sahip olup olmadığını da zaman göstermektedir (Thieman & Palladino, 2013). Buna alternatif olarak geliştirilen “somatik hücre nükleer transferinde” ergin hücrelerden klon birey üretilmesi önemli bir buluştur. Ek olarak somatik hücre transferinde verici hücre üzerinde birtakım değişiklikler yapılarak, genetik açıdan ıslah edilmiş hayvanlar ve bunların klonları da üretilebilmektedir (Dündar & Bağış, 2017).

Nesli tükenmekte olan hayvanların çoğaltılması amacıyla da klonlama teknolojileri kullanılmaktadır. Doğadaki yabani türler evcil hayvanların atası ve aynı zamanda evcil hayvanlar için yaşam sigortasıdır. Nesli tükenmekte olan hayvanların klonlanmasında yabani türler verici hücre, evcil ırklar ise taşıyıcı bireyler ya da yumurta hücresi vericisi olarak kullanılabilir. Günümüzde bu teknoloji kullanılarak yabani sığır gibi hayvanların klonları üretilebilmektedir (Dündar & Bağış, 2017).

*Hayvan klonlamanın sınırları ve geleceği.* Klonlar genetik olarak özdeş bireyler olmalarına rağmen, genetik vericiyle her özelliği paylaşmazlar. İkiz bireylerde de olduğu gibi rahim de dahil olmak üzere çevresel koşulların farklılığı, deneyimler ve maruziyetler kişilik yapılanmasında farklılıklara yol açmaktadır (Demirsoy, 2008; Mukherjee, 2018; Ridley, 2019). Kedi ya da köpek gibi ev hayvanına sahip insanlar, ileride klonlamak üzere hayvanlarının hücrelerini stoklayabilmektedirler. Genetik olarak özdeş bir kedi-köpek üretilse bile hayvana ait kişiliği ortaya çıkaran deneyimleri, alışkanlıkları, koşulları yaratmak ya da hayvana yeniden yaşatmak mümkün olmamaktadır. Örneğin CC klon kedi, genetik vericisinden kürkünün rengi ve cinsi bakımından farklılık göstermektedir. Aynı



durum sığır endüstrisinde verimli nesillerin klonlanmasında da görülmektedir. Aynı soya ait hücrelerden üretilen klon sığırlardan bazılarının daha baskın bazılarının ise daha itaatkâr oldukları gözlenmiştir (Reece, Urry, Cain, Waserman, Minorsky & Jackson, 2015; Thieman & Palladino, 2013).

Klonlanan bireylerde tartışılan konulardan biri de klon bireyin genetik vericisinden dolayı daha erken yaşlanmasıdır. Hücrelerde bulunan genetik bilgi, hücreye ait özellikleri, yapıyı ve biyolojik saati belirlemektedir. Kromozomların uçlarında “telomer” adı verilen ve yaşlanma ile ilişkili olan DNA dizileri bulunmaktadır. Hücre bölünmesi ile sayıları azalan bu DNA birimleri, hücrenin ömrü ile doğru orantılıdır. Dolly’ye ait hücrelerdeki kromozomal yapı ve telomerler incelendiğinde, Dolly’nin telomerlerinin yaşlılarına göre daha kısa olduğu ve Dolly’nin olması gerekenden yaklaşık 3 yıl daha yaşlı olduğu tespit edilmiştir. Fare klonlar üzerinde yapılan çalışmalarda klon farelerin, yaşlıları olan normal farelerden daha yaşlı olduğu belgelenmiştir (Thieman & Palladino, 2013).

Klonlama ile ilgili gelişmelerin duyurulması toplumda birtakım endişeleri beraberinde getirmekte aynı zamanda yeni uygulamalar ve araştırmaları da teşvik etmektedir. Klonlamanın geleceğe yönelik özellikle tıp bilimi alanında vaat ettikleri ve artan talepler araştırmacıları çeşitli deneyleri yapmaya teşvik etmiştir. Örneğin klonlanan bireyler yeniden klonlanmıştır. Donmuş hücrelerden elde edilen DNA, klonlama işleminde kullanılmış ve bu durum da bu hücrelerin kullanımına bağlı yeni uygulamaların yolunu açmıştır. Çok sayıda klon hayvan, tıbbi araştırmalarda özellikle de genetik temelli araştırmalarda kullanılabilir. Klon bireylerde genetik farklılık söz konusu olmayacağı için araştırma sonuçlarının genetik farklılıklardan kaynaklanma endişesi olmayacaktır. Klon canlıların araştırmalarda kullanılması ile büyüme ve gelişmeye yönelik sınırlar aynı zamanda hastalıkları tetikleyen hücresel ve moleküler mekanizmaların çalışılması kolaylaşacaktır. Nesli tükenmekte olan hayvanların var olan nesillerinin korunmasında klonlama işleminin kullanılması neredeyse zorunlu hale gelmiştir. Asya yaban sığırları, Afrika yaban kedileri gibi nesli tükenmekte olan hayvanlar, türler arası embriyo transferi ile evcil, yakın akraba türlerinden taşıyıcı annelere implante edilerek klonlanmıştır (Thieman & Palladino, 2013).

Klonlama teknolojisinin insanlar ve hayvanlar üzerinde kullanılması bazı etik kaygıları beraberinde getirmektedir. Üretim amaçlı klonlamada istenilen özelliklere

sahip bebeklerin dünyaya getirilmesi, klon bireylerin yaşayacakları sağlık sorunları, klon bireyin kimliği ile ilgili yaşayacağı toplumsal sorunlar ve klonlamayla genetik çeşitliliğin azalması bu duruma örnek olarak gösterilebilmektedir (Karaçay, 2015).

*Bitkilerde klonlama.* Hayvanlarda olduğu gibi bitkiler de klonlanabilmekte ve istenilen özelliklere sahip bitkiler kültür ortamında çoğaltılabilmektedir. Bitki hücreleri hayvan hücrelerinden farklıdır ve hayvanların klonlanması işlemi daha karmaşıktır. Pek çok bitki türü için tek bir hücreden yeniden bir bitki üretilebilmektedir. 1950'lerde Stanford Üniversitesi'nden F.C. Steward ve öğrencileri havuç kökünden elde ettikleri farklılaşmış hücreleri kültür ortamında inkübe ederek, tek bir hücreden normal olgun bitkiler klonlamışlardır. Bitkilerde "totipotent" özellikteki olgun hücreler yeniden farklılaşabilmekte ve organizmaya ait hücre tiplerini meydana getirebilmektedir (Reece vd., 2015). Ya da bir bitkiye ait verici hücre üzerinde genetik manipülasyon yapıp bu genetik değişikliği tüm hücrelerinde barındıran bitkiler üretilebilmektedir (Thieman & Palladino, 2013).

Bitkilerde klonlama çok eski tarihlere dayanmaktadır. Çiftçiler için ticari değeri yüksek olan, istenilen özelliklere sahip ürünler elde etmek her zaman çok önemlidir. Bundan dolayı bitki üreticileri, istenilen özellikte bitkileri elde etmenin kesin yolu olarak "klon bitki" üretmeye başlamışlardır (Demirsoy, 2008). Krizantem bitkisini üretmek isteyen bir üretici, bitkinin yapraklarından elde ettiği parçacıkları seranın bir köşesinde büyütür. Uygun şartlarda ve özel besi ortamlarında geliştirilen bu hücreler, bitkisel kısımları – kök ve gövde gibi – oluşturmaya başlayınca sera toprağına taşınır. Bu şekilde genetik verici ile özdeş olan yeni bitkiler elde edilmektedir. ABD'de ilk ağaçtan elde edilen çeliklerin yetiştirilmesi ile üretilen bir elma çeşidi olan *Cox Orange Pippin* ve Güney Kaliforniya'da tek bir ağacın klonu olan ağaçlardan yetiştirilen navel portakalları bu duruma örnek verilebilir (Karaçay, 2015).

Ticari değeri yüksek olan bitkilerin klonlanması ve bu uygulamanın getirdiği büyük faydaların yanı sıra, tek bir bitki türünün tarlalarda hâkim olması beraberinde büyük sakıncalara da yol açmıştır. Klonlama ile üretimde, istenilen özellikleri taşıyan tek bitki türünün elde edilmesi genetik çeşitliliği ciddi oranda azaltmaktadır. Canlılarda türün veya ırkın devamlılığı için canlılar arasında genetik çeşitliliğin yüksek olması gerekmektedir. 1840'lı yıllarda İrlanda'da yaşanan "patates kıtlığı" bu duruma örnek verilmektedir. İrlanda'da özellikle fakir halkın en

önemli besin kaynağı olan patates tek bir türün klonlanması ile üretilmektedir. Patates bitkisini tahrip eden mantar hastalığının tüm tarlalara yayılması, tüm patates kaynaklarını ortadan kaldırmış ve astronomik rakamlarla insan ölümleri meydana gelmiştir. Bu durumunun sebebi tarlalarda tek bir patates türünün yetiştirilmesi ve bu klon bitkiler arasında mantar hastalığına direnç gösterebilen tek bir bitkinin bulunmamasıdır. Bunun üzerine çiftçiler olası bir hastalığa karşı bitkiler arasındaki genetik çeşitliliği artırmışlardır (Karaçay, 2015).

*Epigenetik (Genler üstü kalıtım).* DNA dışında kalıtımda ve gen aktivitesinde etkili olan mekanizma epigenetiktir. Epigenetik (genler üstü kalıtım) DNA diziliminde meydana gelen değişiklikler değil, genlerin aktivitelerinde meydana gelen değişikliklerdir. Uzun yıllar boyunca genetik hastalıklara sadece DNA'da meydana gelen mutasyonların neden olduğu düşünülmüştür. Oysa genlerin hangi sırayla, hangi gelişim aşamasında, hangi doku ve organda aktif olup susturulacağını organize eden epigenetik mekanizmada meydana gelen aksaklıklar da anormal gelişimsel süreçlere katkıda bulunmaktadır. Vücudumuzdaki kök hücrelerin farklı doku ve organlara ait hücre tiplerine farklılaşmasında bu mekanizmanın etkileri görülmektedir. Her bir hücre ortak bir genoma sahip olsa da doku ve organ tipine göre çalışan ve susturulan genler farklıdır. Farklı dokuya ait hücrelerdeki farklı gen kombinasyonları da özelleşmiş hücre tiplerini ortaya çıkarmaktadır (Hatipoğlu, Kaya, Yaykaşlı & Yaykaşlı, 2012; Orcan, 2006; Toparlan, Mercan & Kuran, 2015).

Epigenetik mekanizmayı sağlama yollarından biri, DNA'nın histon proteinlerine sarılması sonucu oluşan ve çekirdek içerisinde yer alan "kromatin yapısıdır." Genlerin ifade olabilmesi için (genin çalışarak işlevini yerine getirmesi için) Transkripsiyon faktörleri denilen proteinlerin, genlerin promotor bölgelerine (genin transkripsiyonunu başlatan bölge) bağlanmaları gerekmektedir. Bu bağlanmanın gerçekleşmesi için kromatin yapı içerisine gömülen genlerin, bu yapıdan sıyrılması gerekir. Bir diğer mekanizma ise "metilasyondur". Metil gruplarının DNA'ya bağlanması ile ilgili gen inaktif hale getirilerek, genin kendini ifade etmesi engellenir. Bu mekanizmalar genlerdeki dizilime dokunmadan, genlerin çalışma şekillerini değiştirmektedirler (Hatipoğlu vd., 2012; Orcan, 2006; Toparlan vd., 2015).

Epigenetik değişiklikler yaşam boyunca devam etmektedir. Gelişim sürecinde bazı çevresel etkenlerin – örneğin beslenmenin, kimyasalların – epigenetik değişiklikler meydana getirdiği ve bu değişikliklerin nesilleri etkilediğine yönelik çalışmalar mevcuttur (Hatipoğlu vd., 2012; Orcan, 2006; Toparşlan vd., 2015). 2005 yılında Amerikan Bilimler Akademisi'nin yayınladığı makalede bir grup araştırmacı tek yumurta ikizleri üzerinde farklılıkları çalışırken DNA dizilimlerini değil, genlerin ifade olma düzeyini araştırmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre yaşamın ilk yıllarında birlikte yaşayan ikizlerin gen aktiviteleri benzerlik gösterirken, ilerleyen zamanlarda ikizlerin ortamlarının, maruziyetlerin, deneyimlerinin, yaşam tarzlarının değişmesi DNA dizilimde bir değişiklik meydana getirmezken, genlerin çalışma düzeylerini etkilemiştir. Bu da ikizler arasında dış görünüş ve karakter açısından farklılıklara yol açmıştır (Orcan, 2006; Toparşlan vd., 2015).

**Terapötik (Tedavi amaçlı) amaçlı klonlama.** Terapötik klonlamada amaç, klonlama ile üretilen embriyolardan, embriyonik kök hücreler elde etmektir. Bu hücrelerin laboratuvar ortamında birtakım sinyallerle ilgili doku ve organlara dönüştürülmesi, organ nakli için yeni bir tedavi şekli olarak geliştirilmektedir (Kansu, 2002; Karaçay, 2015; Şener, 2012). Bu tedavi şeklinde doku uyumsuzluğu probleminin ortadan kaldırılması istenmektedir. Bu nedenle hasta olan bireyden elde edilen embriyonik kök hücrelerin kullanılması hedeflenmektedir. Somatik hücre transferinde olduğu gibi hasta bireyden alınan verici hücrenin çekirdeği kullanılarak laboratuvar ortamında yaklaşık 7 günlük genç embriyo elde edilmektedir. Bu safhada embriyodan elde edilen embriyonik kök hücreler hastanın tedavisinde kullanılmaktadır (Seyalioğlu vd., 2007; Şener, 2012; Thieman & Palladino, 2013; Yerdelen, 2014).

Tedavi amaçlı klonlamada özellikle insan kök hücresi elde etmek için embriyo üretmek ve daha sonrasında onları imha etmek etik tartışmaları beraberinde getirmektedir. Embriyoların araştırmalarda kullanılması ya da araştırma amaçlı embriyo üretilmesiyle ilgili farklı bakış açıları söz konusu olmaktadır. Embriyonun ahlaki statüsü tartışıldığında embriyonun sadece bir hücre kitlesi olduğunu ve araştırmalarda kullanılabileceğini düşünenler vardır. Diğer bir grup ise embriyonun olduğu andan itibaren insan olma potansiyeline sahip olduğunu, insan olmanın hukuki anlamda her hakkını taşıdığını ve korunması gerektiğini düşünmektedir (Dierken, 2003; Seyalioğlu vd., 2007; Şener, 2012).

Embriyonik kök hücre elde etmek için embriyo yaratmak yerine; in vitro fertilizasyon sonrası embriyoların kullanılması ya da somatik hücre çekirdeklerinin yeniden programlanması gibi alternatifler üzerinde çalışılmaktadır (Karaçay, 2015; Thieman & Palladino, 2013).

*Kök hücreler.* Kök hücreler mitoz bölünmeyle kendilerini çoğaltabilen ve farklılaşmamış hücrelerdir. Farklılaşmamış nitelikteki bu hücreler büyüme faktörlerinin, hormonların ve birtakım genlerin dahil olduğu karmaşık bir süreç sonucunda farklı doku ve organlara ait hücreleri oluşturabilmektedir (Höşle, 2003; Yılmaz & Uçar, 2006). Pluripotent (erken embriyonik dönemde elde edilen ve farklılaşmamış kök hücreler) olan hücreler, insan vücudundaki 200 farklı hücre çeşidini oluşturmaktadırlar. Embriyonik gelişim süreci düşünüldüğünde zigot oluşumdan sonra meydana gelen mitoz bölünmelerle 5-7 gün sonra “blastosit” adı verilen, yaklaşık 100 hücreden oluşan, küçük, ortası boş bir hücre kümesi meydana gelmektedir. Bu yapı içerisinde yer alan 30 hücrelik grup “iç hücre kitlesi” olarak adlandırılmaktadır ve gelişimin ilerleyen aşamalarında embriyonik kök hücreleri meydana getirmektedirler (Kansu, 2002; Mukherjee, 2018; Thieman & Palladino, 2013).

Kök hücreler elde edildikleri kaynaklara göre farklılık gösterebilirler: Embriyonik kök hücreler, yetişkin kök hücreler, amniyotik sıvı kaynaklı kök hücreler, Kanser kök hücreleri, İndüklenmiş pluripotent kök hücreler (Thieman & Palladino, 2013). Embriyonik kök hücreler blastosit aşamasındaki iç hücre kitlesinden elde edilmektedir. Bu hücreler diğer kök hücre çeşitlerine göre farklılaşma özelliği en yüksek olan hücre tipidir. İnsan vücudundaki her türlü doku ve organa ait hücre tipini meydana getirmektedirler. Bunun dışında embriyonik kök hücrelerin diğer bir özelliği laboratuvar ortamında çoğaltılabilmeleri, dondurularak saklanabilmeleri, belli bir süre sonra ısıtılarak tekrar kullanılabilmesi, genetik olarak kolay manipüle edilebilmeleridir. Bu hücrelerin laboratuvar ortamında büyüme faktörlerine maruz bırakılmasıyla hücrelerde farklılaşmalar meydana getirilmekte ve farklı dokulara ait hücreler üretilmektedir. Yetişkin kök hücreler ise belirli doku ve organlarda bulunan, ilgili dokuda hücrelerin yenilenmesinde görevli hücrelerdir. Bu hücreler de kültür ortamında diğer hücre tiplerine dönüşebilmektedirler (Höşle, 2003; Yılmaz & Uçar, 2006). Ancak yetişkin kök hücreler, embriyonik kök hücrelerin aksine daha sınırlı sayıda hücre tipini

oluşturmaktadırlar. Örneğin kan kök hücreleri sadece kan dokusuna ait hücre tiplerini oluşturabilmektedir. Bu durum kök hücre çalışmalarında yetişkin kök hücrelerin kullanımını sınırlamaktadır (Höfle, 2003; Karaçay, 2015; Thieman & Palladino, 2013; Reece vd., 2015).

Kök hücrelerin farklılaşma sürecinde talimatların nereden geldiğine yönelik çalışmalar yürütülmektedir. Elde edilen çalışma sonuçlarına göre döllenmiş yumurtanın farklı kutuplarında bulunan farklı faktörler ve hücrelerin komşu hücrelerle etkileşimi, hangi genlerin hangi hücrelerde çalışacağını belirlemektedir. Örneğin yumurtanın farklı kutuplarında bulunan faktörlerin meyve sineklerinde baş ve kuyruk oluşumunu etkilediği gözlenmiştir. Hücrenin bulunduğu dış ortamda, hücrelerin birbirlerine yolladığı biyokimyasal maddeler hücrelerin kimlik kazanmasında etkili olmaktadır (Karaçay, 2015; Reece vd., 2015).

### **Araştırmayla İlgili Yapılmış Çalışmalar**

Türkiye’ de klonlama konusu ile ilgili öğrencilerin öğretim öncesi sahip oldukları düşüncelerin belirlendiği yeterince çalışma bulunmamaktadır. Araştırmalar daha çok lise öğrencilerinin ve öğretmen adaylarının genetik ile ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesine yöneliktir. Bu araştırmalarda temel genetik kavramları (gen, DNA, Nükleik asit gibi) ve bu kavramlar arasındaki ilişkilere yönelik öğrencilerdeki bilgi seviyesi ve kavram yanlışları tespit edilmeye çalışılmıştır.

Özsevgeç ve Özsevgeç (2014) öğretmen adaylarının genetik okuryazarlık düzeylerini incelemiştir. Araştırmada farklı programlarda öğrenim gören (fen bilgisi, biyoloji, sınıf öğretmenliği ve okul öncesi öğretmenliği) öğretmen adaylarının genetik okuryazarlık düzeyleri belirlenmiş ve kıyaslanmıştır. Tarama modelinin kullanıldığı çalışmada, genetik okuryazarlık anketi kullanılmıştır. Sonuç olarak, sadece biyoloji ve fen bilgisi öğretmenlerinin puanları arasında anlamlı fark olduğu gözlenmiştir. Bulgular aynı zamanda öğretmen adaylarının genetik okuryazarlık seviyelerinin düşük olduğunu göstermiştir.

Semenderoğlu ve Aydın (2014) biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konularında, 12. sınıf öğrencilerinde var olan kavram yanlışlarını belirlemiş ve hazırladıkları yapılandırmacı temelli öğretim etkinliklerinin kavram öğretimine ve kavram yanlışlarının giderilmesine etkisini incelemiştir. Veri toplama aracı

olarak kullanılan kavramsal anlama testinde klonlamadaki üreme şekli, kullanılan yumurta hücresinin özellikleri ve işlevi, klonlama işlevinde spermin kullanılıp kullanılmadığına yönelik sorular yer almaktadır. Sonuçlar öğrencilerin klonlamadaki üreme ile eşeyli üremeyi tam ayırt edemediğini, klonlamada kullanılan yumurtanın özelliklerini, spermin kullanılmama sebeplerini yanlış bildiklerini göstermektedir. Bununla birlikte öğrencilerin klonlama sürecini kısmen açıklayabildikleri, yumurtanın -diploit hale gelerek- canlının gelişimini sağlayacak olaylar dizisini başlatabildiğini yeterince bilmedikleri tespit edilmiştir.

Türkmen, Pekmez ve Sağlam (2017) yaptıkları çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulardaki bilgi düzeylerini ve bilgi edinmede kullandıkları kaynakları araştırmışlardır. Tarama modelinin kullanıldığı çalışmada 135 fen bilgisi öğretmen adayı ile çalışılmıştır. Elde edilen veriler, öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulardaki bilgi düzeylerinin yetersiz olduğunu göstermektedir. Sosyobilimsel konularla ilgilenme alt boyutunda en az ilgilenilen konular; *mafya-çete, genetik kopyalamalar, nükleer silahlanma, obezite, etnik ayrımcılık* şeklindedir. Genetik kopyalamada özellikle insan klonlanması söz konusu olduğunda, bu uygulamaların inançlarla ve kültürel değerlerle çelişmesi ilgisizliğin sebebi olarak görülmüştür.

Sürmeli ve Şahin (2012) yaptıkları çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının klonlama uygulamalarına yönelik bilgilerini ve etik algılarını ölçmüşlerdir. Öğrencilerin insan ve hayvan klonlaması ile ilgili ikilemlere verdikleri yanıtlar analiz edildiğinde, insan klonlamasına yönelik algının daha olumsuz olduğu anlaşılmaktadır. Normal şekilde çocuk sahibi olamayan bir annenin bu yöntemle çocuk sahibi olmak istemesi, klonlamaya yönelik olumlu algı olarak ortaya çıkmaktadır. Sonuçlar genel anlamda klonlama teknolojileri ile ilgili bilgi düzeyinin düşük olduğunu, bilimsel kaynaklardan yeterince faydalanılmadığını, çalışmaların geleceğine yönelik karar vermelerde öğrencilerin daha çok duygusal ve sezgisel muhakeme kalıpları ile karar verdiklerini göstermektedir.

Usak, Erdoğan, Prokop ve Özel (2009) yaptıkları çalışmada lise öğrencilerinin biyoteknoloji uygulamalarına yönelik bilgi ve tutumlarını incelemişlerdir. Biyoteknoloji uygulamalarına yönelik bilgi düzeyini ölçmek amacıyla "Biyoteknoloji Bilgi Anketi", tutumlarını ölçmek için "Bilgi Anketi Tutum Ölçeği" kullanılmıştır. Tutum ölçeğinde yer alan "DNA manipülasyonuna yönelik

tutumlar” alt boyutunda öğrenciler canlılar arasında gen aktarımı, DNA üzerinde yapılan müdahalelerde nötr-kararsız tutum gösterirken, nesli tükenmekte olan hayvanların klonlanması konusunda pozitif tutum sergilemişlerdir.

Concannon, Siegel, Halverson ve Freyermuth (2010) -alanı fen olmayan- 96 üniversite öğrencisinin kök hücre araştırmaları ve klonlama ile ilgili düşüncelerini incelemişlerdir. Sonuç olarak üniversite öğrencilerinde klonlama ile ilgili kavram yanlışları olduğu tespit edilmiştir. Klonlama konusundaki kavram yanlışlarının kök hücre araştırması ile klonlama süreci arasındaki karışıklıktan kaynaklandığı görülmüştür. Ayrıca uygulanan biyoteknoloji eğitimi sonunda öğrencilerin kök hücre ve klonlama konusunu anlamalarında artış tespit edilmiştir.

Lyngved (2009) bağlam temelli yaklaşımın lise öğrencilerinin klonlamaya yönelik öğrenmelerini nasıl etkilediğini araştırmıştır. Bilimdeki tartışmalı konular ele alındığında, öğrencilerin bilimsel araştırmaların toplumsal yönünü bilmeleri gerekmektedir. Klonlama konusunu tanıtmak için “klonlama tesisleri” ünite birimi bağlam temelli olarak tasarlanmıştır. Araştırma örnekleme 17-18 yaş arası Norveçli lise öğrencilerinden oluşmaktadır. Veri toplama araçları olarak bireysel anketler, grup görüşmeleri ve ön test-son test kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar uygulanan programla birlikte öğrencilerin klonlama konusundaki bilgilerinin arttığı, gen düzeyinde ve canlı düzeyinde gerçekleşen klonlamayı ayırt edebildikleri, klonlama ile genetik mühendisliği arasındaki farkları görebildikleri ve hayvan ve insan klonlamasını etik bulmadıkları şeklindedir.

Miller (2006) klonlama hakkında öğrencilerin medyadaki aktarımdan etkilenerek oluşturdukları mitleri incelemiştir. Miller, medya okuryazarlığının öneminden ve öğretmenler tarafından biyoloji eğitiminde ne şekilde kullanılması gerektiğinden de bahsetmiştir. Medya okuryazarlığı becerileri, öğrencilerin hem kurgusal hem de kurgusal olmayan yayınlarda sunulan bilimsel kavramları algılamaları üzerinde muazzam etkiye sahiptir. Araştırmaya göre öğrencilerde var olan mitlerden bir tanesi, klonlanmış bireylerin laboratuvarda üretildiğidir. Medya analizi sonuçlarına göre öğrencilerin “Yıldız Savaşları II: Klonların Saldırısı” filminden etkilendikleri düşünülmektedir. Bu filmde bir kavanoz içinde insan klon ordusu yetiştirilmektedir. Gerçekte ise klonlanan bireyler, canlı taşıyıcı bireyler içerisinde büyütülmektedir. Miller (2006) çalışmasında öğrencilerin neden klonlama konusunda eğitilmesi gerektiğini de vurgulamaktadır. Klonlamanın tıbbi



açıdan umut verici ancak etik açıdan kaygılar içeren bir teknoloji olduğu belirtilmektedir. Bilim içeriğinin çeşitli aktiviteler aracılığıyla eleştirel düşünme ve yansıtma ile harmanlanmasıyla öğretmenlerin, tüm konularda medya içeriğini incelerken gerekli olan gözlem ve yansıtma becerilerini öğrencilerine kazandırmaları gerektiği vurgulanmaktadır.

Adoni (2016) internet sitesinde çeşitli kaynaklardan edindiği bilgiler doğrultusunda, klonlama konusunda bireylerin sahip olduğu kavram yanılgılarını derlemiştir. Adoni, klonlama hakkındaki endişelerin, yetersiz bilgi ve bilim kurgu temelli tasvirlerden kaynaklandığını belirtmektedir. Ayrıca üreme teknolojisi ile çoğalmaya tepkinin ilk olmadığı, toplumun başlangıçta in-vitro fertilizasyon yöntemine de aynı tepkiyi verdiği, ancak zamanla geleneksel olmayan bu yöntemin kabul edildiği belirtilmektedir. Çalışmaya göre bireylerde klonlama hakkında var olan kavram yanılgıları, “klonlama ile karbon kopyaların yaratılacağı, insanlar üzerinde uygulanması ile genetik çeşitliliğin azalacağı, klonların yedek organ bağışçısı olarak kullanılacağı, klonların ömürlerinin kısa olduğu” şeklindedir.

Shaw, Horne, Zwang ve Boughman (2007) yaptıkları çalışmada, lise öğrencilerinde genetik ile ilgili var olan kavram yanılgılarını incelemiştir. Ulusal eğitim örgütleri, K-12 eğitim reformuna katılmaları için bilim adamlarına çağrıda bulunmuşlardır. Amerikan İnsan Genetiği Derneği, Amerika Genetik Derneği ve Ulusal Genetik Danışmalar Derneği, Ulusal DNA gününü çevreleyen faaliyetlerin bir parçası olarak, lise öğrencileri için bir deneme yarışması düzenlemiştir. Bu yarışmaya 2 yıl boyunca gelen 2443 toplam denemenin 500'ünün sistematik analizi yapılmıştır. Araştırmanın amacı genetik konusundaki öğrenci kavram yanılgılarının doğasını ve olası kaynaklarını belirlemek ve genetik eğitiminin iyileştirmenin potansiyel yollarını ortaya koymaktır. Çalışmada incelenen başlıklardan biri klonlama ile ilgili üretim teknolojileri hakkında öğrenci fikirlerini belirlemektir. Sonuç olarak öğrenciler, potansiyel ebeveynlerin mükemmel bir çocuğa sahip olma hedefi ile bebeklerini tasarlayacakları, üreme kontrolüne yönelik bir gelecekte bahsetmişlerdir. Genotipi iyileştirmek ve insanları tasarlamak için bu teknolojilerin kullanılacağını düşünen öğrencilerin sayısı oldukça fazladır. Bu duruma sebep olarak, öğrencilerin medyadan duydukları ve öğretmenlerin konuyu aktarım şekilleri gösterilmektedir.

Agorram, Zaki, Selmaoui ve Khzami, (2016) yaptıkları çalışmada biyoloji öğretmen adaylarının “insan davranışlarındaki genetik determinizmine” yönelik anlayışlarını araştırmışlardır. Araştırmanın örneklemini 86 yüksek lisans öğrencisi ve 20 lisans öğrencisinden oluşmaktadır. Epigenetik ile ilgili yanlış anlamaları belirlemek için anket yapılmış, yanlış algıları detaylandırmak için ise 6 öğrenci ile görüşme yapılmıştır. İnsan davranışlarının genetik determinizmi ile ilgili olan anket soruları 4 kategoriden oluşmaktadır: *Kişisel veya bireysel özelliklerin genetik determinizmi: klonlar ve ikizler, Cinsiyetle ilgili genetik/biyolojik farklılıklar, İnsan davranışının genetik determinizmi.* Araştırma sonuçları üniversite öğrencilerinin fenotipi sadece genotipe indirgediği, fenotipteki değişikliğin sadece DNA'daki dizilim değişikliğine bağlı olduğu, ikizler arasındaki benzerliğin genetik benzerlikten kaynaklandığı ve genler tüm özellikleri belirlediğinden klonların atasal organizma ile tıpatıp aynı olduğunu düşündükleri tespit edilmiştir.

Agorram, Clement, Selmaoui, Khzami, Chafik ve Chiadli (2010) yaptıkları çalışmada üniversite öğrencilerinin gen ve işlevleri hakkında anlayışlarını araştırmışlardır. Genin tanımı, biyolojik fonksiyonları ve genle ilişkilendirilecek kavramları tanımlamaya yönelik açık uçlu sorulardan oluşan anket kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar öğrencilerin genin yapısı ve işlevini tam olarak bilmediklerini, DNA, kromozom, genetik bilgi, gen gibi kavramları ayırt edemediklerini göstermiştir. Bunun dışında öğrencilerden hiçbiri gen ve çevre arasındaki etkileşimin farklı fenotipleri ortaya çıkaracağından bahsetmemiştir. Araştırmaya göre gen ve çevre arasındaki etkileşimin öğrenciler tarafından bilinmemesi öğrenciler arasında genetik determinizm idolojisinin var olduğunu doğrulamaktadır.

Dawson ve Schibeci (2003) yaptıkları çalışmada 15 yaşındaki 1116 Avustralya öğrencilerinin biyoteknolojideki son gelişmeleri anlamalarını ve bunlara karşı tutumlarını araştırmışlardır. Sonuçlar öğrencilerin yaklaşık üçte birinin biyoteknoloji hakkında çok az bilgiye sahip olduklarını göstermiştir. Öğrencilerden genetik mühendisliği çalışmalarına örnek vermeleri istendiğinde koyun Dolly'yi söylemişlerdir. Araştırmaya göre bu durum öğrencilerin klonlama ile genetik mühendisliğini ayırt edemediklerini göstermektedir. Ayrıca öğrenciler İtalya ve Amerika'da gizli olarak insan veya bebeklerin klonlandıklarından bahsetmişlerdir. Öğrencilerin böyle düşünmelerinde insan veya bebek klonlamasıyla ilgili medyada çıkan haberlerin etkili olduğu düşünülmektedir.

Hem yurt içinde hem de yurt dışında yapılan araştırmalar incelendiğinde, ortaöğretim öğrencilerinin klonlama konusu hakkında günlük yaşam temelli düşüncelerinin incelendiği az sayıda çalışma olduğu görülmektedir. Gerek ortaöğretim gerekse üniversite öğrencileri ile yapılan araştırmalar, klonlama konusunun yeterince anlaşılmadığını ve öğrencilerde klonlama ile ilgili kavram yanlışlarının olduğunu göstermiştir. Aynı zamanda klonlama ile bilgilerin özellikle internet, gazete ve televizyon gibi medya araçlarından elde edildiği tespit edilmiştir.



## Bölüm 3

### Yöntem

#### Örnekleme

Araştırmanın çalışma grubunu Ankara il merkezinde yer alan bir Anadolu lisesinde öğrenim gören 11. sınıf öğrencileri (3 kız, 3 erkek) oluşturmuştur. Çalışma grubu, seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçlı örnekleme kullanılarak belirlenmiştir. Amaçlı örnekleme çeşitlerinden ise “ölçüt örnekleme” kullanılmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2005). Bu çalışmada genetikle ilgili temel konuları görmüş ancak klonlama konusunu derste görmemiş olmak ölçüt olarak alınmıştır. Bu nedenle 11. Sınıf öğrencileri tercih edilmiştir. Öğrenciler yaş ortalaması 16-17'dir. Okuldaki başarısı bakımından ortalama düzeyde olan öğrenciler seçilmiştir.

#### Veri Toplama Süreci

Araştırmada öğrencilerin klonlama ile ilgili çeşitli karmaşıklık düzeyindeki düşünceleri incelendiğinden dolayı nitel araştırma yaklaşımı ve olgubilim deseni kullanılmıştır. Veriler, yarı yapılandırılmış görüşme yoluyla toplanmıştır.

Araştırma için gerekli izinler alındıktan sonra, ilgili okullardan seçilen öğrencilerle iletişime geçilerek görüşmelerin yapılacağı günler belirlenmiştir. Öğrencilerin seçiminde ve araştırmaya katılımında gönüllülük esas alınmıştır. Görüşmeler öğrencilerin öğrenim gördükleri okulda gerçekleştirilmiştir. Görüşme ortamı olarak dikkat dağıtacak gürültülerden arınmış ve yeterli akustiğin sağlandığı bir ortam seçilmiştir. Öğrencilerle yapılan tüm görüşmeler kayıt altına (ses kaydı) alınmıştır. Görüşme başlamadan önce öğrencilere görüşmenin ses kaydına alınacağı, bilgilerin ve ses kayıtlarının sadece bilimsel amaçla kullanılacağı ve araştırma sonuçları yayımlanırken katılımcıların anonim kalacağı bilgisi verilmiştir. Aynı zamanda öğrencilere görüşmeye katılımın gönüllülük esasına dayalı olduğu hatırlatarak, istemedikleri takdirde katılmayabilecekleri veya istedikleri görüşmeyi yarıda bırakabilecekleri hatırlatılmıştır. İlk olarak deneme amacıyla 2 öğrenci ile ön görüşme yapılmıştır. Asıl çalışma ise 6 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir.

## Veri Toplama Araçları

Klonlama hakkında öğrencilerde var olan düşünceleri belirlemek, kişisel düşünce yapılarının kapsamını ve derinliğini ortaya çıkarmak için yarı yapılandırılmış, “problem merkezli görüşme” (Mayring, 2002) yapılmıştır. Problem merkezli görüşme, katılımcıya mümkün olduğunca özgürce konuşma fırsatı vermenin yanı sıra belirli bir problem (konu) üzerinde odaklanmayı da sağlar (Mayring, 2002). Problem durumu, görüşmeci tarafından önceden analiz edilir ve böylece görüşme kılavuzunda konu edilecek boyutlar ortaya çıkartılır. Görüşme sırasında üç tür soru sorulur (Mayring, 2002): 1. Sondaj soruları, konuya giriş niteliğinde olan genel sorulardır. Amaç, konunun katılımcılar için önemini ve anlamını belirlemektir. 2. Kılavuz sorular, konunun farklı boyutlarını temsil eden görüşme sorulardır. 3. İstisnai sorular, görüşme klavuzunda yer almayan, ancak görüşme konusu için önemli olduğu için görüşmeci tarafından spontane olarak yöneltilen sorulardır. Görüşmelerde sorular öğrenciye yakın bir dilde formüle edilmelidir. Araştırmanın amacına ve problemine göre gerektiğinde öğrenciden çizim yapması, metin, tablo veya çizelge yorumlaması istenebilir.

Görüşme kılavuzunun geliştirilmesi için öncelikle problem analizi (Mayring, 2002) yapılmıştır. Klonlama ile ilgili literatür incelenerek konunun eğitim açısından önemli olan boyutları ortaya çıkartılmış ve bunlara dayalı olarak görüşme kılavuzu oluşturulmuştur. Görüşme kılavuzunda keşif sorularına ve kılavuz sorulara yer verilmiştir. Görüşme kılavuzu, görüşme esnasında araştırmacıya yol göstermek ve kolaylık sağlamak için tematik olarak sınıflandırılmış sütunlar halinde düzenlenmiştir. İlk sütunda soruların amacı belirtilmiştir. İkinci sütunda asıl sorular, üçüncü sütunda ise konu ile ilgili daha fazla detaya inmeyi sağlayan derinleştirici sorular yer almıştır. Görüşme sırasında düşünceleri daha iyi anlayabilmek için öğrencilerden çizim yapmaları da talep edilmiştir. Son sütunda, katılımcılardan beklenen olası cevaplara yer verilmiştir. Bunlar, klonlamayla ilgili literatür incelemesi ve ön görüşme sonuçları doğrultusunda öğrenciden söylemesi beklenen ifadelerdir. Görüşme kılavuzunda yer alma sebebi görüşme sırasında görüşmeciye sürecin yönlendirilmesinde fikir vermesidir. Görüşmeler ortalama 30 dakika sürmüş ve ses kayıt cihazı yardımıyla kayıt altına alınmıştır. Sonrasında bunlar yazıya dökülerek analiz edilmiştir.

Güvenirliği sağlamak için ilk olarak veri materyalinin yaklaşık %20'si iki farklı araştırmacı tarafından birbirinden bağımsız olarak analiz edilmiş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Ortaya çıkan uyuşmazlıklar değerlendirildikten sonra gerekli görölen değişiklikler yapılmıştır. Ayrıca tüm analiz adımları ikinci araştırmacı tarafından da kontrol edilmiştir.

## **Verilerin Analizi**

Öğrencilerin klonlama hakkındaki düşüncelerini belirlemek için nitel içerik analizi (Mayring, 2002) yapılmıştır. Bu araştırmada Didaktik Rekonstrüksiyon Modelinin (Kattmann, 2007) “öğrenci perspektiflerinin belirlenmesi” modölu temel alınmıştır. Analiz, Mayring'e (2002) ve Gropengiesser 'in (2001) görmeye ilişkin öğrenci düşüncelerini incelemek için kullandığı yönteme göre gerçekleştirilmiştir. Bu yöntemlerde veri materyali adım adım indirgenerek değerlendirilir. Amaç, katılımcının ifadelerinin yorumlanarak yapılandırılması ve böylece düşüncelerin ortaya çıkarılmasıdır. Yorumlama işlemi, görüşmenin yazıya dökölmesi (protokol hazırlama) aşamasında başlar. Yorumlamanın amacı özel bir ifadeden yola çıkararak daha genel olan ile ilgili çıkarımlarda bulunmaktır. Bu şekilde ifadelerin altında yatan daha genel düşüncelere ulaşılabilir (Gropengiesser, 2001). Nitel araştırmada değerlendirilme öncesinde titiz bir “veri hazırlama” yani veri materyalinin işlenmesi ve düzenlenmesi gerekir (Mayring, 2002). Buna uygun olarak bu araştırmada içerik analizi, “hazırlama, değerlendirme ve yapılandırma” olmak üzere üç adımda gerçekleştirilmiştir.

**Veri hazırlama.** Katılımcıların ifadelerini değerlendirilebilir ve yorumlanabilir hale getirmek için veri materyali Gropengiesser 'in (2001) yöntemine göre kademeli olarak hazırlanmıştır. İlk aşamada, sesli görüşme içeriği yazıya dönüştürölmüş ve değerlendirmeyi kolaylaştırmak için sistematik bir biçimde indirgenmiştir. Gropengiesser' in (2001) de önerdiği gibi gerektiğinde tekrar tekrar ses kayıtlarına başvurularak kontroller gerçekleştirilmiştir.

**Görüşme protokollerinin hazırlanması.** Görüşmeci ve katılımcı arasında geçen tüm konuşmalar, satır numaraları da verilerek bir Word dosyasında yazıya dökölmüştür. Ancak görüşmenin başlangıcında yer alan demografik bilgilerle ilgili içerik protokole alınmamıştır. Protokol hazırlanırken şive, lehçe ve söyleyiş hataları düzeltilmiştir (örn. “Nası bi yöntem” => “Nasıl bir yöntem”). Bu aşamada cümle

yapısına ve konuşma tarzına müdahale edilmemiştir. Katılımcıların anonim kalmasını sağlamak için gerçek adları kurgusal bir adla değiştirilmiştir. Yorumlu protokol (Mayring, 2002) oluşturulmuştur (Tablo 2). Böylece değerlendirmeye katkı sağlayabilecek sözel olmayan içerik de protokole alınmıştır (örn. “Hmhm” gibi algılama sinyalleri, duraklamalar veya gülme). “Ehm” gibi anlam ifade etmeyen dolgu kelimeleri ise protokole dâhil edilmemiştir.

Aşağıda Murat’a ait yorumlu protokol örneği verilmiştir:

1 G: Şimdi önce şunu merak ediyorum. Klon ve klonlama kavramlarını hiç duymuş muydun?

2 Ö: Evet, duydum.

3 G: Nerden duydun?

4 Ö: Hm. Derslerde duydum. İzlediğim birtakım bilim kurgu programlarında,

5 filmlerinde, dizilerinde duydum. Onun dışında konuşma esnasında falan

6 arkadaşlarımla günlük konuşurken de duyduğum bir kavram.

7 G: Hıhım, peki klon ve klonlama – ayrı ayrı düşündüğümüzde - sana ne

8 çağrıştırıyor bu kelimeler?

9 Ö: Hmm, klon; bir şeyin aynısının kopyalanmasını ya bir şeyin aynısını, klonlama

10 ise bir şeyin aynısının kopyalanmasını yani bunu bir eylem haline çevirmeyi

11 çağrıştırıyor.

12 G: Peki, klon ne demektir?

13 Ö: Klon bir şeyin aynısının kopyalanmasıdır.

14 G: Aynısını kopyalamak. Peki, klona örnek verirsen.

15 Ö: Mesela tarihte ilk klon bildiğim kadarıyla Dolly olması gerekiyor. Hmm, yani

16 hayvanlar klonlanabiliyor. Yani şu ana kadar sadece klonlanan hayvan duydum. 17 Ama insanlar ileride birçok şeyin klonlanabileceğine inanıyor.

**İfadelerin redaksiyonu.** İfadeleri daha erişilebilir, berrak ve akıcı hale getirmek için protokol metni üzerinde redaksiyon yapılmıştır. Katılımcıların cümleleri örneğin “Hmhm” gibi onay sinyalleriyle kesintiye uğramıştır veya onlar kendilerini ifade etmeye çalışırken bire bir kelime veya cümle tekrarları

yapmışlardır. Bunlar çıkartılarak cümleler daha anlaşılır, net ve akıcı hale getirilmiştir (gerektiğinde kelimelerin/cümlelerin varyasyonları parantez içerisinde verilmiştir). Bu işlemler sırasında anlam bağlantıları taşıyan ve argümantasyon zinciri içeren ifadeler aynı paragrafta bir araya getirilmiştir. İfadelerin sıralama düzeni de muhafaza edilmiştir.

Görüşmecinin ifadeleri protokolden çıkartılmıştır. Katılımcı ile görüşmeci arasındaki soru-cevap formundaki ifadeler, katılımcının kendi bağımsız ifadesine dönüştürülmüştür. Bu işlem sırasında ilgili bağlam (görüşmecinin soruları, yönlendirmeleri, uyarıları vb.) da dikkate alınmıştır. Protokole eklenen ifadeler, köşeli parantez içerisine alınmıştır. Gerekli görüldüğünde, görüşmecinin soruları veya uyarıları süslü parantez içerisinde cümleye eklenmiştir. İfadelerdeki gramer hataları düzeltilmiş ve yarım cümleler bütün bir cümle haline getirilmiştir. Katılımcının özgün dili (örn. metaforlar, analogiler) korunmuştur.

Tablo 2

*Protokol Kuralları (Mayring, 2002, s.92, değişiklikler mevcuttur)*

---

G	Görüşmeci
Ö	Öğrenci
(Ara)	Kısa süreli ara
(gülme)	Sözel olmayan, dil dışı eylemlerin karakterize edilmesi
(hızlı)	
(sessiz)	
(tahmin?)	Tam anlaşılmayan ifade
(. .),(...)	Hiç anlaşılmayan ifade
(-)	Tamamlanmamış ifade

---

**Değerlendirme.** Değerlendirme, ifadeleri düzenlenme, yorumlama ve fikirleri yapılandırma olmak üzere 3 adımda gerçekleştirilmiştir.

**İfadelerin düzenlenmesi.** Bir önceki aşamada düzeltilmiş olan ifadeler, araştırma soruları doğrultusunda (klonlamanın anlamı, klonlama yöntemleri vb.) sınıflandırılmıştır. Burada yapılan işlem, aynı araştırma sorusu ile ilgili olan ifadeleri bir araya getirerek tematik sınıflar oluşturmaktır. Daha sonra bu sınıflar içerisindeki düşüncelerin birbirleriyle uyumlu ve bağlantılı mı yoksa çelişkili mi olduğu araştırılmıştır. Bağlantılı görülen ifadeler, ortak bir başlık altında



toplanmıştır (kategori oluşturma). Çelişkili ifadeler de -zıt kavramlar hakkında fikir vermesi açısından- muhafaza edilmiştir. İfadelerin protokol metnindeki satır numaraları da paragrafın sonunda parantez içerisinde verilmiştir. Bu paragraflar içerisindeki aynı anlama gelen ifadeler tekrar tekrar yazılmak yerine birleştirilmiştir. Cümle veya kelimelere ait varyasyonlar, eğer aynı kavramı tasvir ediyorsa parantez içinde gösterilmiştir. Katılımcıların kullandığı benzer anlamlı kelimeler daha genel ortak bir isimle belirtilmiştir (örneğin gül, tablo ve sandalyenin, nesne olarak genelleştirilmesi gibi). Metafor veya analogi gibi dilsel öğeler muhafaza edilmiştir.

Kategoriler içinde yer alan bağlantılı ifadeler, anlamlı bir sıraya konulmuştur. Bu sırada orijinale olabildiğince bağlı kalınmış ve argümantasyon zincirleri de mümkün olduğunca muhafaza edilmiştir.

### **Yorumlama.**

*Anlayışın niteliği.* Katılımcıların klonlama konusunu nasıl anladıkları, konuya bakış açıları yorumlanmıştır.

*Dilsel unsurlar.* Katılımcının klonlama ile ilgili kullandığı tanımlamalar ve kelimeler/terimler incelenerek yorumlanmıştır. Burada metaforlar ve analogiler de incelenmiştir. Amaç bunların altında yatan düşünceleri ve bu düşüncelerin nasıl oluştuğunu daha iyi anlayabilmektir.

*Düşüncelerin kaynağı.* Katılımcılarının düşüncelerinin veya görüşlerinin kaynağı hakkındaki bilgiler yorumlanmıştır. Bunun için katılımcıların kendilerinin doğrudan verdikleri bilgiler de kullanılmıştır.

*Düşüncelerde problemleri ayrışmalar ve ilgi alanları.* Katılımcıların düşüncelerindeki belirgin problemler, çelişkiler, ayrışmalar ve ilgi duyulan konular incelenmiş ve yorumlanmıştır.

**Bireysel yapılandırma.** Yorumlama aşaması, fikirler düzeyinde yapılandırma ile tamamlanmıştır. Düzenlenen ifadelerin yorumlanması sonucunda fikirler ortaya çıkartılmış ve formüle edilmiştir. Burada katılımcı tarafından doğru olarak kabul edilen fikirlerin yanı sıra sorgulanarak tartışılan ve açıkça reddedilen fikirler de tespit edilmiş ve aşağıda gösterildiği şekilde (Gropengiesser, 2001) sembolize edilmiştir.

Tablo 3

*Fikirlerin Sembolize Edilmesi (Gropengiesser, 2001)*

Semboller	Açıklama
•: Katılımcı tarafından onaylanıyor	Öğrenci tarafından doğru kabul edilen fikirlerdir.
?: Katılımcı tarafından sorgulanarak tartışılıyor	Öğrencinin emin olmadığı ve görüşme sürecinde sorguladığı fikirlerdir.
Δ: Katılımcı tarafından reddediliyor	Öğrenci tarafından doğrudan reddedilen fikirlerdir.

### **Yapılandırma.**

***Düşüncelerin genellenmesi.*** Bu aşamada genelleme yoluyla düşünce figürleri ve teoriler oluşturulur. Burada amaç, spesifik olandan yola çıkılarak genel olana ulaşmaktır. Ortaya çıkmış olan bireysel fikirler -kategori oluşturma yoluyla- daha karmaşık olan düşüncelere (örneğin düşünce figürlerine) genellenir. Böylelikle düşüncelerin eşdeğer ve ortak özelliklerini içeren kategoriler oluşturulmaktadır. Ortak özellik gösteren ve ilişkili olan fikirler, bir araya gelerek düşünce figürlerini oluştururlar.

Orijinal görüşme protokolleri çok yer kapladığından dolayı teze eklenmemiştir. Düzeltilmiş ifadeler ise ekte (EK-B) verilmiştir.

## Bölüm 4

### Bulgular ve Yorumlar

#### Bireysel Öğrenci Düşünceleri

##### Görüşme 1: Murat.

##### *Düzenlenmiş ifadeler.*

*Kavram.* Klon ile klonlama ayrı şeylerdir (Mesela bir kalemi klonlamak istiyorsunuz. Kalemin klonu ile kalemi klonlamak ayrı şeyler oluyor). Klon (klonlama), bir şeyin (bakterinin) aynısının kopyalanmasıdır. Klonlama ise klonun eyleme dönüşmüş (Yapılmış-yapılmaya yönlendirilmiş) halidir yani bir klon üretmektir. (7-9, 10-11, 22, 49-53)

*Canlı klonlama.* Canlılar üzerinden gitmemiz gerekirse belki ileride insan dâhil tüm canlılar klonlanabilir. Şu anda bildiğim kadarıyla tarihte sadece hayvan klonlanmış (İlk klon, Dolly). Yani hayvanlar klonlanabiliyor. Ama insanlar ileride birçok şeyin klonlanabileceğine inanıyor. Bu konuda [klon bitki olabilir mi] emin değilim ama yani eğer hayvan klonlanıyorsa -ikisi de bir canlı ve her şeyin ihtimali vardır- olabilir (Bitkiler de klonlanabilir). Evet, bence [klon mikroorganizma] olabilir. Yani yine bakterinin aynısının kopyalanması olursa buna klonlama denir. Yani tabii ki öğrenci olduğum için [bakteri klonlamanın] nasıl olabileceği konusunda bir fikrim yok. Ama bilim gelişirse olabilir her an. Belki ileride. (54-56, 12-23, 190-194)

*Doğal yolla klon oluşumu.* Bence doğada insan müdahalesi olmadan klon oluşamaz. Bu [bakteri veya protistalarda ikiye bölünme, süngerlerde tomurcuklanma] bence üremeye girer, bu [yolla oluşan canlılar] klon değildir. Aslında [tek yumurta ikizleri] DNA'ları falan eş olduğu için klon olabilir, evet. O zaman da insan eli değmemiş oluyor. Önceki soruda dediğim yanlış çıkıyor gerçi. Yani biraz çelişme oldu. Ben buna [bakterilerde/protistalarda ikiye bölünme ve süngerlerdeki tomurcuklanma ile oluşan canlıların klon olduğuna] hala katılmıyorum. Benim fikrimi değiştirmek istediğim kısım: İnsan eli değmez ise klon oluşabilir mi? Demek ki oluşabiliyormuş, aklıma bu örnek [tek yumurta ikizleri] gelmemişti. [Bunlar klondur] çünkü tanıma uyuyorlar. Yani klonun tanımında siz DNA'ların aynı olduğunu demiştiniz. Tek yumurta ikizlerinde de bu böyle [DNA'ları

aynı]. Hatta bildiğim kadarıyla parmak izleri de aynı. Bu yüzden (Tanıma uyduklarından) onlara [tek yumurta ikizlerine] klon denebilir. (24-32, 33-37, 38-48)

*Ata ile özdeşlik.* [Klonların eşeyli üreme ile meydana gelen canlılardan farkları] vardır. Çünkü eşeyli üremede sonuçta özellikleri [birbirinden] farklı canlılar meydana geliyor. Bunda [klonlamada] ise tamamen aynı [özellikte canlılar meydana geliyor]. [Klon birey], klonlananın genlerini taşıyor. Klonlananın tamamen aynısı olması, aslında klonların başlı başına bir özelliğidir bence. [Klonların] özellikleri, klonladığımız şeye göre değişir. Bu [klonların bazı özellikleri açısından atalarından farklılık gösterebilmesi] konusunda emin değilim. Belki kendim düşünsem [farklılık] gösteremez derim ama olabilir [farklılık gösteriyor olabilir] tabii ki neden olmasın (Buna şaşırman). Nasıl olabileceği konusunda bir fikrim yok. [Klonlanan kedinin ata kedi ile aynı zevklere sahip olmasını] beklerim. Çünkü bu [konu], duyduğum kadarıyla gerek bilim kurgu dizilerinde, filmlerinde gerekse günlük hayattaki konuşmada böyle işlenmiş. [Ortak atadan klonlanan maymunlardaki farklı şeylerden hoşlanmayı] nasıl açıklayabilirim? Yani bunu duyduktan sonra şöyle düşünürüm: Demek ki filmlerde dizilerde falan işlenen klonlamanın aslında [gerçekte] olandan çok farklı olduğunu düşünürüm. Çünkü filmlerde dizilerde işlenen klonlamada, daha çok [ata ile klonun] tamamen aynı olmasına dikkat çekilirken, demek ki gerçek hayatta atasından farklı özelliklere de sahip olabiliyor klon. (117-120, 209-229, 259-271, 230-238, 304-305)

*Klonlanamaz özellikler.* [Klonlanan maymunlardaki farklı şeylerden hoşlanmanın nedeni] içgüdüleri kopyalayamamaları belki de. [Tek yumurta ikizleri arasında] dış görünüş açısından farklılık yoktur. Karakter açısından [farklılık] olabilir (O konuda pek emin değilim). [Çünkü] yani belki farklı düşünüyorlardır ve bu yüzden olabilir. Düşünce farklılığı bir kere genlere falan bağlı olmadığı için, herkes tamamen özgür düşündüğü (Düşünebildiği) için bu konuda [düşüncelerde] bir farklılık meydana gelebilir bence. Evet, [tek yumurta ikizleri] davranış (Örneğin bir hayvana yaklaşım) açısından da farklı olabilirler. Çünkü duygular ve fikirler bence genlerden bağımsız. Yani burada aynı olan şey [tek yumurta ikizlerinin] genleri, düşünce yapıları değil. Düşünce yapısındaki farklılığı [ortaya çıkaran şey] fikirlerdir yani farklı düşünüyorlar demek ki. Yani aklına hangisi yatıyorsa o konuda bir davranış sergiler. Mesela kimisi kediyi sevmez. Onun için mantıklı olan budur. Bu saçma bir örnek ama. Kimisi [kediyi] sever, [onun için ise] mantıklı olan budur.

Hani tamamen mantığına göre. Yani arada bir mantık farkı olduğu için [tek yumurta ikizlerinin] düşünceleri aynı değil (Aynı olmak zorunda değil), öyle söyleyeyim. Birbirinden bağımsız olabilir. (239-258, 272-276)

*Dönüştürme yoluyla klonlama.* [Hayvan klonlama yönteminde] ben klonun nasıl klonlandığını bilmiyorum. Bu konuda bir araştırma da yapmadım. Ama benim kendi fikrim [şöyle]: Mesela bir hayvanı (aslani) klonlamak istiyoruz. Aynı türden [başka] bir hayvanın (bir aslan) doğmadan önce DNA'ları ile oynanıp, o aslanla eş hale getirilmesi. İkisi eş olursa klon sayılabilir bence. [Klon] tanımına uyar çünkü. Yani bunu nasıl çizebilirim bilmiyorum. Yani DNA'yı falan da nasıl çizerim emin değilim. Mesela bir kalem klonlanılmak isteniyor yani bunu [kalemi] aslanın temsili gibi düşünebiliriz. Mesela çizgili bir kalem olsun bu. Bu da üretim halinde bir kalem olsun mesela. Buna çizgiler eklendiğinde – şöyle ok işaretleri ile göstereyim – bu ikisi klon olmuş oluyor. Bence [hayvan klonlamada] böyle bir yöntem izliyor olabilirler. [Ergin bir erkek kediyi klonlamak için başka kedi ya da kedilere ihtiyaç] olabilir. Çünkü yani bir anda [klon] kedi yaratamayacaklarına göre belki de o [erkek] kediden çok bağımsız olan yeni doğacak bir kedi kullanılıyordur. Bu yüzden belki dişi hamile bir kediyeye ihtiyaç vardır. Çünkü yeni doğacak bir kedi gerekiyor olabilir ortada. Yani aslında klondan çok bağımsız olan bir kediyi, klona dâhil etmek istiyor olabilirler. Bu yüzden de aslında normalde doğum yapacak olan bir kediyi alıp [karnındaki yavrunun] DNA'sı ile oynayıp [erkek kedinin] klonu gibi tasarlayabilirler. (67-91, 57-66, 121-137)

*Klonlamada kullanılan kısımlar.* [Hayvan klonlanırken] organizmaya ait hangi yapılar [kullanılıyor olabilir]. Bence en önemlisi yani bir hücreyi kopyalamıyorlardır bence kesinlikle. Tüm hücrelerin kopyalanması çok uzun sürer bence mantıken. Bu yüzden DNA'ları kopyalanıyordur (DNA kullanılıyor) diye düşünüyorum. Hangi hücre türleri kullanılıyor olabilir? Zaten iki çeşit hücre türü var değil mi? Ondan bahsediyorsunuz: Bitki ve hayvan. {“Vücut hücresi ve üreme hücresi” uyarısı üzerine} üreme hücresidir bence. [Klonlama öncesinde üreme hücresinin herhangi bir işleme tabi tutulduğunu] sanmıyorum. Ama oluyor [tutuluyor da] olabilir tabi. Bir fikrim yok bu konu hakkında. [Üreme hücresi klonlamada rol] oynuyor olabilir. Sonuçta yeni bir canlı meydana geldiği için bence gayet makul. Nasıl bir rol oynar? O konuda bir fikrim yok. Bildiğim kadarıyla hayır [klonlama sırasında embriyo oluşmuyor]. [Bu durumda klon bireyin nasıl meydana

geldiği] konusunda da bir fikrim yok açıkçası. Bence şu anda [laboratuvar ortamında hayvan klonlamak için kullanılacak diğer yöntemlerin] hepsi deneme aşamasındadır. Çünkü [bu yöntemler] ortaya çıkmış ve güvenli olsaydı, bunu bilirdik bence. Benim aklıma başka bir yöntem gelmiyor ama mutlaka olabilir. (92-112, 113-116, 138-144)

*Doku klonlama.* Böbreğinizi klonlamak istiyorsunuz değil mi? Yani aklımda bununla [doku klonlamayla] ilgili bir fikir yok. Yani ben [şimdiye kadar] bunun mümkün olduğunu bile bilmiyordum. Eğer mümkünse de böyle bir işlem [doku klonlaması] (-) galiba hücrelere ihtiyaç duyulur (Hücreler klonlanıyor olabilir). [Doku klonlamada gerçekleşen işlemleri] bunları, teorik olarak ben şahsen mümkün bulmuyorum. Çünkü hiçbir fikir yatmıyor benim aklıma. [Doku] klonlayabilirsiniz ama bunu yapabilmemiz için elde olmayan bir şeyi ortaya çıkarmanız gerekiyor. Bana da bu mümkün gelmiyor. (145-168)

*Kök hücre ile doku klonlama.* [Embriyonik kök hücrelerle, doku uyumsuzluğunu önlemek için gerçekleştirilen doku klonlama arasında bağlantı] olabilir. Yani sonuçta [kök hücrelerde] bir dönüşüm söz konusu. Bu yüzden [kök hücreler] klonlamamız gereken organın hücrelerine bir dönüşüm yapıyor olabilirler bence. [Kök hücre] kavramını daha önce duymadığım için [kök hücrelerin] nereden elde edildiğini de bilmiyorum. (169-170, 171-189)

*Bitki klonlama yöntemi.* [Bitki klonlamada] nasıl bir yöntem izlenebilir bilmiyorum. Bu konuda bir fikrim yok. (190-194)

*Vejetatif üreme.* Bence [olgunlaşmış vejetatif bitki hücresi, yeni bitkiyi] oluşturamaz. (195-197)

*Dönüştürme yoluyla bitki klonlama.* [Gülden kesilen bir dal toprağa dikildiğinde oluşan bitki klon] değildir. Çünkü bu tıpkı şeye benziyor: Kertenkelenin kuyruğunu bırakıp kaçtıktan sonra yeniden kuyruğu çıkması gibi bir şey. Bunlar bence aynı kefedir. O [kertenkele] klon değilse bu [bitki] de [klon] olmuyor. Bence [oluşan yeni bitkinin klon olması için] daha bağımsız bir bitkinin klonlanan bitkiye dönüşmesi gerekiyor. {Yani buradaki bir parça kesilip alındığı için mi klon değil diyorsun?" sorusu üzerine} Evet. (198-208).

*Bilimin gücü.* Bu konuda [klonlamaya bilim ve çevre koruma alanında nasıl ihtiyaç duyulduğu] bir fikrim yok. Bilim dünyası, bilimin ne kadar geliştiğini

göstermek yani “biz bunu yapabiliyoruz” demek için de klonlamanın bulunmasına ihtiyaç duyuyor. (278-276)

*Verimi arttırma.* Bazı durumlarda da gerçekten problem olduğu için, bu problemleri çözebileceği için klonlamaya ihtiyaç duyuluyor. Yani hayvancılık deyince aklıma şöyle şeyler geldi: Mesela bazen hastalıklı hayvanlar oluyor. Bence klonlama bunun tamamen üstesinden gelir. Çünkü sağlıklı bir hayvan klonlandığı zaman aralarında hastalıklı bir hayvan olacağını sanmıyorum. Bu yüzden [çiftçilerin] işleri ekonomik açıdan kesinlikle daha iyiye yönelecektir. Tarım konusunda da aynı şekilde. Direk genetiği bozuk ve çürük meyveler olabiliyor. Mesela her karpuz iyi çıkmaz, öyle söyleyeyim. Yani gerçekten ideal bir karpuzu bulup bunu klonladıkları zaman daha iyi mal verimi alacaklardır ve [çiftçiler] ekonomik açıdan da daha yükselişe geçeceklerdir bence. (277-284))

*Tedavi.* [Klonlamaya] tıp alanında [ihtiyaç duyulmasına] da işte tekrar o doku uyumsuzluğu örneğini verebilirim. Yani [klonlamaya] dediğiniz gibi mesela doku uyumsuzluğundan dolayı ihtiyaç duyuluyor. (285-286)

*Klonlamanın zararları.* Yani bunu [klonlama teknolojisinin herhangi bir zararlı etkisi veya olumsuz yönü olup olmadığını] ben bilmiyorum ama neden olmasın. Yani sonuçta her şeyin (bunun da) bir ihtimali vardır. Yani tarihte de gördük zaten. Mesela XR önemli bir buluş ama birçok zararlı şeyi var. Mesela bir yemeği XR'den geçirdiğimizde o yemekler hamile kadınlar için daha kanserojen olabiliyor diye biliyorum. (289-293)

*Etik problemler.* {Etik problemleri doğuruyor mudur sence klonlama? sorusu üzerine} yani olabilir. Bilmiyorum ama olabilir. Hayatta her şeyin olma ihtimali vardır. Hiçbir şeyin garantisi yoktur. (294-296)

*Kaynak.* Bunu [klonlama konusundaki fikirlerimi nerelerden veya kimlerden edindiğimi] en başta da belirtmişim. İzlediğim birtakım bilim kurgu programlarından, dizilerinden, filmlerinden, günlük hayattaki konuşmalardan (Arkadaşlarımla konuşma esnasında falan), genel olarak bunlardan [edindim]. Bir de derste az çok geçtiği oldu tabi ki klonlamanın. Şu anda aklımda [dizi ve film için] bir örnek yok. (1-6, 297-302)

Bazı sorularda mesela kök hücre gibi biyolojik konulara girdik. Şimdi ben eşit ağırlık öğrencisi olduğum için bunlar biraz zor geldi. Çünkü derste de pek

başarılı değildim. Bu yüzden eşit ağırlığı seçtim. Genel olarak fen derslerinde başarılı değildim. Bu yüzden böyle biyolojinin daha çok içine girdiği sorularda daha [fazla] zorluk çektim. (306-310)

### ***Yorumlama.***

*Anlayışın niteliği.* Murat, klonlama kavramını “bir şeyin kopyasının üretilmesi” olarak tanımlamaktadır. Ortaya çıkan kopya ise klondur (8-11). Murat, görüşme boyunca klonlama için ağırlıklı olarak kopyalama terimini kullanmıştır. Murat, sadece canlıların değil cansız objelerin (örn. Kalem) de klonlanabileceğini düşünmektedir. Dolayısıyla klonlama aslında canlı veya cansız bir nesnenin bir kopyasının üretilmesi olarak anlaşılmaktadır (51-52). Murat sadece klonlanan hayvanlardan haberdardır, ancak emin olmamakla birlikte tüm canlıların klonlanabileceğini düşünmektedir. Murat klonlama ile ilgili görüşlerini bilim kurgu programlarından, dizilerinden ve filmlerinden edindiğini ifade etmiştir. Buralarda daha ziyade klonlanan hayvanlara yer verilmesi, onun sadece hayvan klonlandığını düşünmesinde etkili olabilir. Kendisi de zaten klona örnek verirken doğrudan Dolly'nin adını vermiştir.

Murat'da klonların insan ürünü oldukları fikri hâkimdir. Bu nedenle mikroorganizmalardaki eşeysiz üreme sonucu doğal olarak oluşan canlıların klon olduğunu kabul etmemektedir.

Murat'a göre eşeyli üreme ile birbirinden farklı özellikte canlılar meydana gelir. Klonlamada ise tıpatıp aynı özellikte yani birbirinin kopyası olan canlılar meydana gelir. Bu, Murat'a göre klonların başlıca özelliğidir. Klonlar genetik ve fiziksel özellikler bakımından ataları ile özdeştir. Bu bağlamda Murat, klonun atanın genlerini taşıdığını söylese de burada muhtemelen dönüştürülmüş olan genler kastedilmektedir. Murat, emin olmamakla birlikte klonların her bakımdan yani zevkler bakımından da ata ile özdeş olduklarını düşünmektedir. Murat, bu düşüncesinin izlediği filmlerden kaynaklandığını da açıkça belirtmektedir.

Murat, kedi ve maymun gibi klon hayvanlar söz konusu olduğunda karakter özelliklerinde bir farklılık beklememektedir. Bunun nedeni klonların atanın birebir kopyaları olduğunu düşünmesi olabilir. Aynı zamanda izlediği filmlerde de bunun böyle gösterildiğini belirtmektedir. Ortak atadan klonlanmış klon maymunlardaki karakter farklılığından söz edildiğinde ise Murat buna neden olarak içgüdülerin



kopyalamamasını göstermiştir. Muhtemelen bir hayvan söz konusu olduğu için duygu ve davranışlar içgüdüsel olarak nitelendirilmektedir. Ancak içgüdüler genetikdir ve klonlanabilirler. Dolayısıyla Murat'ın içgüdü kavramı, bilimsel içgüdü kavramına uymayabilir. Murat, tek yumurta ikizleri söz konusu olduğunda ise karakter ve davranış açısından aralarında farklılık olabileceğini ve bunun da düşüncelerin/fikirlerin farklı olmasından kaynaklandığını ifade etmektedir. Buradan Murat'ın tek yumurta ikizleri olarak insanları düşündüğü anlaşılmaktadır. Bu düşüncesinde günlük yaşamındaki deneyimleri örneğin okulda veya ailede tek yumurta ikizi insanlarla karşılaşmış olması rol oynuyor olabilir. Murat, duyguların ve düşüncelerin/fikirlerin genlerden tamamen bağımsız olduğunu düşünmektedir.

Murat'a göre hayvan klonlama, aynı türden yabancı bir bireyin klonlanmak istenen bireye (ata canlının tıpatıp aynısına) dönüştürülmesiyle gerçekleştirilir. Bu işlem, hayvan doğmadan önce onun genetik yapısına müdahale edilerek yapılır. Murat'a göre klon durup dururken ortaya çıkamayacaktır yani klonun doğması gerekmektedir. Bunun için de örneğin anne karnındayken müdahale edilerek genetik yapısı klonlanmak istenen canlıninkine benzetilir. Murat muhtemelen, ancak hayvan doğmadan yani gelişimini tamamlamadan önce genetik yapısının değiştirilebileceğini düşünmektedir. Kalem benzetmesinde de yine "henüz üretim aşamasında olan" kalem üzerinde işlem yapılacağından söz etmektedir (84-87). Murat'ın bu düşüncesi çizimlerinde de görülmektedir. Klonlama yöntemleri ile ilgili çizim yapması istendiğinde üzerinde çizgi deseni olan bir kalemin aynısının üretimini çizmiştir. Burada deseni olmayan bir kaleme -üretim aşamasında- çizgiler eklenmekte ve böylece istenilen özellikte kalem ortaya çıkmaktadır. Murat'a hayvan klonlanırken hangi yapıların kullanılacağı sorulduğunda bir süre düşündükten sonra mantıken DNA'ların kullanılacağını söylemiştir. Murat DNA'ların kopyalandığını ifade etse de muhtemelen burada kastedilen şey, DNA'ların çoğaltılması veya aktarılması değildir. Dönüştürme yoluyla klonlama düşüncesinden yola çıkarsak kastedilen şey, ayrı bir bireyin DNA'sının manipüle edilerek klonlanacak olan bireyin DNA'sına benzetilmesidir. Dönüştürme yoluyla klonlama düşüncesi, bitki klonlama bağlamında da ortaya çıkmıştır: Murat -bir süre düşündükten sonra- bir bitkiden çelikleme ile oluşan yeni bitkinin klon olduğunu kabul etmemiştir. Ona göre klondan söz edebilmek için tamamen ayrı bir bitkinin klonlanmak istenen bitkiye dönüştürülmesi gerekir. Murat, klonlama esnasında bir

embriyo oluşumunu reddetmektedir. Bundan da onun, anne karnında gelişimini büyük oranda tamamlamış olan bir bireyin klonla dönüştürüleceği düşüncesine sahip olduğu anlaşılmaktadır. Ancak burada Murat'ın embriyodan ne anladığı belli değildir.

Murat'a göre klonlama, bilimin geldiği noktayı göstermesi bakımından önemlidir. Bunun yanı sıra o, klonlamayı bir problem çözme aracı olarak görmektedir. Örneğin klonlama sayesinde tarım ve hayvancılıkta istenen özelliklere sahip canlılar seçilerek çoğaltılabilir.

*Dilsel unsurlar.* Klonların atanın birebir kopyası olduğu fikri yani "kopya" metaforu Murat'da oldukça baskındır ve görüşme boyunca da ortaya çıkmıştır. Murat pek çok kez klonlama yerine "kopyalama" terimini kullanmıştır. Kopya metaforu klonun ata ile birebir aynısı olduğuna işaret eder. Murat da klonların genetik, fiziksel ve hatta karakter bakımından atanın birebir aynısı olduğunu düşünmektedir. Karakterlerdeki farklılığı ise bunların genlere bağlı olarak ortaya çıkmamasıyla açıklamaktadır.

*Düşüncelerin kaynağı.* Murat, görüşme boyunca klonlama konusundaki bilgi ve görüşlerini özellikle bilim kurgu dizilerinden/filmlerinden edindiğini ifade etmiştir. Klonlama ile ilgili açıklamalarında ve yorumlarında bu tür programların etkisinde kaldığı görülmektedir (235-236, 265-266). Ayrıca günlük yaşamda da klonlama konusu hakkında konuşulduğunu belirtmiştir.

*Düşüncelerde problemler, ayrışmalar ve ilgi alanları.* Murat, doğal yolla klon oluşabileceğini başta açık bir biçimde reddetmektedir. Ancak görüşmenin devamında tek yumurta ikizlerinin klon olarak nitelendirilebileceklerini söylemekte ve böylece doğal yolla klon oluşamayacağı düşüncesiyle çelişmektedir. Murat'ın kendisi de bu çelişkiyi fark etmiştir (46-48). Bununla birlikte mikroorganizmalarda eşeysiz üreme yoluyla doğal olarak oluşan canlıların klon olmadığı düşüncesinde ısrar etmektedir.

Murat klonlamada ikinci bir canlının genetik materyalini manipüle ederek yapıldığını düşünmektedir. Bu nedenle –kök hücrelerden söz edilmeden önce- dokuların nasıl klonlanacağını açıklayamamıştır. Muhtemelen doku klonlayabilmek için yine canlı klonlamada olduğu gibi ikinci bir dokuya ihtiyaç vardır. Murat'ın "[Doku] klonlayabilirsiniz ama bunu yapabilmemiz için elde olmayan bir şeyi ortaya

*çıkarmamız gerekiyor. Bana da bu mümkün gelmiyor.” (145-168) ifadesi de bunu desteklemektedir.*

Murat genotipin sadece dış görüşüne yansıtacağı görüşündedir. Genlerin karakter, duygu ve düşünce yapılarında etkili olabileceğinin farkında değildir. Benzer şekilde bir yandan klonlamayı genetik özelliklerle ilişkilendirirken diğer yandan ise içgüdülerin kopyalanamayacağını ifade etmiştir.

### ***Bireysel yapılandırma.***

*Klon ve klonlama kavramına yönelik fikirler.*

- Klon: Klonlama sonucunda oluşan kopyaya klon denir.
- Canlıların ve cansızların kopyalarının üretilmesi: Klonlama, canlıların veya cansız objelerin kopyalarının üretilmesidir.

? Canlı klonlama: Tüm canlılar klonlanabilir.

*Klonların oluşumuna yönelik fikirler.*

Δ Doğal yolla klon oluşumu: Doğada kendiliğinden (insan müdahalesi olmadan) klon oluşur.

*Klonların özelliklerine ilişkin fikirler.*

- Genetik özdeşlik: Klonlar ataları ile aynı genetik özelliklere sahiptir.
- Fiziksel özdeşlik: Klonlar ata ile aynı fiziksel özelliklere sahiptir.
- ? Karakter özdeşliği: Klonlar ata ile aynı karakter özelliklerine sahiptir.
- Klonlanamaz özellikler: İçgüdüler, duygular ve düşünceler genlerden bağımsızdır. Bu nedenle klon bireye aktarılamazlar.
- Eşeyli üreme: Eşeyli üreme sonucunda atalarından (ebeveynlerinden) farklı özellikte canlılar meydana gelir.

? Klonlar, genlerden bağımsız olan özellikler bakımından atalarından farklılık gösterebilirler.

*Klonlama yöntemlerine ilişkin fikirler.*

- Dönüştürme yoluyla klonlama: Doğum öncesi gelişim düzeyindeki bir hayvanın genetik yapısı değiştirilerek başka bir canlının kopyasına (klon) dönüştürülür.

- Gen manipölasyonu: Klonlama ikinci bir canlının genetik materyalinin manipüle edilerek, klonlanmak istenen canlının genetik materyaline benzetilmesiyle yapılır.

*Klonlamanın kullanım alanlarına yönelik fikirler.*

- Çoğaltma/Üretim aracı olarak klonlama: Canlılar veya organlar klonlama yoluyla çoğaltılabilir.

- Bilimsel gelişme göstergesi olarak klonlama: Klonlama bilimin ulaştığı düzeyi ve dolayısıyla bilimin gücünü gösterir.

## **Görüşme 2: İlayda.**

### ***Düzenlenmiş ifadeler.***

*Kopyalama.* Klonlamanın hani bir insanın bütün (biyolojik?) anlamda kavramlarının aynısından bir tane daha [olması demek] olduğunu ve yurt dışında böyle şeylerin yapıldığını falan duymuştum. Klon aslında çok bir şey çağrıştırmıyor ama klonlama “iki tane aynı varlıktan olması” gibi geliyor. [Bu varlıklar] gen [açısından aynı] olabilir. Sonra yani aynı fiziksel özelliğe sahip olabilirler. Klonlama da üretmek [yani] bir canlı [ile] aynı gene sahip (ana canlının aynısı) ikinci bir canlının oluşması [demektir] herhalde. Yani aslında klon, anne kediden bir tane daha olmasıdır bence. Klon da o [oluşan] ikinci canlıdır. Mesela bir soğanın içindeki o – ne diyorlar ona bilmiyorum – küçük bir maddeyi alıp yetiştiriyoruz. O da klonlama olabilir belki. Tekrar tanımlarsak klonlama nasıl söyleyeyim: Mesela fotokopi çekiyoruz. Bir kâğıdın aynısından çıkarıyoruz. Bu klonlamadır. Klona birkaç örnek [vereyim]: Canlı, cansız fark eder mi? Mesela bu koltuğun klonu {diğer koltuğu gösteriyor} bu 2. koltuk olabilir. (1-7, 8-17, 18-20, 21-24, 206-209, 89-98)

*Klon canlılar.* [Hayvan ya da bitki klonu] olabilir. Mesela bir soğanın içindeki o – ne diyorlar ona bilmiyorum – küçük bir maddeyi alıp yetiştiriyoruz. O da klonlama olabilir belki. Hücreler, mikroorganizmalar [klon] olabilir mesela. [Mikroorganizmalarda] onlarda [canlıyı ikiye] ayırıyoruz ya. O zaman iki tane aynı [canlı] olmuyor mu? Onlar da klon olabilir. [Evet, bakterilerden söz ediyorum]. [Ayrılma olayı ile kastettiğim] mesela bir hücreyi ikiye bölmek, ya da bir hücrenin tekrar kendini [çoğaltması] (Bir hücrenin çoğaltması) olabilir. Hayvanlar klonlanabilir

mi bilmiyorum ama belki çok araştırma yapılırsa klonlanabilir. Ama insan konusunda kararsızım. (40-58, 92-98)

*Doğal yolla klon oluşumu.* [Doğada – insan müdahalesi olmadan – klon] oluşabilir. Çünkü [klonun tanımında] genetik çeşitlilik olmadan mı dediniz? Tam anlayamadım. {“Eşeyli üreme olmadan oluşur ve atayla genetik olarak özdeş olur” uyarısı üzerine} o zaman insan olmadan [doğada klon oluşumu] olmaz. Hayır, [bakterilerde veya protistalarda ikiye bölünme ve süngerlerde tomurcuklanma sonucu oluşan canlılar] [klon] değildir. Çünkü az önce söylediğiniz [klon] kavramına uymuyor. Yani bir eşeyli üreme falan olmuyor. Gerçi o da bölünme. Ama bilmiyorum [klon tanımına] uymuyormuş gibi geldi. Yani [klon olması için] bir insanın bir etkisi olması gerekiyor. [Tek yumurta ikizlerini kendi aralarında kıyasladığımızda klon] değildir. Çünkü onlarda [da] üreme [var]. Yani aynı anadan oluyorlar ve onlarda bir insan müdahalesi yok sonuçta. Yani onlarda [tek yumurta ikizlerinde] bir insanın aynısını yapmıyorsunuz ki. Başka bir özellikleri farklı olabilir. (59-68, 69-79, 80-88)

*Klonların özellikleri.* [Klonlar] genetik anlamda [ve hatta] fiziksel anlamda [ata ile] aynı özelliklere sahiptir (Klonlar atalarından farklılık göstermiyorlar). Çünkü zaten [klonlamada] amacımız o [yani] ana canlının aynısını yapmak. [Klon birey] ana canlının [genlerini taşır. [Klonların hangi özelliklere sahip olduklarını] bilmiyorum. [Klonların eşeyli üreme ile meydana gelen canlılardan farkları] yok. Çünkü [adı] Dolly – sanırım değil mi? – o da bir hayvan [ve] yemek falan yiyordur herhalde. Aynısı, bir kuzu gibi yani. [Canlı olarak düşündüğümüzde] bir kedinin yavrusu [klona örnek] olabilir. Evet, [klon için diğer canlının] aynısı demiştim. Mesela siyah bir kedinin siyah bir yavrusu gibi: Uzaktan baktığımızda [yavruyu] annesi gibi göremeyiz. Aslında ikisi de büyüdüğüde aynı düzeye geldiği zaman klonlamış gibi [görünüyor]. Yani düşündüğümde [anne ve yavru kedi klon] olmuyor aslında. Yavrusu ve annesi aynı genetik özelliklere sahip olmayabilir. Gözlerinin renkleri farklı olabilir. Yani aslında klon, [kedinin] annesinden bir tane daha olmasıdır bence.] (21-39, 345-364, 373-374)

*Karakterde farklılık.* Hayır, [klon kedinin benim kedimle aynı zevklere sahip olmasını beklemem] [çünkü] o [klon] da bir canlı sonuçta. İllaki pinpon topu ile oynamak isteyecek diye bir şey yok. Tamam [klon] belki de genetik anlamda [ve hatta] fiziksel anlamda da [ata ile] aynı özelliklere sahiptir. Ama [klonun]

davranışları [ata ile] aynı olmayabilir. [Bu farklılık] klonlanan 2. canlı ile alakalı olabilir mi? Aslında bir kedim var ve [onu] klonlamak istiyorum. 2. bir kedi elde edebilmem için benim illa bir şeye ihtiyacım var. Ama orayı da bilmiyorum yani. [Bu farklılığı] neden, nasıl ortaya koyuyoruz bilmiyorum ama [ata ile klon kedi] aynı zevklere sahip değiller. {Ortak bir atadan klonlanmış maymunların karakteristik özellikleri nasıl açıklayabiliriz? Sorusu üzerine} daha önce dediğim gibi [klon maymunlar] genetik olarak aynılar ama birbirlerinin sevdikleri şeyleri sevmek zorunda değiller ki. Maymunlar da insanlara benzemiyor mu? Hayvanlarla insanların özellikleri biraz benziyor. O yüzden. [Klon maymunların] DNA'ları aynı ama [zevklerindeki bu farklılığın sebebi] genetik çeşitlilik değil. Bilmiyorum yani bir şey söyleyemiyorum. [Tek yumurta ikizleri arasında] davranış açısından [farklılık] vardır belki. Yani [tek yumurta ikizi] arkadaşlarım vardı. İllaki denk gelmişimdir ama hiç aynı davrandıklarını görmedim. Biri ağlayınca diğeri de ağlıyor gibi bir şey yok. İkisi de farklı bireyler [olduğu için karakterleri farklı olabilir]. {Tek yumurta ikizleri olmasına rağmen nasıl farklı birey oluyorlar? Sorusu üzerine} [bunlar] tek yumurta ikizleri ama sonuçta iki spermden oluşuyor. Yani [iki spermden olması bunları farklı kılıyor mu?] bilmiyorum. Yani [tek yumurta ikizlerinin] belki dış görünüşleri birbirlerine benziyordur ama düşünceleri farklıdır ([Bunlar gerek] karakter [gerekse] davranış açısından olsun [birbirinden farklıdır]). Sonuçta bir birey [bir şeye] önem verdikten sonra düşüncesi değişiyor. İnsandan yola çıkarsak [düşünce farklılığını tetikleyen şey] yaşam alanı olabilir. [Mesela] eski bir kedimiz olsun elimizde. Onu dar bir evde yani alanı dar bir alanda yetiştirsem sadece orada oynuyor, yanındakilerle yetinmeye çalışıyor. Atıyorum [o kediye] dar bir alanda pinpon topu verirsem illaki oynamak isteyecek. Ama klonladığım kedimi büyük bir alana, açık bir araziye götürsem dışardaki şeylerle oynamak isteyecek. Yani bu yüzden [tek yumurta ikizlerinin düşünceleri farklıdır]. (365-376, 377-402, 403-414)

*Genetik aktarım.* [Hayvan klonlanırken] hayvanın hücrelerinden yani ana hayvandan bir parça alınıp diğeri hayvana aktarılıyor olabilir. Yani 2. hayvanın nasıl oluşturulduğu konusunda [fikrim yok], çok şaşırtıcı [ve] çok ilgi çekici bir konu aslında. Tam olarak nasıl olduğunu da bilmiyorum. Ama işte dediğim gibi ana hayvanın bir hücresi yani genetik özelliği [alınıp] diğeri hayvana (başka canlıya) aktarılıyordur, enjekte ediliyordur. Yani bu bir ana canlı. Atıyorum bunu bunun gibi biri [bir canlı] ile çiftleştirsek ya da çiftleştirmesek. Bundan [ana canlıdan] bir tane

daha başka bir canlı olsa yani yumurta ya da döl olsa elimizde bir tane. [Genetik özelliği ana canlıdan yumurtaya/döle] versek bence. Bir süre [sonra] bundan [ana canlıdan] aynısından bir tane daha çıkabilir. Mesela bu [bir] kuzu. Bir kuzuyu oluşturabilecek bir döl [olabilir]. Yani bir yumurta mesela atıyorum. Bu kuzudan aldığımız o genetiği işte hücreyi falan buna enjekte etsek belki sonucunda aynısından çıkar. [Enjekte ettikten sonra] bunun [ana canlının] genetiği buna da geçecek. O zaman bunun [ana canlının] aynısı çıkacak. (99-111, 113-146, 101-138)

*Embriyo oluşumu ve gelişimi.* [Ana canlıdan klon bireye geçiş aşamasında embriyo oluşumu, büyüme/gelişme süreci] olabilir *tabi* olur yani. Bu [klon canlı] direkt büyümeyecek *tabi*. Küçük olacak. Yani sonra embriyo olacak. Bu, bir çocuğun doğması gibi aslında. Embriyoyken sonra büyüyecek, doğacak. [Ana canlının] hemen hemen aynısı olarak [doğacak]. Sonra bu [klon canlı] büyüyecek falan öyle. Yani bir [gelişim] süreci vardır illaki. Hemen [ana canlının] aynısı olmaz ki. Çünkü ben elime hazır bir koyun alırsam, bunun [klonlamak istediğim koyunun] genetik çeşitliliğini ona geçirsem [hemen o koyunun] aynısı çıkmayabilir. [Embriyo, klon bireyi oluşturmak üzere büyüme ve gelişme sürecini] normal hayvanlar gibi [ve] ana canlının yanında (En azından ona yakın [olarak]) [devam ettirir]. Çünkü klonladığımız canlının gelişim sürecini takip etmemiz gerekiyor ki ana canlı ile karşılaştırabilmemiz lazım. Belki yanlış şeyler olur, [canlıyı] yanlış klonlamışızdır. Yani [ana canlının] aynısı olmaz belki. (139-146, 188-199)

*Eşeyli üreme.* Evet, [klonlamada dölleme, bir genetik aktarım gerçekleşiyor]. *{Aktarım gerçekleştikten sonra bir embriyo oluşumu söz konusu mu? Sorusu üzerine}* o zaman dediğim [yani] çizdiğim şey klonlamaya girmiyor. Şimdi ben düşünürsem (-) çünkü “[klonlamada] bir eşeyli üreme olmuyor” demiştiniz. [Yoksa] eşeysiz üreme miydi? Hatırlamıyorum. Ben de “bir insan etkisi olması gerekiyor” demiştim. Benim dediğime göre elimizde bir döl olursa yani bir yumurta ile dölün birleşmesinden çıkacak sonuçta koyun ve bu eşeyli üreme [oluyor]. *{Peki, o zaman tekrar düşündüğünde sence nasıl bir değişiklik yapabilirsin? Sorusu üzerine}* yani 2. bir hayvanı nasıl üretiriz? Onu düşünmeye çalışıyorum. O koyundan [ana canlıdan] aldığımız bir yumurta kullanılıyor olabilir mi acaba? Ana canlıdan aldığımız bir parçadan 2. bir canlı çıkmaz ki. Çok karışıklık oldu. [Ergin bir erkek kediyi klonlamak için başka kedi ya da kedilere

ihtiyaç] duymamam gerekiyor. O zaman klon olmaz. [Çünkü klonlamada] eşeyli üreme olmaması gerek. [Ergin bir erkek kediyi klonlamak için neye ihtiyacım olduğunu] bilmiyorum. Düşündüğümde ya işte onun da genetiğine, hücresine falan ihtiyacımız var ama ben hala şunu anlayamıyorum: 2. klonlanan [şeyi] (Canlı, eşya, at her neyse] nasıl oluşturuyoruz (Bu klonlanan şeyi nereden geldiğini) onu anlayamadım. (162-174, 210-218, 306-307)

*Rejenerasyon yardımıyla klonlama.* {Laboratuvar ortamında hayvan klonlamak için başka hangi yöntemler vardır? sorusu üzerine} kertenkele [örneği] olmaz tamam. Bir hayvanı ikiye böldüğümüzde bazı hayvanlarda aynı iki canlı oluyor. Yani sadece kuzu falan değil de bakteriler gibi. O da bir klonlama [yöntemi] olabilir belki. {Çizmesi talep edilmesi üzerine} bakteriyi mi çizeceğim? Kafamda şöyle bir şey oluştu: Şöyle bir şey olsa. Ama bu kendisini yenileyebilmesi gereken bir hayvan olsun. Ben bunu ikiye bölssem sonra elimizde iki tane hayvan gibi bir şey olsa. {"Bir tek hayvan var" hatırlatması üzerine} bir tane [hayvan] var ama bu, bir yeri koptuğunda kendini yenileyebilen bir hayvan. İşte ondan sonra bunun bir yeri kopunca 2 tane hayvan olur. {Peki, böyle bir yeteneği olmayan hayvanı nasıl yapacağız? Sorusu üzerine} bilmiyorum. Eşeyli üreme olmaması gerekiyor demiştiniz. O zaman onun [klonu] nasıl yapılıyor bir fikrim yok. (219-240)

*Doku klonlama.* [Doku klonlama yönteminde] hasta bireyin böbrek hücresini alırız. [Aldığımız hücreyi] ondan sonra diğerine enjekte ederiz. {"Diğeri" ile ne kastettiğini açıklaması talebi üzerine} Hayvanın [daha doğrusu] insanın hangi organı olduğuna bağlı. {Hasta böbrek örneği üzerine} [hücreyi hastanın sağlam olan] 2. böbreğinden alsak. Çünkü hasta olandan alsak hasta [böbrek] klonlanır. Sonra bir diğer böbrek elde etmemiz gerekiyor sanırım. İşte sağlam olandan aldığımız hücreyi elde etmemiz gereken şeye [böbreğe] enjekte edersek [sağlam böbreğin] aynısı olabilir. Hayır, [elde ettiğimiz hücreyi, hasta olan dokuya enjekte etmiyoruz]. O zaman bilmiyorum. Ben[im] aslında düşündüğüm şey hani insanlar organları bağışlıyorlar ya. Elimizde olan bir organı enjekte edelim diyeceğim ama o zamanda klonlama işlemi olmaz sanırım. Bence doku [klonlamak] için [illaki bir birey olması] olması gerekmiyor (241-271, 308-315)

*Hücrelerden bitki klonlama.* [Bitkiler klonlanabilir] evet. Mesela [bitki] klonlayabilmek için yine onlardan bir şey (hücre) almamız gerekiyor. Sonuçta amaç aynı canlıdan (şeyden, varlıktan) iki tane [elde etmek]. Yani hücrenin [içinde



genetik olduğunu] düşünüyorum. Sanki öyle olması gerekiyormuş gibi düşünüyorum. Evet, [olgunlaşmış vejetatif bitki hücresi yeni bir bitkiyi oluşturabilir]. O olgunlaşmış bireyin [yani] saksıdaki bir bitkinin bir kısmını (Gülün yaprağını, soğanın içindeki bir şeyi) alıp başka bir saksıya ektiğimizde yeni bir bitki elde edebiliyoruz. Yani aslında [bitkiyi] klonlamış sayılıyorz. [Gülden kesilen bir dal toprağa dikildiğinde köklenir ve oluşan yeni bitki] klondur herhalde. Çünkü bir gülün şeyini [genetiğini] almış oluyoruz. Yani onun [gülün] genetiği ona [yeni bitkiye] da geçmiş oluyor çünkü aynı canlı aslında ama iki farklı canlı var elimizde. (316-328, 329-338, 339-344)

*Klonlama ve uygulama alanları.* [Tıp alanında] mesela organ ya da hücreler olabilir [klonlanabilir]. Çünkü [bu hücreler] kanseri yenmek için geliştirilebilir. Diğer hastalıkları yani kanseri yenmek için o kötü hücreyi atıyoruz, atmamız gerekiyor. Bu kötü hücreyi alıp iyi hücreye yerleştirebileceğiz. İyi hücre olsa güzel olurdu. Belki [bu canlı] eşeyli üremeye elde edemeyeceğimiz bir şeydir [yani] varlıktır. Şey dediğiniz gibi [canlı] hastadır mesela. Yani böbrekten yola çıkarsak [böbreği] yoktur. Kimse organını vermek istemiyor şu devirde. O yüzden klonlamaya ihtiyaç duyuluyordur. (427-432, 415-421)

[Klonlamayı tarım ve hayvancılıkta şöyle kullanabiliriz]: Mesela nesli tükenmekte olan bir hayvanı, endemik bir bitkiyi, yani kendi kendine üretemeyecek duruma gelmiş, çoğalamayacak hale gelmiş şeyleri klonlayabiliriz. (422-426)

Bilim ve çevre [koruma alanında] işte bir ağacın büyümesi çok uzun sürüyor. Bir ağacı yani bir bitki klonladığımızda kullanabiliriz. Yani bir tohumu ekiyoruz ve onun büyümesi uzun sürüyor ya. Az önce gülün yaprağını alıp diğer saksıya diktiğimizde bir gül çıkması gibi. Yani [bitkinin büyümesi] uzun sürmek yerine daha kısa sürse ve [böylece] her yer, çevre daha temiz olabilir. (433-439)

*Klonlamanın zararları.* [Klonlama teknolojisinin herhangi bir zararlı etkisi veya olumsuz yönü olduğunu] sanmıyorum. {Canlı söz konusu olduğunda etik problemler olabilir mi? sorusu üzerine} Belki [klon canlı] ana canlı kadar uzun ve gelişmiş bir şekilde yaşayamaz. [Çünkü] sonuçta o [klon] eşeyden meydana gelmiyor. Yani [canlıyı] *fotokopi makinesinde* çoğaltmak gibi bir şey bu aslında. Yani üretilen şey [klon] gerçek bir canlı değil. Robot gibi. Aklıma böyle şeyler geliyor. [Ana canlı] yanlış bir şekilde klonlanırsa yanlış şeyler [klonlar] [ortaya]

çıkabilir. Yani atıyorum biz hücre klonlamak istersek mesela ama yanlış bir şeyler yaparsak kötü bir hücre [ortaya] çıkar. Ve bunu test edemezsek [ve] bir insanı kurtarmak için o hücreyi kullanırsak insanı öldürebilir. (442-459)

*Kaynaklar.* [Klonlama konusunda fikirlerimi nerelerden veya kimlerden edindiğimi] şu an düşünüyorum. Sadece klon [kavramı] aklımda, klon [kavramını] duymuştum sadece. O Dolly’i haberlerden [ve] sosyal medyadan duymuştum. Aslında [sosyal medyada klonlamadan] dalgasına [bahsediliyor]. Yani bir insanın fotoğrafını kesip bir yere daha yapıştırıyorlar. Aynı insandan iki tane olmuş oluyor ve altına işte şey yazıyorlar: “Klonlama”. Oradan [sosyal medyadan] ya da arkadaş çevresinden duydum. Yani başka bir yerden duymadım. (1-4, 460-472)

### **Yorumlama.**

*Anlayışın niteliği.* İlayda klonlamayı fotokopi çekmeye benzetmektedir. Ona göre klonlama hem canlı hem de cansız varlıkları (örn. Koltuk, kâğıt) kapsar. Örneğin klonlama için “iki tane aynı varlıktan olması” ifadesini kullanmıştır (10-11). Klonun atanın birebir kopyası olduğu fikri (kopya metaforu) İlayda’da oldukça belirgindir ve görüşme boyunca kendini göstermektedir. İlayda klona örnek olarak hayvanları, bitkileri ve mikroorganizmaları vermiştir.

İlayda, doğada insan müdahalesi olmadan klon oluşup oluşamayacağından emin olamamakla birlikte doğrudan sorulduğunda bunu reddetmiştir. Ona göre bakterilerde ve süngerlerde eşeysiz üreme sonucu kendiliğinden meydana gelen canlılar klon değildir. Çünkü klonlar insan ürünleridir. İlayda görüşmecisi tarafından yapılan klon tanımının da etkisinde kalarak, örneğin eşeyli üreme sonucu oluştukları için ve aynı zamanda insan müdahalesi olmadığı için tek yumurta ikizlerinin klon sayılamayacağını söylemiştir.

İlayda’ya göre klonların temel özelliği, ata ile fiziksel olarak aynı olmalarıdır. Ona göre klonlar hem genetik hem de fiziksel açıdan atanın aynısıdır. Fiziksel özellikler ile tüy veya göz rengi gibi dış görünüşle ilgili özellikler kastedilmektedir. Bundan dolayı klonların eşeyli üremeye oluşan canlılardan farkları olmadığını belirtmiştir. İlayda’nın bu ifadelerinden eşeyli üremeye oluşan canlılardaki genetik çeşitliliği göz ardı ettiği ve bu kıyası yaparken canlıların sadece dış görünüş -tüy rengi, beslenme şekli- gibi özelliklerini temel aldığı anlaşılmaktadır. İlayda klonların karakter, davranış ve düşünce bakımından atalarından farklı olacağını

düşünmektedir. Ancak bunu net olarak gerekçelendirememiştir. Günlük yaşamda tek yumurta ikizlerinin farklı zevklere ve davranışlara sahip olduklarını gördüğünü ve insana benzediklerinden dolayı bu durumun laboratuvarında ortak bir atadan üretilen klon maymunlar için de geçerli olabileceğini söylemiştir. İlayda -tek yumurta ikizlerindeki karakter farklılığının nedeni sorulduğunda- gülererek onların aynı şeyleri düşünmek zorunda olmadıklarını söylemiştir. O tek yumurta ikizlerindeki veya klon kardeşlerdeki davranış ve karakter farklılığının çevre koşullarından kaynaklandığını düşünmektedir.

İlayda'nın klonlar ile ilgili bir başka düşüncesi de onların ataları kadar uzun yaşayamayabileceğidir. Ona göre klonlar eşeyli üreme ile meydana gelmediklerinden ve aslında sadece orijinal canlının bir kopyası olduklarından onun kadar gelişmiş değillerdir ve hatta gerçek bir canlı bile değillerdir. İlayda bu bağlamda klonları robota benzetmiştir: Klonları nesneleştirmiştir. Yine, klonların ata kadar gelişmiş olmadıkları düşüncesi de orijinal-kopya düalizminin yani klonun atanın kötü adi bir kopyası olduğu düşüncesinin varlığına işaret etmektedir. İlayda'ya göre, klonlar genetik ve fiziksel fenotip açısından ataları ile birebir aynı olmakla birlikte eğer hatalı bir klonlama yapılırsa istenmeyen özellikler ve dolayısıyla da atadan farklı klon bireyler oluşabilir.

İlayda, hayvan klonlamak için çeşitli yöntemlerden söz etmiştir. Örneğin ona göre atadan alınan genetik materyal, atayla aynı türden olan başka bir canlıya aktarılır. İlayda gülererek genetik materyalin bir hücreden veya beyinden alınabileceğini ifade etmiştir. Böylece atanın genetiği o canlıya geçer. İlayda gen aktarımı yapılan şeyin döl veya yumurta olacağını ifade etmiştir. Ancak burada kastedilen muhtemelen doğum öncesi gelişim dönemindeki bir bireydir. Çünkü ilayda klonlama esnasında yapılan işlemi "hayvanın hücrelerinden yani ana hayvandan bir parça alınıp diğer hayvana aktarılıyor" şeklinde açıklamıştır. (108-111). Klon gelişimini tamamladığında atanın aynısı olacaktır. Dolayısıyla burada atadan ayrı ikinci bir bireyin genetiğinin değiştirilmesi söz konusudur. Atadan alınıp diğer canlıya aktarılan şey için parça, hücre ve genetik özellik terimleri kullanılmıştır. İlayda bunun ne olduğundan emin değildir (DNA veya onu içeren bir hücre kastedilmektedir). İlayda'dan hayvan klonlama yöntemiyle ilgili çizim yapması istenmiştir. Çizimde ana canlı olarak çizdiği bir hayvan (muhtemelen koyun) ve ana canlıdan bağımsız bir döl bulunmaktadır. Çizime göre ana canlıdan

şırınga ile alınan genetik bilgi dölle aktarılmaktadır. Gen aktarımı yapılan birey ancak bir süre sonra yani gelişimini tamamladığında atanın bir kopyası haline gelmiş olacaktır. Ancak İlayda'nın bunun nerede gerçekleşeceğine dair net bir ifadesi yoktur.

İlayda önceden bildiği kertenkelenin kuyruğunu yenileme yeteneğinden yola çıkarak alternatif bir hayvan klonlama yönteminden söz etmiştir. Buna göre kendini yenileyebilen hayvanlar ikiye bölünürse eksik kısımları tamamlayabilirler ve böylece iki özdeş birey (klon) elde edilebilir. İlayda'nın alternatif klonlama yöntemiyle ilgili yaptığı çiziminde de bu düşünce ortaya çıkmaktadır. Çizimde ana canlı olarak yuvarlak bir şekil çizmiştir. Daha sonra bu şekli -birbirinin aynısı olacak şekilde- ikiye bölmüş ve oluşan canlıların klonlar olduğunu ifade etmiştir. İlayda, henüz görüşmenin başında kendiliğinden bitki klonlama yönteminden söz etmiştir. Ona göre, bitkinin bir kısmını alıp başka bir saksıya diktiğimizde, bu tam bir bitkiye gelişir ve oluşan bu yeni canlı bir klondur. Çünkü o bitkinin genetiği oluşan yeni bitkiye geçmiş olur. İlayda kendisi bu kavramı kullanmasa da burada çelikle üretimden söz edilmektedir.

Gen aktarımı fikri, doku klonlama bağlamında da ortaya çıkmıştır. İlayda'nın ifadelerinden ana canlıdan ya da dokudan, bu dokuyu oluşturacak başka bir yapıya (döl, yumurta, vücut parçası) genetik aktarım gerçekleşmektedir. Aktarım yapılacak ve klon dokuyu meydana getirecek yapının ne olduğu sorulduğunda bir süre düşünmüş ancak görüş bildirememiştir. İlayda'ya göre kök hücreler ile doku klonlama arasında bağlantı bulunmaktadır. Ancak kök hücrelerin nereden elde edildiğini ve bunların dokuyu oluşturma sürecini açıklayamamıştır.

İlayda klonlamadan bir üretim aracı olarak yararlanılabileceğini düşünmektedir. Bu bağlamda örneğin doğal yolla üremesi zor olan bitkilerin çoğaltılmasında klonlamadan yararlanılabilir. İlayda'ya çevre koruma alanında klonlamanın nasıl kullanılacağı sorulduğunda bir süre düşünmüş ve bitkilerin bu yolla daha hızlı çoğaltılabileceğini söylemiştir. İlayda bu sayede çevrenin korunacağını düşünmektedir ancak genetik çeşitliliğin azalmasıyla ilgili riskin muhtemelen farkında değildir.

*Dilsel unsurlar.* İlayda görüşme boyunca klonlanacak olan canlıyı “ana canlı” olarak nitelendirmektedir. Onun klonu kopyalama olarak gördüğü dikkate

alınırsa “ana” kelimesi ile esas yani “orijinal” olan kastetmiş olabilir. İlayda hayvan klonlama yönteminden söz ederken sık sık “döl” kelimesini kullanmıştır. “Döl” terimi, yavru, nesil veya erkek üreme hücresi anlamına gelmektedir. İlayda “döl” terimini farklı anlamlarda kullanmaktadır. Örneğin bir yerde yumurta ile dölün birleşmesinden koyun oluşacağını söylemektedir. Burada döl erkek üreme hücresi anlamında kullanılmış olabilir. Başka bir yerdeki “*Bundan [ana canlıdan] bir tane daha başka bir canlı olsa yani yumurta ya da döl olsa elimizde bir tane*” cümlesinde ise döl ile bir canlıyı temsil etmektedir. Yine “*Bu [klon canlı] direkt büyümeyecek tabi. Küçük olacak. Yani sonra embriyo olacak*” ifadesinden de döl kelimesi ile doğum öncesi gelişim dönemindeki bireyi (örn. zigot) kastettiği anlaşılmaktadır. İlayda başka bir yerde ise dölü yumurta anlamında kullanmıştır: “*Bir kuzuyu oluşturabilecek bir döl [olabilir]. Yani bir yumurta mesela*”. Dolayısıyla İlayda’nın döl ile aslında ne kastettiği net değildir. İlayda, hayvan klonlama esnasında genetik özelliği aktarma yerine zaman zaman “enjekte etme” fiilini kullanmaktadır. Bu ifadeden hücreyi veya genetik özelliği, iğne gibi bir alet yardımıyla başka bir şeyin (yumurta veya zigot) içine aktarmayı kastettiği anlaşılmaktadır.

*Düşüncelerin kaynağı.* İlayda klon ve klonlamayla ilgili fikirlerini arkadaş çevresinden, haberlerden ve sosyal medyadan edindiğini ifade etmiştir. İlayda klonlamanın sosyal medyada insan fotoğraflarının kesilip yapıştırılması yani kopyalama şeklinde yer aldığını söylemiştir (469-470). Buna uygun olarak İlayda’da klonların atanın birebir kopyaları olduğu fikri oldukça baskındır.

*Düşüncelerde problemler, ayrışmalar ve ilgi alanları.* İlayda, görüşmenin başında bakterilerin ikiye bölünerek çoğalmasıyla oluşan canlıların da klon olduğunu söylemektedir. Ancak doğrudan sorulduğunda ise bu şekilde oluşan canlıların klon olmayacağını, klonların ancak insan müdahalesi ile oluşabileceğini ifade etmektedir. Görüşmecinin klonlar için “eşeyli üreme olmadan meydana gelen canlılar” tanımlaması bunda rol oynuyor olabilir. Örneğin tek yumurta ikizlerinin eşeyli üreme ile oluştuklarından dolayı klon olmadıklarını ifade etmiştir.

İlayda hayvan klonlamada atadan alınan genetik materyalin ikinci bir bireye aktarılacağını düşünmektedir. Bu işlemin yumurtaya mı yoksa bir yavruya mı aktarılarak yapılacağından emin olamamaktadır. Bu bağlamda ikinci bir bireyden söz ettiği için muhtemelen bir yavruya aktarım yapılacağını düşünmektedir.

Genetik materyalin yumurtaya aktarılması durumunda bunun bir eşeyli üreme olacağını düşünmektedir. İlayda bu noktada işin içinden çıkamamaktadır. Zaten kendisi de ikinci canlının nasıl oluştuğu konusunda bir fikri olmadığını belirtmektedir. Ayrıca bu konuyu ilginç bulduğunu da belirtmektedir.

### ***Bireysel yapılandırma.***

#### *Klon ve klonlama kavramına yönelik fikirler.*

- Klon: Bir şeyin (canlı veya cansız) aynısına yani kopyasına klon denir.
- Canlı ve cansızların kopyalarının üretilmesi: Klonlama, canlıların veya cansız objelerin kopyalarının üretilmesidir.

#### *Klonların oluşumuna yönelik fikirler.*

? Doğal yolla klon oluşumu: Doğada kendiliğinden (insan müdahalesi olmadan) klon oluşur.

#### *Klonların özelliklerine yönelik fikirler.*

- Genetik özdeşlik: Klonlar ataları ile aynı genetik özelliklere sahiptir.
- Fiziksel özdeşlik: Klonlar ata ile aynı fiziksel özelliklere sahiptir.
- Δ Karakter özdeşliği: Klonlar ata ile aynı karakter özelliklerine sahiptir.
- Çevrenin karaktere etkisi: Çevre koşulları karakteri biçimlendirir.
- Klonlarda kısa ömürlülük: Klonlar ataya göre daha kısa ömürlü olurlar.
- Basit kopyalar: Klonlar atalarına göre daha az gelişmiştir.
- Hatalı klonlama: Klonlama yanlış yapılırsa istenenden farklı özellikte bireyler meydana gelir.

#### *Klonlama yöntemlerine yönelik fikirler.*

- Gen aktarımıyla klonlama: Atanın genetik özellikleri onunla aynı türden olan başka bir canlıya aktarılarak atanın aynısı olan bir canlı (klon) elde edilir.
- Büyüme-gelişme süreci: Klon, belirli bir büyüme-gelişme sürecini tamamladıktan sonra doğar.
- Süreç içerisinde ortaya çıkan benzerlik: Klon, önce bir yavrudur ve belirli bir gelişim aşamasından sonra atayla benzer hale gelir.

• Rejenerasyon yoluyla klonlama: Kendini yenileme yeteneğine sahip hayvanlar ikiye bölündüğünde eksik kısımlar mitoz bölünme yoluyla tamamlanır. Böylece birbirinin aynısı iki birey (klon) elde edilir.

• Çelikle klon üretimi: Bir bitkiden alınan parça veya vejetatif hücreler büyüyerek o bitkinin aynısını (klon) oluşturur.

*Klonlamanın kullanım alanlarına yönelik fikirler.*

• Çoğaltma/Üretim aracı olarak klonlama: Klonlama ile canlılar, hücreler, dokular çoğaltılabilir.

### **Görüşme 3: Yeliz.**

#### ***Düzenlenmiş ifadeler.***

*Kopyalama.* [Klon ve klonlama kavramlarının çağrıştırdıkları hakkında] hiçbir fikrim yok. Yani [klon ve klonlama kavramlarını] duydum gibi. [Klon], normal olan şeyin (belirli bir canlının) DNA [yani] kalıtsal özellikler açısından [aynısıdır]. [Klonlar] bir atadan geliyorlar, eşeyli ürememeleri gerekiyor ve ataları aynı olduğu sürece ve fiziksel özellikleri aynı olduğu sürece klon sayılıyorlar. [Klonlamanın tanımını] bilmiyorum. Aklımda birkaç bir şey var ama tam kelimeye dökemiyorum. İnsan yapımı klonlamak mı yoksa? [Klonlama] belirli bir canlının -duygulardan emin değilim ama- fiziksel [açıdan] aynısının yapılmasıdır. [Fiziksel olarak aynısı yapılırken canlının] DNA'sı [kullanılıyor]. [Klonlama], atayla genetik açıdan benzer yeni bireyler oluşturmak [demektir]. Aklıma [başka bir şey] gelmiyor. (1-2, 7-22, 13-20, 23-30, 103-121)

*Klon canlılar.* [Klon canlılara örnek olarak] koyun, bir tek onu biliyorum. Yani [bunun dışında] canlılar (insan, bitkiler, bütün hayvanlar) [klon] olur bence. Tek hücreli canlılardan emin değilim. Onlar da [klon] olur gibi. [Bakteriler klon] olur demek istiyorum. Yani onların da her bireye kendi şeyini [özelliğini] veren [bir şeyleri] vardır. Mesela insanlardaki DNA'nın dizilişi falan bakterilerde de vardır herhalde. {DNA'sı olan her şey klonlanıyor mu diyorsun? Sorusu üzerine} DNA'sı olmayanlar da klonlanabilir herhalde. Her şey, bütün canlılar, bakteriler, hayvanlar, mantarlar [klonlanabilir]. (31-57)

*Doğal klon oluşumu.* [Doğada – insan müdahalesi olmadan] – [klon] oluşur. [Örneğin] bakteriler falan mitoz bölünmeyle [klon oluşur]. [Bakteriler] belirli evreden

geçerek ikiye ayrılıyorlar ve oluşan canlılar ata canlıyla genetik açıdan aynı özelliklere sahip oluyor. [Bakterilerde veya protistalarda ikiye bölünme veya süngerlerde tomurcuklanma sonucu oluşan canlılar] klon[dur]. [Çünkü] klonun tanımına uyuyor. [Klonun tanımına göre] eşeyli olmadan üreyolarlar ve ata canlının aynısı oluyorlar. Evet [tek yumurta ikizleri klondur] demek istiyorum. Çünkü belirli bir yumurtadan ayrılıyor ikisi de. Yani [bunları klon yapan] DNA'larının aynı ve atalarında aynı şeylere benzer bir şey olması çünkü ikisi de bir yumurtadan ayrılıyor. [Böylece] genetik olarak aynı oluyorlar. (58-67, 68-74, 75-102)

*Genetik özdeşlik.* [Klon] atasının ve o atasının da atasının genlerini [taşır]. [Çünkü] yani hepsine kalıtımla birkaç tane gen aktarılıyor ve ortaya karışık bir şey oluyor. Bu da klon olunca onları taşır. [Klon atasının genlerini taşır] çünkü onun hücrelerinden yapılıyor. Yani eşeyli üremede [bireyler özelliklerin] yarısını babadan yarısını anneden aldığı için tam ikisinin aynısı olmuyor. Klonlarda genetik özellikler atanın aynısı oluyor. (183-192, 294-296)

*Çevrenin fenotipe etkisi.* [Klonlar bazı özellikleri bakımından atalarından farklılık] gösterir diyorum. Yani gülü öyle şey yaptığımızda illa aynı şeyden dışardan bakıldığında aynı şekilde büyüyecek diye bir şey yok. Ama genetik özellikleri [ata ile] aynıdır. Yani şekli, boyu [atadan] farklı olur. [Bu farklılıkların ortaya çıkmasının sebebi] çevresel etkenler demek istiyorum. [Örneğin] fazla güneş alır, fazla su verilir. Böyle şeyler. (290-307)

*Duyuşsal özelliklerin klonlanması.* [Klonlama], duygulardan emin değilim ama fiziksel olarak [bir canlının] aynısının yapılmasıdır. [Klonlanan kedimin önceki kedimle aynı zevkleri paylaşmasını] beklemem. Çünkü klonlama hücrelerle falan yapılan bir şey ve duygular ve zevkler beyinde olur. Hücrenin içinde olmaz. (16-17, 308-317)

*Çevresel etkenler ve karakter etkileşimi.* [Klon] çevresel etkenlerden kendi kişiliğini, kendi zevklerini geliştirir. Evet, [tek yumurta ikizlerinde] dış görünüşte çok farklılık yok ama bazı şeyler oluyor. Birisinin bir yerinde farklı bir ben oluyor falan. Karakterleri de farklı oluyor genelde. Yani onlar [karakterleri] da kendi yaşadıkları şeylerden şekilleniyor. Yani mesela bir tane kardeş daha çok kavga ediyorsa daha agresif oluyor. Diğeri daha huzurlu ortamda büyüyorsa daha sakin oluyor. [Bu



farklılıkların orta çıkmasını etkileyen başka bir şey olduğunu] sanmıyorum. (318-329)

*Vücut hücrelerinden klon üretimi.* [Hayvan klonlamak için organizmanın] genetik şeyleri [yani] DNA [kullanılır]: DNA'sı alınıp onu çoğaltmaya çalışıyor olabilirler. Koyundan DNA alınıyor önce. Sonra onu çoğaltıyorlar. [Elde ettiğimiz DNA'nın kaynağı hayvanın] herhangi bir hücresi olmaz mı? [Bu hücre] vücut hücresi [olabilir]. [Üreme hücresi olamaz] çünkü o zaman eşeyli üreme oluyor. [Klonlamada vücut hücresi] mitoz bölünmeyle çoğaltılmaya çalışıyor olabilir. [Ergin bir erkek kediyi klonlamak istediğimde başka kedi ya da kedilere ihtiyacım] yoktur. [Bunu yapmak için] yine [erkek kedinin] vücut hücresini, DNA alıp onu çoğaltabiliriz. Hücrenin çoğalması için herhangi bir kimyasal eklemeler yapıyor olabilirler. [Daha sonra bu hücreler] yeni birey olarak gidecek. [Hücreler oluşuktan sonra fetüs aşamasına nasıl geçiş yapıldığı konusunda] hiçbir fikrim yok. [Fetüsün oluşumu] laboratuvar da [gerçekleşiyor]. Evet [fetüs] laboratuvar da [bir gelişim süreci geçirir]. Büyüyünce klonlanmış oluyor. [Klonlama sırasında embriyo oluşur] evet. Yani laboratuvar ortamında o şartlar sağlanırsa [embriyo] büyüyordur. Koyundan örnek vereyim: Koyun bebekleri nerede tutuluyorsa, koyunun midesinde [olabilir]. [Laboratuvar ortamı] orada da öyle bir şey, ortam [sağlanır]. (122- 146, 149-182, 193-200)

*Rejenerasyon yardımıyla klonlama.* [Laboratuvar ortamında hayvan klonlamak için başka yöntem] bilmiyorum. Aslında [bununla ilgili] aklıma bir şey (yöntem) geliyor ama çok canice bir şey: Burada kertenkele gibi vücudun bir parçası kesilip şey oluyor. [Burada bahsettiğim canlı], kedi. Evet, [kedinin bir parçası kesildikten sonra ondan yeni bir canlının çıktığını düşünüyorum]. {*Kedide böyle bir kendini yenileme özelliği var mı? sorusu üzerine*} şey olamaz mı, bu özellik ona kazandırılmaz mı? Evet, (201-221)

*Doku klonlama.* [Doku klonlama yönteminde] vücudun başka bir yerinden onu [o dokuyu] oluşturabilecek bir doku alınıp o [doku] yapılıyor olabilir. Yani vücudun bir yerinden bir şey (omirilik sıvısı mı ne) alınıp sonra (-) Onun gibi bir şey. [O sıvıdan ne yapıldığını] hiç bilmiyorum. [Vücudumuzdaki dokudan bir parça alındıktan sonra] ona böbreğe ait özellikler kazandırılıp böbrek yerine kullanılabilir. Evet, [kök hücre kavramını duydum]. Yani sadece kulak aşinalığı var. Tam hatırlamıyorum. [Embriyonik kök hücreleri] bütün vücut şeylerine [hücrelerine]

dönüşebiliyorlarsa [embriyonik kök hücrelerle doku klonlama arasında] bağlantı vardır. Yani vücudun bütün şeylerini [hücrelerini] yaptıktan sonra birleştirirlerse veya ona göre birleştirmeden sadece bütün bir şey [yapı] olarak büyütürlerse [doku klonu?] olur. Klonlamak istedikleri canlıdan bir kök hücre alıp sonra onu laboratuvar ortamında klonlamak istedikleri canlıya göre büyütürlerse [doku klonlanabilir]. [Kök hücreyi nereden elde edeceğimizi] bilmiyorum. (222-243, 244-266)

*Bitki klonlama.* [Bitkilerin] de belki kök hücresi vardır. Bazı bitkiler mitozla şey olabiliyor [kendini yenileyebiliyor?] Onlara [bitkilere] da o yetenekler kazandırılırsa bitkiler klonlanabilir. Hani bir parçası kesilince onu büyütme veya dalı kesilince ondan büyüme gibi [yetenekler olabilir]. O koyun örneğindeki gibi şey herhangi bir hücresinden büyütme [şeklinde olabilir]. [Olgunlaşmış vejetatif bitki hücresi bir bitkiyi yeniden] oluşturur. Yani [bu hücreler] laboratuvar ortamında uygun koşullarda çoğaltılıp bu sefer embriyo haline getirilmeden büyütülerek [olabilir]. [Gülden kesilen bir dal toprağa dikildiğinde oluşan yeni bitki] klondur. [Çünkü] genetik [açıdan] ataya benzer ve [bu olay] eşeyli [üreme] değildir. (267-276, 277-282, 283-289)

*Klonlama yardımıyla çoğaltma.* Daha fazla inek mesela, daha fazla inek yiyorsak daha fazla üretmek için, bitkiler klonlanabiliyorsa daha fazla yiyecek, meyve sebze falan üretilmesi için [klonlama teknolojisinden faydalanılır]. Canlı bakımından nesli tükenen hayvanlar klonlanabilsin, sayıları daha artsın diye [klonlamaya ihtiyaç duyulmaktadır]. (340-342, 343-345)

Çevre korumada ağaçları falan klonlanırsa onlar büyütülebilir. Bunun dışında arılar son zamanlarda gündemde. Sayıları tükenirse çoğu meyve oluşmaz falan. Onlar [arılar] çoğalırsa hani şey olabilir. [Başka söylemek istediğim] yok. Yani organlar açısından yeni şeyler, organlar üretmek için [klonlamaya ihtiyaç duyulmaktadır]. (352-355, 341)

Tıpta sadece o organların klonlanıp doku uyumsuzluğu olan bireye kendi kök hücrelerinden [doku] yapılması için [bu teknolojiye yararlanılır]. (348-351)

*Klonlamanın zararları.* [Klonlama teknolojisinin herhangi bir zararlı etkisi veya olumsuz yönü] olmaz. [Klonlama teknolojisinde etik problem vs. meydana geleceğini] sanmıyorum. (358-359)

*Kaynaklar.* [Klonlamayla ilgili birçok şeyi] genellikle internetten [edindim] çünkü çok fazla televizyon izlemiyorum. Bazen çizgi filmlerde (Phineas and Ferb'de) falan görmüştüm. [Bu filmde] bir tane kötü adam Ornitorenge klonluyordu öyle. Yani bazı ilgimi çeken şeyleri araştırdığım için konu konuyu açınca onlara [klonlamaya] da sıra geliyor. [Özellikle baktığım bir site] yok, karışık bakıyorum. (1-6, 362-373)

### ***Yorumlama.***

*Anlayışın niteliği.* Yeliz'e göre klon, bir canlının genetik ve fiziksel özellikler açısından aynısı yani kopyası demektir. Ona göre bütün canlıların klonu olabilir ve hepsi de klonlanabilir. Yeliz önce tek hücreli canlılardan ve bakterilerden emin olamadığını ifade etse de devamında onların da klonlarının olabileceğini kabul etmiştir.

Yeliz doğada insan müdahalesi olmadan da klon oluşabileceğini düşünmektedir. Bakterilerde veya protistalarda gerçekleşen eşeysiz üreme sonucu oluşan canlılar genetik açıdan ata ile özdeş olduklarından klon sayılırlar. Yeliz, tek yumurta ikizlerinin klon olduklarını önce reddetse de uyarı üzerine bunların genetik olarak özdeş olmaları nedeniyle klon olduklarını kabul etmiştir.

Yeliz'e göre klon, ata ile genetik açıdan özdeştir. Çünkü doğrudan doğruya atanın DNA'larını taşıyan hücrelerden üretilir. Yeliz görüşmenin başında klonu tanımlarken fiziksel özellikler yani fenotip bakımından ataları ile aynı olduklarını söylese de doğrudan doğruya sorulduğunda ise atalarından farklı fiziksel özellikler göstereceklerini ifade etmektedir. Gerekçe olarak da çevresel faktörlerin etkisini göstermektedir. Dolayısıyla Yeliz fenotip üzerinde genlerin yanı sıra çevrenin de etkili olduğunu düşünmektedir.

Yeliz aynı zamanda klon bireylerin farklı zevklere ve davranışlara sahip olacağını düşünmektedir. Ona göre klonlamanın hücreler üzerinden yapılması ve duygu ve düşüncelerin ise hücrelerde değil-beyinde gelişmesi bu özelliklerin klonlanamayacağını göstermektedir. Bu nedenle Yeliz karakterin çevresel faktörlerin etkisiyle şekilleneceğini düşünmektedir (308-318). Tek yumurta ikizlerinde de aynı şekilde bireylerin yetiştirildikleri ortamın onların karakteristik özelliklerini farklılaştırabileceğini ifade etmektedir. Ona laboratuvar ortamında aynı atadan klonlanan maymunların farklı davranışları benimsemelerinin sebebi

sorulmuş, Yeliz -bir süre düşündükten sonra- bunun nedenini bilmediğini söylemiştir. Yeliz, eşeyli üremede anne ve babanın özelliklerini birlikte barındıran farklı özellikte bireyler meydana geleceğini düşünmektedir.

Yeliz'e göre hayvan klonlamak için önce o hayvanın DNA'sını içeren vücut hücreleri alınıp çoğaltılır. Klonlamada üreme hücreleri kullanılmaz. Çünkü bu durumda bir eşeyli üreme söz konusu olacaktır. Yeliz'e göre atadan alınan ve atanın genetik özelliklerini taşıyan vücut hücresinin birtakım kimyasallar yardımıyla uyarılarak bölünmesi sağlanmaktadır. Hücre, mitoz ile çoğalarak fetüsü ve klon bireyi oluşturur. Dolayısıyla Yeliz bir vücut hücresinin zigot gibi davranarak mitoz bölünme yoluyla embriyoyu/fetüsü oluşturabileceğini düşünmektedir. Ancak bu sürecin nasıl gerçekleştiği hakkında Yeliz'in bir fikri yoktur. Yeliz bir süre düşündükten sonra fetüsün yapay bir ortamda (laboratuvarda) oluşturulduğunu ve büyüme-gelişme sürecini de yine laboratuvarda tamamladığını söylemiştir. Yani klon birey anne vücudundaki koşulların sağlandığı yapay bir ortamda (laboratuvarda) gelişimini tamamlayacaktır. Yeliz'in hayvan klonlama yöntemiyle ilgili yaptığı çizim de bu düşüncelerini doğrulamaktadır. Buna göre bir koyundan DNA'sı alınır. Alınan DNA laboratuvar ortamında çoğalır ve koyun fetüsünü oluşturur. En son olarak klonlanmış koyun meydana gelir. Yeliz çizimlerinde DNA'dan embriyonun nasıl meydana geldiğiyle ilgili bilgi vermemiştir.

Yeliz, bazı canlılarda bulunan rejenerasyon özelliğinin klonlama yöntemi olarak kullanılabileceğini düşünmektedir. Ona göre hayvanlara bu özellik kazandırılabilirse, hayvanın bir parçası kesildikten sonra geriye kalan kısımların kendini yenilemesi sonucunda klonlar meydana gelir. Yeliz alternatif hayvan klonlama yöntemiyle ilgili bu fikrini çizimlerine de yansıtmıştır. Buna göre önce bir kedi çizmiş ve bu kedinin bacağının bir kısmının koptuğunu göstermiştir. Kopan parçanın tamamlandığını düşünerek, bütün bir canlı olarak kediyi yeniden çizmiştir.

Yeliz'e göre vücudumuzun belirli bir dokusundan alınan parça, klonlanmak istenen başka bir dokuya dönüştürülebilir. Dokudan alınan parçaya, elde edilmek istenen dokuya ait özellikler kazandırılır. Ancak Yeliz bunun nasıl yapılacağı ile ilgili bir şey söylememiştir. Kök hücre tanımı yapıldıktan sonra ise Yeliz, embriyonik kök hücrelerle doku klonlama arasında bir bağlantı olabileceğini ifade etmiştir. Yeliz'in verdiği diğer cevaplara bakıldığında ise "bir bireye ait tüm dokuları

veya organları klonlamayı” yani canlı klonlamayı anlattığı görülmektedir. Ona göre kök hücrelerin istediğimiz hücrelere/dokulara dönüşmesi sayesinde bütün dokular ayrı ayrı üretilip bir canlıyı oluşturacak şekilde birleştirilebilir ya da bireye ait doku ve organlar bütün olarak geliştirilebilir (248-262). Yeliz muhtemelen elde edilen bir kök hücre ile -bu kök hücrenin dönüşüm özelliğini kullanarak- bir canlıya ait dokuların belirli bir sırayla büyütülebileceğini düşünmektedir. Yeliz, bitkinin vejetatif bir kesitinin mitozla bölünerek yeniden bitkiyi oluşturması sayesinde klonlanabileceğini düşünmektedir.

Yeliz, klonlama teknolojisinden tarım ürünlerini ve hayvanları çoğaltmak amacıyla yararlanılabileceğini düşünmektedir. Yani klonlama daha ziyade birey sayısını artırma aracıdır. Nesli tükenme tehlikesindeki canlıların da klonlanarak sayılarının artırılabilceğini düşünmektedir. Ayrıca doku klonlama yoluyla doku uyumsuzluğuna çözüm bulunabileceğini düşünmektedir.

*Düşüncelerin kaynağı.* Yeliz klonlamayla ilgili düşüncelerini internetten, çizgi filmlerden edindiğini belirtmiştir. Ayrıca ilgi duyduğu bazı konuları araştırırken klonlama konusuyla tesadüfen karşılaştığını ifade etmiştir.

*Düşüncelerde problemler, ayrışmalar ve ilgi alanları.* Yeliz görüşmenin başında klonu tanımlarken ata ile fiziksel açıdan özdeş olduklarını ifade etmekle birlikte daha sonra direkt sorulduğunda ise farklı olacaklarını söylemiştir. Bunun nedeni medyada yaygın olan ve dolayısıyla da Yeliz’in düşüncelerinde de yerleşmiş olan kopya metaforu olabilir. Medyada klonlar atanın birebir kopyaları olarak tanıtılmaktadır. Dolayısıyla Yeliz bu metaforun etkisiyle klonu atanın fiziksel kopyası olarak tanımlamakla birlikte aslında çevrenin de etkisiyle bu fiziksel özelliklerin değişebileceğini düşünmektedir.

Yeliz klonlama sırasında vücut hücrelerinin bir zigot gibi davranarak mitoz bölünme yoluyla embriyoyu/fetüsü ve nihayetinde klon bireyi oluşturabileceğini düşünmektedir. Görüşme sırasında klonların eşeyli üreme olmadan oluştuğunun söylenmiş olmasının bunda rolü olabilir. Yeliz, yumurta hücresi kullanılması halinde bunun bir eşeyli üreme olacağını düşünmektedir. Yeliz kök hücreler ile klonlama arasındaki bağlantıyı açıklamakta da zorlanmaktadır.

## ***Bireysel yapılandırma.***

*Klon ve klonlama kavramına yönelik fikirler.*

- Klon: Bir canlının fiziksel ve genetik açıdan birebir aynısına klon denir.
- Klonlama: Klonlama, bir canlının fiziksel ve genetik açıdan aynısının üretilmesidir.

? Canlı Klonlama: Tüm canlılar klonlanabilir.

*Klonların oluşumuna yönelik fikirler.*

- Doğal yolla klon oluşumu: Doğada kendiliğinden (insan müdahalesi olmadan) klon oluşur.

*Klonların özelliklerine yönelik fikirler.*

- Genetik özdeşlik: Klonlar ataları ile aynı genetik özelliklere sahiptir.
- Fiziksel özdeşlik: Klonlar ata ile aynı fiziksel özelliklere sahiptir.
- Δ Fiziksel özdeşlik: Klonlar ata ile aynı fiziksel özelliklere sahiptir.
- Δ Karakter özdeşliği: Klonlar ata ile aynı karakter özelliklerine sahiptir.
- Çevrenin karaktere etkisi: Çevre koşulları karakteri biçimlendirir.
- Çevrenin fiziksel özelliklere etkisi: Çevre koşulları fiziksel özellikleri biçimlendirir.
- Klonlanamaz özellikler: Karakter (duygular ve zevkler) hücrede değil beyinde yer alır. Bu nedenle klonlanamazlar.
- Eşeyli üreme: Eşeyli üreme sonucunda atadan farklı özellikte bireyler meydana gelir.

*Klonlama yöntemlerine yönelik fikirler.*

- Vücut hücresinden klon oluşumu: Vücut hücreleri mitoz bölünme yoluyla çoğalarak embriyoyu ve fetüsü oluşturur.
- Bölünme için uyarma: Vücut hücresi birtakım kimyasallar tarafından bölünmeleri için uyarılır.
- Yapay ortamda gelişim: Klon birey tüm gelişim sürecini anne vücudu dışında (laboratuvarda) tamamlar.

- Eşeyli üreme: Eşeyli üremede eşey hücreleri kullanılır.
- Rejenerasyon yoluyla klonlama: Kendini yenileme yeteneğine sahip hayvanlar ikiye bölündüğünde eksik kısımlar mitoz bölünme yoluyla tamamlanır. Böylece birbirinin aynısı iki birey (klon) elde edilir.
- Dokuyu dönüştürme: Hayvan vücudundaki belirli doku türü, başka bir doku türüne dönüştürülebilir.
- Organlardan birey oluşturma: Bir hayvanın embriyonik kök hücrelerinden çeşitli organlar elde edilip birleştirilir. Böylece hayvan klonlanmış olur.
- Çelik yoluyla klon üretimi: Bir bitkiden alınan vejetatif hücreler mitoz bölünme geçirerek o bitkinin aynısını (klon) oluşturur.

*Klonlamanın kullanım alanlarına yönelik fikirler.*

- Çoğaltma/Üretim aracı olarak klonlama: Bitkiler, hayvanlar, doku ve organlar, klonlama yoluyla çoğaltılabilir.

#### **Görüşme 4: Buse.**

##### ***Düzenlenmiş ifadeler.***

*Kopyalama.* Klon bir şeylerin (cismin) hani tıpatıp aynısını üretmek (Mesela bir insanın aynısını tekrardan olarak sunmak) gibi aklıma böyle bir şey geliyor. Klonlama da bu yapılan sistemin adı. [Klonlama] az önce sizin söylediğiniz gibi bir ata canlıdan eşeyli üreme olmadan yeni canlıların oluşmasıdır. (11-20, 22, 72-75)

*Canlı klonlama.* Bence her şey (İnsan, hayvan, bitki) [klona örnek] olabilir. Yani, canlıların [klonu] olabilir bence. Yani [bana] her maddenin [klonu] olabilir gibi geliyor. Mikroorganizmalar [klona örnek] olabilir herhalde, pek bilmiyorum. Canlılar yani bitkiler, mikroorganizmalar, genel olarak üreyebilen canlılar olabilir [klonlanabilir]. (24-36, 83-86, 305-306)

*Doğal klon oluşumu.* İnsan müdahalesi olmadan, doğal olarak [klon] oluşabilir sanırım. [Nasıl oluştuğunu] bilmiyorum şey hani eşey hücresi olmadan dediniz değil mi? Eşeyli üreme olmadan, insan müdahalesi olmadan olamaz [klon oluşamaz] sanırım. [Klon olması için] bir ata canlı ve eşeysiz üreme ile onlardan oluşan yeni canlılar [gerekıyor]. Bu örnek olabilir belki. Hayır, [bakterilerde ikiye bölünme ya da süngerlerdeki tomurcuklanma yoluyla oluşan canlılar klon değildir].

[Çünkü] orada bir eşeysiz üreme söz konusu. Ama her eşeysiz üreme klonlama oluyor mu, bilmiyorum. Klon deyince aslında aklımda hani insan şeyi [müdahalesi] olarak yapılan bir şey gibi geliyor. [Klon] doğuştan olamazmış gibi geliyor. O yüzden hani tomurcuklanma da bir üreme olduğu için klonlama olamaz gibi düşündüm. Tek yumurta ikizleri [klon] değildir. Çünkü yine orada bir hani üreme söz konusu olduğu için, [ikizler] doğuştan oluştuğu için. Öyle [klonlamayı yapay olarak] düşünüyorum. Hayır, [gülден kesilen bir dal toprağa dikildiğinde köklendiğinde oluşan yeni bitki klon] değildir. Çünkü bu bir vejetatif üreme yani [vejetatif üremenin özelliği bitkinin bir kesitinden] o bitkinin tıpatıp aynısı oluşturması değil mi? O yüzden [bu işlem] klonlama değildir diye düşünüyorum. (37-46, 47-56, 57-63, 64-71, 328-336)

*Ata ile özdeşlik.* Yani [klon] ondan [atadan] klonlandığı için [bazı özellikler bakımından atadan [farklılık] göstermez diye düşünüyorum. Yani [klon] normalde bence fiziksel özellik olarak [ata ile] aynıdır. [Klonu diğer şeylerden farklı olarak klon yapan] fiziksel açıdan tıpatıp [atanın] aynısı olması olabilir. [Klon] ata canlıının genlerini taşır, o oluştuğu ata canlıının özelliklerine sahip olabilir. Çünkü onun özelliklerinden hani yola çıkarak yapıldığı için olabilir. Yani evet [klonlar ile eşeyli üreme ile meydana gelen canlılar arasında] birçok fark vardır belki de. Eşeyli üreme ile oluşunca bütün özellikler [anne baba ile] aynı olmuyor. Farklı şeyler gelişebiliyor ama klonlamada [bütün özellikler ata ile] tıpatıp aynı olabilir bence. [Klonun başka özelliği] eşey hücresi olmadan [oluşması] olabilir. [Tek yumurta ikizleri] fiziksel olarak [birbirinin] tıpatıp aynısıdır. (354-366, 160-164, 340-353, 76-82)

*Eşey hücresi olmayan klonlar.* [Klonların eşeyli üreme ile meydana gelen canlılardan farkı]: Eşey hücreleri bulundurmuyor olabilirler. [Klonların] hem süreç içerisinde [eşeyli üremeye ihtiyacı] yok hem de [klonlar] kendilerinde eşey hücresi bulundurmazlar. (343-345)

*Klonlama hataları.* Yani [klon] ondan [atadan] klonlandığı için [bazı özellikler bakımından atadan farklılık] göstermez (klon normalde fiziksel olarak ata ile aynıdır) diye düşünüyorum ama fiziksel bir farklılık gösteriyor da olabilir belki. Belki hani [klonlama] olması gerektiği gibi olmazsa (klonlama işlemi sırasında bir şey ters giderse) hani farklı bir şey [semptom?] gelişirse, [atadan] daha farklı [özellikte] bir şey [klon] oluşabilir. (354-366)



*Klonlanamaz özellikler.* [Klon kedinin benim kedimle aynı zevkleri paylaşıyor olmasını] beklemezdim. Çünkü yani o zevkler ve tercih ettiği şeyler klonlamayla klon bireye geçmiyor olabilir. (367-376)

*Çevrenin karaktere etkisi.* Tabi ki [tek yumurta ikizleri arasında karakter, davranış veya dış görünüş açısından farklar] var. [Tek yumurta ikizleri] fiziksel olarak [birbirinin] tıpatıp aynısı. Ama hani karakter olarak [birbirlerinden] çok farklı oluyorlar genelde. [Bu farklılığı ortaya çıkaran] aldığı genetik özellikler olabilir belki. {Hatırlatma üzerine} [genetik özellikler bakımından] ikisi de aynı. [Bunlar farklı zevklere sahip] olabilir. [Bu kişisel farklılıkların ortaya çıkmasında] çevresel faktörler olabilir. Mesela [tek yumurta ikizlerinin] ikisini de çok farklı yerde yetiştirdiğimizi düşünürsek karakterleri, özellikleri çok farklı olacaktır. Ki [tek yumurta ikizleri] aynı yerde gelişip büyüdülerinde de aslında öyle oluyor. [Karakterlerindeki farklılık] çevreden kaynaklanıyor olabilir. {Ortak bir atadan klonlanmış klon maymunlardaki farklı karakteristik özellikleri nasıl açıklarsın? Sorusu üzerine} belki gelişim sürecinde farklılıklar oluşuyor olabilir. [Bu farklılığı gelişim sürecinde tetikleyen] ata canlıyla etkileşimleri olabilir belki. [Yani] şey gibi olabilir. Şimdi ikisi de ata canlıının klonu olarak düşünürsek; biri ata canlıyla çok fazla [bir arada olursa?] hani birini başka bir yerde yetiştirse, biri de ata canlı ile birlikte yetiştirse belki onun [atanın] özelliklerine daha çok sahip olabilir yani. Zamanla onun [atanın] özelliklerinden biraz kapabilir. Evet, [klonun özellikleri, atadan etkilenebilir]. (377-397, 398-417)

*Vücut hücrelerinden doğrudan klon üretimi.* [Hayvan klonlama] yani o hayvanın genetik özelliklerinden yola çıkarak yapılabilir. [Genetik özellikleri, hücreler burada] ona şey [klonlama?] yapılması [klon?] oluşması için [bir işleme tabi] tutuluyordur. Hücrelerden üreme yapılıyor olabilir. Bu mesela bir hayvan olabilir, bir X canlısı mesela. Onun genetik özelliklerini alıp, kopyalayıp bir yerde hani – nasıl yapıldığını bilmiyorum ama – geliştirerek ondan sonra yavru bir canlı oluşturabilirler. Ve sonra onun [klonun] ilk [önce] yavru olduğunu (yavru olarak oluştuğunu), daha sonra büyüyerek daha çok ona [ataya] benzediğini (ataya benzeyerek geliştiğini) düşünüyorum. Nasıl bir ortamda yapıldığını bilmiyorum ama hani önemli genetik özellikleri taşıyan hücrelerin bir ortamda deney yapılarak alınıp geliştirildiğini düşünüyorum. Oradan oraya geçiş yani o hücrelerle bir şey oluşturduktan sonra başka bir özel yerin içinde, belki onun [klonun] koşullarını

[sağlayan] özel bir ortamda hani onu [klonu] yetiştirerek, orada büyüterek olabilir diye düşünüyorum. Olabilir hani evet [buradan buraya geçerken] üreme olabilir. Evet, [canlı burada büyüyecek, gelişecek]. [Büyüme ve gelişme sürecini] koşulları sağlayan özel bir ortamda [devam ettirecek] olabilir [büyüme ve gelişme sürecini dış ortamda tamamlıyor]. Yani aslında üreme olmadığı için embriyo oluşumu olmaz gibi düşünüyorum ama [üreme] yoktur sanırım. Evet, [büyüme ve gelişme sürecini dış ortamda tamamlıyor]. (104-156)

*Embriyo oluşumu.* [Erkek kedinin klonunu yaparken] bir eşey hücresi olması için [başka kedilere ihtiyaç] olabilir belki yani mesela bir embriyo oluşması için. [Eşey hücresi] o yeni canlının (erkek kedinin) üreyebilmesi için [gerekli] olabilir. Yani tek başına bir kediden [klon] yapılır mı bilmiyorum. [Bunun için] başka bir kediye gerek var mı bilmiyorum. [Klonlamak için] o canlının üreme hücreleri [gerekli] olabilir. Yani o [ergin kedinin] üreme hücreleri eğer başka bir kedinin üreme hücresi gerekiyorsa ya da başka bir kedi gerekiyorsa. Hani o hücrelerin [ergin kedinin ve diğer kedinin üreme hücrelerinin?] belki başka bir ortamda birlikte geliştirilmesi olabilir. Yani ondan sonra oradan bir işte yavru canlının embriyosu oluşabilir özel bir ortamda. (165-188)

*Klonlama yöntemleri.* [Hayvan klonlamak için] başka yöntemler? Bilmiyorum olabilir. Belki de [klonlamanın] başka çeşitli türleri vardır. Aklıma somut bir şey [hayvan klonlama yöntemi] gelmedi şu anda ama. Yani şey olabilir: belki başka bir, hani demiştiniz ya – bir erkek kediyi klonlarken başka bir kedi gerekiyor mu diye? – belki de başka bir kedi gerekiyor olabilir. O yüzden o ikisinden klonlanabilir. Tamam. [Çizim] çok saçma oldu. Bu sefer başka bir erkek kedileri çiftlerinden oluşabilir diye düşünüyorum. [Evet], [şimdi bu erkek kedi, bu dişi kedi. Bu bir klonlama olayı. [Oluşan canlımız bu]. [Bu canlı] ikisinin özelliklerini hani iki kedinin özelliklerini karışık olarak içinde barındırabilir. {Peki bu şimdi nasıl klon olacak o zaman? Sorusu üzerine} işte aslında bu daha çok klon olmuyor. Aslında düşününce burada bir eşeyli üreme gibi oldu. O yüzden [bu canlı] pek klon olmadı. [Başka bir şey] aklıma gelmiyor. [Ben ikisinin karışımını çizdim]. Bilmiyorum [Klonlama yöntemiyle ilgili] aklıma pek [bir şey] gelmiyor. (191-229)

*Doku klonlama.* {Doku klonlamada nasıl bir yöntem izleniyor olabilir? Sorusu üzerine} yani o hasta bireyin böbreğindeki dokuyu kullanabiliriz. Yani belki gerekli birtakım şeyler (o dokuyu oluşturan karakteristik hücreler) vardır ve o

dokudan onları alıyor olabiliriz. [Bunlar doku oluşturmak üzere] bir işleme tabi tutuluyordur illaki. Yani [dokuyu meydana getirmek için ne gibi şeyler olabileceği] (ne gibi bir işlem olabileceği) [konusunda] aklıma bir şey gelmiyor. [Hücreleri hallettik diyelim] yani [sonra] o hücreler hani gelişerek dokuyu oluşturuyor olabilir. Veya o asıl dokunun, oluşturduğumuz [hasta dokudan alınan] dokunun yanında ona benzemesi için birlikte bir ortamda onunla birlikte gelişiyor ve diğer dokuları böyle üretiyor olabilirler yani. [Doku klonlama ile kök hücrenin bu özelliği arasında bağlantı] olabilir. O kök hücreleri işte dokuyu oluşturmak için dönüştürüyor olabilirler. [Klonlama aşamasında] o kök hücreyi gereken neyse [ona] dönüştürebiliriz. [Bu işlemin nasıl olduğunu] bilmiyorum. [Doku klonlama sırasında canlı oluştuğunu, embriyo oluştuğunu] sanmıyorum. (232-257, 263-285, 286-288)

*Kök hücre.* [Kök hücre kavramını] duydum ama tam olarak ne [olduğunu] bilmiyorum. Kök hücre karakteristik özellik olabilir. Yani herkesin [kök hücresi] farklı olabilir. [Kök hücre] canlının kanından, organlardan [veya] dediğiniz gibi hayvan embriyolarından elde edilebilir. (258-264, 280, 301)

*Klonlar ile eşeyli üremeye oluşan canlılar arasındaki farklar.* [Klonlar ile eşeyli üreme ile meydana gelen canlılar arasında] birçok fark vardır belki de. [Klonların] hem süreç içerisinde [eşeyli üremeye ihtiyacı] yok hem de [klonlar] kendilerinde eşey hücresi bulundurmazlar. Eşeyli üreme ile oluşunca bütün özellikler [ebeveynler ile] aynı olmuyor. Farklı şeyler gelişebiliyor ama klonlamada [bütün özellikler ata ile] aynı olabilir bence. (341-353)

*Klonlama yardımıyla çoğaltma.* [Klonlamaya] daha fazla canlı üretmek için [ihtiyaç olabilir]. [Klonlama] tarım ve hayvancılıkta belki daha fazla verim elde etmek için olabilir [kullanılabilir]. Yani tarımda o ürettiğimiz bitkilerden mesela aldığımız meyveler sebzeler gibi şeyleri daha çoğaltmak için olabilir. Evet [canlıları çoğaltarak bu ürünleri de çoğaltacağız]. Tıp alanında [klonlama] daha fazla kök hücre üretmek için olabilir [kullanılabilir]. Başka belki tıpta kullanılan birtakım (tıp alanında gerekli) şeyleri daha fazla üretmek için olabilir. (418-419, 425-428, 429-433)

*Denek klon.* [Klonlama] bilimde de deneylerde (yani klonladığımız canlının üstünde deneyler yaparak) olabilir [kullanılabilir] belki. (434-437)

*Klonlamanın zararları.* [Klonlamanın zararlı etkisi] olabilir. Ata canlıyı çok klonladıkça belki [klonlamanın] olumsuz bir yönü olabilir onun [ata canlıının] üstünde. Yani [nasıl bir olumsuz yönü olacağını] bilmiyorum ama belki çok klonlayınca hani [ata canlıya] zarar verebilir belki. [Klonlamanın] klonlanan canlılarda olumsuz yönü olabilir belki? [Bu durum klon bireye zarar] [örneğin] fiziksel bir zarar verebilir belki. Mesela [klonlama] olması gerektiği gibi olmazsa, [klonun] oluşum aşamasında farklı bir şey gelişirse falan olabilir [klonda fiziksel zarar oluşabilir] belki. (440-456)

*Etik sorun.* [Klonlamayla ilgili] birtakım [etik] sorunlar yaşanır, belki de. Bence çok da [etik] sorun yok (olmayabilir) gibi aslında. (459-462)

*Kaynak.* [Klon ve klonlama kavramlarını] filmlerden olabilir, evet filmlerden duydum sanırım. Başka, yani toplum içinde kullandığımız bir kavram değil ama yani genelde filmlerden duymuşumdur. [Hangi film olduğunu] çok hatırlamıyorum ama [filmlerden] duydum yani. [Klonlama konusunda] tabi çok fazla fikrim yoktu. Çok fazla bilmiyordum. Şu anda siz hani biraz açıklayınca biraz fikir edinebildim ama çok fazla bir şey yapamadım [söyleyemedim]. [Filme örnek] aklıma hiç gelmiyor ama hani bilmiyorum günlük hayatta da duymuştum yani klonlama, klon. Hepsinden [çevreden, medyadan, internetten, kitaptan, hocalarımdan, arkadaşlarımdan] duyabilirim bence. Yani [hangisinden duyduğumu] hatırlamıyorum pek ama her şeyden duymuş olabilirim. (1-11, 463-474)

### ***Yorumlama.***

*Anlayışın niteliği.* Buse'ye göre klonlama bir canlının tıpatıp aynısının yani kopyasının üretilmesi demektir. Ona göre üreyebilen tüm canlılar klonlanabilirler. Her cismin ve maddenin klonunun üretilebileceğini söylese de devamındaki ifadelerinden (özellikle üreyebilen canlılar kriterinden) madde ile "canlıları" kastettiği anlaşılmaktadır. Yani klonlama canlılar üzerinde yapılabilen bir işlemdir. "Üreyebilen canlılar" ifadesi, Buse'nin çoğalmanın canlıların özelliği olduğunun farkında olmadığına işaret etmektedir.

Buse, doğal yolla klon oluşabileceği fikrini açıkça reddetmektedir. Ona göre klonlar insan ürünleridir ve doğal olarak oluşamazlar. Bu yüzden Buse ikiye bölünme, tomurcuklanma veya çelikle üretim gibi olayları eşeysiz üreme olarak nitelendirmekte ve bu yolla oluşan canlıları klon saymamaktadır. Benzer şekilde,

üreme yoluyla oluştukları için tek yumurta ikizlerini de klon olarak kabul etmemektedir. Bunlar, doğada insan müdahalesi olmadan gerçekleşen olaylardır. Dolayısıyla bu şekilde oluşan canlılar, genetik olarak ata ile özdeş olsalar da klon olarak nitelendirilemezler.

Buse'ye göre klonların temel özelliği, fiziksel bakımdan atanın tıpatıp aynısı olmasıdır. Buse bu bağlamda genetik benzerlikten çok fiziksel benzerlikten söz etmiştir. Ona göre klonlar normal koşullarda fiziksel olarak atadan farklılık göstermezler. Ancak klonlama esnasında ortaya çıkan terslikler, klon bireyin atadan farklı fiziksel özelliklere sahip olmasına yol açabilir. Buse fiziksel özellikler ile karakter özelliklerini birbirinden ayırmıştır. Klonlar fiziksel bakımdan ata ile özdeş olmakla birlikte karakter bakımından atadan farklı olabilirler. Buse tek yumurta ikizlerindeki ve klon maymunlardaki karakter farklılığını da çevresel etkilere bağlamaktadır. Klonların büyüdüğü çevre, karaktere etki edebilmektedir. Yine, klon ata ile bir arada kaldığında atanın özelliklerinin klona geçtiğini ifade etmiştir. Dolayısıyla Buse aslında çevrenin klonun karakterine etki edebileceğini yani karakterinde değişikliğe yol açabileceğini düşünmektedir. Bununla birlikte klonların zevkler ve tercihler bakımından atadan farklı olabileceğini düşünmekte ve bunu da bu özelliklerin klon bireye aktarılamaması ile açıklamaktadır. Buna göre zevkler ve tercihler gibi bazı kişilik özellikleri klonlanamaz. Buse muhtemelen bu özelliklerin genlerden bağımsız olduğu için klonlama ile aktarılamayacağını düşünmektedir. Klonların aksine eşeyli üreme sonucunda atadan ve birbirinden farklı özelliklere sahip canlılar meydana gelmektedir. Ayrıca Buse muhtemelen eşeyli üremeye ihtiyaç duymadan meydana geldiklerinden klonlarda eşey hücrelerinin bulunmadığını düşünmektedir.

Buse, bir hayvanın belirleyici genetik özelliklerini taşıyan hücrelerden laboratuvar koşullarında klon üretilebileceğini düşünmektedir. Burada kastedilen muhtemelen vücut hücreleridir. Çünkü Buse bu süreçte embriyo oluşumunu reddetmektedir. Bunun sebebi embriyonun sadece üremeyle oluştuğunu düşünmesi olabilir. Çünkü görüşme sırasında klonlama ile üremenin farklı olaylar olduğunu vurgulamıştır. (61-63). Buse, hücrelerden bir bireyin nasıl oluşacağını bilmediğini söylemekle birlikte bu işlemlerin "deney yapılarak" dolayısıyla da laboratuvar ortamında gerçekleştirileceğini düşünmektedir. Atanın genetik özelliklerini taşıyan hücreler, laboratuvar ortamında alınıp çoğaltılarak klon oluşturulacaktır.

Hücrelerden klon bireye gelişim, uygun koşulları sağlayan bir dış ortamda gerçekleşecektir. Dolayısıyla burada anne vücudunun dışında yapay bir ortam kastedilmektedir. Ancak bu ortamın nasıl bir ortam olduğu hakkında bir fikir yürütememiştir. Buse'nin hayvan klonlama yöntemiyle ilgili bu düşünceleri çizimlerinde de görülmektedir. Buna göre daire ile gösterilen bir "X" canlısı vardır. Buse ok işareti ile göstererek bu X canlısından genetik özelliklerin alınıp kopyalandığını çizim üzerine not etmiştir. Sınırları çizilmiş bir alanda (dikdörtgen gibi) özelliklerin kopyalandığını göstermiştir. Daha sonra ise yine daire olarak gösterdiği ve  $X_2$  adını verdiği klon canlıyı çizmiştir.

Karakteristik hücrelerin yapay bir ortamda belirli bir yapıya gelişebileceği fikri doku klonlaması bağlamında da ortaya çıkmaktadır: Buse'ye göre doku klonlanması sırasında ilgili dokuyu oluşturan karakteristik hücreler kullanılır. Klonlanacak dokudan alınan bu karakteristik hücreler gelişerek o dokunun aynısını (klonu) oluşturur. Bunun nasıl gerçekleşeceği sorulduğunda ise -bir süre düşündükten sonra- bilmediğini ifade etmiştir. Buse, alınan hücrenin klonlanacak olan doku ile aynı ortamda tutulduğunda ona benzeyeceğini düşünmektedir. Buse doku klonlama esnasında da embriyo oluşumunu reddetmektedir. Ona göre klonlanacak dokudan alınan hücre gelişerek o dokuyu oluşturmaktadır.

Buse genel olarak klonlamanın örneğin istenilen özellikteki bitki-hayvanları veya kök hücreleri çoğaltmak için kullanılacağını düşünmektedir. Ayrıca klonlardan deney malzemesi olarak da yararlanılabileceğini düşünmektedir.

Buse'ye göre ata canlıyı gereğinden fazla klonlamak ata canlıya zarar verebilir. Ya da klonlama sırasında meydana gelen aksaklıklar/teknik sorunlar klon bireye fiziksel olarak zarar verebilir.

*Dilsel unsurlar.* Buse, klonlama ile üreme olaylarını birbirinden ayırmakla birlikte klonlamayı açıklarken "hücrelerden üreme yapılacağını" ifade etmiştir. Burada üreme ile "mitoz bölünme yoluyla çoğalma" kastediliyor olabilir. Buna karşın klonlamada üreme olmadığını ifade etmiştir. (305-310). Ancak bu kez kastedilen muhtemelen eşeyli üremedir.

Buse, hayvan klonlama esnasında canlının "önemli genetik özelliklerini" taşıyan hücrelerin alınarak bunlardan klon üretilebileceğini ifade etmiştir. Görüşmenin geneli incelendiğinde burada kastedilen hücrelerin eşey hücreleri

olmadığı görülmektedir. Dolayısıyla bunlar vücut hücreleridir. Benzer düşünce, doku klonlama bağlamında da ortaya çıkmıştır. Buse, dokuyu oluşturan “karakterik” hücrelerden söz etmiştir. Dokudan alınan bu hücreler gelişerek o dokuyu oluşturabilirler. Dolayısıyla “önemli genetik özellikleri taşıyan hücreler” ile aslında canlının karakteristik özelliklerini yani o canlıdan bir kopya daha meydana getirmek için gerekli olan özellikleri veya genetik materyali taşıyan hücreler kastedilmektedir. Buradan da Buse’nin bir hayvanın tüm vücut hücrelerinin aynı genetik materyali taşımadığı düşüncesine sahip olduğu anlaşılmaktadır.

*Düşüncelerin kaynağı.* Buse, klonlama hakkındaki bilgilerini daha ziyade medyadan ve arkadaş çevresinden edindiğini belirtmektedir.

*Düşüncelerde problemler, ayrışmalar ve ilgi alanları.* Buse, -muhtemelen görüşmecinin klon tanımından da etkilenerek- klonlamanın eşey hücreleri kullanılmadan yapılacağını düşünmektedir. Dolayısıyla klonlama vücut hücrelerinin çoğaltılmasıyla yapılacaktır. Ancak Buse, klonlamada üreme hücrelerinin kullanılması ve embriyo oluşumu konularında çelişkili ifadeler kullanmıştır. Örneğin klonlama bir üreme olayı olmadığı için embriyo oluşmayacağını düşünmekle birlikte bir erkek kedinin klonlanması için üreme hücrelerine ihtiyaç duyulabileceğinden ve embriyo oluşumundan söz etmiştir. Buse, burada dişi ve erkek kedinin her ikisinin de özelliklerine sahip bir birey oluşabileceğinden söz etmiştir. Ancak çelişkiyi kendisi de fark etmiş ve bunun bir eşeyli üreme olacağını ifade etmiştir (213-221). Yine bitki klonlamak için de eşey hücrelerinin kullanılabilirliğini söylemiştir. (307-312). Dolayısıyla Buse eşeyli üreme olmadan klon bireyin nasıl oluşacağını açıklamakta güçlük çekmektedir.

### ***Bireysel yapılandırma.***

*Klon ve klonlama kavramına yönelik fikirler.*

- Klon: Klon, bir canlının birebir aynısı (kopyası) demektir.
- Klonlama: Klonlama, canlıların birebir kopyalarının üretilmesi demektir.

? Canlı klonlama: Tüm canlılar klonlanabilirler.

*Klonların oluşumuna yönelik fikirler.*

Δ Doğal yolla klon oluşumu: Doğada kendiliğinden (insan müdahalesi olmadan) klon oluşur.

*Klonların özelliklerine yönelik fikirler.*

• Eşeyli üreme: Eşeyli üreme sonucunda farklı özellikte bireyler meydana gelir.

• Genetik özdeşlik: Klonlar ataları ile aynı genetik özelliklere sahiptir.

• Fiziksel özdeşlik: Klonlar ata ile aynı fiziksel özelliklere sahiptir.

Δ Karakter özdeşliği: Klonlar ata ile aynı karakter özelliklerine sahiptir.

• Klonlanamaz özellikler: Karakter özellikleri klonlama yoluyla klon bireye aktarılamaz.

• Çevrenin karaktere etkisi: Çevre koşulları karaktere etki eder.

• Hatalı klonlama: Klonlama esnasında yapılan hatalar sonucunda atadan farklı özellikte bireyler meydana gelir.

• Eşey hücresi olmayan klonlar: Klonlanma yoluyla oluşan canlılarda eşey hücresi bulunmaz.

*Klonlama yöntemlerine yönelik fikirler.*

• Vücut hücresinden klon oluşumu: Vücut hücrelerinden laboratuvar koşullarında klon bireyler oluşturulur.

• Yapay ortamda gelişim: Klon birey, tüm gelişim sürecini anne vücudu dışında (laboratuvarda) tamamlar.

• Karakteristik hücreler: Canlının bir kopyasını oluşturmaya yarayan, o canlıya özgü olan özellikleri içeren hücreler vardır. Klonlamada bunlar kullanılırlar.

• Belirli bir doku ile aynı ortamda tutularak gelişen hücreler, o dokuya benzerler.

*Klonlamanın kullanım alanlarına yönelik fikirler.*

• Çoğaltma/Üretim aracı olarak klonlama: İstenilen özelliklere sahip canlılar ve dokular klonlama yoluyla çoğaltılabilir.

• Denek klonlar: Klonlar deney materyali olarak kullanılabilir.

*Klonlamanın zararlarına yönelik fikirler.*

• Klonlama sırasında ata bireyi çok fazla klonlamak ona zarar verebilir.



• Klonlama sırasında meydana gelen aksaklıklar/teknik sorunlar klon bireye fiziksel zararlar verebilir.

### **Görüşme 5: Buğra.**

#### ***Düzenlenmiş ifadeler.***

*Klonlama.* Klonlama canlı bir varlığı, işte klonlama denince aklıma klon Dolly geldiği için. [Klonlama] olan bir varlıktan bir şekilde bir tane daha üretmek gibi [olabilir]. Klonlanan canlıya klon denir. [Klon olması için ana canlıdan] bir tane daha üretilmesi [gerekıyor]. (84-85, 5-6, 9-10, 11-14)

*Klonlanabilen canlılar.* [Klon canlıya örnek] koyun Dolly [olabilir]. Bunu biliyorum sadece. Bitki [klon] olabilir. İnsan olamaz gibi geliyor, bilmiyorum. Diğer koyun dışında hayvanlar falan da [klon] olur. Mikroorganizmalar, o amipler falan, bakteriler de [klon] olabilir bence. Bu arada bir şey soracağım. Canlılar, bitkiler, hayvanlar [klonlanabilir]. İnsan zor geliyor bana biraz. Belki insan olabilir. Bir de şey (-) mikroorganizmalar [da] [klon olabilir]. [Bakterilerde nasıl olduğunu bilmiyorum], ben TM'ciyim Bütün canlılar klonlanabiliyor mu? (15-36, 114)

*Doğada klon oluşumu.* [Doğada – insan müdahalesi olmadan – klon] oluşamaz bence. Hayır, [bakterilerde ve protistalarda ikiye bölünme ve süngerlerde tomurcuklanma sonucu oluşan canlılar] bana pek klon gibi gelmiyor (klon değildir). Çünkü onların, üreme çeşitleri- tomurcuklanmayla üreme- öyle. Klon bana şeyi çağrıştırıyor. İnsan ya da doğal değil de daha beşerî tarzı, insan şeyi [olabilir]. {“Eşeysiz üreme ile oluşan canlılar nasıl canlılardır, bakteriler nasıl bölünür? sorusu üzerine} İki hücreli falan mı? Nasıl canlılar derken? Tek hücreli? [Bakterilerin ikiye bölünmesini] hiç hatırlamıyorum. Hayır bence [tek yumurta ikizleri klon] değil. Dediğim gibi bana klon insan yapımı gibi geliyor ama tekrar bir (-) {Klonun tanımının hatırlatılması üzerine} o zaman tek yumurta ikizleri klon oluyor. [Klonun] açıklaması yapınca [kafam karıştı]. İşte ben kendim daha insan yapımı gibi düşündüğüm için, bana [tek yumurta ikizleri klon değilmiş gibi] öyle geliyor. (37-45, 46-60, 61-83)

*Genetik kopya (Fiziksel bakımdan denklik).* [Klon] DNA'sı alınan hayvanın veya bitkinin [genlerini taşıyor]. Yani yeni bir gen, DNA oluşmuyor bence. Yani klon olan birey ve klonladıkları (-) diğer bireyle aynı özellikleri var. [Klon birey ve atası] birbir aynı diye biliyorum. [Klonların eşeyli üremeye meydana gelen

canlılardan farkları] şimdi şöyle. Eşeyli üreyen bir canlı klonla üreyebilir işte koyundan. Ama o eşeysiz üremiş oluyor. Hani sonuçta eşeyli üreyen canlı ile aynı özelliklere sahip oluyor. O yüzden bir farkı olmayabilir. [Klonlamayla meydana gelen canlı ile eşeyli üremeyle meydana gelen canlı arasında fark] var sanırım. Çünkü Dolly dediğim gibi daha az yaşadı. Öldü. Yani nedenini hatırlamıyorum ama sanırım bir organ [rahatsızlığı vardı]. O zaman [fark] var yani. Mesela [klon canlı ve atası] görünüş olarak aynı diye biliyorum. Mesela koyunun ayakları falan [atasıyla aynı]. [Klonun atasından farkı] sanırım yok yani işte dediğim gibi hastalık bakımından var ama fiziksel olarak yok diye biliyorum. Ama emin değilim. [Başka farklılık] yok sanırım. (195-202, 336-366)

*Karakter ve davranış bakımından denklik.* [Pinpon topu ile oynayan, tavuk eti ile beslenen kedimi klonladığımda, oluşan kedimin önceki kedimle aynı zevkleri paylaşmasını] beklerim. Çünkü dediğim gibi bence her şeyleri aynı gibi, hastalık şeyi dışında. O yüzden herhalde beyin yapıları falan da aynı olur diye düşünüyorum, alışkanlıkları falan. [Tek yumurta ikizleri arasında dış görünüş, karakter veya davranış açısından farklılık] yok sanırım. Tanıdıklarımın şey yapıyorum. Yani görünüş olarak benziyorlar. Karakter olarak da aynılar. Bir de bir şey daha demiştiniz. Davranış olarak da [fark] yok bence. Tek yumurta ikizleri olduğu için olabilir. (367-375, 376-387)

*Ata bireye ait özelliklerin klonları arasında paylaşılması.* {“Aynı atadan klonlanmış Zhong ve Hua adlı klon maymunların farklı davranışları benimsemelerinin nedeni nedir?” sorusu üzerine} O zaman [tek yumurta ikizleriyle ilgili] dediklerim yanlış oldu şu an. Ben klonlandığı için beyin yapıları da aynı diye düşündüm. Ama ben şey düşündüm. Atasıyla klon, bir tane atası var bir tane klon. Burada bir tane atası iki tane klonu olduğu için klonladıkları canlıların özelliklerini bilmiyorum ama sanırım dediğim yanlış çıktı. (...), (...) başka şeyden hoşlandıkları için. Yani şey olabilir atıyorum. Mesela klonladıkları atalarıyla hem, sarılmak ve parmağını emmek mi dediniz? [Bu maymunların ataları] ikisinden de hoşlanıyordur. Belki bir özellik ona [Zhong], diğer özellik ona [Hua] geçmiş olabilir diye düşünüyorum. O zaman dediğim [tek yumurta ikizleriyle ilgili söylediklerim] yanlış. O zaman beyin yapıları farklı oluyor. [Bu farklılığın nasıl ortaya çıktığını] bilmiyorum. (388-412)

*Rejenerasyon yardımıyla klonlama.* {Hayvan klonlama yöntemini çizme talebi üzerine} ne çizebilirim? Şey çizesim geldi. Bir tane insan, ortadan ikiye bölüp (-) Yani böyle çizesim [geldi] çünkü bir fikrim yok aslında. Tek bilgi oldu ama klonlama deyince aklıma öyle geliyor. Nedense hayvanı ortadan ikiye bölüp ama şu anlamda değil ama yılanı (...), (...) Evet [klonlama esnasında hücre veya DNA] gerekir bence de. Yani şimdi DNA hücre olmadan zaten büyük ihtimalle biraz, biraz değil imkânsız ama. Ondan sonrasını işte şey yapamıyorum. Bunu ortadan ikiye böleceğim. İğrenç bir şey çizeceğim artık kusura bakmayın. Hani böyle şey ciddi anlamda kafası önde arkada vücudu falan. Sanki insan dört ayaküstünde duruyormuş gibi falan oluyor. Saçma oldu ama. Zaten kimse bilmeyecek. Uzun boylu oldu bu ama. Ortadan mı bölssem ne yapsam? (106-149)

*Klonlama aracı DNA (DNA'dan klon üretimi).* [Hayvan klonlanırken nasıl bir yöntem izlendiğini] hiç bilmiyorum bu konuyu merak ediyorum. Bir de şey diye biliyorum yanlış bilmiyorsam. Dolly klondan daha kısa süre sonra diğer klona göre ölüyor. [Hayvan klonlanması] DNA'yla ilgili bir şey ama ne olduğunda fikrim yok. Şimdi şey tomurcuklanma, büyüme falan aklıma geliyor. Yani şimdi ben şey düşünüyorum. Mesela atıyorum Dolly'de koyundan alınan bir DNA'nın laboratuvar ortamında artık nasıl bir işlem yapıldığını bilmiyorum. DNA yardımıyla laboratuvar ortamında ama o koyundan alınan bir DNA'dan başka bir canlı üretildiğini düşünüyorum ama bunu resme nasıl dökceğimi bilemedim şu an. [Hayvan klonlanırken] hücre yani, hücre hepsini yani çekirdeği falan kapsadığı için hücre ve DNA [kullanılır]. [Hücre olarak] vücut hücresi [kullanılır]. Çünkü zaten hani şey olduğu için olan bir canlıdan [klon] yapacağımız için bence vücut hücresi [kullanılır]. Bence vücut hücresi[ne] laboratuvar ortamında artık nasıl bir işlem yapılıyor bilmiyorum. [Vücut hücresinin nasıl kullanıldığını] hiç bilmiyorum. Ben[ce] hücreden çok DNA gibi geliyor. Zaten o da DNA'nın içinde olduğu için [vücut hücresinin] DNA'sı [kullanılıyor]. [Klonlama sırasında] hayır [embriyo oluşmuyor]. İşte o bence hani laboratuvar ortamında yapılan işlemin ne olduğunu bilmiyorum. Onun için o işleme göre [birey meydana gelir] bence. İşlemi bilmediğim için embriyo alınıyor ya da alınmıyor, oluşuyor mu oluşmuyor mu fikrim yok. [Bireyin nasıl oluştuğuna dair] gerçekten fikrim yok. [Ergin bir erkek kediyi klonlarken başka kedilere ihtiyaç olup olmadığını] bilmiyorum. Sanırım var gibi geldi. [Ergin bir erkek kediyi klonlarken] önce [onun] DNA'sını ya da hücresini bir

şekilde alıp onu laboratuvar ortamında [klonlarız]. [Başka bir kediye ihtiyaç] yok. Ona erkekten mi yoksa dişi kediden mi bilmiyorum. Ama bir kedi yeterli ama erkek ya da dişi [mi?] [Onu] bilmiyorum. Yani başka bir [ergin, erkek] kedi üretmek için – garip oldu – bir kedi [kedinin kendisi?] yeterli ama erkek mi dişi mi orasını şey yapamıyorum. [Hayvan klonlamada bunun dışında başka yöntem] bilmiyorum. {Çizme talebi üzerine}. Zaten şu anki yöntemin nasıl yapıldığını da bilmiyorum. Yani aklıma birşey gelmediği içim çizemiyorum. (100-110, 151-154, 166-192, 203-222, 223-232)

*Doku klonlama.* [Doku klonlama yönteminde] hastanın dokusunu alıp hani nakledilecek olan böbreğe -bir şekilde ona da bir işlem yaparak- onu ona uygun hale getiriyor olabilirler. Hastadan bence bir doku hücresi falan alıp onu nakledilecek olan böbreğe bir işlem yapıp, ona geçirip ondan sonra ona [hastaya] nakledebilirler. Ama evet yaa böyle. (233-250)

*Kök hücreler ve doku klonlama.* [Kök hücre kavramını] duymuştum sanırım. [Doku klonlama ile embriyonik kök hücre arasında] kök hücre yoluyla [bağlantı] olabilir. Kök hücre her türlü dokuya dönüşüyor. Kök hücre her türlü yani işte (-) [Farklı hücre türlerini] oluşturabiliyor. O zaman şey olacak, nakledilecek tüm böbrek kök hücrelerini organına uygun bir şekilde nakledilebilir. (251-271)

*Kök hücrelerin temini.* [Kök hücrelerin nereden temin edildiğini] bilmiyorum. Kök hücre, embriyonik kök hücre dediniz. Embriyolarda olabilir tamam. Organlarda [kök hücre var mı?] bilmiyorum. (275-278)

*DNA'dan bitki klonlama.* [Bitkiler klonlanabilir] evet. Yani şöyle düşünüyorum. Bir hayvan klonlanabiliyorsa bitki de klonlanabilir. Tabi [bitkiler hayvanlardan biraz farklı] öyle. Onu da aynı şekilde diyeceğim ama. DNA'sını alıp bir şekilde laboratuvarında klonlayabiliriz gibi geliyor. [Bu işlemlerde] hücre ve DNA kesin var zaten. Onun dışında başka ne olabilir? [Klonlamada bir bireyi oluşturma süreci] ilginç bir olay, ben de bilmiyorum ama. (279-292)

*Vejetatif bitki hücresiyle bitki klonlama.* Bence [olgunlaşmış vejetatif bitki hücresi, bir bitkiyi yeniden] oluşturamaz. Çünkü vücut hücresi ve bitki hücresi daha farklı şeyler olduğu için. {Vücut hücresiyle kastedilenin doku hücresi olduğu uyarısı üzerine} [Bu hücreyle tam bitkiyi] oluşturabiliriz çünkü sonuçta o da bir bitkiye ait yani bitkiden bitki oluşturulabilir. (293-304)

*Vejetatif üremeye bitki klonlama.* [Gülden kesilen bir dal toprağa ekildiğinde oluşan bitki] hayır [klon değildir] bu üreme çeşidiydi ama şu an adını hatırlamıyorum. Eşeyli üreme çeşidi. Sporla üreme miydi, evet. Klon hani daha demin tanımda şey demiştiniz. Aynı atadan gelen eşeyli üreme demiştiniz. {Eşeyli üreme uyarısı üzerine} eşeyli üremeye [oluşuyor]. Spor da eşeyli üreme o zaman. O zaman [klon] olabilir ama hani hiç klon diye şey yapmadım o yüzden. Bir eşeyli üreme çeşidi ama klon diye (-) [Bana göre] öyle düşündüğümde klon gibi geliyor çünkü eşeyli üreme oluyor. Çünkü aynı atadan onlar ikisi, [kesilen parça] dikiliyor. Yani evet o zaman klon gibi geliyor. [Klon olması için başka ne gerektiğini] bilmiyorum. Klonu klon yapan yani aynı hücre, aynı DNA [olabilir]. Ama şey şunu merak ediyorum mesela organları söylediniz sonuçta. Bunları falan nasıl şey yapmışlar onu bilmiyorum. Bu [toprağa dikilen gül parçası] klondur bence. (307-335)

*Klonlama yoluyla çoğaltma.* Tarımda mesela şeyden [dolayı klonlamaya ihtiyaç] olabilir. Ürün yetersizliği tarzı şeyler. Hayvancılıkta da aynı şekilde. Tıpta da mesela demin dediğiniz gibi organ nakli, organ tarzı ürünler[den] [dolayı ihtiyaç] olabilir. Mesela Dolly. Tıpta organları, kök hücre [için klonlama kullanılabilir]. Başka yok sanırım. [Bilim ve çevre koruma alanında] bunda [ihtiyaç] olmayabilir. Bilmiyorum. (413-422)

*Klonlamanın zararları.* [Klonlama teknolojisinin herhangi bir zararlı etkisi veya olumsuz yönü] bence yok. {Herhangi bir etki problem olabilir mi?" sorusu üzerine} yok. (423-426)

*Kaynaklar.* [Klon ve klonlama kavramlarını] sosyal medyadan, internetten falan (...), (...) duydum. Bir kere derste işlemiştik gibi. Sosyal medyada bir ara sanırım koyun Dolly çok şeydi, popülerdi. Merak edip bakmışımdır yani. Araştırmış olabilirim. (1-4, 427-433)

### **Yorumlama.**

*Anlayışın niteliği.* Buğra klonlama kavramından bir canlıdan bir tane daha üretmeyi yani canlının kopyasını üretmeyi anlamaktadır. Ona göre bitkiler, hayvanlar, mikroorganizmalar yani canlılar klonlanabilir. Ancak insanın klonlanabileceğinden şüphelidir.

Buğra, doğada –insan müdahalesi olmadan– klon olamayacağını düşünmektedir. Bakterilerde gerçekleşen ikiye bölünme veya süngerlerde gerçekleşen tomurcuklanma olaylarını ve tek yumurta ikizlerinin oluşumunu üreme olarak değerlendirdiği için bunların klon olamayacağını ifade etmiştir. Aynı zamanda klonların sadece insanlar tarafından yapay olarak üretildiğini düşünmesi de bu değerlendirmede etkili olmaktadır (37-51). Klonun tanımının hatırlatılması üzerine fikrini değiştirse de asıl fikri, klonların sadece yapay olarak üretilebileceğidir.

Buğra klonların genotip, fiziksel özellikler (dış görünüş) ve karakter bakımından ataları ile özdeş olduğunu düşünmektedir. Buğra'ya göre klon birey ve atası aynı karakteri, zevkleri ve davranışları paylaşmalıdır. Çünkü ona göre klon ve atasının beyin yapıları aynıdır. Dolayısıyla Buğra canlıdaki tüm özelliklerin sadece genler tarafından belirlendiğini düşünmektedir. Ancak aynı atadan klonlanan maymunların farklı davranışları sergilemesinin sebepleri sorulduğunda kafası karışmış ve gülererek söylediklerinin yanlış olduğunu belirtmiştir. Buna sebep olarak da ataya ait özelliklerin/davranışların klonları arasında paylaşılabilirliğini söylemiştir. Yani ata maymun hem parmağını emmekten hem de sarılmaktan hoşlanıyorsa klonlamada bu davranışlardan biri (sarılmak) bir maymuna, diğer davranış (parmağını emmek) ise diğer maymuna geçebilmektedir. Klonlama daha çok bilim kurgu dizilerinden öğrenildiği için klonlama sırasındaki büyüme ve gelişme aynı zamanda klonun bireyselleşme süreci göz ardı edilmektedir (356-377). Buğra, Dolly ile ilgili bilgilerine dayalı olarak klonların daha az yaşadıklarını düşünmektedir. Buğra'ya göre klonlar fiziksel olarak (dış görünüş olarak) ata ile aynı olmalarına rağmen ataya göre daha kısa ömürlü ve sağlıksız olabilmektedirler. Buğra klonun atasına göre –sahip olduğu hastalıktan dolayı– daha az yaşadığını düşünmektedir.

Buğra hayvan klonlamamada hayvandan alınan DNA veya vücut hücresinden laboratuvarda klon birey üretileceğini düşünmektedir. Ancak hücrenin laboratuvar ortamında geçirdiği işlemler ve bireyin nasıl meydana geldiği hakkında görüş bildirmemiştir. Klon bireyin oluşum sürecini bilmediği için de embriyo oluşup oluşmadığından emin değildir (183-192). Bu düşüncesinde yine bilim kurgunun etkisinin olduğu düşünülmektedir. Çünkü bu tarz filmlerde klon bireylerin makinelerde –fotokopi makinesinde kağıtların çoğaltılması gibi– çoğaltılması yer

almaktadır. Hayvan klonlama yöntemini çizmesi istendiğinde bir hayvan çizmiştir. Bu hayvanın ortadan ikiye bölünmesiyle elde edilen parçaların tamamlanarak klonları oluşturabileceğini söylemiştir. Bu bakış açısı bazı canlılarda gerçekleşen kendini yenileme özelliğinin öğrenciler tarafından yanlış anlaşıldığını göstermektedir.

Buğra'ya göre bitki klonlanırken –hayvanlarda olduğu gibi– ana bitkinin DNA'sı ve hücresi alınmakta ve laboratuvar ortamında birtakım işlemlerle klon bitkiler üretilmektedir. Aynı zamanda ona göre olgunlaşmış vejetatif bitki hücresi klon bir bitkiyi oluşturabilmektedir. Böyle düşünmesinin sebebi ona göre klonlama yönteminde “Hücre ve DNA” kullanımının gerektiğidir. Bitki hücrelerinin totipotent özelliğini bilmediği düşünülmektedir (293-304). Buğra vejetatif üremeye klon bitkilerin üretilmesini önce reddetmiş klonun tanımının hatırlatılması üzerine fikrini değiştirmiştir. Fikrini değiştirse bile üremeyi klonlamaya dâhil etmemesi ve klonların sadece yapay olarak oluştuğunu düşünmesinden dolayı elde edilen bitkilerin klon olup olmadığından emin olamamıştır (307-335).

Buğra'ya göre doku klonlama yönteminde nakli gerçekleşecek olan bir organ kullanılmaktadır. Ona göre bu organdaki doku uyumsuzluğunu ortadan kaldırmak için hastanın ilgili dokusundan hücre alınmaktadır. Alınan bu hücre laboratuvar ortamında birtakım işlemlerle nakli gerçekleşecek dokuya aktarılmaktadır. (Muhtemelen) bu hücre aktarımı, nakledilecek dokuyu genetik olarak dönüştürecek ve nakle uygun hale getirecektir. Ancak Buğra doku klonlamada kök hücrelerin kullanımı ve embriyo oluşumu hakkında görüş bildirmemiştir.

Buğra'ya klonlamaya neden ihtiyaç duyulduğu sorulduğunda bir süre düşünmüştür. Daha sonra tarım ve hayvancılıkta klonlamadan ürünleri çoğaltmak amacıyla yararlanılabileceğini söylemiştir. Yine görüşmede söz edildiği için tıp alanında da organ klonlanabileceğini ifade etmektedir.

*Düşüncelerin kaynağı.* Buğra, klonlama kavramını internetten ve sosyal medyadan duymuştur. Ayrıca Dolly'nin çok popüler olduğu için onu araştırdığını da belirtmiştir. Ayrıca emin olmamakla birlikte derste de görmüş olabileceğini belirtmiştir.

*Düşüncelerde problemler, ayrışmalar ve ilgi alanları.* Buğra'ya göre canlıdaki tüm özellikler genler tarafından belirlenir. Dolayısıyla da klonla ata hem genotip hem de fenotip bakımından özdeşdir. Karakteri de belirleyen beyindir ve bu durumda klonla atanın beyin yapıları aynı olduğu için karakterleri de aynıdır. Bu nedenle Buğra aynı atadan gelen klonlardaki söz edilen karakter farklılıklarını açıklamakta güçlük çekmektedir. Ayrıca Buğra klonlamada bireyin meydana gelme sürecini ilginç bulduğunu ve bunu araştıracağını söylemiştir.

### ***Bireysel yapılandırma.***

*Klon ve klonlama kavramlarına yönelik fikirler.*

- Klon: Klon, bir canlının kopyası demektir.
- Klonlama: Klonlama, bir canlının aynısından üretmek yani kopyalamaktır.

*Klonların oluşumuna yönelik fikirler.*

Δ ~~Doğal yolla klon oluşumu:~~ Doğada kendiliğinden (insan müdahalesi olmadan) klon oluşur.

*Klonların özelliklerine yönelik fikirler.*

- Genetik özdeşlik: Klonlar ataları ile aynı genetik özelliklere sahiptir.
- Fiziksel özdeşlik: Klonlar ata ile aynı fiziksel özelliklere sahiptir.
- Karakter özdeşliği: Klonlar ata ile aynı karakter özelliklerine sahiptir.
- Klonlarda kısa ömürlülük: Klonlar ataya göre daha az yaşarlar.

? Ataya ait özelliklerin klonları arasında paylaşılması: Klonlamada ataya ait özellikler veya davranışlar atadan meydana gelen klon bireyler arasında paylaşılır.

*Klonlama yöntemlerine yönelik fikirler.*

? Vücut hücresinden/DNA'dan klon üretimi: Canlıdan alınan hücre veya DNA'dan klon üretilir.

? Rejenerasyon yoluyla klonlama: Kendini yenileme yeteneğine sahip hayvanlar ikiye bölündüğünde eksik kısımlar mitoz bölünme yoluyla tamamlanır. Böylece birbirinin aynısı iki birey (klon) elde edilir.

• Çelik yoluyla klon üretimi: Bir bitkiden alınan vejetatif hücreler büyüyerek o bitkinin aynısını (klon) oluşturur.



*Klonlamanın kullanım alanlarına yönelik fikirler.*

• Çoğaltma/Üretim aracı olarak klonlama: Canlılar veya organlar klonlama yoluyla çoğaltılabilir.

### **Görüşme 6: Oğuz.**

#### ***Düzenlenmiş ifadeler.***

*Kopyalama.* [Klon] kopya [demektir]. Klonladığımız şey klon[dur]. Maymun, fareler [klon] olabilir yine deney hayvanları diyebilirim yani. [Kopya] fiziksel olarak aynı[sıdır]. Bence [klonlar] hem ruhsal (Zihinsel) hem fiziksel ve dış görünüş olarak [aynıdır]. Yani aynı benzer şekilde hareketleri olması lazım gibisinden. [Klonlama] aynı bireyin hem ruhsal hem fiziksel olarak aynı şekilde ortaya çıkarılması[dır]. (13, 16-24, 27-32, 73-76, 77-80)

*Klonlanabilen canlılar.* [Hangi canlılar klonlanabilir] bilmiyorum bence açık yani. Bütün canlılar klonlanabilir. Dediğim gibi (-) hayvan ve bitkilerin hepsi klonlanabilir. Mesela koyun klonlanıyorsa at da klonlanabilir. Dolly, koyun vardı. Maymun klonlanmış herhalde. Çinliler yapmıştı onu da. [Bitki klonu] olabilir yani. Hayvanın yapıyorsa bitkinin neden olmasın. Evet [mikroorganizmalar klon] olabilir. Tek bir hücreli canlıların bile yapılabileceğini düşünüyorum. Hani tam diğerinin nasıl yapıldığını bilmediğim için [bakteri klonu nasıl yapılır bilmiyorum]. Ama mesela çok hücreli canlı yapıyorsa tek hücreli canlıda öyle yapılabilir diye düşünüyorum. (27-51, 33-49, 81-88)

*Klonların doğal oluşumu.* [Doğada – insan müdahalesi olmadan – klon oluşabileceğini] sanmıyorum. Eşeyli üreme olmadan zaten yeni bir canlı olmayacağı için o yüzden sanmıyorum. [Bakterilerde ve protistalarda olduğu gibi ikiye bölünme; bir de süngerlerde tomurcuklanma] eşeysiz üreme oluyor, evet [oluşan canlılar klon] olabilir aslında. Aynısı [canlılar] sonuçta. Yani canlı diğerinin aynısı şekilde olmuyor mu sonuçta? Fiziksel olarak da [aynılar]. Mesela bakterilerde öyle. Evet [bakteriler de klondur]. Tek yumurta ikizleri [klon mudur?]. Bence onlar klon değil hani. Sadece fiziksel olarak klon olabilir ama ruhsal olarak aynı şey olduğunu düşünmüyorum. (52-56, 57-65, 66-72)

*Ata canlıdan alınan DNA örnekleriyle klon üretimi.* [Hayvan klonlama yönteminde] mesela onun [ana canlının] DNA'sını alıp, aynı şekilde DNA'sını alınırmı bilmiyorum. Diğer canlıya bir şekilde aktarılıyor olabilir, pek bilmiyorum. Tabi

yani bir anda koyun ortaya çıkacak değil herhalde. Belki embriyodan büyüüp o hale geleceğini düşünüyorum. {Hayvan klonlama yöntemini çizme talebi üzerine}. Biraz değişik oldu ama. Mesela bu koyundan alınan DNA örneği laboratuvar ortamında birleştirilerek embriyo oluşturuluyor. Yani (-) neyle birleştireceğimizi bilmiyorum. [Onu bir yerde topladığımızı düşünürsek] embriyo oluşuyor. Buradan da yeni bir canlı. [Embriyo oluştuktan sonra] büyüme ve gelişme süreci var tabi ki. Yapay bir ortamda mı, yok. Nasıl diyeyim mesela normal bir koyunun karnında nasıl büyüyorsa [büyüme ve gelişme süreci için] öyle bir ortam oluşturuluyor olabilir. Ona uygun sıcaklık, nem şeyleri sağlanıyordur. (89-126)

*Klonlama aracı DNA.* [Hayvan klonlanırken organizmaya ait] DNA, nükleotid [kullanılabilir]. Bu kadar. Bence [burada kullanılan hücre tipi] hem vücut hem de üreme olabilir. Üreme ile aktarılan genler bir de kendi hücreler hani aynısı olacağı için ikisinin birlikte kullanıldığını düşünüyorum. Yani [Bu hücrelerin klonlama öncesi herhangi bir işleme tutulduğuna dair] bu konuda bir fikrim yok. [Klonlama sırasında] embriyo oluşması lazım yani. Yeni bir canlı oluşuyor. Yapay bir ortamda [büyüme ve gelişme sürecini geçiriyor]. [Ergin bir erkek kedi klonlandığında başka kedi ya da kedilere ihtiyaç olduğunu] sanmıyorum. Eşeyli üreme olmayacağı için ondan alınan gen örnekleriyle yapılabilir. [Laboratuvar ortamında hayvan klonlamak için olabilecek başka yöntemlere dair] hiçbir fikrim yok. Hani nedense aklımda bu olduğu için canlıdan gen alımı. {Olabilecek diğer hayvan klonlama yöntemlerini çizme talebi üzerine} çizeyim mi yine? Bu sefer biraz zor oldu. Evet [aklıma birşey] gelmiyor. (127-143, 150-157, 158-167)

*Hücrelerden doku klonlama.* [Doku klonlama yönteminde] o canlıdan alınan bir hücreyle yeni bir canlı oluşturulabiliyorsa aynı şekilde mesela böbrek hücreleri, diğer böbrek hücrelerinden alınan dokuyla beraber yeni bir organ oluşturulabilir. Aslında [doku klonlanırken] en küçük yapı biriminden de başlanabilir yani. [Hücre alındıktan sonra ne yapılacağı konusunda] bir fikrim yok. (168-185)

*Kök hücre ve doku klonlama.* [Kök hücre kavramını] duydum ama tam tanımını bilmiyorum. [Doku klonlama ile embriyonik kök hücreler arasında] evet [bağlantı] olabilir. Nasıl olabilir? İkisi de benziyor yani şey olarak. Bence doku klonlarken kök hücre kullanılıyor. [Kök hücreler] kişinin vücut hücrelerinden elde ediliyor. Ama sonrasında ne yapıldığında bir fikrim yok. (186-205)

*Bitki klonlama.* Evet [bitkiler] klonlanabilir bence. [Bitki klonlanırken] bir bitki hücresi alınarak ya da doku örneği [alınabilir]. Aynı şeyler mesela diğer bitkinin genetik özellikleri tohumlara aktarılabilir. (206-213)

*Aşılama yoluyla bitki klonlama.* [Olgunlaşmış vejetatif bitki hücresi tam bir bitkiyi] evet [oluşturabilir]. Zaten vejetatif üremeye hani bitkinin bir parçasını alıp, yani o şekilde oradan devam edip büyüyor. [Bitkinin nasıl meydana geldiği konusunda] bir fikrim yok. {“*Vejetatif ne demek?*” sorusu üzerine} tohum (-) şey olarak mı? Bir parçası alınıp başka bir bitkiye ekildiği zaman aynı şekilde aynı özellikleri gösteren yeni bitki çıkıyor. (214-227)

*Vejetatif üremeye bitki klonlama.* [Gülden kesilen bir dal toprağa dikildiğinde oluşan yeni bitki klon] olmayabilir. Yani aynı şekilde aynı özellikleri göstermeyebilir. Mesela çabuk solabilir. Yani belki aynı boyda uzamayabilir. (228-232)

*Ata ile özdeşlik.* [Klon canlı] mesela hangi canlının klonlanacaksa, klonlanan canlının genlerini [taşıır]. Onun atalarında [olan] genlerini barındırabilir. [Klonlar] klonlandığı canlının aynı özelliklerine [sahiptir]. Yani ruhsal olarak aynı özelliklere sahipler mi bilmiyorum. Yani o konuda biraz ilginç geliyor hatta. [Klonlar] fiziksel [olarak aynıdır]. Mesela [klonların eşeyli üremeye meydana gelen canlılardan farkları] bildiğim kadarıyla Dolly'nin klonlama şeyi [klon canlısı] çok daha az yaşıyormuş genelde. Yaşam süresinde kısalma oluyor herhalde. İllaki fark bilmiyorum. Bu kadar. [Klonların bazı özellikleri bakımından atalarından farklılık gösterdiğini] sanmıyorum çünkü belki çok geçmişteki atalarından olabilir ama klonlandığı canlıyla aynı fiziksel özelliği gösterdiğini düşünüyorum. Çünkü klon yani. (144-149, 235-249)

*Klonlarda ve atalarında ortak olmayan özellikler.* [Pinpon topu ile oynayan ve tavuk eti ile beslenen kedimi klonladığımda, oluşan kedimin önceki kedimle aynı zevkleri paylaşmasını] evet [beklerim]. İşte bu zaten ruhla alakalı Klon olması için aynı şeye, bu şey gibi oldu şimdi. Çift yumurta ikizlerinin mesela biri diğeriyle ikisi aynı şeyi yapmadığı için. Bence klon olursa aynı şeyi yapmamasını düşünüyorum. Mesela beyin, beyin hani (-) Beyin ona göre çalışacak. [Aynı atadan klonlanmış Zhong ve Hua adlı maymunların farklı davranışları benimsemelerinin

sebebi] bence ruhla alakalı yine dediğim gibi. [Bu farklılığın nasıl meydana geldiği konusunda] bir fikrim yok. (250-259, 277-285)

*Yaşam alanı ve karakter oluşumu arasındaki etkileşim.* [Tek yumurta ikizleri arasında dış görünüş, karakter ve davranış açısından farklılık] evet var tabi ki de. Dış görünüşleri aynı ama hani çok tanıdığım arkadaşlarım var. İkisinin de farklı özellikleri var karakter olarak. [Bu farklılık] ruhla alakalı bence yani bilmiyorum. Ya da dış şeylerle alakalı olabilir yani. Mesela aile içinde birine daha iyi davranıp, diğerine daha iyi davranmazsan o kişiyi daha kıskanç hale getirebilir. Değiştirebilir tabi. (260-276)

*Klonlama yoluyla çoğaltma.* [Tıp alanında] yeni bir böbrek gibi yeni bir organı klonlamak için olabilir. Ya da nesli, soyu tükenen bir canlının devam etmesi için klonlama [kullanılabilir]. Tarımda [klonlama] üretkenliği daha kolay bir şekilde belki daha fazla artırır. Mesela çok özel bir tür inek vardır, eti de pahalıdır. Mesela ne biliyim ya da çok faydalı olabilir. [Özel türleri] onu devam ettirebilmek için- eşi yok mesela bir tane var dünyada- klonlayarak devam ettirilebilir. Bilimde ve çevre korumada [klonlama teknolojisinin nasıl kullanılacağına dair] bir fikrim yok. (286-294)

*Klonlamanın zararları.* [Klonlama teknolojisinin herhangi bir zararlı etkisi veya olumsuz yönü] bence olur. İnsanlık ölümsüzlük şeyini bulmak [için bu teknolojiyi kullanabilir] hani. [Klonlama] çok üst düzeye taşınırsa herkes kendini klonlamak isteyecek. Belki mesela nasıl diyeyim, nesli tükenecek diye o türü çok fazla klonlayıp çevreye zarar da verebilir[ler] mesela. Böyle. (295-302)

*Kaynaklar.* Yine [Klon ve klonlama kavramlarını] biyoloji dersinden ya da hani haber görüntülerinden [duymuş] olabilir[im]. Koyun daha önce klonlanmıştı falan diye [duydum]. Oradan biliyorum. Sosyal medyadan yine böyle Çinliler[in] yaptıkları deneylerde falan oradan görmüştüm. [Klonlamayla ilgili olarak] Youtube'den falan videolar izliyordum. Bazen karşıma çıkıyor. İşte maymun klonlandı falan gibisinden. Biraz geçmiş yıllarda biyoloji [gördüm], şimdi TM öğrencisiyim ama 9 ve 10. sınıflarda biyoloji derslerinde illaki Dolly'nin ismi geçiyor yani. Bu kadar. (1-11, 303-308)

### **Yorumlama.**

*Anlayışın niteliği.* Oğuz'a göre klonlama, bir canlının birebir kopyasının üretilmesi demektir. Dolayısıyla klon, bir canlının kopyasıdır. Ancak Oğuz klonların ruhsal (karakter ve davranış) açısından özdeş olup olmamasından emin olamamaktadır. Klonu tanımlarken ruhsal özelliklerin aynı olduğundan emin olmadığını söylerken; klonlamanın tanımında ise ruhsal ve fiziksel olarak özdeş bireylerin üretileceğini belirtmiştir (18-24, 73-79). Muhtemelen Oğuz klonlamada – bilim kurgudan etkilenerek– ruhsal ve bedensel olarak aynı bireylerin ortaya çıkarıldığını düşünmektedir. Oğuz Dolly örneğinden yola çıkarak hayvanlar, bitkiler, mikroorganizmalar, tek hücreli ve çok hücreli olmak üzere tüm canlıların klonlanabileceğini düşünmektedir. Ancak bakteri ve mikroorganizmalarda klonların nasıl oluşacağına dair fikir belirtmemiştir.

Oğuz önce doğal yolla klon oluşumunu reddetse de düşündükçe bunun olabileceğini kabul etmiştir. Ona göre tek hücrelilerde eşeysiz üreme sonucu oluşan canlılar klondur. Çünkü atanın birebir aynısıdır. Ancak Oğuz tek yumurta ikizlerinin sadece fiziksel olarak klon olduklarını belirtmiştir. Çünkü Oğuz -emin olmasa da-klonların duygu ve düşünceler açısından da ata ile aynı olduklarını düşünmektedir.

Oğuz, klonlamanın DNA kullanılarak yapıldığını düşünmektedir. Oğuz da bununla ilgili olarak iki farklı düşünce ortaya çıkmıştır. Bunlardan biri atanın izole edilmiş DNA'sının diğer bir canlıya aktarılmasıdır. Yani bir gen manipülasyonu söz konusudur. Ancak DNA'nın hangi yapıdan nasıl alınacağı, aktarımının nasıl gerçekleşeceği konusunda görüş bildirmemiştir. Bu düşünce hem hayvan hem de bitki bağlamında görülmektedir. Diğeri ise hayvandan alınan DNA'nın laboratuvarda birtakım işlemlere tabi tutularak embriyo oluşturulmasıdır. Embriyo, gelişim sürecini bunun için gerekli koşulların sağlandığı bir ortamda (vücut dışında) tamamlar. Ancak DNA'nın nasıl izole edildiği, DNA'nın embriyoyu ne şekilde oluşturduğu hakkında tam olarak bilgi verememiştir (89-143). Onun bu düşünceleri hayvan klonlama yöntemiyle ilgili çizimlerinde de ortaya çıkmaktadır. Tüm aşamalar birbirini takip eden ok işaretleri ile gösterilmiştir. Buna göre DNA'sı alınan bir koyun vardır. Bu DNA üstü açık bir kaba aktarılmakta ve çoğaltılmaktadır. Daha sonra bu kaptan bir ok çizilmiş ve fetüsün meydana geldiği gösterilmiştir. Son olarak da fetüsten koyun oluştuğu çizilmiştir.

Oğuz, klonların atalarıyla her açıdan birebir aynı olduğunu düşünmektedir. Oğuz klonların atanın genlerini taşıdığını ve onların -emin olmamakla birlikte- hem fiziksel bakımdan hem de karakter (duygu ve düşünceler) bakımından özdeş olduğunu düşünmektedir. Oğuz kendi deneyimlerine dayalı olarak tek yumurta ikizlerinin farklı karakterlere sahip olacağını belirtmektedir. Bunun ruhla (muhtemelen psikolojik özelliklerle) ilgili olduğunu ve çevre koşullarının bu farklılığa neden olabileceğini düşünmektedir. Ayrıca Oğuz -Dolly örneği üzerinden giderek- klonların eşeyli üremeyle meydana gelen canlılara göre daha kısa ömürlü olabileceğini düşünmektedir.

Oğuz'a göre –hayvan klonlamada olduğu gibi– ana dokudan alınan bir hücre laboratuvar ortamında birtakım işlemlerle klon dokuyu oluşturabilmektedir. Görüşmecinin yaptığı açıklamadan sonra embriyonik kök hücreler ile doku klonlama arasında bağlantı olduğunu belirtmiş ancak bu işlemler sırasında hangi hücre tipinin kullanılacağı ve embriyo oluşumu hakkında görüş bildirmemiştir.

Oğuz gülden alınan bir parçanın büyütülmesiyle elde edilen bitkinin klon olmayacağını belirtmektedir. Bunun sebebi olarak da çevresel faktörlerin bu bitkileri dış görünüş açısından farklılaştırabileceğini söylemiştir. Ona göre klonlar her açıdan birbirinin tıpatıp aynısı olmalıdır.

Oğuz'a göre klonlama sayesinde nesli tükenme tehlikesindeki canlıların ya da istenilen özelliklere sahip hayvanların çoğaltılmasında klonlamadan yararlanılabilir. Aynı zamanda “ölümsüzlüğü bulmaya çalışmak için” klonlamadan yararlanılabileceğini söylemektedir. Burada insanların kendilerini kopyalamaları ve böylece sürekli yaşamaya devam etmeleri kastedilmektedir.

*Dinsel unsurlar.* Oğuz klonu bir kopya olarak görmektedir. Dolayısıyla kopya metaforuna sahiptir. O, ruhsal ve fiziksel olarak benzerlikten söz etmiştir. Ruhsal ve ruh kelimeleri ile kastedilen muhtemelen psikolojik özellikler yani karakter, duygular, zevklerdir.

*Düşüncelerin kaynağı.* Oğuz klon ve klonlamayla ilgili düşüncelerini haberlerden, sosyal medyadan, Youtube'da izlediği videolardan ve derste anlatılanlardan edindiğini ifade etmiştir.

*Düşüncelerde problemler, ayrışmalar ve ilgi alanları.* Oğuz klon ve klonlamayla ilgili sorulara cevap verirken çelişkili ifadeler kullanmıştır. Klonların –

bilim kurgudan etkilenecek- hem ruhsal hem de bedensel olarak aynı olmaları gerektiğini düşünmektedir. Ancak özellikle ruha sahip olduğunu düşündüğü canlıların klonları söz konusu olduğunda ruhsal anlamda özdeş olup olmadıklarını açıklayamamakta ve çelişen ifadeler kullanmaktadır. Oğuz'un burada ruhun (karakter ve davranışı) klon bireylerde nasıl üretileceği konusunda kafasının karıştığı düşünülmektedir. Bu nedenle de diğer sorulara cevap vermekte zorlanmıştır. Örneğin; bakterilerde ve süngerlerde gerçekleşen üreme sonucu oluşan canlıları klon kabul etmektedir. Muhtemelen bu canlıların ruhu olmadığını ve tıpatıp aynı olduklarını düşünmektedir. Ama söz konusu tek yumurta ikizleri olduğunda –bu bireylerin aynı olduğunu düşünse de- ruhsal açıdan farklı olmalarından yola çıkarak klon olmadıklarını söylemiştir.

### ***Bireysel yapılandırma.***

*Klon ve klonlama kavramına yönelik fikirler.*

- Klon: Klon, bir canlının birebir kopyası demektir.
- Klonlama: Klonlama bir canlının birebir aynısının üretilmesi demektir.

? Canlı klonlama: Tüm canlılar klonlanabilir.

*Klonların oluşumuna yönelik fikirler.*

? Doğal yolla klon oluşumu: Doğada kendiliğinden (insan müdahalesi olmadan) klon oluşur.

*Klonlama yöntemlerine yönelik fikirler.*

• Gen aktarımıyla klonlama: Atanın genetik özellikleri onunla aynı türden olan başka bir canlıya aktarılarak atanın aynısı olan bir canlı (klon) elde edilir.

• İzole edilmiş DNA'dan klon üretimi: Atanın izole edilmiş DNA'sı kullanılarak laboratuvar koşullarında klonu oluşturacak olan embriyo üretilir.

• Yapay ortamda gelişim: Klon birey tüm gelişim sürecini anne vücudu dışında (laboratuvarda) tamamlar.

• Aşılama ile bitki klonlama: Bir bitkiden alınan parçanın diğer bitkiye eklenmesiyle aynı özellikleri gösteren bitki elde edilir.

*Klonun özelliklerine ilişkin fikirler.*

- Genetik özdeşlik: Klonlar ataları ile aynı genetik özelliklere sahiptir.

- Fiziksel özdeşlik: Klonlar ata ile aynı fiziksel özelliklere sahiptir.

? Karakter özdeşliği: Klonlar ata ile aynı karakter özelliklerine sahiptir.

- Klonlarda kısa ömürlülük: Klonlar ataya göre daha kısa ömürlü olurlar.

*Klonlamanın zararlarına yönelik fikirler.*

- Nesli tükenen bir türü gereğinden fazla klonlamak çevreye zarar verebilir.

*Klonlamanın kullanım alanlarına yönelik fikirler.*

- Çoğaltma/Üretim aracı olarak klonlama: Klonlama sayesinde hayvanlar veya dokular çoğaltılabilir.

- Klonlama sayesinde ölümsüzlük: İnsanlar kendilerini klonlayarak ölümsüz hale gelebilir.

## **Genel Öğrenci Düşünceleri**

**Düşünce figürü: Genetik determinizm.** Öğrencilerin tümü klonların atanın birebir kopyası olduğu fikrine sahiptir (kopya metaforu). Bu bağlamda öğrenciler öncelikle klonun ata ile aynı genotipe sahip olduğunu düşünmektedir (*Genetik özdeşlik*). Fenotip ile ilgili olarak öğrencilerde birbirinden farklı fikirler tespit edilmiştir. Öğrencilerin bir kısmı klonların hem fiziksel özellikler (örn. dış görünüş) hem de karakter özellikleri açısından ata ile özdeş olduklarını düşünmektedir (*Fiziksel özdeşlik, karakter özdeşliği*). Bazı öğrenciler ise klonların sadece fiziksel açıdan atayla özdeş olacakları fikrine sahiptir. Onlar aynı zamanda karakterlerin genlerden tamamen bağımsız oldukları fikrine de sahiptirler. Yani genler karakterlerin şekillenmesinde herhangi bir rol oynamazlar. Dolayısıyla da bu özellikler klon bireye aktarılamazlar. Öğrencilerin bir kısmı kertenkele gibi ayrılan vücut kısmının rejenerasyonla yenilenmesi olayından yola çıkarak bunun bir klonlama yöntemi olarak kullanılacağını düşünmektedir (*Rejenerasyon yoluyla klonlama*). Buna göre bir canlı ikiye bölündüğünde eksik kısımlar yenilerek birbirinin aynısı iki organizmayı oluşturacaktır. Tüm bu fikirlerin altında, fenotipin sadece genler tarafından belirlendiği düşüncesi yatmaktadır. Buna göre genler tek başına canlıdaki tüm özellikleri belirler. Diğer bir deyişle bunlar üzerinde çevrenin herhangi bir etkisi yoktur. Bu düşünceye göre klonlar atalarından sadece klonlamada hata olması durumunda farklılık gösterebilirler.



**Düşünce Figürü: Gen ve çevrenin birlikte etkisi.** Bazı öğrenciler, klonların genetik olarak özdeş olmakla birlikte (*Genetik özdeşlik*) atayla aynı fiziksel özelliklere sahip olacağı fikrini reddetmektedirler (*Fiziksel özdeşlik*). Çünkü çevresel koşulların da bu özellikleri şekillendirdiğini düşünmektedir (*Çevre koşullarının fiziksel özelliklere etkisi*).

**Düşünce Figürü: Üreme teknolojisi olarak klonlama.** Öğrencilerin bir kısmı hayvanlardan alınan bir vücut hücresinin çoğaltılarak klon elde edilebileceğini düşünmektedir (*Vücut hücresinden klon üretimi*). Buna göre bir vücut hücresi mitoz bölünmeler geçirerek çoğalıp alındığı canlının birebir aynısını meydana getirebilir. Bu öğrenciler klon bireyin tüm gelişim aşamalarını anne vücudu dışında yani laboratuvarında sağlanan uygun bir ortamda geçireceğini düşünmektedir (*Yapay ortamda gelişim*). Bunun yanı sıra bazı öğrenciler bitkilerden alınan vejetatif hücre veya dokuların da gelişerek geldiği bitkinin klonunu meydana getirebileceğini düşünmektedir (*Çelikle klon üretimi*). Tüm bu düşüncelerin altında tek bir canlıdan alınan bir hücre veya dokunun çoğaltılarak yeni bir birey oluşturulduğu düşüncesi yatmaktadır. Dolayısıyla da klonlamanın aslında bir üreme teknolojisi olarak görüldüğü bir düşünce figürü söz konusudur.

**Düşünce Figürü: Genetik mühendislik olarak klonlama.** Murat, ikinci bir canlının genetik materyalinin manipüle edilerek klonlanmak istenen canlının genetik materyaline benzetilmesiyle klonlama yapılabileceğini düşünmektedir (*Gen manipülasyonu*). Benzer şekilde İlayda da klonlanmak istenen canlının genetik özelliklerinin ikinci bir canlıya aktarılmasıyla o canlıyla aynı genetik özelliklere sahip bir birey oluşturulabileceğini düşünmektedir (*Gen aktarımı*). Her iki fikir de aslında klonun ikinci bir canlının genetik özelliklerinin yeniden tasarlanmasıyla elde edilebileceği düşüncesine dayanmaktadır. Dolayısıyla burada klonlama, genetik mühendislik olarak görülmektedir.

### **Öğrencilerde Ortaya Çıkan Diğer Fikirler**

Öğrencilerde tespit edilen diğer bireysel ve ortak fikirler aşağıda verilmiştir.

**Klonların oluşumu.** Öğrencilerin bir kısmı doğada -insan müdahalesi olmadan- klon oluşumunu reddederken, bir kısmı -emin olmamakla birlikte kabul etmektedir (*Doğal yolla klon oluşumu*). Doğal klonların oluşumunu reddeden öğrencilerin gerekçesi klonların yapay olarak insanlar tarafından üretilmesidir.

Bunun dışında üreme olaylarını -bakterilerde bölünme, süngerlerde tomurcuklanma gibi- klonlamanın dışında tutmuşlardır. Doğal klon oluşumunu kabul eden öğrenciler ise klonun tanımından yola çıkarak bakterilerde bölünme ve süngerlerde tomurcuklanma sonucu oluşan canlıları klon kabul etmişlerdir. Ancak genel olarak klonların yapay olarak üretildiği düşünülmektedir.

**Klonların özellikleri.** Öğrencilerin bir kısmı klonlardaki kişiliğe ait özelliklerin, duygu ve düşüncelerin genlerden bağımsız olduğunu bu nedenle klon bireye aktarılmadığını savunmaktadır (*Klonlanamaz özellikler*). Örneğin Yeliz karaktere ait özelliklerin hücrelerde değil, beyinde olduğunu dolayısıyla klonlama sırasında aktarılmadığını belirtmiştir. Bu şekilde düşünen öğrenciler karaktere ait özelliklerin çevrenin etkisiyle şekillendiğini savunmaktadırlar (*Çevrenin karaktere etkisi*). Ancak öğrenciler çevrenin bunu tam olarak nasıl gerçekleştirdiğini konusunda fikir yürütememişlerdir.

Öğrencilere göre klonların bir diğer özelliği klonların atalarına göre daha kısa ömürlü olmalarıdır (*Klonlarda kısa ömürlülük*). İlayda klonların basit kopyalar olduğunu bu nedenle ataları kadar gelişmiş olmadıklarını belirtmiştir (*Basit kopyalar*). Buse ise klonların eşeyli üremeyle meydana gelmemeleri sonucu eşey hücreleri barındırmadıklarını düşünmektedir (*Eşey hücresi olmayan klonlar*). Öğrencilerin çoğunluğu eşeyli üremeyle atalarından farklı özellikte canlılar meydana geldiğini düşünmektedir (*Eşeyli üreme*). Bazı öğrencilere göre klonlama sırasında meydana gelen hatalar klon bireyi atasından farklılaştırmaktadır (*Hatalı klonlama*).

**Klonlama yöntemleri.** Oğuz, hayvan klonlama yönteminde atanın izole edilmiş DNA'sı kullanılarak klon bireylerin üretileceğini düşünmektedir (*İzole edilmiş DNA'dan klon üretimi*). Buna göre ata bireyin DNA'sı başka bir canlıya aktarılmakta ve yapay bir ortamda büyüme ve gelişme süreci klon bireyi meydana gelmektedir. Öğrenciler genel olarak klonların büyüme ve gelişme süreci geçirdiklerini düşünmektedirler. (*Büyüme-gelişme süreci*). İlayda'ya göre klonlanacak birey, atasının yanında büyütülmekte ve bu şekilde ortaya çıkan benzerlik kontrol edilmektedir (*Süreç içerisinde ortaya çıkan benzerlik*). Buse'ye göre ise hayvan klonlama yönteminde canlının kopyasını oluşturmaya yarayan, o canlıya özgü özellikleri içeren hücreler kullanılmaktadır (*Karakteristik hücreler*). Öğrencilerin çoğunluğunda diğer hayvan klonlama yöntemi olarak "rejenerasyon

yoluyla klonlama” fikri mevcuttur (*Rejenerasyon yoluyla klonlama*). Öğrenciler bazı canlılarda bulunan kendini yenileme özelliğinin klon canlı üretimde nasıl kullanılabileceğini tarif etmişlerdir. Canlının ikiye bölünmesiyle oluşan parçaların ya da canlıdan kopan parçanın kendini tamamlayarak klon canlıyı oluşturabileceğini düşünmektedirler.

Yeliz doku klonlama yönteminde ilgili dokuyu klonlamak için, o dokuyu oluşturabilecek başka bir dokunun kullanıldığını düşünmektedir (*Dokuyu dönüştürme*). Ayrıca ona göre organların tek tek üretilmesi ve daha sonra bir araya getirilmesiyle birey meydana getirilmektedir (*Organlardan birey oluşturma*).

**Klonlamanın uygulama alanları.** Öğrencilere göre özellikle tarım ve hayvancılıkta verimli olan ürünlerin ya da istenilen özellikli canlıların çoğaltılması için klonlama teknolojisinden faydalanılmaktadır (*Çoğaltma/Üretim aracı olarak klonlama*). Buse’ye göre klon canlılar deney malzemesi olarak kullanılabilir (*Denek klonlar*). Murat ise klonlama teknolojisinin bilimin geldiği son noktayı temsil ettiğini, bilim adamlarının da bilimi ilerletmek adına bu teknolojileri daha da geliştireceklerini düşünmektedir (*Bilimsel gelişme göstergesi olarak klonlama*).

Öğrencilerin klonlama konusu ile ilgili sahip oldukları fikirler aşağıda tablolar halinde verilmiştir:

Tablo 4

*Klon ve Klonlama Kavramına İlişkin Öğrenci Fikirleri*

---

Kopya: Klon, bir canlının birebir kopyası demektir.

Klonlama: Klonlama, bir canlıyı kopyalamak demektir.

Canlı klonlama: Tüm canlılar klonlanabilir.

Madde klonlama: Klonlama hem canlıları hem de cansızları kapsar.

---

Tablo 5

*Klonların Oluşumuna İlişkin Öğrenci Fikirleri*

---

Doğal yolla klon oluşumu: Doğada kendiliğinden (insan müdahalesi olmadan) klon oluşur.

---

Tablo 6

*Klonların Özelliklerine İlişkin Öğrenci Fikirleri*

Genetik özdeşlik: Klonlar ataları ile aynı genetik özelliklere sahiptir.

Fiziksel özdeşlik: Klonlar ata ile aynı fiziksel özelliklere sahiptir.

Çevrenin fiziksel özelliklere etkisi: Çevre koşulları fiziksel özellikleri biçimlendirir.

Karakter özdeşliği: Klonlar ata ile aynı karakter özelliklerine sahiptir.

Çevrenin karaktere etkisi: Çevre koşulları karakteri biçimlendirir.

Klonlanamaz özellikler: İçgüdüler, duygular ve düşünceler genetik değildir. Bu nedenle klon bireye aktarılamazlar.

Eşeyli üreme: Eşeyli üreme sonucunda atalarından farklı özellikte canlılar meydana gelir.

Klonlarda kısa ömürlülük: Klonlar ataya göre daha kısa ömürlü olurlar.

Basit kopyalar: Klonlar atalarına göre daha az gelişmiştir.

Hatalı klonlama: Klonlama esnasında yapılan hatalar sonucunda atadan farklı özellikte bireyler meydana gelir.

Eşey hücresi olmayan klonlar: Klonlama yoluyla oluşan canlılarda eşey hücresi bulunmaz.

Ata bireye ait özelliklerin klonları arasında paylaşılması: Klonlamada ataya ait özellikler/davranışlar atadan meydana gelen klonlar arasında paylaşılır.

Tablo 7

*Klonlama Yöntemlerine İlişkin Öğrenci Fikirleri*

Dönüştürme yoluyla klonlama: Doğum öncesi gelişim düzeyindeki bir hayvanın genetik yapısı değiştirilerek başka bir canlının kopyasına (klon) dönüştürülür.

Gen aktarımıyla klonlama: Atanın genetik özellikleri onunla aynı türden olan başka bir canlıya aktarılarak atanın aynısı olan bir canlı (klon) elde edilir.

Büyüme ve gelişme süreci: Klon, belirli bir büyüme-gelişme sürecini tamamladıktan sonra doğar.

Süreç içerisinde ortaya çıkan benzerlik: Klon, önce bir yavrudur ve belirli bir gelişim aşamasından sonra atayla benzer hale gelir.

Rejenerasyon yardımıyla klonlama: Kendini yenileme yeteneğine sahip hayvanlar ikiye bölündüğünde eksik kısımlar mitoz bölünmeyle yoluyla tamamlanır. Böylece birbirinin aynısı iki birey (klon) elde edilir.

Çelikle klon üretimi: Bir bitkiden alınan parça veya vejetatif hücreler büyüyerek o bitkinin aynısını (klon) oluşturur.

Aşılama ile bitki klonlama: Bir bitkiden alınan parçanın diğer bitkiye eklenmesiyle aynı özellikleri gösteren bitki elde edilir.

Bölünme için uyarma: Klonlama esnasında vücut hücresi birtakım kimyasallar tarafından bölünmeleri için uyarılır.

Yapay ortamda gelişim: Klon birey tüm gelişim sürecini anne vücudu dışında (laboratuvarda) tamamlar.

Eşeyli üreme: Eşeyli üremede eşey hücreleri kullanılır.

Dokuyu dönüştürme: Hayvan vücudundaki belirli doku türü, başka bir doku türüne dönüştürülebilir.

---

Organlardan birey oluşturma: Bir hayvanın embriyonik kök hücrelerinden çeşitli organlar elde edilip birleştirilir. Böylece hayvan klonlanmış olur.

Karakteristik hücreler: Canlının bir kopyasını oluşturmaya yarayan, o canlıya özgü olan özellikler içeren hücreler vardır. Klonlamada bunlar kullanılırlar.

Vücut hücresinden klon retimi: Canlıdan alınan vücut hücresinden klon üretilir.

İzole edilmiş DNA'dan klon retimi: Atanın izole edilmiş DNA'sı kullanarak laboratuvar koşullarında klonu oluşturacak olan embriyo üretilir.

---

Tablo 8

### *Klonlamanın Uygulama Alanlarına İlişkin ğrenci Fikirleri*

---

Çoğaltma/retim aracı olarak klonlama: Canlılar veya organlar klonlama yoluyla çoğaltılabilir.

Bilimsel gelişme göstergesi olarak klonlama: Klonlama bilimin ulaştığı düzeyi ve dolayısıyla bilimin gücünü gösterir.

Denek klonlar: Klonlar deney materyali olarak kullanılabilirler.

---

Tablo 9

### *Klonlamanın Zararlarına İlişkin ğrenci Fikirleri*

---

Ata bireyi çok fazla klonlamak ona zarar verebilir.

Nesli tükenen bir türün gereğinden fazla klonlanması çevreye zarar verebilir.

---

## **Öğrencilerdeki Düşüncelerin Kaynağı**

Araştırma sonucunda öğrencilerin klonlama ile ilgili düşüncelerini genel olarak medyadan edindikleri belirlenmiştir. Özellikle sosyal medya, internet ve bilimkurgu filmleri öğrencilerin bu konudaki düşüncelerine kaynaklık etmektedir. Ayrıca arkadaş çevresi de öğrencilerin klonlama ile ilgili düşüncelerinin şekillenmesinde rol oynamaktadır. Öğrencilerin çok az bir kısmı klonlama konusunu derste duyduğundan söz etmiştir.

## Bölüm 5

### Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Araştırma sonucunda öğrencilerin klonlama kavramından, bir canlının aynısından bir tane daha üretmeyi yani canlıyı kopyalamayı anladıkları belirlenmiştir. Benzer bulgular diğer araştırmalarda da ortaya çıkmıştır (Dawson, 2007; Lyngved, 2009). Klonun bir kopya olarak düşünüldüğü “kopya metaforu” medyada yaygın olarak yer almaktadır (Camenzind, 2015; Miller, 2006). Klonlama, öğrencilerin günlük yaşamlarında doğrudan deneyimle öğrenebilecekleri bir kavram değildir. Öğrenciler kendileri de klonlama konusunu özellikle medyadan (film, internet) öğrendiklerini belirtmişlerdir. Bu araştırma medya aracılığı ile sunulan kopya metaforunun öğrencilerin klonlama ile ilgili düşüncelerini büyük ölçüde şekillendirdiğini göstermektedir. Öyle ki bazı öğrenciler cansız varlıkların kopyalarının üretilmesini dahi klonlama olarak görmektedirler.

Öğrencilere klon ve klonlama kavramlarının neler çağrıştırdığı sorulduğunda çoğunluğu klonlamadan üreme teknolojisi yönüyle bahsetmişler ve terapötik klonlamayla ilgili hiçbir fikir ortaya koymamışlardır. Bu durumun ortaya çıkmasında öğrencilerin klonlamayı daha çok medyadan takip etmeleri, medyada ise -Dolly ve diğer klonlarda olduğu gibi- klonlamadan daha çok üreme teknolojisi olarak bahsedilmesi etkili olmaktadır (Lyngved, 2009; Miller, 2006).

Öğrencilerden klonlara örnek vermeleri istendiğinde çoğunda ortaya çıkan fikir, “*Tüm canlılar klonlanabilir*” şeklindedir. Öğrencilerin çoğunluğu özellikle Dolly adlı klon kuzuyu örnek vermişlerdir. Onlar Dolly örneğinden yola çıkarak, hayvanlar klonlanabiliyorsa bitkiler ve diğer canlıların da klonlanabileceğini düşünmektedir. Bu bakış açısı öğrencilerin klonlamanın farklı seviyelerde - bitkilerde, hayvanlarda, mikroorganizmalarda- nasıl gerçekleştiğini bilmediklerini göstermektedir. Öğrencilerin özellikle Dolly’ye dikkat çekmesi, bitkilerde ve diğer canlılarda gerçekleşen klonlamayı ve örneklerini bilmemesi sosyal medyada ve haberlerde daha çok insan ve hayvan klonlamasının ele alınmasından kaynaklanmaktadır (Dawson & Schibeci, 2003; Lyngved, 2009; Sürmeli & Şahin, 2012)

Bakterilerde, protistalarda ve süngerlerde gerçekleşen üreme olayları sonucu oluşan canlılar ve tek yumurta ikizleri öğrencilerin çoğunluğu tarafından

klon olarak kabul edilmemektedir. Çünkü öğrencilerin çoğunluğu klonların yapay olarak, insanlar tarafından üretildiğini düşünmektedir. Dolayısıyla onlara göre doğal yollarla oluşan canlılar genetik olarak birbirinin aynısı olsa da klon sayılmazlar. Klonların özellikle medyada yeni bir keşif gibi gösterilmesinin ve doğal klonlardan ise hiç söz edilmemesinin bunda rolü olabilir.

Araştırma sonucunda öğrencilerde genlerin tek başına canlının fenotipini belirlediği şeklinde bir düşünce figürü (genetik determinizm) tespit edilmiştir. Fenotip, fiziksel özelliklerin yanı sıra karakteri de kapsar. Ancak öğrencilerin bir kısmı karakterin genlerden tamamen bağımsız olduğunu düşünmektedirler. Bu öğrenciler de yine genlerin canlıdaki tüm fiziksel özellikleri tek başına belirlediğini düşünmektedir. Shaw vd. (2007) yaptıkları çalışmada öğrencilerin genetik konusundaki kavram yanılgılarını incelemişlerdir. “Genlerin deterministik doğası” ile ilgili olarak elde edilen bulgular bu çalışmayla benzerlik göstermektedir. Buna göre öğrencilerin fenotipi sadece genlere göre değerlendirdikleri, çoklu genlerin çevre ile birlikte çalışarak nihai fenotipi belirlediğini göz ardı ettikleri anlaşılmaktadır. Agorram vd. (2016) yaptıkları çalışmada biyoloji öğretmen adaylarının insan davranışlarındaki genetik determinizmi ve epigenetikle ilgili bilgilerini incelemişlerdir. Buna göre ankete katılan öğrencilerin yarısı özdeş ikizlerin davranış benzerliğini genlere bağlamışlardır. Öğrencilerin az bir kısmı ortamın genlerin çalışmasını etkileyerek bireylerdeki fenotipi ve davranışları farklılaştırdığını söylemiştir. Sosyal medyada ve haberlerde klonlamayla ilgili çıkan haberlerin, klonlamanın anlatıldığı bilim kurgu dizilerinin öğrenci fikirlerini etkilediği ve şekillendirdiği anlaşılmaktadır (Adoni, 2016; Lyngved, 2009; Miller, 2006; Rose, 2007). Kılınçarslan (2016) yaptığı çalışmasında genetik teriminin ve genetik mühendisliğinin sinemada nasıl ele alındığını incelemiş ve bununla ilgili olarak genetik konulu 5 filmi ele almıştır. Kılınçarslan’a göre bilimsel bilgi sinema aracılığıyla günlük dile aktarılmakta ve bu durum bilime karşı kamuoyunu şekillendirmektedir. Bu anlamda genetik mühendisliği hakkındaki bilgilerde bilimkurgu önemli ölçüde etkili olmaktadır. Ancak sinemadaki genetik konulu filmlerin bilimsel gelişmeleri farklı şekilde ele aldığı ve olumsuz bir tutuma sebep olduğu da görülmektedir. Bu çalışmada öğrencilerde fenotip üzerinde genler ve çevrenin birlikte etki ettiği düşüncesi de tespit edilmiştir.

Öğrencilerde karaktere ait özelliklerin klonlamayla aktarılamayacağı fikri tespit edilmiştir. Bununla ilgili olarak öğrenciler farklı sebepler ortaya koymuşlardır. Örneğin Yeliz'e göre kişiliğe ait özellikler hücrenin içinde bulunmadığı için kopyalanmamakta ve klon bireye aktarılamamaktadır. Yeliz'e göre karaktere ait özellikler (duygular ve zevkler) beyinde yer almaktadır. Ayrıca o, klonlamada hücrelerin kullanıldığını ve klonların hücrelerden büyütüldüğünü düşünmektedir. Bu ifadelerden Yeliz'in karakteri beyinde tamamen soyut özellikler olarak, genlerden bağımsız düşündüğü anlaşılmaktadır. Bu tür özellikler çevresel faktörlerden etkilenerek şekillenmektedir. Buradan öğrencilerin genlerin de bir ölçüde karakter üzerinde etkili olduklarının farkında olmadıkları anlaşılmaktadır.

Klonlama yöntemleri bağlamında öğrencilerin bir kısmının klonlamayı bir üreme teknolojisi olarak gördükleri tespit edilmiştir. Örneğin hayvan klonlama yöntemiyle ilgili olarak öğrencilerde bulunan fikirlerden biri "Hücrelerden klon üretimi" dir. Buna göre ana canlıdan elde edilen bir vücut hücresinin laboratuvar ortamında çoğaltılması ve büyütülmesiyle klonlar elde edilebilmektedir. Bununla ilgili fikirler incelendiğinde öğrencilerin embriyonun büyüme ve gelişme süreci aşamalarının tamamen laboratuvar ortamında (yapay koşullarda) gerçekleştiğini düşündükleri anlaşılmaktadır. Bu düşünce aynı zamanda medyada da yaygın olarak görülen bir mittir (Miller, 2006). Bu durumun ortaya çıkmasında bilim kurgunun, dizi veya filmlerin etkili olduğu öğrenci ifadelerinden de anlaşılmaktadır. Öğrencilerde ayrıca "Rejenerasyon yardımıyla klonlama" fikri de ortaya çıkmıştır. Buna göre rejenerasyon özelliğine sahip olan canlılarda canlıdan kopan parça kendini tamamlayarak yeni bir canlı oluşturmakta böylece ana canlıdan klonlar elde edilebilmektedir. Bu fikirler öğrencilerin bazı canlılarda var olan rejenerasyon özelliğini yanlış anladıklarını göstermektedir.

Bazı öğrenciler klonlamayı genetik mühendislik olarak görmektedirler. Bu düşünce figürüne göre klonlama ikinci bir canlının genleri yeniden düzenlenerek yapılır. Bu düşüncede olan öğrencilerin klonlamayı yapay ve üreme şekillerinden tamamen farklı gördükleri anlaşılmaktadır. Bundan dolayı klonların üretilmesi sırasında atayla aynı türe dâhil olan ikinci bir canlının veya yapının olması gerektiği üstünde durmuşlardır. Buna uygun olarak diğer araştırmalar da öğrencin klonlama ile genetik mühendisliği ayırt edemediklerini göstermiştir (Adoni, 2016; Dawson & Schibeci, 2003; Lyngved, 2009; Sürmeli & Şahin, 2009).



Öğrencilere klonlamanın tarım ve hayvancılık, tıp ve bilim ve çevre koruma alanındaki uygulama alanları sorulduğunda ortaya çıkan fikirlerden bir tanesi klonlamadan çoğaltma aracı olarak yararlanılabileceğidir. Böylece istenilen özelliklere sahip canlıların elde edilmesinin yanında nesli tükenme tehlikesindeki canlıların da korunabileceği düşünülmektedir. Usak vd. (2009) yaptıkları çalışmada benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Aynı şekilde öğrenciler nesli tükenmekte olan canlıların klonlanması konusunda pozitif tutum sergilemişlerdir. Bir öğrenci, klonlamanın ölümsüzlüğü bulmada kullanılacağını belirtmiştir. Klonlamanın spesifik bir konu olması nedeniyle tam olarak bilinmemesi ve çoğunlukla bilim kurgu dizi ve filmlerinden, sosyal medyadan aktarıldığı şekliyle öğrenilmesi, öğrencilerdeki bu fikirlere kaynaklık etmektedir. Medyada özellikle de insanların çeşitli amaçlarla kopyalarının üretilmesinin ön plana çıkarılması, öğrencilerde klonlama yoluyla istenilen özellikteki canlıların çoğaltılması fikrine neden olmuş olabilir. Yine bilim kurgu dizilerinde klonlamayla her bireyin ruhsal ve bedensel olarak kopyalarının üretilmesi aktarıldığı için gelecekte klonlamayla bireylerin kendi kopyalarını üreterek ölümsüzlüğü bulmak isteyecekleri düşüncesi ortaya çıkmaktadır.

Bir öğrenci klonlamayı fotokopi çekmek olarak gördüğü için klonları robota benzetmiş ve bu nedenle de ana canlı kadar uzun ve gelişmiş olarak yaşayamayacaklarını söylemiştir. Burada orijinal-kopya düalizmi göze çarpmaktadır. Yani klonlar, orijinalinin kötü ve bayağı bir kopyasıdır. Bu düşünce tarzı, klonlanarak üretilen canlıların bir mal gibi algılanmalarına, ahlaki varlıklar olarak değerlendirilmemelerine ve dolayısıyla onlara kötü davranılmasını haklı göstermeye yol açabilir (Camenzind, 2015; Caulfield, 2001). Dolayısıyla bu son derece dikkatli ele alınması gereken bir düşüncedir.

Kopya metaforu pek çok açıdan eleştirilmektedir (Camenzind, 2015; Caulfield, 2001): Her şeyden önce klon, atanın birebir aynısı değildir. Genetik olarak özdeş olmakla birlikte atadan farklı fenotipe sahiptir. Ancak medyada Dolly'nin ve diğer klonların "kopya" olarak tanıtılmış olmaları bu düşüncenin yerleşmesine neden olmuştur. Ayrıca bu düşünce orijinal-kopya düalizmine yol açmakta ve böylece klonların değersiz ve adi kopyalar olarak görülmelerine neden olmaktadır (Hellsten, 2000). Bu da onlara kötü muameleye neden olabilir (Camenzid, 2015). Bu nedenle okul eğitiminde öncelikle doğal klonlardan söz

edilmeli ve klonun sürgün (dal) kelimesinden türediği belirtilmelidir. Yine, klonların eşeysiz üreme ile doğada oluşabildikleri öğrencilere gösterilmelidir. Camenzid (2015) klonlamanın bir kopyalama değil aksine bir ayırma işlemi olduğuna vurgu yapmaktadır. Bundan yola çıkarak klonlamanın aslında bir eşeysiz üreme yöntemi olduğunu öğrencilerin fark etmesi sağlanmalıdır.

Bu araştırmada öğrencilerin özellikle klon bireyin nasıl oluştuğunu açıklamakta güçlük çektikleri tespit edilmiştir. Çünkü öğrenciler yumurta hücresinin kullanılması halinde bunun bir eşeyli üreme olacağını düşünmektedirler. Semenderoğlu ve Aydın (2014) yaptıkları çalışmada benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Aynı şekilde öğrenciler klonlamanın aşamaları, klonlamada yumurtanın rolü ve erkek eşey hücresi kullanılmama sebepleri hakkında yetersiz bilgiye sahiplerdir. Öğrencilere bu bağlamda gerekli olan üreme ve genetikle ilgili temellerin kazandırılması gerekmektedir. Örneğin öğrenciler vücut hücresinin zigot gibi davranarak mitoz bölünmelerle embriyoyu veya fetüsü oluşturabileceğini düşünmektedirler. Bu tür kavram yanlışlarının veya yanlış bilgilerin öğrencilerde ayrıca araştırılması ve klonlama konusu derste işlenirken bunlara dikkat edilmesi gerekir.

Araştırmanın sonuçları medyanın öğrencilerin klonlama ile ilgili düşüncelerini etkilediği ve onlarda bilimsel gerçeklere uymayan düşüncelere neden olduğuna işaret etmektedir. Medya okuryazarlığı becerileri, öğrencilerin medyada sunulan bilimsel kavramları algılamalarında önemli rol oynar. Bu bağlamda medya okuryazarlığı eğitimi son derece kritik öneme sahiptir (Miller, 2006).

Biyoloji okuryazarlığının farklı seviyelerinden olan “yapısal biyoloji okuryazarlığında” öğrencilerin sahip oldukları biyoloji kavramlarını ve prensiplerini, bilimsel süreçleri ve bilimsel değerleri günlük yaşamda karşılaştıkları durumda kullanmaları gerekmektedir. Bu doğrultuda klonlama konusu üzerinden klonlama süreçlerinin ele alındığı, klonlamanın toplumsal uygulamalarının tartışıldığı öğrenme materyalleri ve öğrenme ortamları düzenlenmelidir (Taras vd., 1999).

## Kaynaklar

- Adoni, A. (March 24, 2016). *10 misconception about cloning*. Retrieved November 10, 2019, from <https://inherentvicesblog.wordpress.com/2016/03/24/10-misconceptions-about-cloning/>.
- Agorram, B., Clement, P., Selmaoui, S., Khzami, S. E., Chafik, J., & Chiadli, A. (2010). University students' conceptions about the concept of gene: Interest of historical approach.
- Agorram, B., Moncef, Z., Selmaoui, S., & Khzami, S. E. (2016). University students' knowledge about epigenetics persistence of genetic determinism. *The Eurasia Proceedings of Educational and Social Sciences*, 4, 127-131.
- Albrecht, S., Dierken, J., Freese, H., & Hößle, C. (2003). *Stammzellforschung. Debatte zwischen Ethik, Politik und Gesellschaft* (p. 182). Hamburg University Press.
- Baalman, W., Frerichs, V., Weitzel, H., Gropengießer, H., & Kattmann, U. (2004). Schülervorstellungen zu Prozessen der Anpassung—Ergebnisse einer Interviewstudie im Rahmen der Didaktischen Rekonstruktion. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 10(1), 7-28.
- Anal, A. K. (Ed.). (2017). Methods of Cloning. In *Basic Science Methods for Clinical Researchers* (pp. 19-39). Academic Press.
- Bowling, B. V., Acra, E. E., Wang, L., Myers, M. F., Dean, G. E., Markle, G. C., ... & Huether, C. A. (2008). *Development and evaluation of a genetics literacy assessment instrument for undergraduates*. *Genetics*, 178(1), 15-22.
- Camenzid, S. (2015). On Clone as Genetic Copy: Critique of a Metaphor. *Nanoethics*, 9(1), 23-37.
- Caulfield, T. (2001). Cloning and genetic determinism—a call for consistency. *Nature biotechnology*, 19(5), 403-403.
- Concannon, J. P., Siegel, M. A., Halverson, K., & Freyermuth, S. (2010). College students' conceptions of stem cells, stem cell research, and cloning. *Journal of Science Education and Technology*, 19(2), 177-186.

- Çakıcı, D., Alver, B., & Ada, Ş. (2006). Anlamalı Öğrenmenin Öğretimde Uygulanması. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (13), 71-80.
- Çakıcı, Y. (2010). Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşım ve öğrencilerin kavram yanılgıları. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(1), 89-115.
- Çetin, O., & Günay, Y. (2006). Fen Öğretiminde Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımının Öğrenci Tutumlarına ve Öğrenme Ortamına Etkileri. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, (25).
- Dawson, V. (2007). An exploration of high school (12–17 year old) students' understandings of, and attitudes towards biotechnology processes. *Research in Science Education*, 37(1), 59-73.
- Dawson, V., & Schibeci, R. (2003). Western Australian high school students' attitudes towards biotechnology processes: Case studies. *Journal of Biological Education*, 38(1), 7-12.
- Demastes, S., & Wandersee, J. H. (1992). Biological literacy in a college biology classroom. *BioScience*, 42(1), 63-65.
- Demirci, M., & Yüce, Z. (2018). Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Konusunun Öğretiminde 8. Sınıf Öğrencileri İçin Dersin Deneysel Planlanması. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (35), 87-108.
- Demirsoy, A. (2008). *Kalıtım ve Evrim* (13. Baskı). Ankara: Palme Yayıncılık.
- Dierken, J. (2003). Die Würde des Menschen in bioethischen Konflikten. *Stammzellforschung, Debatte zwischen Ethik, Politik und Geschäft, Hamburg*, 25.
- Duit, R. (1995). Zur Rolle der konstruktivistischen Sichtweise in der naturwissenschaftsdidaktischen Lehr-und Lernforschung. *Zeitschrift für Pädagogik*, 41(6), 905-923.
- Dündar, M., Bağış, H. (2017). *Güncel biyoteknoloji ve uygulamaları*. Kayseri: MGRUP Matbaacılık.

- Etobro, A. B., & Banjoko, S. O. (2017). Misconceptions of genetics concepts among pre-service teachers. *Global Journal of Educational Research*, 16(2), 121-128.
- Gebhard, U. (2007). Intuitive Vorstellungen bei Denk-und Lernprozessen: Der Ansatz „Alltagsphantasien “. In *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung* (pp. 117-128). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Gerstenmaier, J., & Mandl, H. (1995). Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive. *Zeitschrift für Pädagogik*, 41(6), 867-888.
- Gilbert, J. K., & Watts, D. M. (1983). Concepts, misconceptions and alternative conceptions: Changing perspectives in science education.
- Gropengiesser, H. (2001). *Didaktische rekonstruktion des Sehens wissenschaftliche Theorien und die Sicht der Schüler in der Perspektive der Vermittlung* (2. Überarbeitete Auflage). Deutschland: Druckzentrum der Universität Oldenburg.
- Gropengießer, H. (2007). Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens. In *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung* (pp. 105-116). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Grønning, T. (2017). Cloning. *The Wiley-Blackwell Encyclopedia of Social Theory*, 1-3.
- Hatipoğlu, Ö. F., Kaya, E., Yaykaşlı, E., & Yaykaşlı, K. O. (2012). Epigenetik mekanizmalar ve kanser. *Düzce Tıp Fakültesi Dergisi*, 14(3), 58-68.
- Hayes-Klosteridis, J. CASE TEACHING NOTES for “Bringing Back Baby Jason: To Clone or Not To Clone?”.
- Hellsten, I. (2000). Dolly: Scientific breakthrough or Frankenstein's monster? Journalistic and scientific metaphors of cloning. *Metaphor and Symbol*, 15(4), 213-221.
- Kansu, E., (2002). Kök Hücreleri ve Klonlama. AVRASYA DOSYASI: Üç Aylık Uluslararası İlişkiler ve Stratejik Araştırmalar Dergisi, Moleküler Biyoloji ve Gen Teknolojileri Özel Eki, 8 (3), 41–50.

- Karaçay, B. (2015). *Yaşamın sırrı DNA* (5. Baskı). Ankara: Tübitak Popüler Bilim Kitapları.
- Kattmann, U. (2007). Didaktische Rekonstruktion—eine praktische Theorie. In *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung* (pp. 93-104). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Kattmann, U., Duit, R., Gropengießer, H., & Komorek, M. (1997). Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 3(3), 3-18.
- Kattmann, U. (2005). Lernen mit anthropomorphen Vorstellungen? –Ergebnisse von Untersuchungen zur Didaktischen Rekonstruktion in der Biologie. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 11, 165-174.
- Kavak, N., Tufan, Y., & Demirelli, H. (2006). Fen teknoloji okuryazarlığı ve informal fen eğitimi gazetelerin potansiyel rolü. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(3).
- Kılınçarslan, Y. (2016). Bilimkurgu sinemasında yeni eğilimler ve genetik sinema. *Uluslararası hakemli iletişim ve edebiyat araştırmaları dergisi* 10, 2148-3965.
- Kibuka-Sebitosi, E. (2007). Understanding genetics and inheritance in rural schools. *Journal of biological education*, 41(2), 56-61.
- Krüger, D., & Vogt, H. (Eds.). (2007). *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung: Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden*. Springer-Verlag.
- Lewis, J., Kattmann, U. (2004). Traits, genes, particles and information: revisiting students' understandings of genetics. *International Journal of Science Education* 26(2),195–206.
- Lewis, J., Leach, J., & Wood-Robinson, C. (2000). What's in a cell? —Young people's understanding of the genetic relationship between cells, within an individual. *Journal of Biological Education*, 34(3), 129-132.
- Lodge, J., Lund, P., & Minchin, S. (2006). *Gene cloning*. Taylor & Francis.

- Lyngved, R. (2009). Learning about cloning: developing student knowledge and interest through an interactive, context-based approach. *Nordina* 5(2), 142-157.
- Mayring, P. (2002). *Einführung in die qualitative Sozialforschung. Eine Anleitung zu qualitativem Denken*. 5. Auflage. Weinheim und Basel: Beltz Verlag.
- Miller, R. G. (2006). Cloning: A critical analysis of myths and media. *Science Scope*, 29(6), 70-74.
- Mukherjee, S. (2018). *Gen* (1. Basım). (C. Duran, Çev.). İstanbul: Domingo Yayınevi.
- Mustami, M. K. (2016). Identifying the Misconception in Students' Biology Department on Genetics Concept with CRI Method. *The Social Sciences*, 11(13), 3348-3351.
- Novak, J. D. (1990). Concept maps and Vee diagrams: Two metacognitive tools to facilitate meaningful learning. *Instructional science*, 19(1), 29-52.
- Ogonuki, N., Inoue, K., Yamamoto, Y., Noguchi, Y., Tanemura, K., Suzuki, O., ... & Nishida, A. (2002). Early death of mice cloned from somatic cells. *Nature Genetics*, 30(3), 253-254.
- Osman, E., BouJaoude, S., & Hamdan, H. (2017). An investigation of Lebanese G7-12 students' misconceptions and difficulties in genetics and their genetics literacy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(7), 1257-1280.
- Orcan, S. (2006). Epigenetik ve Epigenomik. *Hacettepe Üniversitesi*.
- Öcal, E. (2012). İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Biyoteknoloji (Genetik Mühendisliği) Farkındalık Düzeyleri. Yüksek Lisans Tezi. Malatya: İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı.
- Özdemir, O. (2010). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fen okuryazarlığının durumu. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(3), 42-56.
- Özsevgeç, L. C., & Özsevgeç, T. (2014). Öğretmen adaylarının genetik okuryazarlık düzeyi üzerine bir çalışma. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitim Dergisi*, 8(2), 19-37.

- Paululat, A., & Purschke, G. (2011). *Wörterbuch der Zoologie: Tiernamen, allgemeinbiologische, anatomische, physiologische, ökologische Termini*. Springer-Verlag.
- Reece, J. B., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., Jackson, R. B. (2015). *Campbell Biyoloji* (9. Baskı). (E, Gündüz ve İ, Türkan, Çev.). Ankara: Palme Yayıncılık.
- Ridley, M. (2019). *Gen Çeviktir Doğuştan gelen özellikler mi, Çevresel etkenler mi?* (5. Baskı). (M. Doğan Çev.). İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınları.
- Riemeier, T. (2007). Moderator Konstruktivismus. *In Theorien in der biologiegedidaktischen Forschung* (pp. 69-79). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Rose, A. P. (1999). Reproductive misconception: Why cloning is not just another assisted reproductive technology. *Duke Law Journal*, 48(5), 1133-1156.
- Rose, C. S. (2007). Biology in the movies: using the double-edged sword of popular culture to enhance public understanding of science. *Evolutionary Biology*, 34(1-2), 49-54.
- Saka, A., Cerrah, L., Akdeniz, A. R., & Ayas, A. (2006). A cross-age study of the understanding of three genetic concepts: how do they image the gene, DNA and chromosome? *Journal of Science Education and Technology*, 15(2), 192-202.
- Saygın, Ö., Atılboz, N. G., & Salman, S. (2006). Yapılandırmacı öğretim yaklaşımının biyoloji dersi konularını öğrenme başarısı üzerine etkisi canlılığın temel birimi hücre. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 51-64.
- Semenderoğlu, F., & Aydın, H. (2014). Öğrencilerin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konularını kavramsal anlamalarına yapılandırmacı yaklaşımın etkisi. *Electronic Turkish Studies*, 9(8).
- Seyalioğlu, İ., Eraslan, Ş. B., Hot, İ., Demircan, T. Y., ve Çetin, G. (2007). Klonlamaya genetik, etik ve hukuksal açıdan yaklaşım. *Adli Tıp Dergisi*, 21(2), 31-45.



- Shaw, K. R. M., Van Horne, K., Zhang, H., & Boughman, J. (2008). Essay contest reveals misconceptions of high school students in genetics content. *Genetics*, 178(3), 1157-1168.
- Sıcaker, A., & Aydın, S. Ö. (2015). Ortaöğretim biyoteknoloji ve gen mühendisliği kavramlarının öğrenciler tarafından değerlendirilmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 51-67.
- Sürmeli, H., & Şahin, F. (2012). Preservice science teachers' opinions and ethical perceptions in relation to cloning studies. *Çukurova University Faculty of Education Journal*, 41(2), 76-86.
- Sürmeli, H., & Şahin, F. (2009). Üniversite öğrencilerinin biyoteknoloji çalışmalarına yönelik bilgi ve görüşleri. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 3(37), 33-45
- Şener, N. (2012). Kök hücre araştırmaları, etik ve yasal tartışmalar. *Hukuk Gündemi* (1), 54-57.
- Taras, L., Stavroulakis, A. M., & Ortiz, M. T. (1999). Human cloning: Let's discuss it. *The American Biology Teacher*, 341-344.
- Tekin, N., Aslan, O., & Yağız, D. (2016). Fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlık düzeyleri ve eleştirel düşünme eğilimlerinin incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 23-50.
- Temelli, A. (2006). Lise öğrencilerinin genetikle ilgili konulardaki kavram yanlışlarının saptanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi* 14(1), 73-82.
- Thieman, W. J., & Palladino, M. A. (2013). *Biyoteknolojiye giriş* (3.Baskı). (M. Tekelioğlu, Çev.). Ankara: Palme Yayınevi.
- Toparlan, E., Mercan, L., & Kuran, M. (2015). Kalıtımın epigenetik boyutunda DNA metilasyon desenleri. *Hayvansal Üretim Dergisi*, 56(2), 38-42.
- Turan, M., & Koç, I. (2018). Sekizinci sınıf öğrencilerinin genetik kavramlarına ilişkin kavramsal anlamaları ve kavram yanlışları. *Başkent University Journal of Education*, 5(2), 107-121.

- Türkmen, H., Pekmez, E., & Sağlam, M. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkındaki düşünceleri. *Ege Eğitim Dergisi*, 18(2), 448-475.
- Uno, G. E., & Bybee, R. W. (1994). Understanding the dimensions of biological literacy. *BioScience*, 44(8), 553-557.
- Usak, M., Erdogan, M., Prokop, P., & Ozel, M. (2009). High school and university students' knowledge and attitudes regarding biotechnology: A Turkish experience. *Biochemistry and molecular biology education*, 37(2), 123-130.
- Yavuz, İ., & Kepceoğlu, İ. (2016). Matematik öğretmenlerinin sınıf içi faaliyetlerinin didaktiksel durum teorisi kapsamında incelenmesi. *Uluslararası Sosyal ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3 (5), 1-15.
- Yerdelen, E. (2014). Klonlamanın (kopyalama) ceza hukukundaki yeri. *Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 63(3), 23-66.
- Yıldırım, A., Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (5. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, O., & Uçar, M. KÖK HÜCRE ÇALIŞMALARI VE TERAPÖTİK KLONLAMA (Derleme).
- Yurdatapan, M., & Şahin, F. (2013). DNA kavramları ile ilgili animasyon ve model kullanılmasının fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin öğrenmelerine etkisi. *Electronic Turkish Studies*, 8(8).
- Weitzel, H., & Gropengießer, H. (2009). Vorstellungsentwicklung zur stammesgeschichtlichen Anpassung: Wie man Lernhindernisse verstehen und förderliche Lernangebote machen kann. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 15, 287-305.
- Xu, J., & Yang, X. (2003). Will cloned animals suffer premature aging—The story at the end of clones' chromosomes. *Reproductive Biology and Endocrinology*, 1(1), 105.

## EK-A: Görüşme Kılavuzu

<b>Demografik ve deneysel Bilgiler:</b> Okul türü: Sınıf düzeyi: Yaş: Cinsiyet: Klonlama konusunu derste görmüş olma durumu?			
<b>Soruların Amacı</b>	<b>Asıl sorular</b>	<b>Derinleştirici sorular</b>	<b>Beklenen Cevaplar</b>
<b>A. Klon İle İlgili Kavramlar</b>			
Öğrencilerin klon ve klonlama ile ilgili kavramları ve çağrışımları	1. “Klon” ve “klonlama” kavramlarını hiç duydunuz mu? “Evet” ise; 1.a. Nereden duydunuz? “Hayır” ise; 2. soruya geçilir.		Medya, okul
	2.“Klon” ve “klonlama” kelimeleri size ne/neler çağrıştırıyor?		Kuzu Dolly
	3. “Klon” ne demektir? Tanımlar mısınız?	3.a. Klona birkaç örnek verebilir misiniz?	Bir canlının genetik kopyası demektir. Örnek: Kuzu Dolly
<b>B. Doğal Klonların Oluşumu</b>			
Klon kavramı ve doğal olarak	Bir atadan, eşeyli üreme olmadan oluşan		Tek yumurta ikizleri, tomurcuklanma ve

oluşan klonlar hakkında öğrenci düşünceleri	ve o atayla genetik olarak özdeş olan bireye “klon” adı verilir.		ikiye bölünme yoluyla oluşan canlılar birer doğal klondur.
	<p>4. Doğada –insan müdahalesi olmadan- klonlar oluşur mu?</p> <p>“Evet” ise; 4.a. Nasıl oluşurlar? Bunlara örnek verebilir misiniz?</p> <p>“Hayır” ise; 5. soruya geçilir.</p>		Doğada kendiliğinden klon oluşmaz. Klonlar sadece insanlar tarafından oluşturulur.
	5. Bakteri veya protistalarda olduğu gibi ikiye bölünme veya örneğin süngerlerde olduğu gibi tomurcuklanma yoluyla oluşan canlılar klon mudur? Neden?		Klondur. Çünkü bir atadan eşeysiz yolla oluşurlar ve o ata ile genetik olarak özdeşler.
	6. Tek yumurta ikizleri klon mudur? Neden?		Klon değildir. Çünkü klonlar sadece yapay olarak (Laboratuvarda) insanlar tarafından oluşturulur.
<b>C. Klonlama Kavramı ve Yöntemleri</b>			
Klonlama kavramı ve yöntemleri ile ilgili öğrenci	7. “Klonlama” ne demektir? Tanımlar mısınız?		Klonlama, eşeysiz olarak DNA'nın, hücrelerin, organizmaların, bireylerin genetik

düşünceleri			olarak özdeş kopyalarının üretilmesi demektir.
	<b>8. Neler klonlanabilir?</b>	<b>8.a. Hangi canlılar klonlanabilir?</b>	Hayvanlar, bitkiler, DNA...
Hayvan klonlama yöntemleri ile ilgili öğrenci düşünceleri	<p><i>Dolly'den ve diğer klonlanmış hayvan örneklerinden bahsedilir:</i> 1997 yılında bir koyundan klonlanmış olan kuzu Dolly'nin doğumu ilan edilmiş ve büyük ilgi uyandırmıştır. O günden bu yana kedi, sığır ve maymun gibi pek çok hayvan türü klonlanmıştır.</p> <p><b>9. Hayvan klonlanırken nasıl bir yöntem izleniyor olabilir? Çizerek açıkla mısınız?</b></p>	<p><b>9.a. Hayvan klonlanırken organizmaya ait hangi yapılar kullanılır? (Hücre, çekirdek, embriyo, DNA...)</b></p> <p><i>Klonlamada hücrelerin kullanıldığı ifade edilir ise;</i></p> <p><b>9.b. Hangi hücre türleri kullanılır? (Vücut hücresi, üreme hücresi, embriyo hücreleri...)</b></p> <p><b>9.c. Bu yapılar klonlamada nasıl bir rol oynar?</b></p> <p><b>9.d. Hücrelerin klonlama öncesinde herhangi bir işleme tabi tutulması gerekir mi? "Evet" ise; nasıl bir</b></p>	<p>Hücre kullanılır. Embriyo kullanılır.</p> <p>Yumurta hücresi, vücut hücresi.</p> <p>Yumurta hücresinin çekirdeği çıkartılır. Klonlanacak olan canlıya ait bir verici (donör) vücut hücresinin çekirdeği, çekirdeği çıkartılmış olan yumurta hücresi ile kaynaştırılır.</p> <p>Verici vücut hücreleri, klonlama işlemi öncesinde düşük besinli kültür ortamına yerleştirilir. Hücreler yarı aç</p>

		<p>işleme tabi tutulurlar? Neden?</p> <p><i>“Bilmiyorum” ya da “Hayır” ise; diğer soruya geçilir.</i></p> <p><b>9.e.</b> Klonlama sırasında embriyo oluşuyor mu?</p> <p><i>Evet” ise;</i></p> <p><b>9.f.</b> Embriyo nasıl ve nerede oluşuyor? Embriyo, klon bireyi oluşturmak üzere büyüme ve gelişme sürecini nerede devam ettirir?</p> <p><i>“Hayır” ise;</i></p> <p><b>9.g.</b> Öyleyse klon birey nasıl meydana gelir?</p>	<p>olduklarından bölünmeyi durdururlar ve böylece yeniden farklılaşmaları önlenir.</p> <p>Çekirdeği çıkartılan yumurta hücresi ile verici vücut hücresinin çekirdeği kaynaştırıldıktan sonra oluşan hücre, embriyonik bir hücre gibi davranarak bölünmeye başlar ve embriyoyu oluşturur.</p> <p>Embriyo, taşıyıcı anneye aktarılıp büyümesi sağlanır.</p>
	<p><b>10.</b> Klon, kimin/kimlerin genlerini taşır? Neden?</p>		<p>Klon, verici (donör) olan yani klonlama sırasında çekirdeği yumurta hücresine aktarılan vücut hücresinin genlerini taşır.</p> <p>Ancak klon, yumurta</p>

			hücresine ait genler (Örneğin mitokondrial DNA) de içerir.
	<p><b>11.</b> Ergin bir erkek kediden klon oluşturmak için başka kediye veya kedilere ihtiyaç var mıdır? Açıklar mısınız?</p>		Ergin bir erkek kediden klon oluşturmak için yumurta hücresini verecek olan ve ayrıca taşıyıcı anne olarak işlev görecektir. Ayrıca dişilerde klonlama için ihtiyaç vardır.
	<p><b>12.</b> Laboratuvar ortamında hayvan klonlamak için başka hangi yöntemler kullanılıyor olabilir? Çizerek açıkla mısınız?</p>		Embriyo bölünmesi (Embriyo ikizlenmesi)
	<p><b>13.</b> Organ nakillerindeki doku uyumsuzluğunu ortadan kaldırmak için hasta bireyin ilgili dokularının klonlanması gündemdedir. Bu işlem nasıl gerçekleşebilir? Nasıl bir yöntem izlenebilir?</p>		Klon embriyolardaki embriyonik kök hücreler farklı doku ve organlara dönüştürülüp kullanılabilir.
	<p><b>14.</b> Kök hücre” kavramını hiç duydunuz mu?</p>		

	<p><i>“Evet” ise;</i></p> <p><b>14.a.</b> Bunlar nasıl hücrelerdir?</p> <p><i>“Hayır” veya yanlış/eksik biliniyor ise;</i></p> <p>Kök hücre hem kendisi sınırsız olarak çoğalabilen hem de uygun koşullarda birden çok özelleşmiş hücreye dönüşebilen hücrelerdir. Genç hayvan embriyolarının çoğu, herhangi bir hücre tipine farklılaşabilen kök hücrelere sahiptirler.</p> <p><b>15.</b> Bu embriyonik kök hücreler ile organ nakillerindeki doku uyumsuzluğunu önlemek için hasta bireyin ilgili dokularının klonlanması arasında nasıl bir bağlantı olabilir?</p>		
Bitki klonlama yöntemleri hakkında öğrenci düşünceleri	<p><b>16.</b> Bitkiler klonlanabilir mi?</p> <p><i>“Evet” ise;</i></p> <p><b>16.a.</b> Nasıl bir yöntem izlenebilir?</p> <p><i>“Hayır ise; “17. Soruya</i></p>		Çelik ve aşılama ile çoğaltma



	<i>geçilir</i>		
	<p><b>17.</b> Olgunlaşmış vejetatif bitki hücreleri bir bitkiyi yeniden oluşturabilir mi?</p> <p>"Evet" ise;</p> <p><b>17.a.</b> Bu nasıl olabiliyor?</p> <p>"Hayır" ise 18. soruya <i>geçilir</i></p>		Bitki hücreleri yeniden farklılaşarak bitkinin özelleşmiş tüm hücre tiplerini oluşturabilme yeteneğine sahiptir.
	<p><b>18.</b> Gülden kesilen bir dal toprağa dikildiğinde köklenir ve yeni bir bitki oluşur. Bu yeni bitki, bir klon mudur? Neden?</p>		Klondur. Çünkü ana bitki ile aynı genetik yapıdadır.
<b>D. Klonların Özellikleri</b>			
Klonların özellikleri ile ilgili öğrenci düşünceleri	<p><b>19.</b> Klonlar hangi özelliklere sahiptir?</p>	<p><b>19. a.</b> Klonların eşeyli üreme ile meydana gelen canlılardan farkı/farkları var mıdır?</p> <p>"Evet" ise;</p> <p><b>19.b.</b> Ne gibi farklılıklar vardır?</p> <p>"Hayır" ise;</p> <p><b>19.c.</b> Klonlar, bazı özellikler bakımından</p>	<p>Eşeyli üreme ile meydana gelen canlılar ebeveynlerinden genetik olarak farklılık gösterirler</p> <p>Klonlar ise klonlandığı canlının (Verici bireyin) genetik kopyasıdır.</p> <p>Klonlar, eşeyli üreme ile meydana</p>

		<p>atalarından farklılık gösterebilir mi?</p> <p><i>“Evet” ise;</i></p> <p><b>19.d.</b> Ne tür farklılıklar gösterebilir ve neden?</p> <p><i>“Hayır” ise;</i></p> <p><b>19.e.</b> Neden?</p>	<p>gelen canlılara göre daha kısa ömürlü olabilmekte ve çeşitli hastalıklara yakalanma riskleri daha yüksek olabilmektedir.</p>
	<p><b>20.</b> Varsayalım ki bir kediniz var. Kediniz pinpon topu ile oynamayı çok seviyor ve hazır kedi mamasından ziyade tavuk eti yemeyi tercih ediyor. Eğer bir gün bu kedinizi klonlatırsanız oluşan klon kedinin mutlaka sizin kedinizle aynı zevklere sahip olmasını bekler misiniz? Neden?</p>		<p>Klonlar bazı özellikler bakımından atalarından farklılık gösterebilirler. Nedeni; Çevresel etkiler, deneyimler, epigenetik v.b.</p> <p>Epigenetik, verici hücrenin kromozomal yaşı vb.</p>
	<p><b>21.</b> Tek yumurta ikizleri arasında karakter, davranış veya dış görünüş gibi çeşitli özellikler açısından farklılıklar olabilir mi? Neden?</p>		

	<p><b>22.</b> 2017 yılında Çinli Bilim adamları Zhong Zhong ve Hua Hua adında klon maymunlar ürettiler. Zhong adlı maymunun sarılmaktan, Hua Hua adlı maymunun ise parmağını emmekten hoşlandığı görüldü. Aynı atadan klonlanmış ve dolayısıyla genetik olarak özdeş olan bu maymunların farklı karakter özellikleri göstermelerini nasıl açıklarsınız?</p>		
<b>E. Klonlamanın Uygulama Alanları</b>			
Klonlamanın kullanım alanları ile ilgili öğrenci düşünceleri.	<p><b>23.</b> Klonlamaya neden ihtiyaç duyulmaktadır?</p>	<p><b>23.a.</b> Klonlama teknolojisinden hangi alanlarda nasıl yararlanabiliriz?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tarım ve hayvancılıkta?</li> <li>- Tıp alanında?</li> <li>- Bilim ve çevre koruma alanında?</li> </ul>	Verimli bitkilerin ve hayvanların klonlanması, genetik alanında araştırma imkânları vb.
	<p><b>24.</b> Klonlama teknolojisinin herhangi</p>		Biyçeşitlilik açısından zararlı

	<p>bir zararlı etkisi veya olumsuz yönü olabilir mi?</p> <p><i>“Evet” ise;</i></p> <p><b>24.a.</b> Neye/kime ve nasıl zararları olabilir? Nasıl bir olumsuz yönü olabilir? Açıklar mısınız?</p> <p><i>“Hayır” ise 25. Soruya geçilir.</i></p>		<p>etkiler.</p> <p>Etik problemler.</p>
<b>F. Görüşmenin Değerlendirilmesi</b>			
Öğrencilerin klonlama konusu ile ilgili düşüncelerinin kaynağı	<b>25.</b> Klonlama konusunda çok şey söylediniz. Bu fikirleri nereden veya kimlerden edindiniz?		Medya, okul...
Öğrencilerin genel olarak klonlama ve bu görüşme ile ilgili düşünceleri	<b>26.</b> Görüşme sırasında size zor gelen şeyler nelerdi?		
	<b>27.</b> Klon ya da klonlama ile ilgili söylemek istediğiniz başka şeyler var mı?		

## EK-B: Düzeltilmiş İfadeler

### Düzeltilmiş İfadeler (Murat)

Evet, [klon ve klonlama kavramlarını] derslerde, izlediğim birtakım bilim kurgu programlarında, filmlerinde, dizilerinde duydum. Onun dışında konuşma esnasında falan arkadaşlarımla günlük konuşurken de duyduğum bir kavram. (1-6)

Klon, [bana] bir şeyin aynısının kopyalanmasını yani bir şeyin aynısını, klonlama ise bir şeyin aynısının kopyalanmasını yani bunu bir eylem haline çevirmeyi çağırıyor. (7-9)

Klon, bir şeyin aynısının kopyalanmasıdır. (10-11)

Mesela tarihte ilk klon bildiğim kadarıyla Dolly olması gerekiyor. Yani hayvanlar klonlanabiliyor. Yani şu ana kadar sadece klonlanan hayvan duydum. Ama insanlar ileride birçok şeyin klonlanabileceğine inanıyor. Bu konuda [klon bitki olabilir mi] emin değilim ama yani eğer hayvan klonlanıyorsa- ikisi de bir canlı ve her şeyin ihtimali vardır- olabilir. Evet, bence [klon mikroorganizma, bakteri] olabilir. Yani yine bakterinin aynısının kopyalanması olursa buna klonlama denir. Yani tabi ki öğrenci olduğum için [bakteri klonlamanın] nasıl olabileceği konusunda bir fikrim yok. Ama bilim gelişirse olabilir her an. Belki ileride. (12-23)

Bence doğada insan müdahalesi olmadan klon oluşamaz. Bu [bakteri veya protistalarda ikiye bölünme, süngerlerde tomurcuklanma] bence üremeye girer, bu [yolla oluşan canlılar] klon değildir. Ben öyle düşünüyorum. (24-32)

Aslında [tek yumurta ikizleri] DNA'ları falan eş olduğu için klon olabilir, evet. O zaman da insan eli değmemiş oluyor. Önceki soruda dediğim yanlış çıkıyor gerçi. Yani biraz çelişme oldu. (33-37)

Ben buna [bakterilerde/protistalarda ikiye bölünme ve süngerlerdeki tomurcuklanma ile oluşan canlıların klon olduğuna] hala katılmıyorum. Benim fikrimi değiştirmek istediğim kısım: İnsan eli değmez ise klon oluşabilir mi? Demek ki oluşabiliyormuş, aklıma bu örnek [tek yumurta ikizleri] gelmemişti. [Bunlar klondur] çünkü tanıma uyuyorlar. Yani klonun tanımında siz DNA'ların aynı olduğunu demiştiniz. Tek yumurta ikizlerinde de bu böyle [DNA'ları aynı]. Hatta bildiğim kadarıyla parmak izleri de aynı. Bu yüzden şey onlara [tek yumurta ikizlerine] klon denebilir, tanıma uyuyorlar çünkü. (38-48)

Klonlama işte bunun [klonun] eylemleşmiş, yapılmış-yapılmaya yönlendirilmiş hali, öyle söyleyebilirim. Yani bir klon üretme, yani mesela bir kalemi klonlamak istiyorsunuz: Kalemin klonu ile kalemi klonlamak ayrı şeyler oluyor. Yani klonladığınız zaman bu bir eyleme dönüşüyor. (49-53)

Canlılar üzerinden gitmemiz gerekirse belki ileride insan dâhil tüm canlılar klonlanabilir. Şu anda bildiğim kadarıyla tarihte sadece hayvan klonlanmış. (54-56)

Yani [klonlamada izlenen yöntem] şöyle olabilir: Herhangi farklı bir aynı hayvan yani aynı türden hayvanın DNA'ları ile oynanıyor olabilir. Belki de doğmadan önce, evet doğmadan önce DNA'ları ile oynanıp ikisi eş olursa klon sayılabilir bence. [Klon] tanımına uyar çünkü. *{Doğmadan önce DNA'larıyla oynayıp eş mi hale getirdiklerini söylüyorsun? Sorusu üzerine}* olabilir. Bu benim düşüncem. (57-66)

Yani [hayvan klonlama yönteminde] işler aslında tamamen dediğim gibi bence, benim kafamdaki düşünce bu: Ben klonun nasıl klonlandığını bilmiyorum. Bu konuda bir araştırma da yapmadım. Ama benim kendi fikrim [şöyle]: Mesela bir aslanı klonlamak istiyoruz. Aynı türden [başka] bir hayvanın (bir aslan) doğmadan önce DNA'ları ile oynanıp, o aslanla eş hale getirilmesi. Yani bunu nasıl çizebilirim bilmiyorum. Yani DNA'yı falan da nasıl çizerim emin değilim. Mesela bir kalem klonlanılmak isteniyor yani bunu [kalemi] aslanın temsili gibi düşünebiliriz. Mesela çizgili bir kalem olsun bu. Bu klonlanmak istendiği zaman, bu üretim halinde bir kalem olsun mesela. Buna çizgiler eklendiğinde – şöyle ok işaretleri ile göstereyim – boyutları falan farklı oldu, iyi [resim] çizemem tabi ama. Buna [kaleme] çizgiler eklendiği zaman bu ikisi klon olmuş oluyor. Bence [hayvan klonlamada] böyle bir yöntem izliyor olabilirler. Araştırmadığım için bilmiyorum. (67-91)

[Hayvan klonlanırken] organizmaya ait hangi yapılar [kullanılıyor olabilir]. Bence en önemlisi yani bir hücreyi kopyalamıyorlardır bence kesinlikle. DNA kullanılıyor bu durumda. Yani tüm hücrelerin kopyalanması çok uzun sürer bence mantıken. Bu yüzden DNA'ları kopyalanıyordur diye düşünüyorum. Hangi hücre türleri kullanılıyor olabilir? Zaten iki çeşit hücre türü var değil mi? Ondan bahsediyorsunuz: Bitki ve hayvan. *{“Vücut hücresi ve üreme hücresi” uyarısı üzerine}* üreme hücresidir bence. [Klonlama öncesinde üreme hücresinin herhangi bir işleme tabi tutulduğunu] sanmıyorum. Ama oluyor [tutuluyor da] olabilir tabi. Bir fikrim yok bu konu hakkında. [Üreme hücresi klonlamada rol] oynuyor olabilir.

Sonuçta yeni bir canlı meydana geldiği için bence gayet makul. Nasıl bir rol oynar?  
O konuda bir fikrim yok. (92-112)

Bildiğim kadarıyla hayır [klonlama sırasında embriyo oluşmuyor]. [Bu durumda klon bireyin nasıl meydana geldiği] konusunda da bir fikrim yok açıkçası. (113-116)

[Klon birey], klonlananın genlerini taşıyor. Çünkü [onunla] tıpatıp aynı olması gerekiyor. (117-120)

[Ergin bir erkek kediyi klonlamak için başka kedi ya da kedilere ihtiyaç] olabilir. Çünkü yani bir anda [klon] kedi yaratamayacaklarına göre belki de o [erkek] kediden çok bağımsız olan yeni doğacak bir kedi kullanılıyordur. Bu yüzden belki dişi hamile bir kediye ihtiyaç vardır. Çünkü yeni doğacak bir kedi gerekiyor olabilir ortada. Yani aslında klondan çok bağımsız olan bir kediyi, klona dâhil etmek istiyor olabilirler. Bu yüzden de aslında normalde doğum yapacak olan bir kediyi alıp [karnındaki yavrunun] DNA'sı ile oynayıp [erkek kedinin] klonu gibi tasarlayabilirler. Evet, [doğan kedi, klon olarak tasarlanacak]. (121-137)

Bence şu anda [laboratuvar ortamında hayvan klonlamak için kullanılacak diğer yöntemlerin] hepsi deneme aşamasındadır. Çünkü [bu yöntemler] ortaya çıkmış ve güvenli olsaydı, bunu bilirdik bence. Benim aklıma başka bir yöntem gelmiyor ama mutlaka olabilir. (138-144)

Böbreğinizi klonlamak istiyorsunuz değil mi? Yani aklımda bununla [doku klonlamayla] ilgili bir fikir yok. Yani ben [şimdiye kadar] bunun mümkün olduğunu bile bilmiyordum. Eğer mümkünse de böyle bir işlem [doku klonlaması] (-) galiba hücrelere ihtiyaç duyulur. Burada hücreler klonlanıyor olabilir. [Doku klonlamada gerçekleşen işlemleri] bunları, teorik olarak ben şahsen mümkün bulmuyorum. Çünkü hiçbir fikir yatmıyor benim aklıma. Böyle. [Doku] klonlayabilirsiniz ama bunu yapabilmemiz için elde olmayan bir şeyi ortaya çıkarmanız gerekiyor. Bana da bu mümkün gelmiyor. (145-168)

Hayır. [Kök hücre kavramını] duymadım. (169-170)

[Embriyonik kök hücrelerle, doku uyumsuzluğunu önlemek için gerçekleştirilen doku klonlama arasında bağlantı] olabilir. Yani sonuçta [kök hücrelerde] bir dönüşüm söz konusu. Bu yüzden [kök hücreler] klonlamamız gereken organın hücrelerine bir dönüşüm yapıyor olabilirler bence. [Kök hücre] kavramını daha önce duymadığım için [kök hücrelerin] nereden elde edildiğini de bilmiyorum. (171-189)

Düz mantık baktığım için; Canlılar yani hayvanlar klonlanabiliyorsa belki bitkiler de klonlanabiliyordur. Nasıl bir yöntem izlenebilir bilmiyorum. Bu konuda bir fikrim yok. (190-194)

Bence [olgunlaşmış vejetatif bitki hücresi, yeni bitkiyi] oluşturamaz. (195-197)

[Gülden kesilen bir dal toprağa dikildiğinde oluşan bitki klon] değildir. Çünkü bu tıpkı şeye benziyor: Kertenkelenin kuyruğunu bırakıp kaçtıktan sonra yeniden kuyruğu çıkması gibi bir şey. Bunlar bence aynı kefedir. O [kertenkele] klon değilse bu [bitki] de [klon] olmuyor. Bence [oluşan yeni bitkinin klon olması için] daha bağımsız bir bitkinin klonlanan bitkiye dönüşmesi gerekiyor. {Yani burdaki bir parça kesilip alındığı için mi klon değil diyorsun} sorusu üzerine} Evet. (198-208)

Klonlananın tamamen aynısı olması, aslında klonların başlı başına bir özelliğidir bence. [Klonların] özellikleri, klonladığımız şeye göre değişir. [Klonların eşeyli üreme ile meydana gelen canlılardan farkları] vardır. Çünkü eşeyli üremede sonuçta özellikleri [birbirinden] farklı canlılar meydana geliyor. Bunda [klonlamada] ise tamamen aynı [özellikte canlılar meydana geliyor]. Bu [klonların bazı özellikleri açısından atalarından farklılık gösterebilmesi] konusunda emin değilim. Belki kendim düşünsem [farklılık] gösteremez derim ama olabilir [farklılık gösteriyor olabilir] tabi ki neden olmasın. Nasıl olabileceği konusunda bir fikrim yok çünkü benim düşüncem, değişmeyeceği yönünde. Evet, bence [klon birey, atasından farklılık] göstermez. Ama yani gösteriyorsa da şaşırırmam. O anlamda diyorum. (209-229)

[Klonlanan kedinin ata kedi ile aynı zevklere sahip olmasını] beklerim. Çünkü bu [konu], duyduğum kadarıyla gerek bilim kurgu dizilerinde, filmlerinde gerekse günlük hayattaki konuşmada böyle işlenmiş. (230-238)

[Tek yumurta ikizleri arasında] dış görünüş açısından farklılık yoktur. Karakter açısından [farklılık] olabilir (O konuda pek emin değilim). [Çünkü] yani belki farklı düşünüyorlardır ve bu yüzden olabilir. {Düşünce farklılığı nasıl ortaya çıkabiliyor bunlar arasında? Sorusu üzerine} yani düşünce farklılığı bir kere genlere falan bağlı olmadığı için, herkes tamamen özgür düşündüğü (Düşünebildiği) için bu konuda [düşüncelerde] bir farklılık meydana gelebilir bence. (239-247)

Evet, [tek yumurta ikizleri] davranış açısından da farklı olabilirler. Yani her tek yumurta ikizinin bir hayvana yaklaşımı mesela aynı olmayabilir bence. Çünkü



duygular ve fikirler bence genlerden bağımsız. Yani burada aynı olan şey [tek yumurta ikizlerinin] genleri, düşünce yapıları değil. Düşünce yapısındaki farklılığı [ortaya çıkaran şey] fikirlerdir yani farklı düşünüyorlar demek ki. Yani aklına hangisi yatıyorsa o konuda bir davranış sergiler. Mesela kimisi kediyi sevmez. Onun için mantıklı olan budur. Bu saçma bir örnek ama. Kimisi [kediye] sever, [onun için ise] mantıklı olan budur. Hani tamamen mantığına göre. Yani arada bir mantık farkı olduğu için [tek yumurta ikizlerinin] düşünceleri aynı değil (Aynı olmak zorunda değil), öyle söyleyeyim. [Birbirinden] bağımsız olabilir. (248-258)

[Klonlanan maymunlardaki farklı şeylerden hoşlanmayı] nasıl açıklayabilirim? Yani bunu duyduktan sonra şöyle düşünürüm: Demek ki filmlerde dizilerde falan işlenen klonlamanın aslında [gerçekte] olandan çok farklı olduğunu düşünürüm. Çünkü filmlerde dizilerde işlenen klonlama, daha çok [ata ile klonun] tamamen aynı olmasına dikkat çekerken, demek ki gerçek hayatta atasından farklı özelliklere de sahip olabiliyor klon. [Bunun nedeni] içgüdüleri kopyalayamamaları belki de. Bundan olabilir. Başka bir şey aklıma gelmiyor. (259-271)

Yani [klonlamaya] dediğiniz gibi mesela doku uyumsuzluğundan dolayı ihtiyaç duyuluyor. Bilim dünyası, bilimin ne kadar geliştiğini göstermek yani “biz bunu yapabiliyoruz” demek için de klonlamanın bulunmasına ihtiyaç duyuyor. Bazı durumlarda da gerçekten problem olduğu için, bu problemleri çözebileceği için klonlamaya ihtiyaç duyuluyor. (272-276)

Yani hayvancılık deyince aklıma şöyle şeyler geldi: Mesela bazen hastalıklı hayvanlar oluyor. Bence klonlama bunun tamamen üstesinden gelir. Çünkü sağlıklı bir hayvan klonlandığı zaman aralarında hastalıklı bir hayvan olacağını sanmıyorum. Bu yüzden [çiftçilerin] işleri ekonomik açıdan kesinlikle daha iyiye yönelecektir. Tarım konusunda da aynı şekilde. Direk genetiği bozuk ve çürük meyveler olabiliyor. Mesela her karpuz iyi çıkmaz, öyle söyleyeyim. Yani gerçekten ideal bir karpuzu bulup bunu klonladıkları zaman daha iyi mal verimi alacaklardır ve [çiftçiler] ekonomik açıdan da daha yükselişe geçeceklerdir bence. (277-284)

[Klonlamaya] tıp alanında [ihtiyaç duyulmasına] da işte tekrar o doku uyumsuzluğu örneğini verebilirim. (285-286)

Bu konuda [klonlamaya bilim ve çevre koruma alanında nasıl ihtiyaç duyulduğu] bir fikrim yok. (287-288)

Yani bunu [klonlama teknolojisinin herhangi bir zararlı etkisi veya olumsuz yönü olup olmadığını] ben bilmiyorum ama neden olmasın. Yani sonuçta her şeyin (bunun da) bir ihtimali vardır. Yani tarihte de gördük zaten. Mesela XR önemli bir buluş ama birçok zararlı şeyi var. Mesela bir yemeği XR'den geçirdiğimizde o yemekler hamile kadınlar için daha kanserojen olabiliyor diye biliyorum. (289-293)

{Etik problemleri doğuruyor mudur sence klonlama? sorusu üzerine} yani olabilir. Bilmiyorum ama olabilir. Hayatta her şeyin olma ihtimali vardır. Hiçbir şeyin garantisi yoktur. (294-296)

Bunu [klonlama konusundaki fikirlerimi nerelerden veya kimlerden edindiğimi] en başta da belirtmiştim. Dizi, film, günlük hayattaki konuşmalardan, genel olarak bunlardan [edindim]. Bir de derste az çok geçtiği oldu tabi ki klonlamanın. Şu anda aklımda [dizi ve film için] bir örnek yok. (297-302)

[Dizi veya filmlerde] özellikle (genel olarak) [ata ile klonun?] tıpatıp aynı olduğuna vurgu çekiliyordu ama demek ki böyle olmayabiliyor. (303-305)

Bazı sorularda mesela kök hücre gibi biyolojik konulara girdik. Şimdi ben eşit ağırlık öğrencisi olduğum için bunlar biraz zor geldi. Çünkü derste de pek başarılı değildim. Bu yüzden eşit ağırlığı seçtim. Genel olarak fen derslerinde başarılı değildim. Bu yüzden böyle biyolojinin daha çok içine girdiği sorularda daha [fazla] zorluk çektim. (306-310)

Hayır [klon ya da klonlamayla ilgili söylemek istediğim başka şeyler] yok. (311-312)

### **Düzeltilmiş İfadeler (İlayda)**

[Klon ve klonlama kavramlarını] sosyal medyadan ya da arkadaş çevremizden [duymuştum]. Öyle. Klonlama[nın] hani bir insanın bütün (biyolojik?) anlamda kavramlarının aynısından bir tane daha [olması demek] olduğunu ve yurt dışında böyle şeylerin yapıldığını falan duymuştum. (1-7)

Klon aslında çok bir şey çağrıştırmıyor ama klonlama işte az önce de dediğim gibi iki tane aynı varlıktan olması gibi geliyor. [Bu varlıklar] gen [açısından aynı] olabilir. Sonra yani aynı fiziksel özelliğe sahip olabilirler. O [klonlama] da üretmek [demektir] herhalde. (8-17)

Klon bir canlının aynı gene sahip ikinci bir canlının oluşması [demektir]. Bu [tanım] sanırım klonlamaya giriyor. Klon da o [oluşan] ikinci canlıdır. (18-20)

Klona birkaç örnek [vereyim]. Canlı, cansız fark eder mi? Mesela bu koltuğun klonu *{diğer koltuğu gösteriyor}* bu 2. koltuk olabilir. [Canlı olarak düşündüğümüzde] bir kedinin yavrusu [klona örnek] olabilir. Evet, [klon için diğer canlının] aynısı demiştim. Mesela siyah bir kedinin siyah bir yavrusu gibi. Uzaktan baktığımızda hani o da büyüyor. İkisi aynı düzeye geliyorlar. Uzaktan baktığımızda annesi gibi göremeyiz. Aslında ikisi de büyüdüğü[nde] aynı düzeye geldiği zaman klonlamış gibi [görünüyor]. Ya da mesela duyduğum bir araştırmadan kaynaklı: Bir maymun mu ne klonlanmıştı sanırım. Öyle şeyler. [Klonu klon yapan şey] aynı özelliklere sahip olmak mı? Yani düşündüğümde [anne ve yavru kedi klon] olmuyor aslında. Yavrusu ve annesi aynı genetik özelliklere sahip olmayabilir. Gözlerinin renkleri farklı olabilir. Yani aslında klon, [kedinin] annesinden bir tane daha olmasıdır bence. (21-39)

[Hayvan ya da bitki klonu] olabilir. Mesela bir soğanın içindeki o – ne diyorlar ona bilmiyorum – küçük bir maddeyi alıp yetiştiriyoruz. O da klonlama olabilir belki. Hücreler, mikroorganizmalar [klon] olabilir mesela. [Mikroorganizmalarda] onlarda [canlıyı ikiye] ayırıyoruz ya. O zaman iki tane aynı [canlı] olmuyor mu? Onlar da klon olabilir. [Evet, bakterilerden söz ediyorum]. [Ayrılma olayı ile kastettiğim] mesela bir hücreyi ikiye bölmek, ya da bir hücrenin tekrar kendini [çoğaltması] (Bir hücrenin çoğaltması) olabilir. (40-58)

[Doğada – insan müdahalesi olmadan – klon] oluşabilir. Çünkü [klonun tanımında] genetik çeşitlilik olmadan mı dediniz? Tam anlayamadım. *{“Eşeyli üreme olmadan oluşur ve atayla genetik olarak özdeş olur” uyarısı üzerine}* o zaman insan olmadan [doğada klon oluşumu] olmaz. (59-68)

Hayır, [bakterilerde veya protistalarda ikiye bölünme ve süngerlerde tomurcuklanma sonucu oluşan canlılar] [klon] değildir. Çünkü az önce söylediğiniz [klon] kavramına uymuyor. Yani bir eşeyli üreme falan olmuyor. Gerçi o da bölünme. Ama bilmiyorum [klon tanımına] uymuyormuş gibi geldi. Yani [klon olması için] bir insanın bir etkisi olması gerekiyor. (69-79)

[Tek yumurta ikizlerini kendi aralarında kıyasladığımızda klon] değildir. Çünkü onlarda [da] üreme [var]. Yani aynı anadan oluyorlar ve onlarda bir insan

müdahalesi yok sonuçta. Yani onlarda [tek yumurta ikizlerinde] bir insanın aynısını yapmıyorsunuz ki. Başka bir özellikleri farklı olabilir. (80-88)

Tekrar tanımlarsak klonlama nasıl söyleyeyim: Mesela **fotokopi** çekiyoruz. Bir kâğıdın aynısından çıkarıyoruz. Bu klonlamadır. Kâğıt [klonlanabilir]. Bitki [klonlanabilir]. Hayvanlar klonlanabilir mi bilmiyorum ama belki çok araştırma yapılırsa klonlanabilir. Ama insan konusunda [insan klonlanabilir mi] kararsızım. (89-98)

[Hayır, Dolly'i daha önce hiç duymadım]. [Hayvan klonlanırken] hayvanın hücrelerinden alınıyor olabilir yani ana hayvandan bir parça alınıp diğer hayvana aktarılıyor olabilir. Yani 2. hayvanın nasıl oluşturulduğu konusunda [fikrim yok], çok şaşırtıcı [ve] çok ilgi çekici bir konu aslında. Tam olarak nasıl olduğunu da bilmiyorum. Ama işte dediğim gibi ana hayvanın bir hücresi yani genetik özelliği diğer hayvana aktarılıyordur, enjekte ediliyordur. (99-111)

*{Klonlama yöntemini çizme talebi üzerine}* Tamam, hayvan mı çizmem gerekiyor? Şöyle bir şey (hayvan) olsun. Biz bu hayvandan genetik özelliğini enjekte ediyoruz. Sonra bunu [başka] canlıya vermemiz gerekiyor ama nasıl vereceğimiz konusunu bilmiyorum. Şu canlı olsa ya da bir yumurta ya da bir döl olabilir. Bundan buna [ana canlıdan yumurtaya/döle] versek bence. Bir süre [sonra] bundan [ana canlıdan] aynısından bir tane daha çıkabilir. Bir düşüneyim. Yani bu bir canlı, ana canlı. Atıyorum bunu bunun gibi biri [bir canlı] ile çiftleştirsek ya da çiftleştirmesek. Bundan [ana canlıdan] bir tane daha başka bir canlı olsa yani döl olsa elimizde bir tane. Mesela bu [bir] kuzu. Bir kuzuyu oluşturabilecek bir döl [olabilir]. Yani bir yumurta mesela atıyorum. Bu kuzudan aldığımız o genetiği işte hücreyi falan buna enjekte etsek belki sonucunda aynısından çıkar. [Enjekte ettikten sonra] bunun [ana canlının] genetiği buna da geçecek. O zaman bunun [ana canlının] aynısı çıkacak. [Ana canlıdan klon bireye geçiş aşamasında embriyo oluşumu, büyüme/gelişme süreci] olabilir tabii olur yani. Bu [klon canlı] direk büyümeyecek tabii. Küçük olacak. Yani sonra embriyo olacak. Bu, bir çocuğun doğması gibi aslında. Embriyoyken sonra büyüyecek, doğacak. [Ana canlının] hemen hemen aynısı olarak [doğacak]. Sonra bu [klon canlı] büyüyecek falan öyle. Yani bir [gelişim] süreci vardır illaki. Hemen [ana canlının] aynısı olmaz ki. Çünkü ben elime hazır bir koyun alırsam, bunun [klonlamak istediğim koyunun] genetik çeşitliliğini ona geçirsem [hemen o koyunun] aynısı çıkmayabilir. (113-146)

[Hayvan klonlanırken] DNA [kullanılıyor olabilir]. [DNA'yı] hayvanın şeyinden kandan mı [acaba] yani hücrelerinden, beyninden falan [elde edebiliriz]. Evet, [klonlamada döllene, bir genetik aktarım gerçekleşiyor]. {Aktarım gerçekleştikten sonra bir embriyo oluşumu söz konusu mu? Sorusu üzerine} o zaman dediğim [yani] çizdiğim şey klonlamaya girmiyor. Şimdi ben düşünürsem (-) çünkü “[klonlamada] bir eşeyli üreme olmuyor” demiştiniz. [Yoksa] eşeysiz üreme miydi? Hatırlamıyorum. Ben de “bir insan etkisi olması gerekiyor” demiştim. Benim dediğime göre elimizde bir döl olursa yani bir yumurta ile dölün birleşmesinden çıkacak sonuçta koyun ve bu eşeyli üreme [oluyor]. {Peki, o zaman tekrar düşündüğünde sence nasıl bir değişiklik yapabilirsin? Sorusu üzerine} yani 2. bir hayvanı nasıl üretiriz? Onu düşünmeye çalışıyorum. O koyundan [ana canlıdan] aldığımız bir yumurta kullanılıyor olabilir mi acaba? Ana canlıdan aldığımız bir parçadan 2. bir canlı çıkmaz ki. Çok karışıklık oldu. (147-174)

“[Klonlamada] DNA [kullanılır]” dedim. [DNA'yı] bilmiyorum [ama] kan [dan alabiliriz] diye düşündüm. [Sonrasında DNA] nasıl bir işlemde geçebilir? Düşünüyorum [ama] bulamadım. [Klonlama sırasında embriyo] oluşur bence. Çünkü [ana canlının] direk aynısını nasıl yapacağız ki, o [klon] da bir canlı. [Embriyo, klon bireyi oluşturmak üzere büyüme ve gelişme sürecini] normal hayvanlar gibi [ve] ana canlının yanında (En azından ona yakın [olarak]) [devam ettirir]. Çünkü klonladığımız canlının gelişim sürecini takip etmemiz gerekiyor ki ana canlı ile karşılaştırabilmemiz lazım. Belki yanlış şeyler olur, [canlıyı] yanlış klonlamışızdır. Yani [ana canlının] aynısı olmaz belki. Hayır, [başka eklemek istediğim bir şey] yok. (175-205)

[Klon birey] ana canlının [genlerini taşır]. Çünkü ana canlının aynısını yapıyoruz. (206-209)

[Ergin bir erkek kediyi klonlamak için başka kedi ya da kedilere ihtiyaç] duymamam gerekiyor. O zaman klon olmaz. [Çünkü klonlamada] eşeyli üreme olmaması gerek. [Ergin bir erkek kediyi klonlamak için neye ihtiyacım olduğunu] bilmiyorum. Düşündüğümde ya işte onun da genetiğine, hücrelerine falan ihtiyacımız var ama ben hala şunu anlayamıyorum: 2. canlıyı nasıl oluşturuyoruz onu anlayamadım. (210-218)

{Laboratuvar ortamında hayvan klonlamak için başka hangi yöntemler vardır? sorusu üzerine} kertenkele [örneği] olmaz tamam. Bir hayvanı ikiye böldüğümüzde bazı hayvanlarda aynı iki canlı oluyor. Yani sadece kuzu falan değil de bakteriler gibi. O da bir klonlama [yöntemi] olabilir belki. {Çizmesi talep edilmesi üzerine} bakteriyi mi çizeceğim? Kafamda şöyle bir şey oluştu: Şöyle bir şey olsa. Ama bu kendisini yenileyebilmesi gereken bir hayvan olsun. Ben bunu ikiye bölsem sonra elimizde iki tane hayvan gibi bir şey olsa. {"Bir tek hayvan var" hatırlatması üzerine} bir tane [hayvan] var ama bu, bir yeri koptuğunda kendini yenileyebilen bir hayvan. İşte ondan sonra bunun bir yeri kopunca 2 tane hayvan olur. {Peki, böyle bir yeteneği olmayan hayvanı nasıl yapacağız? Sorusu üzerine} bilmiyorum. Eşeyli üreme olmaması gerekiyor demiştiniz. O zaman onun [klonu] nasıl yapılıyor bir fikrim yok. (219-240)

[Doku klonlama yönteminde] hasta bireyin böbrek hücrelerini alırız. [Aldığımız hücreyi] ondan sonra nereye enjekte ettiğimiz konusunda bir fikrim yok. Klonlamamız gereken bir (-) Tamam diğerine enjekte ederiz. {"Diğeri" ile ne kastettiğini açıklaması talebi üzerine} klonlama işleminin nasıl yapıldığını bilmediğim için pek konuşamıyorum şu an. Hayvanın [daha doğrusu] insanın hangi organı olduğuna bağlı. {Hasta böbrek örneği üzerine} [hücreyi hastanın sağlam olan] 2. böbreğinden alsak. Çünkü hasta olandan alsak hasta [böbrek] klonlanır. Sağlam olandan aldık sonra bir diğer böbrek elde etmemiz gerekiyor sanırım. İşte sağlam olandan aldığımız hücreyi elde etmemiz gereken şeye [böbreğe] enjekte edersek [sağlam böbreğin] aynısı olabilir. Hayır, [elde ettiğimiz hücreyi, hasta olan dokuya enjekte etmiyoruz]. O zaman bilmiyorum. Ben[im] aslında düşündüğüm şey hani insanlar organları bağlaşıyorlar ya. Elimizde olan bir organı enjekte edelim diyeceğim ama o zamanda klonlama işlemi olmaz sanırım. (241-271)

[Kök hücre kavramını] duydum ama hatırlamıyorum. [Doku klonlama ile embriyonik kök hücrelerin özelliği arasında bağlantı] olabilir. [Şöyle]: Kök hücrelerde anlattığınız ve anladığım kadarıyla bir sürü ve aynısı oluyor. Nerde vücut içerisinde ve laboratuvar ortamında aynısını elde edebiliyoruz. Ya da bir kalp elde etmek istiyorsak kök hücre ile [mümkün] olabiliyor. Olabilir belki. [Kök hücreyi] organdan falan mı [elde ediyoruz]? {Hayvan embriyosu örneğinin hatırlatılması üzerine} yeni doğmuş bir canlıdan mı [elde ediyoruz] acaba? Daha oluşmamış bir canlı mı? [Bu

kök hücrelerin nereden elde edildiğini] bilmiyorum. [Doku klonlama yöntemiyle ilgili başka] bir tahminim yok. (272-304)

Düşününce önce 2. klonlanan canlı, eşya, at her neyse, bu klonlanan şeyin nerden geldiğini anlamaya çalışıyorum ama biraz karışık. Doku klonlamak için birey klonlar mıyız mı? Gerek yok bence. İllaki bir birey mi olması gerekiyor? Bence doku [klonlamak] için [illaki bir birey olması] olması gerekmiyor. (306-315)

[Bitkiler klonlanabilir] evet. Mesela [bitki] klonlayabilmek için yine onlardan bir şey almamız gerekiyor. Sonuçta amaç aynı canlıdan (şeyden, varlıktan) iki tane almamız [elde etmek]. Elimizdeki bitkiden de bir şey (hücre) almalıyız ki. Yani hücrenin [içinde genetik olduğunu] düşünüyorum. Sanki öyle olması gerekiyormuş gibi düşünüyorum. (316-328)

Evet, [olgunlaşmış vejetatif bitki hücresi yeni bir bitkiyi oluşturabilir]. O olgunlaşmış bireyin [yani] saksıdaki bir bitkinin bir kısmını alıp başka bir saksıya ektiğimizde yeni bir bitki elde edebiliyoruz. Yani aslında [bitkiyi] klonlamış sayılıyoruz. (329-338)

[Gülden kesilen bir dal toprağa dikildiğinde köklenir ve oluşan yeni bitki] klondur herhalde. Çünkü bir gülün şeyini [genetiğini] almış oluyoruz. Yani onun [gülün] genetiği ona [yeni bitkiye] da geçmiş oluyor çünkü aynı canlı aslında ama iki farklı canlı var elimizde. (339-344)

[Klonlar atalarıyla] aynı özellikler[e] sahiptir. [Klonların hangi özelliklere sahip olduklarını] bilmiyorum. [Klonların eşeyli üreme ile meydana gelen canlılardan farkları] yok. Çünkü [adı] Dolly – sanırım değil mi? – o da bir hayvan [ve] yemek falan yiyordur herhalde. Aynısı, bir kuzu gibi yani. Hayır, [klonlar atalarından farklılık] göstermiyorlar. Çünkü zaten [klonlamada] amacımız o [yani] ana canlının aynısını yapmak. (345-364)

Hayır, [klon kedinin benim kedimle aynı zevklere sahip olmasını beklemem] [çünkü] o [klon] da bir canlı sonuçta. İllaki pinpon topu ile oynamak isteyecek diye bir şey yok. Tamam [klon] belki de genetik anlamda [ve hatta] fiziksel anlamda da [ata ile] aynı özelliklere sahiptir. Ama [klonun] davranışları [ata ile] aynı olmayabilir. [Bu farklılık] klonlanan 2. canlı ile alakalı olabilir mi? Aslında bir kedim var ve [onu] klonlamak istiyorum. 2. bir kedi elde edebilmem için benim illa bir şeye ihtiyacım

var. Ama orayı da bilmiyorum yani. [Bu farklılığı] neden, nasıl ortaya koyuyoruz bilmiyorum ama [ata ile klon kedi] aynı zevklere sahip değiller. (365-376)

[Tek yumurta ikizleri arasında] davranış açısından [farklılık] vardır belki. Yani [tek yumurta ikizi] arkadaşlarım vardı. İllaki denk gelmişimdir ama hiç aynı davrandıklarını görmedim. Biri ağlayınca diğeri de ağlıyor gibi bir şey yok. İkisi de farklı bireyler [olduğu için karakterleri farklı olabilir]. {*Tek yumurta ikizleri olmasına rağmen nasıl farklı birey oluyorlar? Sorusu üzerine*} [bunlar] tek yumurta ikizleri ama sonuçta iki spermden oluşuyor. Yani [iki spermden olması bunları farklı kılıyor mu?] bilmiyorum. Yani [tek yumurta ikizlerinin] belki dış görünüşleri birbirlerine benziyordur ama düşünceleri farklıdır ([Bunlar gerek] karakter [gerekse] davranış açısından olsun [birbirinden farklıdır]. Sonuçta bir birey [bir şeye] önem verdikten sonra düşüncesi değişiyor. İnsandan yola çıkarsak [düşünce farklılığını tetikleyen şey] yaşam alanı olabilir. [Mesela] eski bir kedimiz olsun elimizde. Onu dar bir evde yani alanı dar bir alanda yetiştirirsem sadece orada oynuyor, yanındakilerle yetinmeye çalışıyor. Atıyorum [o kediye] dar bir alanda pinpon topu verirsem illaki oynamak isteyecek. Ama klonladığım kedimi büyük bir alana götürsem, açık bir araziye dışardaki şeylerle oynamak isteyecek. Yani bu yüzden [tek yumurta ikizlerinin düşünceleri farklıdır]. (377-402)

{*Ortak bir atadan klonlanmış maymunların karakteristik özellikleri nasıl açıklayabiliriz? Sorusu üzerine*} daha önce dediğim gibi [klon maymunlar] genetik olarak aynılar ama birbirlerinin sevdikleri şeyleri sevmek zorunda değiller ki. Maymunlar da insanlara benzemiyor mu? Hayvanlarla insanların özellikleri biraz benziyor. O yüzden. [Klon maymunların] DNA'ları aynı ama [zevklerindeki bu farklılığın sebebi] genetik çeşitlilik değil. Bilmiyorum yani bir şey söyleyemiyorum. (403-414)

{*Klonlamaya neden ihtiyaç duyulmaktadır? Sorusu üzerine*} Belki [bu canlı] eşeyli üremeye elde edemeyeceğimiz bir şeydir [yani] varlıktır. Şey dediğiniz gibi [canlı] hastadır mesela. Yani böbrekten yola çıkarsak [böbreği] yoktur. Kimse organını vermek istemiyor şu devirde. O yüzden klonlamaya ihtiyaç duyuluyordur. (415-421)

[Klonlamayı tarım ve hayvancılıkta şöyle kullanabiliriz]: Mesela nesli tükenmekte olan bir hayvanı klonlayabiliriz. Endemik bir bitkiyi, yani kendi kendine



üretmeyecek duruma gelmiş, çoğalamayacak hale gelmiş şeyleri klonlayabiliriz. (422-426)

[Tıp alanında] mesela organ ya da mesela hücreler olabilir [klonlanabilir]. Çünkü [bu hücreler] kanseri yenmek için geliştirilebilir. Diğer hastalıklar (-) yani kanseri yenmek için o kötü hücreyi atıyoruz, atmamız gerekiyor. Bu kötü hücreyi alıp iyi hücreye yerleştirebileceğiz. İyi hücre olsa güzel olurdu. (427-432)

Bilim ve çevre [koruma alanında] işte bir ağacın büyümesi çok uzun sürüyor. Bir ağacı yani bir bitki klonladığımızda kullanabiliriz. Yani bir tohumu ekiyoruz ve onun büyümesi uzun sürüyor ya. Az önce gülün yaprağını alıp diğer saksıya diktiğimizde bir gül çıkması gibi. Yani [bitkinin büyümesi] uzun sürmek yerine daha kısa sürse ve [böylece] her yer, çevre daha temiz olabilir. Hayır, [aklıma başka bir şey gelmiyor]. (433-441)

[Klonlama teknolojisinin herhangi bir zararlı etkisi veya olumsuz yönü olduğunu] sanmıyorum. {*Canlı söz konusu olduğunda etik problemler olabilir mi? sorusu üzerine*} Belki [klon canlı] ana canlı kadar uzun yaşayamaz. [Çünkü] sonuçta o [klon] eşeyden meydana gelmiyor. Yani [canlıyı] **fotokopi makinesinde** çoğaltmak gibi bir şey bu aslında. Yani üretilen şey [klon] gerçek bir canlı değil. Robot gibi. Aklıma böyle şeyler geliyor. Yani sanki [klon canlı] o, [ana canlı kadar] o kadar uzun ve gelişmiş bir şekilde yaşayamaz gibi [geliyor]. [Ana canlı] yanlış bir şekilde klonlanırsa yanlış şeyler [klonlar] [ortaya] çıkabilir. Yani atıyorum biz hücre klonlamak istersek mesela ama yanlış bir şeyler yaparsak kötü bir hücre [ortaya] çıkar. Ve bunu test edemezsek [ve] bir insanı kurtarmak için o hücreyi kullanırsak insanı öldürebilir. (442-459)

[Klonlama konusunda fikirlerimi nerelerden veya kimlerden edindiğimi] şu an düşünüyorum. Sadece klon [kavramı] aklımda, klon [kavramını] duymuştum sadece. O Dolly'i haberlerden [ve] sosyal medyadan duymuştum. Aslında [sosyal medyada klonlamadan] dalgasına [bahsediliyor]. Yani bir insanın fotoğrafını kesip bir yere daha yapıştırıyorlar. Aynı insandan iki tane olmuş oluyor ve altına işte şey yazıyorlar: "Klonlama". Oradan [sosyal medyadan] duydum. Yani başka bir yerden duymadım. (460-472)

[Görüşme sırasında bana zor gelen şey şu idi]: 2. canlının nerden geldiğini hala anlamadım. [Başka bir şey] yok. (473-477)

[Klon ya da klonlamayla ilgili söylemek istediğim başka şeyler] yok. (478-480)

### **Düzeltilmiş İfadeler (Yeliz)**

Yani [klon ve klonlama kavramlarını] duydum gibi. [Klonlama] belirli bir canlının aynısının yapılmasıdır. [Bunları] internetten, Dolly diye bir koyunun klonlanması ile ilgili [haberlerden duydum]. (1-6)

[Klon ve klonlama kavramlarının çağrıştırdıkları hakkında] hiçbir fikrim yok. [Klon] normal olan şeyin aynısıdır. [Klonlama] ise fiziksel [açıdan] aynısının yapılmasıdır. Şey olarak emin değilim. Duygulardan emin değilim ama fiziksel olarak aynısının yapılmasıdır. [Fiziksel olarak aynısı yapılırken canlının] DNA'sı [kullanılıyor]. Aklıma [başka bir şey] gelmiyor. (7-22)

{“Klon ne demek?” sorusu üzerine} yani klonlama belirli bir canlının DNA [yani] kalıtsal özellikler açısından [aynısıdır]. Böyle. (23-30)

[Klon canlılara örnek olarak] koyun, bir tek onu biliyorum. Yani [bunun dışında] canlılar [klon] olur bence. Tek hücreli canlılardan emin değilim. Onlar da [klon] olur gibi. İnsan, bitkiler, bütün hayvanlar [klon] olur. Hayır [mikroorganizmalar klon olamaz] demek istiyorum. Orada [bakterilerde] [çoğalma?]. Hayır, [bakteriler klon] olur demek istiyorum. Yani onların da bir şeyleri yani her bireye kendi şeyini veren [bir şeyleri] vardır. Mesela insanlardaki DNA'nın dizilişi falan bakterilerde de vardır herhalde. {DNA'sı olan her şey klonlanıyor mu diyorsun? Sorusu üzerine} DNA'sı olmayanlar da klonlanabilir herhalde. [Klon bakteri olur] olur demek istiyorum. (31-57)

[Doğada – insan müdahalesi olmadan] – klon] oluşur. [Örneğin] bakteriler falan mitoz bölünmeyle [klon oluşur]. [Bakteriler] belirli evreden geçerek ikiye ayrılıyorlar ve oluşan canlılar ata canlıyla genetik açıdan aynı özelliklere sahip oluyor. (58-67)

[Bakterilerde veya protistalarda ikiye bölünme veya süngerlerde tomurcuklanma sonucu oluşan canlılar] klon[dur]. [Çünkü] klonun tanımına uyuyor. [Klonun tanımına göre] eşeyli olmadan üryyorlar ve ata canlının aynısı oluyorlar. (68-74)

[Tek yumurta ikizlerinin klon olduğunu] sanmıyorum çünkü onlarda eşey var. [Tek yumurta ikizlerini annelerinden bağımsız olarak, kendi aralarında değerlendirdiğimde] hayır [klon değildir] demek istiyorum. Çünkü annelerini saf dışında bırakırsak birbirleri arasında genetik açıdan bağlantı yok. {“Bu bireylere

*neden tek yumurta ikizleri diyoruz? sorusu üzerine}* çünkü aynı kararımı değiştirip evet [tek yumurta ikizleri klondur] demek istiyorum. Çünkü belirli bir yumurtadan ayrılıyor ikisi de. O yüzden klondur demek istiyorum. [Bunların klon olmalarını sağlayan] şeylerinin (aklıma gelmiyor) aynı olması. Yani [bunları klon yapan] DNA'larının aynı ve atalarında aynı şeylere benzer bir şey olması çünkü ikisi de bir yumurtadan ayrılıyor. [Böylece] genetik olarak aynı olurlar. Evet, [tek yumurta ikizleri klondur]. (75-102)

*{Klonlama ne demektir? Sorusu üzerine}* [Klonlar] bir atadan geliyorlar. Eşeyli ürememeleri gerekiyor ve ataları aynı olduğu sürece ve fiziksel özellikleri aynı olduğu sürece klon sayılıyorlar. [Klonlamanın tanımını] bilmiyorum. Akıldında birkaç bir şey var ama tam kelimeye dökemiyorum. İnsan yapımı klonlamak mı yoksa? [Klonlama] atayla genetik açıdan benzer yeni bireyler oluşturmak [demektir]. Her şey, bütün canlılar, bakteriler, hayvanlar, mantarlar [klonlanabilir]. (103-121)

[Hayvan klonlamak için hayvanın] DNA'sı alınıp onu çoğaltmaya çalışıyor olabilirler. Sonra fetüslerden büyütür gibi yeni bir şey oluşturmaya çalışıyorlar. Koyundan DNA alınıyor önce. Sonra onu çoğaltıyorlar. Sonra diğerini [klonlanacak bireyi] canlıya [fetüse] dönüştürüp ondan büyütüyorlar. [Fetüsün oluşumu] laboratuvar[da] [gerçekleşiyor]. Evet [fetüs] laboratuvarında [bir gelişim süreci] geçirir. Büyüyünce klonlanmış oluyor. (122-146)

[Hayvan klonlanırken organizmanın] genetik şeyleri, DNA [kullanılır] demek istiyorum. [Elde ettiğimiz DNA'nın kaynağı hayvanın] herhangi bir hücresi olmaz mı? [Bu hücre] vücut hücresi [olabilir]. [Üreme hücresi olamaz] çünkü o zaman eşeyli üreme oluyor. [Klonlamada vücut hücresi] mitoz bölünmeyle çoğaltılmaya çalışıyor olabilir. Hücrenin çoğalması için herhangi bir kimyasal eklemeler yapıyor olabilirler. [Daha sonra bu hücreler] yeni birey olarak gidecek. [Hücreler oluştuktan sonra fetüs aşamasına nasıl geçiş yapıldığı konusunda] hiçbir fikrim yok. [Klonlama sırasında embriyo oluşur] evet. Yani laboratuvar ortamında o şartlar sağlanırsa [embriyo] büyüyordur. Koyundan örnek vereyim: Koyun bebekleri nerede tutuluyorsa, koyunun midesinde [olabilir]. [Laboratuvar ortamı] orada da öyle bir şey, ortam [sağlanır]. (147-182)

[Klon] atasının ve o atasının da atasının genlerini [taşır]. [Çünkü] yani hepsine kalıtımla birkaç tane gen aktarılıyor ve ortaya karışık bir şey oluyor. Bu da klon

olunca onları taşıır. [Klon atasının genlerini taşıır] çünkü onun hücrelerinden yapılıyor. (183-192)

[Ergin bir erkek kediyi klonlamak istediğimde başka kedi ya da kedilere ihtiyacım] yoktur. [Bunu yapmak için] yine [erkek kedinin] vücut hücrelerini, DNA alıp onu çoğaltabiliriz. (193-200)

[Laboratuvar ortamında hayvan klonlamak için başka yöntem] bilmiyorum. Aslında [bununla ilgili] aklıma bir şey geliyor ama çok canice bir şey. Burada kertenkele gibi vücudun bir parçası kesilip şey oluyor. [Burada bahsettiğim canlı] kedi. Evet, [kedinin bir parçası kesildikten sonra ondan yeni bir canlının çıktığını düşünüyorum]. {*Kedide böyle bir kendini yenileme özelliği var mı? sorusu üzerine*} şey olamaz mı, bu özellik ona kazandırılmaz mı? Evet, (bu klonlamayla ilgili farklı bir yöntem olarak bu kullanılabilir]. (201-221)

[Doku klonlama yönteminde] vücudun başka bir yerinden onu [o dokuyu] oluşturabilecek bir doku alınıp o [doku] yapılıyor olabilir. Yani vücudun bir yerinden bir şey (omirilik sıvısı mı ne) alınıp sonra (-) Onun gibi bir şey. [O sıvıdan ne yapıldığını] hiç bilmiyorum. [Vücudumuzdaki dokudan bir parça alındıktan sonra] ona böbreğe ait özellikler kazandırılıp böbrek yerine kullanılabilir. (222-243)

Evet, [kök hücre kavramını duydum]. Yani sadece kulak aşinalığı var. Tam hatırlamıyorum. {Embriyonik kök hücrelerin bu özelliği ile doku klonlama arasında bir bağlantı olabilir mi? [Embriyonik kök hücreleri] bütün vücut şeylerine [hücrelerine] dönüşebiliyorsa [embriyonik kök hücrelerle doku klonlama arasında] bağlantı vardır. Yani vücudun bütün şeylerini [hücrelerini] yaptıktan sonra birleştirirlerse veya ona göre birleştirmeden sadece bütün bir şey [yapı] olarak büyütürlerse [doku klonu?] olur. Klonlamak istedikleri canlıdan bir kök hücre alıp sonra onu laboratuvar ortamında klonlamak istedikleri canlıya göre büyütürlerse [doku klonlanabilir]. [Kök hücreyi nereden elde edeceğimizi] bilmiyorum. (244-266)

[Bitkiler] klonlanır. Onların da hücresi belki kök hücresi vardır. Bazı bitkiler mitozla şey olabiliyor [kendini yenileyebiliyor?] Onlara da o yetenekler kazandırılırsa [klonlanabilir]. Hani bir parçası kesilince onu büyütme veya dalı kesilince ondan büyüme gibi [yetenekler olabilir]. O koyun örneğindeki gibi şey herhangi bir hücrelerinden büyütme [şeklinde olabilir]. (267-276)

[Olgunlaşmış vejetatif bitki hücresi bir bitkiyi yeniden] oluşturur. Yani [bu hücreler] laboratuvar ortamında uygun koşullarda çoğaltılıp bu sefer embriyo haline getirilmeden büyütülerek [olabilir]. (277-282)

[Gülden kesilen bir dal toprağa dikildiğinde oluşan yeni bitki] klondur. [Çünkü] genetik [açıdan] ataya benzer ve [bu olay] eşeyli [üreme] değildir. (283-289)

[Klonlar] atasına genetik açıdan benzer. Böyle. *{Klonların eşeyli üreme ile meydana gelen canlılardan farkı var mıdır? Sorusu üzerine}* yani eşeyli üremede [bireyler özelliklerin] yarısını babadan yarısını anneden aldığı için tam ikisinin aynısı olmuyor. Klonlarda atanın aynısı oluyor. [Klonlar bazı özellikleri bakımından atalarından farklılık] gösterir diyorum. Yani gülü öyle şey yaptığımızda illa aynı şeyden dışardan bakıldığında aynı şekilde büyüyecek diye bir şey yok. Ama genetik özellikleri [ata ile] aynıdır. Yani şekli, boyu [atadan] farklı olur. [Bu farklılıkların ortaya çıkmasının sebebi] çevresel etkenler demek istiyorum. [Örneğin] fazla güneş alır, fazla su verilir. Böyle şeyler. (290-307)

[Klonlanan kedimin önceki kedimle aynı zevkleri paylaşmasını] beklemem. Çünkü klonlama hücrelerle falan yapılan bir şey ve duygular ve zevkler beyinde olur. Hücrenin içinde olmaz. [Klon] çevresel etkenlerden kendi kişiliğini, kendi zevklerini geliştirir. (308-317)

Evet, [tek yumurta ikizlerinde] dış görünüşte çok farklılık yok ama bazı şeyler oluyor. Birisinin bir yerinde farklı bir ben oluyor falan. Karakterleri de farklı oluyor genelde. Yani onlar [karakterleri] da kendi yaşadıkları şeylerden şekilleniyor. Yani mesela bir tane kardeş daha çok kavga ediyorsa daha agresif oluyor. Diğeri daha huzurlu ortamda büyüyorsa daha sakin oluyor. [Bu farklılıkların orta çıkmasını etkileyen başka bir şey olduğunu] sanmıyorum. (318-329)

[Zhong ve Hua adlı klon maymunların karakteristik özellikler göstermelerinin sebebini] hiç bilmiyorum. (330-339)

Yani hem organlar açısından yeni şeyler, organlar üretmek için [hem de] canlı bakımından nesli tükenen hayvanlar klonlanabilsin, sayıları daha artsın diye [klonlamaya ihtiyaç duyulmaktadır]. Daha fazla inek mesela, daha fazla inek yiyorsak daha fazla üretmek için, bitkiler klonlanabiliyorsa daha fazla yiyecek, meyve sebze falan üretilebilmesi için [klonlama teknolojisinden faydalanılır]. Tıpta sadece o organların klonlanıp doku uyumsuzluğu olan bireye kendi kök

hücrelerinden [doku] yapılması için [bu teknolojiden yararlanır]. Bilimi [bilimde klonlama teknolojisinin nasıl kullanılacağını] bilmiyorum. Çevre korumada ağaçları falan klonlanırsa onlar büyütülebilir. Bunun dışında arılar son zamanlarda gündemde. Sayıları tükenirse çoğu meyve oluşmaz falan. Onlar [arılar] çoğalırsa hani şey olabilir. [Başka söylemek istediğim] yok. (340-357)

[Klonlama teknolojisinin herhangi bir zararlı etkisi veya olumsuz yönü] olmaz. (358-359)

[Klonlama teknolojisinde etik problem vs. meydana geleceğini] sanmıyorum. (360-361)

[Klonlamayla ilgili birçok şeyi] genellikle internetten [edindim] çünkü çok fazla televizyon izlemiyorum. Bazen çizgi filmlerde (**Phineas and Ferb'de**) falan görmüştüm. [Bu filmde] bir tane kötü adam Ornitorenge klonluyordu öyle. Yani bazı ilgimi çeken şeyleri araştırdığım için konu konuyu açınca onlara [klonlamaya] da sıra geliyor. [Özellikle baktığım bir site] yok, karışık bakıyorum. (362-373)

[Görüşme sırasında] yani biraz böyle açıklamakta zorlandım. Şey [özellikle] o [klon] maymunların hareketlerinin neden farklı olduğunu açıklamakta zorlandım. Bu kadar. (374-379)

[Klon ya da klonlamayla ilgili başka söylemek istediğim şeyler] yok. (380-382)

### **Düzeltilmiş İfadeler (Buse)**

[Klon ve klonlama kavramlarını] filmlerden olabilir, evet filmlerden duydum sanırım. Başka, yani [klon ve klonlama] toplum içinde kullandığımız bir kavram değil ama yani genelde filmlerden duymuşumdur. [Hangi film olduğunu] çok hatırlamıyorum ama [filmlerden] duydum yani. (1-10)

Klon bir şeylerin hani tıpatıp aynısını üretmek gibi aklıma böyle bir şey geliyor. Klonlama da bu yapılan sistemin adı. Klon bir cismin aynısını üretmek [demek]. Bunun gibi bir şey. (11-20)

Klon mesela bir insanın aynısını tekrardan olarak sunmak gibi. [Klona örnek] insan olabilir. Başka yani bence her şey olabilir gibi geliyor. Hayvan olabilir. Yani, canlıların [klonu] olabilir bence. Yani [bana] her maddenin [klonu] olabilir gibi geliyor. [Bitki klonu] olabilir. Mikroorganizmalar [klona örnek] olabilir herhalde, pek bilmiyorum. (21-36)

İnsan müdahalesi olmadan, doğal olarak [klon] oluşabilir sanırım. [Nasıl oluştuğunu] bilmiyorum şey hani eşey hücreleri olmadan dediniz değil mi? Eşeyli üreme olmadan, insan müdahalesi olmadan olamaz [klon oluşamaz] sanırım. (37-46)

Hayır, [bakterilerde ikiye bölünme ya da süngerlerdeki tomurcuklanma yoluyla oluşan canlılar klon değildir]. [Çünkü] orada bir eşeysiz üreme söz konusu. Ama her eşeysiz üreme klonlama oluyor mu, bilmiyorum. (47-56)

[Klon olması için] bir ata canlı ve eşeysiz üreme ile onlardan oluşan yeni canlılar [gerekliyor]. Bu örnek olabilir belki. Klon deyince aslında aklımda hani insan şeyi [müdahalesi] olarak yapılan bir şey gibi geliyor. [Klon] doğuştan olamazmış gibi geliyor. O yüzden hani tomurcuklanma da bir üreme olduğu için klonlama olamaz gibi düşündüm. (57-63)

Tek yumurta ikizleri [klon] değildir. Çünkü yine orada bir hani üreme söz konusu olduğu için, [ikizler] doğuştan oluştuğu için. Öyle [klonlamayı yapay olarak] düşünüyorum. (64-71)

[Klonlama], az önce sizin söylediğiniz gibi, bir ata canlıdan eşeyli üreme olmadan yeni canlıların oluşmasıdır. (72-75)

[Klonu diğer şeylerden farklı olarak klon yapan] fiziksel açıdan [atanın] tıpatıp aynısı olması [ve] eşey hücreleri olmadan [oluşması] olabilir. (76-82)

Canlılar [klonlanabilir]. Yani bitkiler, mikroorganizmalar, genel olarak üreyebilen canlılar olabilir [klonlanabilir]. (83-86)

Hayır, [Dolly'i] hiç duymadım. [Hayvan klonlama] yani o hayvanın genetik özelliklerinden yola çıkarak yapılabilir. Hücrelerden üreme yapılıyor olabilir. (87-99)

[Hayvan klonlamada nasıl işlemler yapılıyor] olabilir, yani çok iyi [resim] çizemem. Aklıma bir şey gelmiyor [klonlamayı] çok bilmediğim için yani. Bir hayvan çizemem ama böyle cismen hani. Çok saçma bir şey oldu bu. Şimdi şöyle düşündüm: Hani genetik özelliklerini alıp bir yerde hani (-). Bu mesela bir hayvan olabilir, bir X canlısı mesela. Onun genetik özelliklerini alıp, kopyalayıp bir yerde hani – nasıl yapıldığını bilmiyorum ama – geliştirerek ondan sonra yavru bir canlı oluşturabilirler. Ve sonra onun [klonun] ilk [önce] yavru olduğunu, daha sonra büyüyerek daha çok ona [ataya] benzediğini düşünüyorum. Evet, hani [klon] yavru

olarak oluşup daha sonra daha çok ona [ataya] benzeyerek geliştiğini düşünüyorum. Evet, [şurada oluşan yavru oluyor yani önce]. Daha büyüdükçe daha çok ata canlıya benziyor olabilir. Yani mesela nasıl söyleyeyim: Genetik özelliklerin nasıl bir ortamda yapıldığını bilmiyorum ama hani önemli genetik özellikleri taşıyan hücrelerin bir ortamda deney yapılarak alınıp geliştirildiğini düşünüyorum. Oradan oraya geçiş yani o hücrelerle bir şey oluşturduktan sonra başka bir özel yerin içinde, belki onun [klonun] koşullarını [sağlayan?] özel bir ortamda hani onu [klonu] yetiştirerek, orada büyüterek olabilir diye düşünüyorum. Olabilir hani evet [buradan buraya geçerken] üreme olabilir. Evet, [canlı burada büyüyecek, gelişecek]. [Büyüme ve gelişme sürecini] koşulları sağlayan özel bir ortamda [devam ettirecek] olabilir. Yani aslında üreme olmadığı için embriyo oluşumu olmaz gibi düşünüyorum ama [üreme] yoktur sanırım. Evet, [büyüme ve gelişme sürecini dış ortamda tamamlıyor]. [Genetik özellikleri, hücreler burada bir işleme tabi] tutuluyordur yani ona şey [klonlama?] yapılması için, [klon?] oluşması için tutuluyordur. (100-159)

[Klon] ata canlının genlerini taşır. Çünkü onun özelliklerinden hani yola çıkarak yapıldığı için olabilir. (160-164)

{Erkek kedinin klonunu yapmak için başka kedilere ihtiyaç var mı? Sorusu üzerine} bir eşey hücresi olması için [başka kedilere ihtiyaç] olabilir belki yani mesela bir embriyo oluşması için. [Eşey hücresi] o yeni canlının (erkek kedinin) üreyebilmesi için [gerekli] olabilir. {“Biz ama burada klon bir ergin kedinin aynısını klonlamak istiyoruz” uyarısı üzerine} yani tek başına bir kideden [klon] yapılır mı bilmiyorum. [Bunun için] başka bir kediye gerek var mı bilmiyorum. [Klonlamak için] o canlının üreme hücreleri [gerekli] olabilir. Yani o [ergin kedinin] üreme hücreleri eğer başka bir kedinin üreme hücresi gerekiyorsa ya da başka bir kedi gerekiyorsa. Hani o hücrelerin [ergin kedinin ve diğer kedinin üreme hücrelerinin?] belki başka bir ortamda birlikte geliştirilmesi olabilir. Yani ondan sonra oradan bir işte yavru canlının embriyosu oluşabilir özel bir ortamda. (165-188)

[Hayvan klonlamak için] başka yöntemler? Bilmiyorum olabilir. Belki de [klonlamanın] başka çeşitli türleri vardır. {Çizerek göstermesi talebi üzerine} aklıma somut bir şey [hayvan klonlama yöntemi] gelmedi şu anda ama. Çizmem gerekiyor mu? Tamam. Yani şey olabilir: belki başka bir, hani demiştiniz ya – bir erkek kediyi klonlarken başka bir kedi gerekiyor mu diye? – belki de başka bir kedi gerekiyor



olabilir. O yüzden o ikisinden klonlanabilir. Tamam. [Çizim] çok saçma oldu. Bu sefer başka bir erkek kedileri çiftlerinden oluşabilir diye düşünüyorum. [Evet], [şimdi bu erkek kedi, bu dişi kedi. Bu bir klonlama olayı. [Oluşan canlımız bu]. [Bu canlı] ikisinin özelliklerini hani iki kedinin özelliklerini karışık olarak içinde barındırabilir. {Peki bu şimdi nasıl klon olacak o zaman? Sorusu üzerine} işte aslında bu daha çok klon olmuyor. Aslında düşününce burada bir eşeyli üreme gibi oldu. O yüzden [bu canlı] pek klon olmadı. [Başka bir şey] aklıma gelmiyor. [Ben ikisinin karışımını çizdim]. Bilmiyorum [Klonlama yöntemiyle ilgili] aklıma pek [bir şey] gelmiyor. (189-229)

{Doku klonlamada nasıl bir yöntem izleniyor olabilir? Sorusu üzerine} yani o hasta bireyin böbreğindeki dokuyu kullanabiliriz. Yani belki gerekli birtakım şeyler vardır ve o dokudan onları alıyor olabiliriz. Yani belki o dokuyu oluşturan karakterik, yani o hücreler olabilir. [Bunlar doku oluşturmak üzere] bir işleme tabi tutuluyordur illaki. Yani [dokuyu meydana getirmek için ne gibi şeyler olabileceği konusunda] aklıma bir şey gelmiyor. Ne gibi bir işlem olabileceği [aklıma gelmiyor]. [Hücreleri hallettik diyelim] yani [sonra] o hücreler hani gelişerek dokuyu oluşturuyor olabilir. Veya o asıl dokunun, oluşturduğumuz [hasta] dokunun yanında onunla belki birlikte gelişiyor olabilir, ona benzemesi için. Oradan [hasta dokudan] alınan dokuyla hani ona benzemesi için onunla birlikte bir ortamda diğer dokuları böyle üretiyor olabilirler yani. (232-256)

[Kök hücre kavramını] duydum ama tam olarak ne [olduğunu] bilmiyorum. Kök hücre yani şey olabilir: O kiminle kök hücresi hani şey olabilir. Karakterik özellik olabilir. Yani herkesin [kök hücresi] farklı olabilir. (258-264)

[Doku klonlama ile kök hücrenin bu özelliği arasında bağlantı] olabilir. O kök hücreleri işte dokuyu oluşturmak için dönüştürüyor olabilirler. [Kök hücre] canlının kanından [temin ediliyor] olabilir. [Klonlama aşamasında] o kök hücreye gereken neyse onu [ona] dönüştürebiliyoruz ya, ona dönüştürebiliriz. [Bu işlemin nasıl olduğunu] bilmiyorum. (265-285)

[Doku klonlaması sırasında canlı oluştuğunu, embriyo oluştuğunu] sanmıyorum. (286-288)

{Kök hücreyi kan dışında başka nerelerden elde edebiliriz? Sorusu üzerine} organlardan olabilir mi? Yani dediğiniz gibi [embriyonik kök hücreyi] hayvan

embriyolarından elde edebiliriz. [Kök hücreyi] elde ettikten sonra dönüştürmemiz yani [kök hücre] her şeye dönüşebiliyor demiştiniz. [Onu] dönüştürmemiz gerekecek. (289-304)

[Bitkiler] klonlanabilir sanırım. Yani klonlama yöntemi nasılsa [öyle klonlanabilir]. [Bitki] klonlamak için gerekli hücreler [yani] eşey hücreleri alınıyor olabilir. {Eşey hücresinden tam bir bitkiye nasıl geçiş yapabilirim? Sorusu üzerine} kök hücre kullanabiliriz belki. (305-316)

Vejetatif hücreden bir bitki oluşabilir mi? Oluşabilir sanırım. Yani [oluşabilmesi için] gerekli koşullar vardır. Evet, onları sağlıyorsa olabilir. (319-327)

Hayır, [gülden kesilen bir dal toprağa dikildiğinde köklendiğinde oluşan yeni bitki klon] değildir. Çünkü bu bir vejetatif üreme yani [vejetatif üremenin özelliği bitkinin bir kesitinden] o bitkinin tıpatıp aynısı oluşturması değil mi? O yüzden [bu işlem] klonlama değildir diye düşünüyorum. (328-336)

[Klon] o oluştuğu ata canlının özelliklerine sahip olabilir. [Klonların eşeyli üreme ile meydana gelen canlılardan farkı]: [Klonlar] eşey hücreleri bulundurmuyor olabilirler. (337-342)

[Klonların] hem süreç içerisinde [eşeyli üremeye ihtiyacı] yok hem de [klonlar] kendilerinde eşey hücresi bulundurmazlar. Yani evet [klonlar ile eşeyli üreme ile meydana gelen canlılar arasında] birçok fark vardır belki de. Eşeyli üreme ile oluşunca bütün özellikler [ebeveynler ile] aynı olmuyor. Farklı şeyler gelişebiliyor ama klonlamada [bütün özellikler ata ile] aynı olabilir bence. [Klon ile atanın özellikleri] tıpatıp aynıdır. (343-353)

Yani [klon] ondan [atadan] klonlandığı için [bazı özellikler bakımından atadan farklılık] göstermez diye düşünüyorum ama fiziksel bir farklılık gösteriyor da olabilir belki. Belki hani [klonlama] olması gerektiği gibi olmazsa hani farklı bir şey [semptom?] gelişirse olabilir. Yani [klon] normalde bence fiziksel özellik olarak [ata ile] aynıdır. Ama belki de işlem [klonlama] sırasında bir şey ters giderse gibi bir şey olabilirse o zaman belki [atadan] daha farklı [özellikte] bir şey [klon] oluşabilir. (354-366)

Ben [klon kedinin benim kedimle aynı zevkleri paylaşıyor olmasını] beklemezdim. Çünkü yani o zevkler ve tercih ettiği şeyler klonlamayla geçmiyor olabilir. Klon bireye geçmiyor olabilir. (367-376)

Tabi ki [tek yumurta ikizleri arasında karakter, davranış veya dış görünüş açısından farklar] var. [Tek yumurta ikizleri] fiziksel olarak [birbirinin] tıpatıp aynısı. Ama hani karakter olarak [birbirlerinden] çok farklı oluyorlar genelde. [Bu farklılığı ortaya çıkararak] aldığı genetik özellikler olabilir belki. *{Hatırlatma üzerine}* [genetik özellikler bakımından] ikisi de aynı. [Bunlar farklı zevklere sahip] olabilir. [Bu kişisel farklılıkların ortaya çıkmasında] çevresel faktörler olabilir. *{Çevresel faktörler bireyi nasıl etkiliyor? Sorusu üzerine}* mesela [tek yumurta ikizlerinin] ikisini de çok farklı yerde yetiştirdiğimizi düşünürsek karakterleri, özellikleri çok farklı olacaktır. Ki [tek yumurta ikizleri] aynı yerde gelişip büyüdülerinde de aslında öyle oluyor. [Karakterlerindeki farklılık] çevreden kaynaklanıyor olabilir. (377-397)

*{Ortak bir atadan üretilen klon maymunlardaki farklı karakteristik özellikleri nasıl açıklarsın? Sorusu üzerine}* belki gelişim sürecinde farklılıklar oluşuyor olabilir. [Bu farklılığı gelişim sürecinde tetikleyen] ata canlıyla etkileşimleri olabilir belki. [Yani] şey gibi olabilir. Şimdi ikisi de ata canlıının klonu olarak düşünürsek; biri ata canlıyla çok fazla [bir arada olursa?] hani birini başka bir yerde yetiştirse, biri de ata canlı ile birlikte yetişirse belki onun [atanın] özelliklerine daha çok sahip olabilir yani. Zamanla onun [atanın] özelliklerinden biraz kapabilir. Evet, [klonun özellikleri, atadan etkilenebilir]. (398-417)

[Klonlamaya] daha fazla canlı üretmek için [ihtiyaç olabilir]. (418-419)

[Klonlama] tarım ve hayvancılıkta belki daha fazla verim elde etmek için olabilir [kullanılabilir]. Yani tarımda o ürettiğimiz bitkilerden mesela aldığımız meyveler sebzeler gibi şeyleri daha çoğaltmak için olabilir. Evet [canlıları çoğaltarak bu ürünleri de çoğaltacağız]. (420-428)

Tıp alanında kök hücre olabilir belki. [Klonlama] daha fazla kök hücre üretmek için olabilir [kullanılabilir]. [Başka] belki tıpta kullanılan birtakım şeyleri daha fazla üretmek için olabilir. Tıp alanında gerekli şeyler olabilir. (429-433)

[Klonlama] bilimde de deneylerde olabilir [kullanılabilir] belki. Yani klonladığımız canlıının üstünde deneyler yaparak olabilir. (434-437)

Hayır [aklıma başka bir şey gelmiyor]. (438-439)

[Klonlamanın zararlı etkisi] olabilir. Ata canlıyı çok klonladıkça belki [klonlamanın] olumsuz bir yönü olabilir onun [ata canlıının] üstünde. Yani [nasıl bir olumsuz yönü olacağını] bilmiyorum ama belki çok klonlayınca hani [ata canlıya] zarar verebilir

belki. [Klonlamanın] klonlanan canlılarda olumsuz yönü olabilir belki? [Bu durum klon bireye zarar] verebilir belki. [Örneğin] fiziksel bir zarar olabilir. Yani hani farklı bir şey olursa olabilir [fiziksel zarar oluşabilir]. Mesela [klonlama] olması gerektiği gibi olmazsa, [klonun] oluşum aşamasında farklı bir şey gelişirse falan olabilir [klonda fiziksel zarar oluşabilir] belki. Yok, [bununla ilgili aklıma başka bir şey gelmiyor]. (440-458)

[Klonlamayla ilgili] birtakım [etik] sorunlar yaşanır, belki de. Çok da [etik açıdan] sorunları olmayabilir. Bence çok da [etik] sorun yok gibi aslında. (459-462)

[Klonlama konusunda] tabi çok fazla fikrim yoktu. Çok fazla bilmiyordum. Şu anda siz hani biraz açıklayınca biraz fikir edinebildim ama çok fazla bir şey yapamadım [söyleyemedim]. [Filme örnek] aklıma hiç gelmiyor ama hani bilmiyorum günlük hayatta da duymuştum yani klonlama, klon. Hepsinden [çevreden, medyadan, internetten, kitaptan, hocalarımdan, arkadaşlarımdan] duyabilirim bence. Yani [hangisinden duyduğumu] hatırlamıyorum pek ama her şeyden duymuş olabilirim. (463-474)

Yani çok fazla bilgim yoktu bu konu [klonlama] hakkında. O yüzden çok fazla bir şey söyleyemedim. Yani evet çok fazla bilmediğim için [klonlamayı] açıklamak zor geldi biraz. (475-478)

[Klon ya da klonlamayla ilgili söylemek istediğim başka bir şey] yok sanırım. (479-483)

### **Düzeltilmiş İfadeler (Buğra)**

[Klon ve klonlama kavramlarını] sosyal medyadan, internetten falan (...), (...) duydum. (1-4)

[Klonlama] olan bir canlı varlığın bir tane daha oluşturmak, yapmak tarzı birşey[i] çağrıştırıyor. Klon da klonlanan canlıya denen şey [olabilir]. (5-10)

Klonlanan canlıya klon denir. [Klon canlıya örnek] koyun Dolly [olabilir]. Bunu biliyorum sadece. Bitki [klon] olabilir. İnsan olamaz gibi geliyor, bilmiyorum. Diğer koyun dışında hayvanlar falan da [klon] olur. Mikroorganizmalar, o amipler falan, bakteriler de [klon] olabilir bence. [Klon olması için ana canlının] bir tane daha üretilmesi [gerekıyor]. [Bakterilerde nasıl olduğunu bilmiyorum], ben TM'ciyim. (11-36)

[Doğada – insan müdahalesi olmadan – klon] oluşamaz bence. (37-45)

[Bakterilerde ve protistalarda ikiye bölünme ve süngerlerde tomurcuklanma sonucu oluşan canlılar] hayır [klon değildir]. Çünkü onların üreme çeşitleri-tomurcuklanmayla üreme- öyle. O bana pek klon gibi [gelmiyor], klon bana şeyi çağrıştırıyor. İnsan ya da doğal değilde daha beşerî tarzı, insan şeyi [olabilir]. *{Eşaysız üreme ile oluşan canlılar nasıl canlılardır, bakteriler nasıl bölünür? sorusu üzerine}* İki hücreli falan mı? Nasıl canlılar derken, tek hücreli? [Bakterilerin ikiye bölünmesini] hiç hatırlamıyorum. (46-60)

Hayır bence [tek yumurta ikizleri klon] değil. Dediğim gibi bana klon daha şey geliyor. İnsan yapımı gibi geliyor ama tekrar bir (-) *{Klonun tanımının hatırlatılması üzerine}* o zaman tek yumurta ikizleri klon oluyor. [Klonun] açıklaması yapınca [kafam karıştı]. İşte ben kendim daha insan yapımı gibi düşündüğüm için, bana [tek yumurta ikizleri klon değilmiş gibi] öyle geliyor. (61-83)

Klonlama canlı bir varlığı, işte klonlama denince aklıma klon Dolly geldiği için. [Klonlama] olan bir varlıktan bir şekilde bir tane daha üretmek gibi [olabilir]. Canlılar, bitkiler, hayvanlar [klonlanabilir]. İnsan zor geliyor bana biraz. Belki insan olabilir. Bir de şey (-) mikroorganizmalar [da] [klon olabilir]. (84-95)

[Hayvan klonlanırken nasıl bir yöntem izlendiğini] hiç bilmiyorum bu konuyu merak ediyorum. Bir de şey diye biliyorum yanlış bilmiyorsam. Dolly klondan daha kısa süre sonra diğer klona göre ölüyor. [Hayvan klonlanması] DNA'yla ilgili bişey ama ne olduğu hakkında fikrim yok. Şimdi şey tomurcuklanma, büyüme falan aklıma geliyor. *{Hayvan klonlama yöntemini çizme talebi üzerine}* ne çizebilirim? Bu arada birşey soracağım. Bütün canlılar klonlanabiliyor mu? Şey çizesim geldi. Bir tane insan, ortadan ikiye bölüp (-) Yani böyle çizesim [geldi] çünkü bir fikrim yok aslında. Tek bilgi oldu ama klonlama deyince aklıma öyle geliyor. Nedense hayvanı ortadan ikiye bölüp ama şu anlamda değil ama yılanı (...), (...) Evet [klonlama esnasında hücre veya DNA] gerekir bencede. Yani şimdi DNA hücre olmadan zaten büyük ihtimalle biraz, biraz değil imkânsız ama. Ondan sonrasını işte şey yapamıyorum. Bunu ortadan ikiye böleceğim. İğrenç birşey çizeceğim artık kusura bakmayın. Hani böyle şey ciddi anlamda kafası önde arkada vücudu falan. Sanki insan dört ayak üstünde duruyormuş gibi falan oluyor. Saçma oldu ama. Zaten kimse bilmeyecek. Uzun boylu oldu bu ama. Gülüyor. Ortadan mı

bölsem ne yapsam? Yani şimdi ben şey düşünüyorum. Mesela atıyorum Dolly'de koyundan alınan bir DNA'nın laboratuvar ortamında artık nasıl bir işlem yapıldığını bilmiyorum. DNA yardımıyla laboratuvar ortamında ama o koyundan alınan bir DNA'dan başka bir canlı üretildiğini düşünüyorum ama bunu resme nasıl döneceğimi bilemedim şu an. (96-154)

[Hayvan klonlanırken] hücre yani, hücre hepsini yani çekirdeği falan kapsadığı için hücre ve DNA [kullanılır]. [Hücre olarak] vücut hücresi [kullanılır]. Çünkü zaten hani şey olduğu için olan bir canlıdan [klon] yapacağımız için bence vücut hücresi [kullanılır]. Bence vücut hücresi[ne] laboratuvar ortamında artık nasıl bir işlem yapılıyor bilmiyorum. [Vücut hücresinin nasıl kullanıldığını] hiç bilmiyorum. Ben[ce] hücreden çok DNA gibi geliyor. Zaten o da DNA'nın içinde olduğu için [vücut hücresinin] DNA'sı [kullanılıyor]. [Klonlama sırasında] hayır [embriyo oluşmuyor]. İşte o bence hani laboratuvar ortamında yapılan işlemin ne olduğunu bilmiyorum. Onun için o işleme göre [birey meydana gelir] bence. İşlemi bilmediğim için embriyo alınıyor ya da alınmıyor, oluşuyor mu oluşmuyor mu fikrim yok. [Bireyin nasıl oluştuğuna dair] gerçekten fikrim yok. (161-194)

[Klon] DNA'sı alınan hayvanın veya bitkinin [genlerini taşıyor]. Yani yeni bir gen, DNA oluşmuyor bence. (195-202)

[Ergin bir erkek kediyi klonlarken başka kedilere ihtiyaç olup olmadığını] bilmiyorum. Sanırım var gibi geldi. [Ergin bir erkek kediyi klonlarken] önce [onun] DNA'sını ya da hücresini bir şekilde alıp onu laboratuvar ortamında [klonlarsız]. [Başka bir kediye ihtiyaç] yok. Ona erkekten mi yoksa dişi kediden mi bilmiyorum. Ama bir kedi yeterli ama erkek ya da dişi [mi?] [onu] bilmiyorum. Yani başka bir kedi üretmek için – garip oldu – bir [ergin] kedi yeterli ama erkek mi dişi mi orasını şey yapamıyorum. (203-222)

[Hayvan klonlamada bunun dışında başka yöntem] bilmiyorum. {Çizme talebi üzerine} zaten şu anki yöntemin nasıl yapıldığını da bilmiyorum. Yani aklıma birşey gelmediği için çizemiyorum. (223-232)

[Doku klonlama yönteminde] hastanın dokusunu alıp hani nakledilecek olan – nakil değil mi işlem – nakledilecek olan böbreğe bir şekilde ona da bir işlem yaparak onu ona uygun hale getiriyor olabilirler. Hastadan bence bir doku hücresi falan alıp

onu nakledilecek olan böbreğe bir işlem yapıp, ona geçirip ondan sonra ona [hastaya] nakledebilirler. Ama evet yaa böyle. (233-250)

[Kök hücre kavramını] duymuştum sanırım. [Doku klonlama ile embriyonik kök hücre arasında] kök hücre yoluyla [bağlantı] olabilir. Kök hücre her türlü dokuya dönüşüyor. Kök hücre her türlü yani işte (-) [Farklı hücre türlerini] oluşturabiliyor. O zaman şey olacak, nakledilecek tüm böbrek kök hücrelerini organına uygun bir şekilde nakledebilir. [Kök hücrelerin nereden temin edildiğini] bilmiyorum. Kök hücre, embriyonik kök hücre dediniz. Embriyolarda olabilir tamam. Organlarda [kök hücre var mı?] bilmiyorum. (251-278)

[Bitkiler klonlanabilir] evet. Yani şöyle düşünüyorum. Bir hayvan klonlanabiliyorsa bitki de klonlanabilir. Tabi [bitkiler hayvanlardan biraz farklı] öyle. Onu da aynı şekilde diyeceğim ama. DNA'sını alıp bir şekilde laboratuvarında klonlayabiliriz gibi geliyor. [Bu işlemlerde] hücre ve DNA kesin var zaten. Onun dışında başka ne olabilir? [Klonlamada bir bireyi oluşturma süreci] ilginç bir olay, ben de bilmiyorum ama. (279-292)

Bence [olgunlaşmış vejetatif bitki hücresi, bir bitkiyi yeniden] oluşturamaz. Çünkü vücut hücresi ve bitki hücresi daha farklı şeyler olduğu için. *{Vücut hücresiyle kastedilenin doku hücresi olduğu uyarısı üzerine}* [Bu hücreyle tam bitkiyi] oluşturabiliriz çünkü sonuçta o da bir bitkiye ait yani bitkiden bitki oluşturulabilir. (293-300)

[Gülden kesilen bir dal toprağa ekildiğinde oluşan bitki] hayır [klon değildir] bu üreme çeşidiydi ama şu an adını hatırlamıyorum. Eşeysiz üreme çeşidi. Sporla üreme miydi, evet. Klon hani daha demin tanımda şey demiştiniz. Aynı atadan gelen eşeyli üreme demiştiniz. *{Eşeysiz üreme uyarısı üzerine}* eşeysiz üremeyle [oluşuyor]. Spor da eşeysiz üreme o zaman. O zaman [klon] olabilir ama hani hiç klon diye şey yapmadım o yüzden. Bir eşeysiz üreme çeşidi ama klon diye (-) [Bana göre] öyle düşündüğümde klon gibi geliyor çünkü eşeysiz üreme oluyor. Çünkü aynı atadan onlar ikisi, [kesilen parça] dikiliyor. Yani evet o zaman klon gibi geliyor. [Klon olması için başka ne gerektiğini] bilmiyorum. Klonu klon yapan yani aynı hücre, aynı DNA [olabilir]. Ama şey şunu merak ediyorum mesela organları söylediniz sonuçta. Bunları falan nasıl şey yapmışlar onu bilmiyorum. Bu [toprağa dikilen gül parçası] klondur bence. (307-335)

Yani klon olan birey ve klonladıkları (-) diğer bireyle aynı özellikleri var. [Klon birey ve atası] birebir aynı diye biliyorum. [Klonların eşeyli üremeyle meydana gelen canlılardan farkları] şimdi şöyle. Eşeyli üreyen bir canlı klonla üreyebilir işte koyundan. Ama o eşeysiz üremiş oluyor. Hani sonuçta eşeyli üreyen canlı ile aynı özelliklere sahip oluyor. O yüzden bir farkı olmayabilir. [Klonlamayla meydana gelen canlı ile eşeyli üremeyle meydana gelen canlı arasında fark] var sanırım. Çünkü Dolly dediğim gibi daha az yaşadı. Öldü. Yani nedenini hatırlamıyorum ama sanırım bir organ [rahatsızlığı vardı]. O zaman [fark] var yani. Mesela [klon canlı ve atası] görünüş olarak aynı diye biliyorum. Mesela koyunun ayakları falan [atasıyla aynı]. [Klonun atasından farkı] sanırım yok yani işte dediğim gibi hastalık bakımından var ama fiziksel olarak yok diye biliyorum. Ama emin değilim. [Başka farklılık] yok sanırım. (336-366)

[Pinpon topu ile oynayan, tavuk eti ile beslenen kedimi klonladığımda, oluşan kedimin önceki kedimle aynı zevkleri paylaşmasını] beklerim. Çünkü dediğim gibi bence herşeyleri aynı gibi, hastalık şeyi dışında. O yüzden herhalde beyin yapıları falan da aynı olur diye düşünüyorum, alışkanlıkları falan. (367-373)

[Tek yumurta ikizleri arasında dış görünüş, karakter veya davranış açısından farklılık] yok sanırım. Tanıdıklarımın şey yapıyorum. Yani görünüş olarak benziyorlar. Karakter olarak da aynılar. Bir de birşey daha demiştiniz. Davranış olarak da bence, yok ya bence. Tek yumurta ikizleri olduğu için olabilir. (375-387)

{“Aynı atadan klonlanmış Zhong ve Hua adlı klon maymunların farklı davranışları benimsemelerinin nedeni nedir?” sorusu üzerine} O zaman [tek yumurta ikizleriyle ilgili] dediklerim yanlış oldu şu an. Ben klonlandığı için beyin yapıları da aynı diye düşündüm. Ama ben şey düşündüm. Atasıyla klon, bir tane atası var bir tane klon. Burda bir tane atası iki tane klonu olduğu için klonladıkları canlıların özelliklerini bilmiyorum ama sanırım dediğim yanlış çıktı. (...), (...) başka şeyden hoşlandıkları için. Yani şey olabilir atıyorum. Mesela klonladıkları atalarıyla hem, sarılmak ve parmağını emmek mi dediniz? [Bu maymunların ataları] ikisinden de hoşlanıyordur. Belki bir özellik ona [Zhong], diğer özellik ona [Hua] geçmiş olabilir diye düşünüyorum. O zaman dediğim [tek yumurta ikizleriyle ilgili söylediklerim] yanlış. O zaman beyin yapıları farklı oluyor. [Bu farklılığın nasıl ortaya çıktığını] bilmiyorum. (388-412)



Tarımda mesela şeyden [dolayı klonlamaya ihtiyaç] olabilir. Ürün yetersizliği tarzı şeyler. Hayvancılıkta da aynı şekilde. Tıpta da mesela demin dediğiniz gibi organ nakli, organ tarzı ürünler[den] [dolayı ihtiyaç] olabilir. Mesela Dolly. Tıpta organları, kök hücre [için klonlama kullanılabilir]. Başka yok sanırım. [Bilim ve çevre koruma alanında] bunda [ihtiyaç] olmayabilir. Bilmiyorum. (413-422)

[Klonlama teknolojisinin herhangi bir zararlı etkisi veya olumsuz yönü] bence yok. {Herhangi bir etik problem olabilir mi?" sorusu üzerine} yok. (423-426)

[Klonlama konusunda söylediklerimi] sosyal medya[dan] [duydu] ve bir kere derste işlemiştik gibi. Sosyal medyada bir ara sanırım koyun Dolly çok şeydi, popülerdi. Merak edip bakmışımdır yani. Araştırmış olabilirim. (427-431)

[Görüşme sırasında bana en zor gelen şey] resim çizmek. Bir de konu hakkında bilgi sahibi değilim. Cevaplamak biraz. Yok yani çok şey yapmak beni rahatsız etti açıkçası. Çok soru boş geçtim. (434-439)

[Klonlamayla ilgili başka söylemek istediğim birşey] yok ama bu konu şu an ilgimi çekti. Eve gidip araştırırım. (440-443)

### **Düzeltilmiş İfadeler (Oğuz)**

[Klon ve klonlama kavramlarını] biyoloji dersinden ya da hani haber görüntülerinden [duymuş] olabilir[im]. Koyun daha önce klonlanmıştı falan diye [duydu]. Ordan biliyorum. Genel olarak böyle yani. Sosyal medyadan yine böyle Çinliler[in] yaptıkları deneylerde falan ordan görmüştüm. (1-11)

[Klonlama] aynı birşeyin aynısının bir şekilde üretilmesi gibi. Klon da onun tanımı oluyor. [Klon] kopyası[dır]. [Kopya] dış görünüş ve fiziksel [olarak] evet [aynısıdır]. Yani zihinsel, ruhsal olarak da [aynı] olduğunu bilmiyorum ama sanmam. (12-24)

[Klon] kopya [demektir]. Klonladığımız şey klon[dur]. Maymun, fareler [klon] olabilir yine deney hayvanları diyebilirim yani. Dolly, koyun vardı. Maymun klonlanmış herhalde. Çinliler yapmıştı onu da. Bu kadar. [Bitki klonu] olabilir yani. Hayvanın yapılıyorsa bitkinin neden olmasın. Evet [mikroorganizmalar klon] olabilir. Tek bir hücreli canlıların bile yapılabileceğini düşünüyorum. Hani tam diğerinin nasıl yapıldığını bilmediğim için [bakteri klonu nasıl yapılır bilmiyorum]. Ama mesela çok hücreli canlı yapılıyorsa tek hücreli canlı da öyle yapılabilir diye düşünüyorum. (27-51)

[Doğada – insan müdahalesi olmadan – klon oluşabileceğini] sanmıyorum. Eşeyli üreme olmadan zaten yeni bir canlı olmayacağı için o yüzden sanmıyorum. (52-56)

[Bakterilerde ve protistalarda olduğu gibi ikiye bölünme; bir de süngerlerde tomurcuklanma] eşeysiz üreme oluyor, evet [oluşan canlılar klon] olabilir aslında. Aynısı sonuçta. Yani canlı diğerinin aynısı şekilde olmuyor mu sonuçta? Fiziksel olarak da [aynılar]. Mesela bakterilerde öyle. Evet [bakteriler de klondur]. (57-65)

Tek yumurta ikizleri [klon mudur?]. Bence onlar klon değil hani. Sadece fiziksel olarak klon olabilir ama ruhsal olarak aynı şey olduğunu düşünmüyorum. (66-72)

[Klonlama] aynı bireyin aynı şekilde ortaya çıkarılması[dır]. Bence [klonlar] hem ruhsal hem fiziksel [aynıdırlar]. Yani aynı benzer şekilde hareketleri olması lazım gibisinden. (73-80)

[Hangi canlılar klonlanabilir] bilmiyorum bence açık yani. Bütün canlılar klonlanabilir. Dediğim gibi (-) hayvan ve bitkilerin hepsi klonlanabilir. Mesela koyun klonlanıyorsa at da klonlanabilir. Bu kadar. (81-88)

[Hayvan klonlama yönteminde] mesela onun [ana canlının] DNA'sını alıp, aynı şekilde DNA'sını alınır mı bilmiyorum. Diğer canlıya bir şekilde aktarılıyor olabilir, pek bilmiyorum. Tabi yani bir anda koyun ortaya çıkacak değil herhalde. Belki embriyodan büyüyüp o hale geleceğini düşünüyorum. *{Hayvan klonlama yöntemini çizme talebi üzerine}* biraz değişik oldu ama. Mesela bu koyundan alınan DNA örneği laboratuvar ortamında birleştirilerek embriyo oluşturuluyor. Yani (-) neyle birleştireceğimizi bilmiyorum. [Onu bir yerde topladığımızı düşünürsek] embriyo oluşuyor. Burdan da yeni bir canlı. [Embriyo oluştuktan sonra] büyüme ve gelişme süreci var tabiki. Yapay bir ortamda mı, yok. Nasıl diyeyim mesela normal bir koyunun karnında nasıl büyüyorsa [büyüme ve gelişme süreci için] öyle bir ortam oluşturuluyor olabilir. Ona uygun sıcaklık, nem şeyleri sağlanıyordur. (89-126)

[Hayvan klonlanırken organizmaya ait] DNA, nükleotit [kullanılabilir]. Bu kadar. Bence [burada kullanılan hücre tipi] hem vücut hem de üreme olabilir. Üreme ile aktarılan genler bir de kendi hücreler hani aynısı olacağı için ikisinin birlikte kullanıldığını düşünüyorum. Yani [Bu hücrelerin klonlama öncesi herhangi bir işleme tutulduğuna dair] bu konuda bir fikrim yok. [Klonlama sırasında] embriyo

oluşması lazım yani. Yeni bir canlı oluşuyor. Yapay bir ortamda [büyüme ve gelişme sürecini geçiriyor]. (127-143)

[Klon canlı] mesela hangi canlının klonlanacaksa, klonlanan canlının genlerini [taşır]. Onun atalarında [olan] genlerini barındırabilir. (144-149)

[Ergin bir erkek kedi klonlandığında başka kedi ya da kedilere ihtiyaç olduğunu] sanmıyorum. Eşeyli üreme olmayacağı için ondan alınan gen örnekleriyle yapılabilir. (150-155)

[Laboratuvar ortamında hayvan klonlamak için olabilecek başka yöntemlere dair] hiçbir fikrim yok. Hani nedense aklımda bu olduğu için canlıdan gen alımı (...), (...) {*Olabilecek diğer hayvan klonlama yöntemlerini çizme talebi üzerine*} çizeyim mi yine? Bu sefer biraz zor oldu. Evet [aklıma birşey] gelmiyor. (158-166)

[Doku klonlama yönteminde] o canlıdan alınan bir hücreyle yeni bir canlı oluşturulabiliyorsa aynı şekilde mesela böbrek hücreleri, diğer böbrek hücrelerinden alınan dokuyla beraber yeni bir organ oluşturulabilir. Aslında [doku klonlanırken] en küçük yapı biriminden de başlanabilir yani. [Hücre alındıktan sonra ne yapılacağı konusunda] bir fikrim yok. (168-185)

[Kök hücre kavramını] duydum ama tam tanımını bilmiyorum. [Doku klonlama ile embriyonik kök hücreler arasında] evet [bağlantı] olabilir. Nasıl olabilir? İki de benziyor yani şey olarak. Bence doku klonlarken kök hücre kullanılıyor. [Kök hücreler] kişinin vücut hücrelerinden elde ediliyor. Ama sonrasında ne yapıldığında bir fikrim yok. (186-205)

Evet [bitkiler] klonlanabilir bence. [Bitki klonlanırken] bir bitki hücresi alınarak ya da doku örneği [alınabilir]. Aynı şeyler mesela diğer bitkinin genetik özellikleri tohumlara aktarılabilir. (206-213)

[Olgunlaşmış vejetatif bitki hücresi tam bir bitkiyi] evet [oluşturabilir]. Zaten vejetatif üremeye hani bitkinin bir parçasını alıp, yani o şekilde oradan devam edip büyüyor. [Bitkinin nasıl meydana geldiği konusunda] bir fikrim yok. {*“Vejetatif ne demek?” sorusu üzerine*} tohum (-) şey olarak mı? Bir parçası alınıp başka bir bitkiye ekildiği zaman aynı şekilde aynı özellikleri gösteren yeni bitki çıkıyor. (214-227)

[Gülden kesilen bir dal toprağa dikildiğinde oluşan yeni bitki klon] olmayabilir. Yani aynı şekilde aynı özellikleri göstermeyebilir. Mesela çabuk solabilir. Yani belki aynı boyda uzamayabilir. (228-233)

[Klonlar] klonlandığı canlının aynı özelliklerine [sahiptir]. Yani ruhsal olarak aynı özelliklere sahipler mi bilmiyorum. Yani o konuda biraz ilginç geliyor hatta. [Klonlar] fiziksel [olarak aynıdır]. Mesela [klonların eşeyli üremeyle meydana gelen canlılardan farkları] bildiğim kadarıyla Dolly'nin klonlama şeyi [klon canlısı] çok daha az yaşıyormuş genelde. Yaşam süresinde kısalma oluyor herhalde. İllaki fark [vardır] bilmiyorum. Bu kadar. [Klonların bazı özellikleri bakımından atalarından farklılık gösterdiğini] sanmıyorum çünkü belki çok geçmişteki atalarından olabilir ama klonlandığı canlıyla aynı fiziksel özelliği gösterdiğini düşünüyorum. Çünkü klon yani. (235-249)

[Pinpon topu ile oynayan ve tavuk eti ile beslenen kedimi klonladığımda, oluşan kedimin önceki kedimle aynı zevkleri paylaşmasını] evet [beklerim]. İşte bu zaten ruhla alakalı. Klon olması için aynı şeye, bu şey gibi oldu şimdi. Çift yumurta ikizlerinin mesela biri diğeriyle ikisi aynı şeyi yapmadığı için. Bence klon olursa aynı şeyi yapmamasını düşünüyorum. Mesela beyin, beyin hani (-) Beyin ona göre çalışacak. (250-257)

[Tek yumurta ikizleri arasında dış görünüş, karakter ve davranış açısından farklılık] evet var tabikide. Dış görünüşleri aynı ama hani çok tanıdığım arkadaşlarım var. İkisinin de farklı özellikleri var karakter olarak. [Bu farklılık] ruhla alakalı bence yani bilmiyorum. Ya da dış şeylerle alakalı olabilir yani. Mesela aile içinde birine daha iyi davranıp, diğeriye daha iyi davranmazsan o kişiyi daha kıskanç hale getirebilir. Değiştirebilir tabi. (260-276)

[Aynı atadan klonlanmış Zhong ve Hua adlı maymunların farklı davranışları benimsemelerinin sebebi] bence ruhla alakalı yine dediğim gibi. [Bu farklılığın nasıl meydana geldiği konusunda] bir fikrim yok. (277-285)

[Tıp alanında] yeni bir böbrek gibi yeni bir organı klonlamak için olabilir. Ya da nesli, soyu tükenen bir canlının devam etmesi için klonlama [kullanılabilir]. Ya da bence ölümsüzlüğü bulmaya çalışmak da olabilir. Tarımda [klonlama] üretkenliği daha kolay bir şekilde belki daha fazla artırır. Mesela çok özel bir tür inek vardır, eti de pahalıdır. Mesela ne bileyim ya da çok faydalı olabilir. [Özel türleri] onu

devam ettirebilmek için - eşi yok mesela bir tane var dünyada - klonlayarak devam ettirilebilir. Bilimde ve çevre korumada [klonlama teknolojisinin nasıl kullanılacağına dair] bir fikrim yok. (286-294)

[Klonlama teknolojisinin herhangi bir zararlı etkisi veya olumsuz yönü] bence olur. İnsanlık ölümsüzlük şeyini bulmak [için bu teknolojiyi kullanabilir] hani. [Klonlama] çok üst düzeye taşınırsa herkes kendini klonlamak isteyecek. Belki mesela nasıl diyeyim, nesli tükenecek diye o türü çok fazla klonlayıp çevreye zarar da verebilir[ler] mesela. Böyle. (295-302)

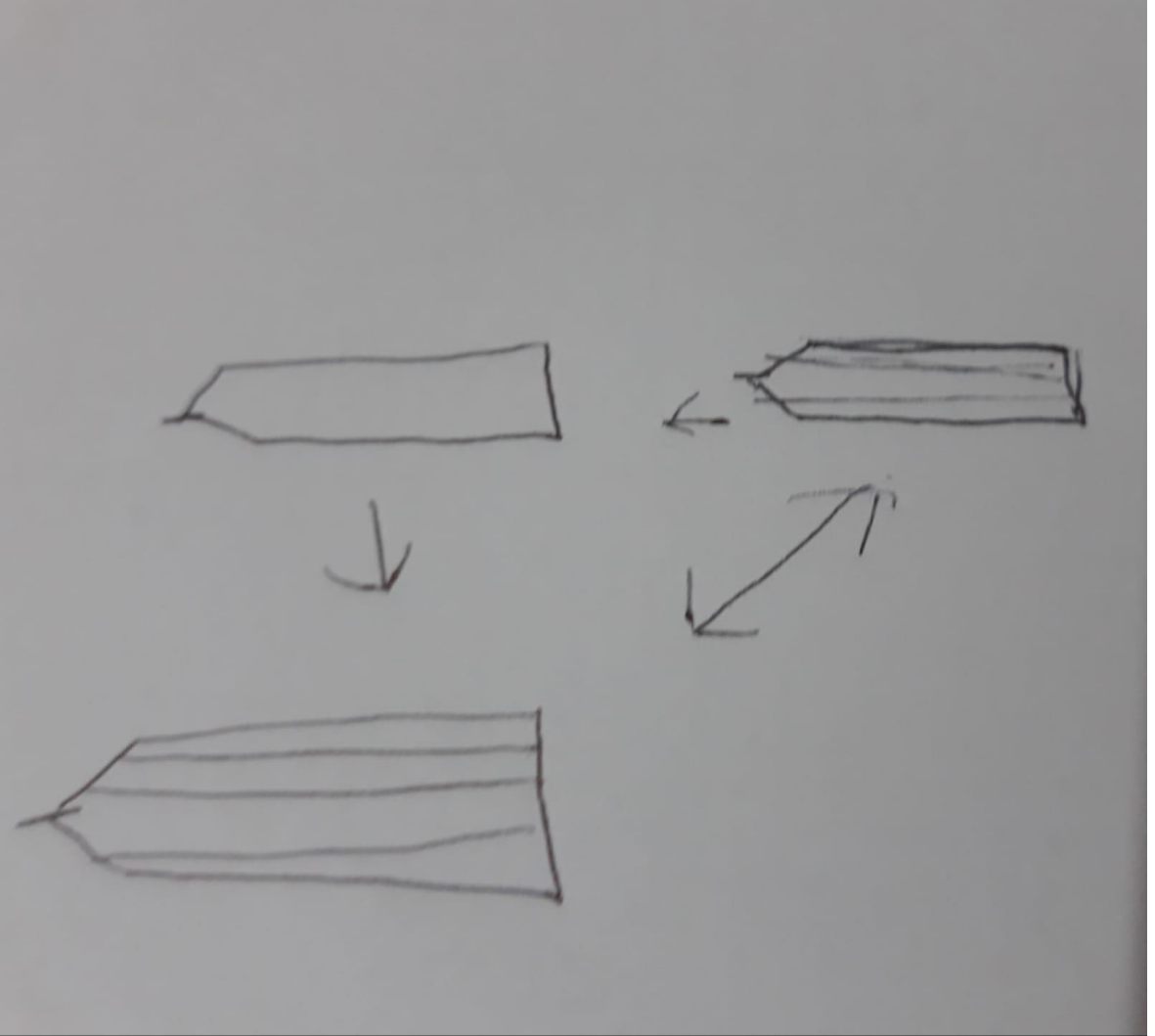
[Klonlamayla ilgili olarak] Youtube'den falan videolar izliyordum. Bazen karşıma çıkıyor. İşte maymun klonlandı falan gibisinden. Biraz geçmiş yıllarda biyoloji [gördüm], şimdi TM öğrencisiyim ama 9 ve 10. sınıflarda biyoloji derslerinde illaki Dolly'nin ismi geçiyor yani. Bu kadar. (303-308)

[Görüşme sırasında zorlandığım yer olarak] tek şeye özellikle cevap veremedim. Mesela hücre alındıktan sonra onun nasıl klonlandığı, o kısım bilmediğim [kısımdı]. Bu kadar. Bir de çizim kısmı biraz [zor geldi]. (309-313)

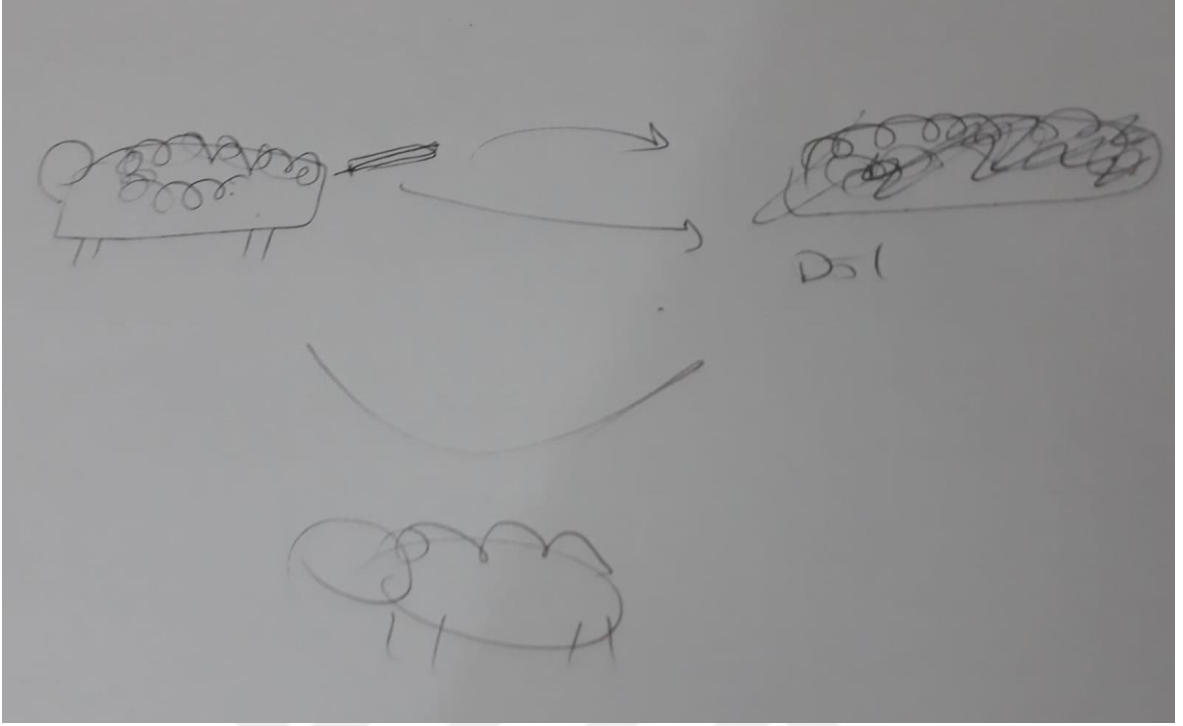
[Klon ya da klonlamayla ilgili söylemek istediğim başka birşey] yok hayır. (314-315)

## EK-C: Öğrenci Çizimleri

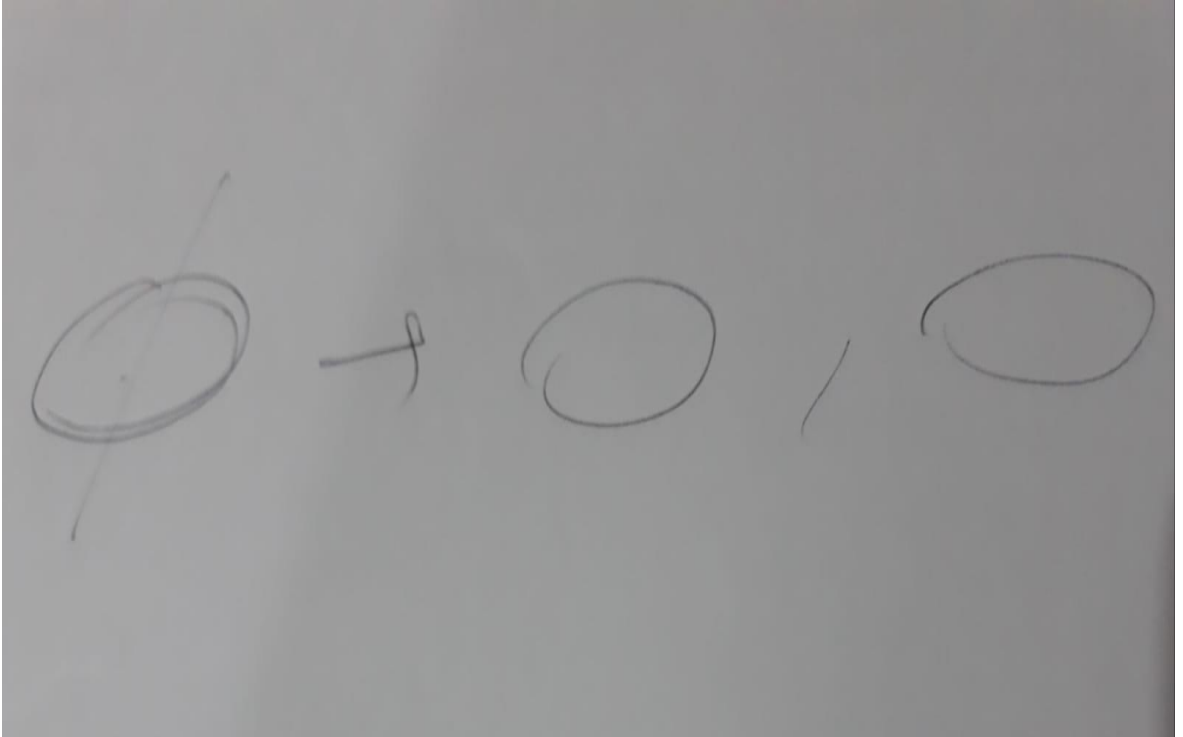
Murat



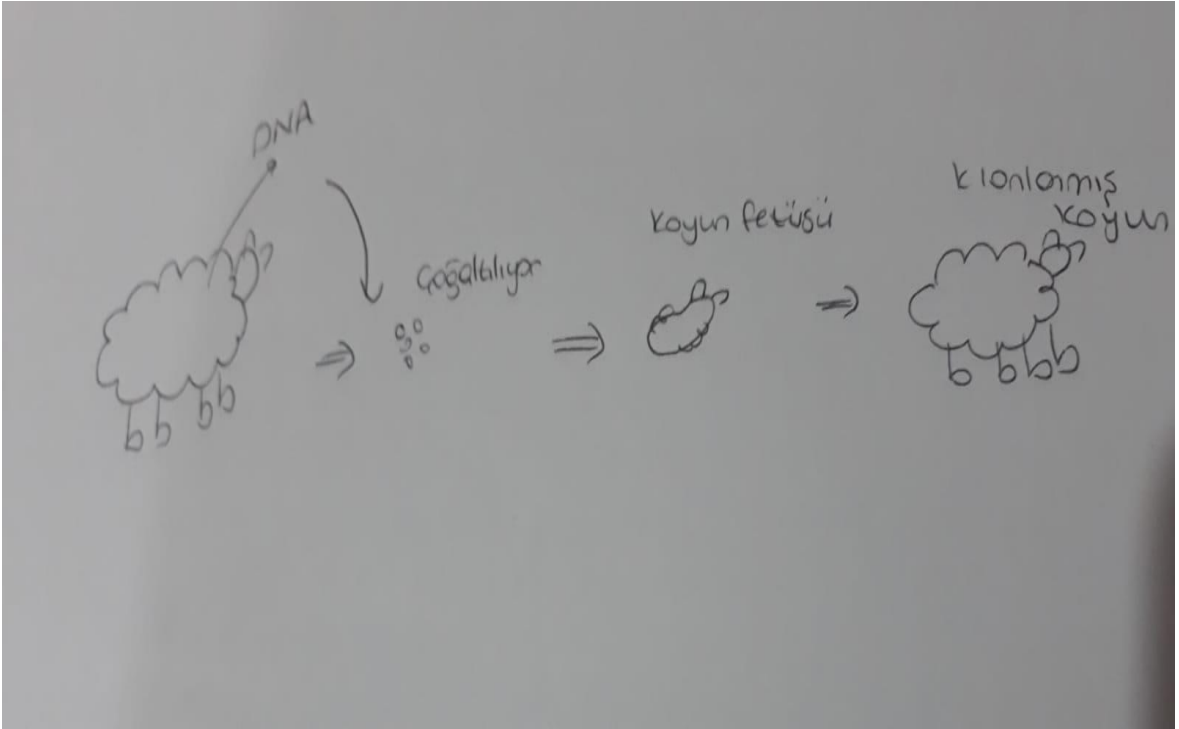
## İlayda (1. Çizim)



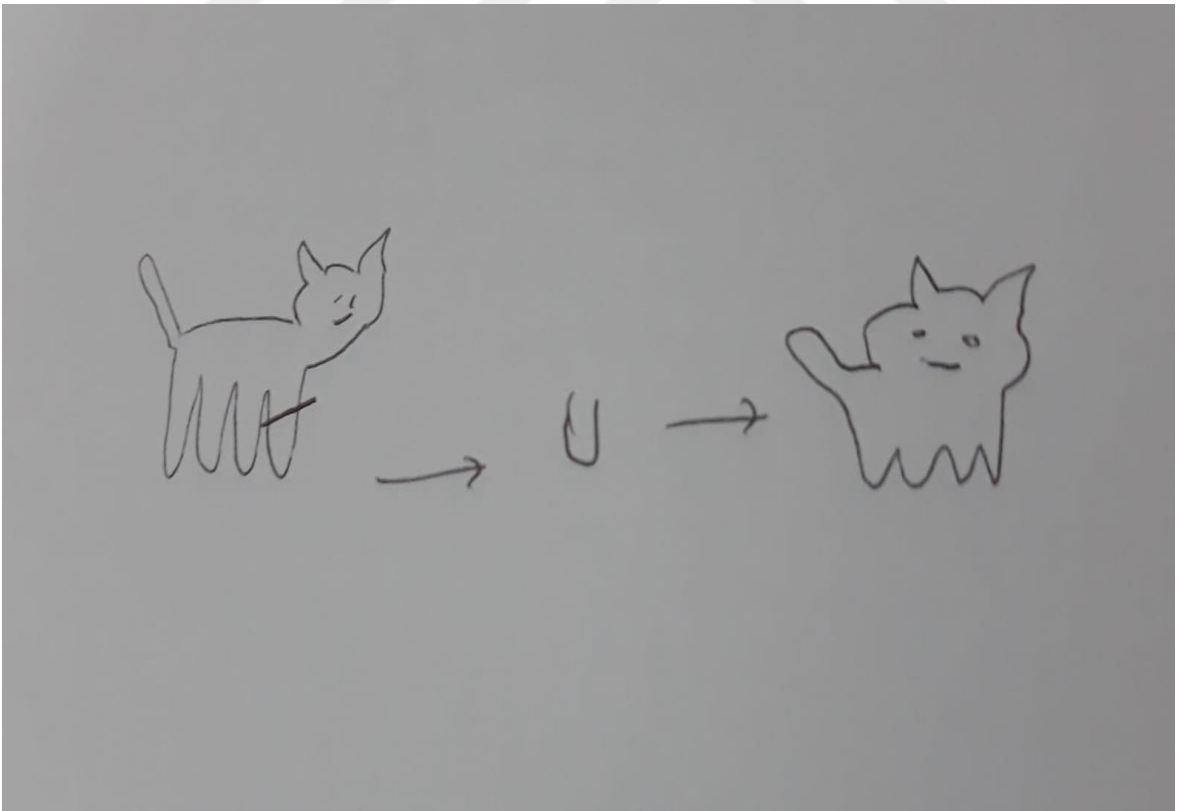
## İlayda (2. Çizim)



## Yeliz (1. Çizim)

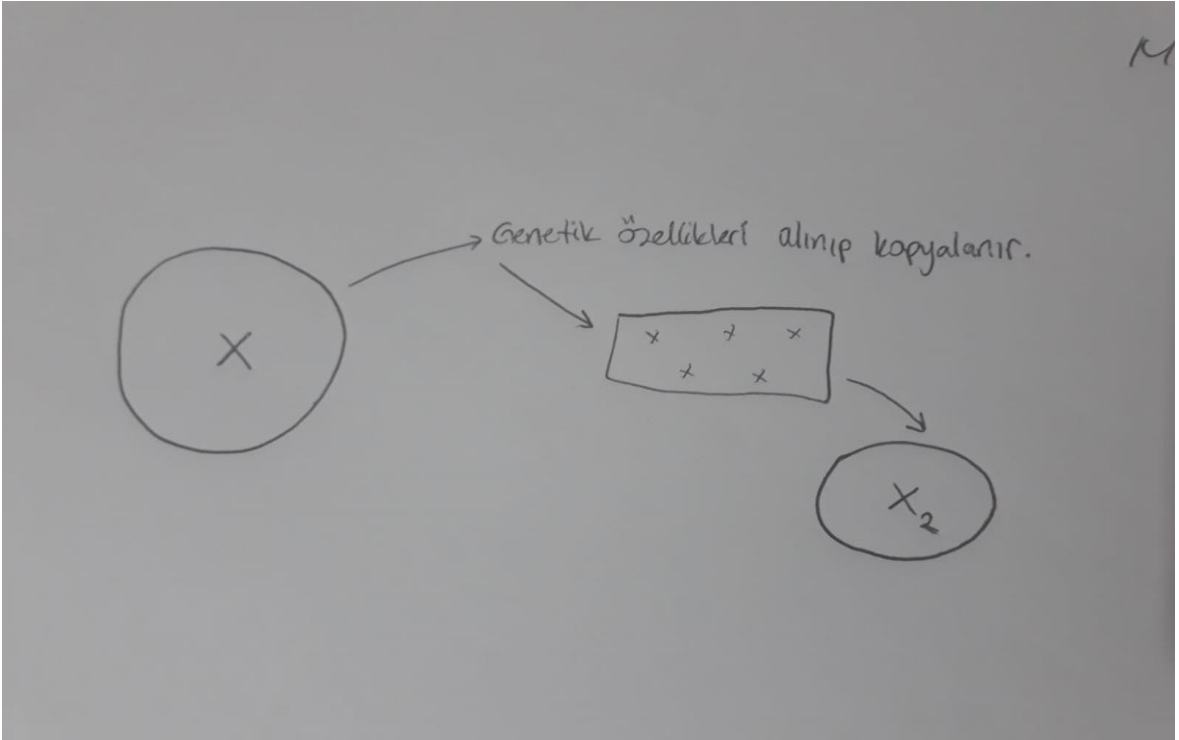


## Yeliz (2. Çizim)

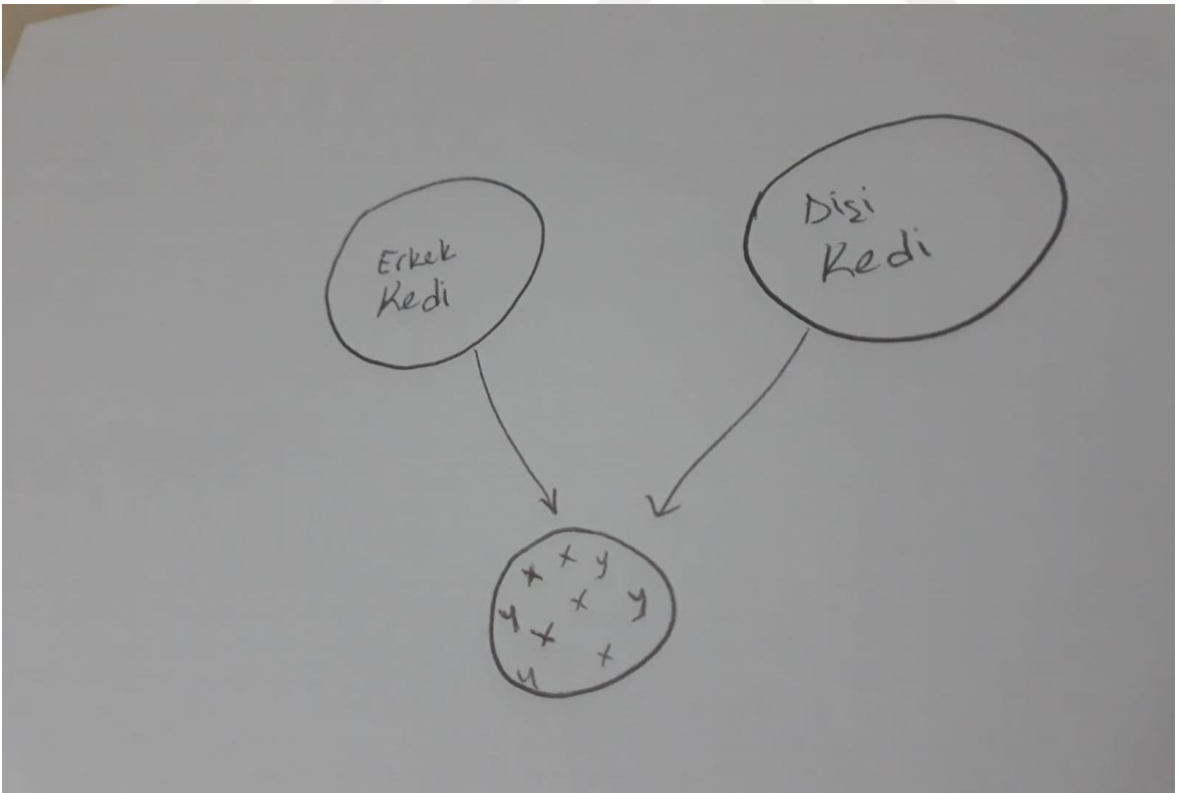




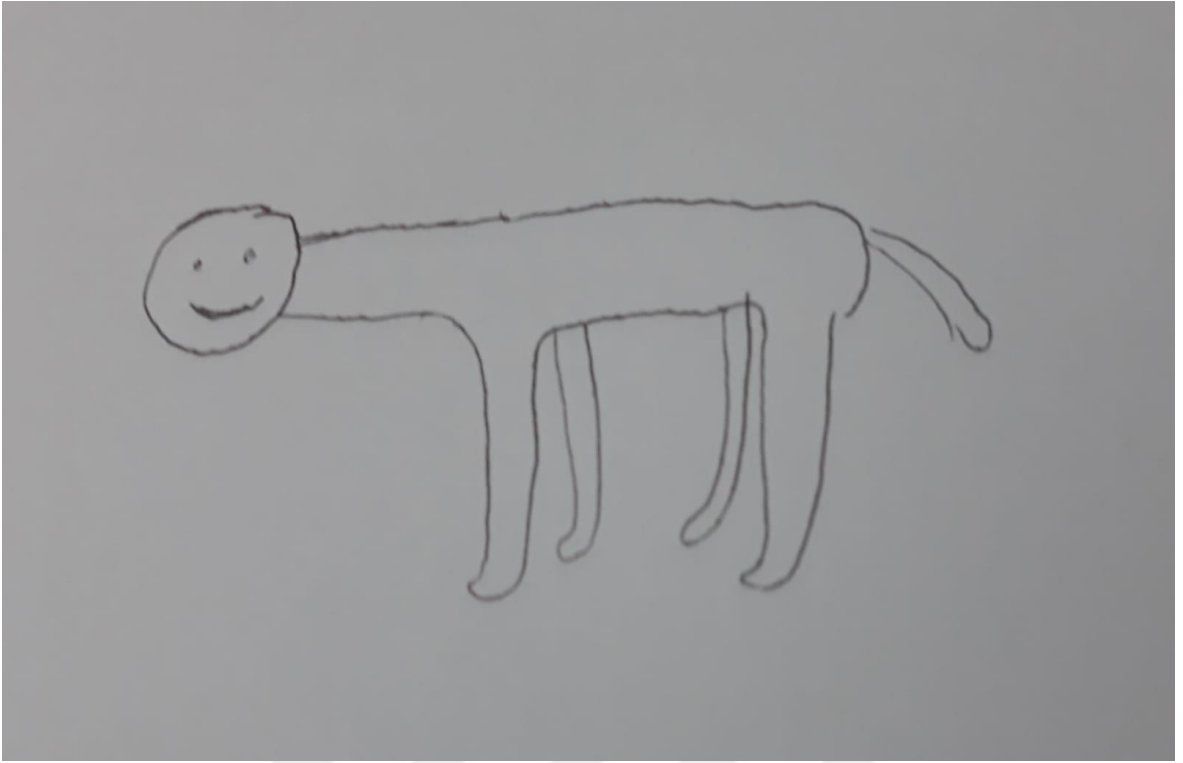
### Buse (1. Çizim)



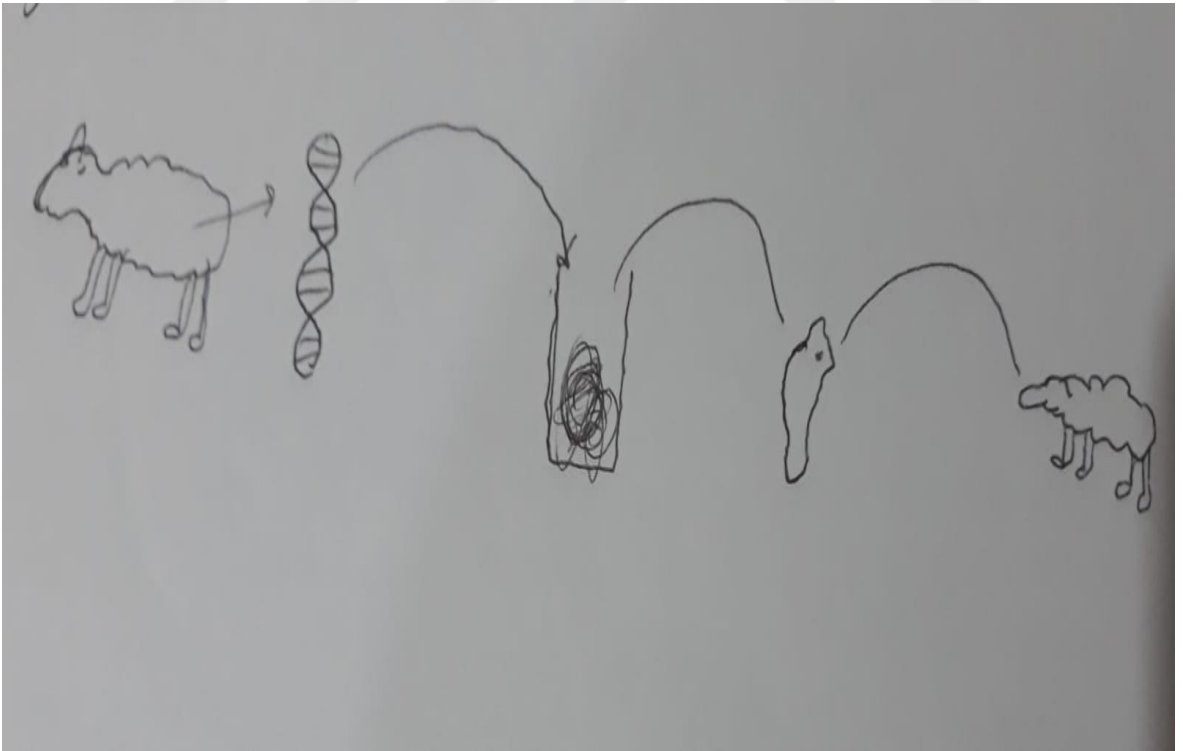
### Buse (2. Çizim)



## Buğra



## Oğuz



## EK-Ç: Gönüllü Katılım Formu

### GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU

Sevgili Öğrenciler,

Bu görüşme, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde Doç. Dr. Sevilay Dervişoğlu'nun danışmanlığında yürütülen yüksek lisans tez çalışması kapsamında yapılmaktadır. Görüşmenin amacı, öğrencilerin biyoteknoloji uygulamaları ile ilgili düşüncelerini belirlemektir.

Görüşme için Hacettepe Üniversitesi Etik Kurulu'na izni alınmıştır. Anketler, T.C. Millî Eğitim Bakanlığı'nın ve okul yönetiminin izni ile gerçekleştirilmiştir. Görüşmeye katılan taraflarla görüşmelerin gizlilikle sağlama dayalı olacaktır. Görüşmeye katılan katılımcıların bilgileri, görüşmeler, ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınacaktır. Görüşmede, istenilen konularla ilgili hiçbir bilgi istenmemiştir. Size ait ses kayıtları ile sorulara verdiğiniz cevaplar taraflarla ilgili kullanılacak ve sadece anketler tarafında değerlendirilecektir. Görüşmeden elde edilen bulgular sadece bilimsel amaçla ve etik ilkelere paralel olarak kullanılacaktır.

Görüşme yaklaşık 40 dakika sürmektedir. Görüşmede, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular bulunmamaktadır. Ancak, katılan anlamda sorulardan ya da herhangi başka bir nedenle dâhil kendinizi rahatsız hissederseniz görüşmeyi yarıda bırakmakta özgürsünüz. Bu durumda rahatsızlığınızı giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Görüşmeye katılmaktan sonra istediğiniz an vazgeçebilirsiniz. Böyle bir durumda anketlerimize, görüşmeyi tamamlayacağımıza söylemeniz yeterli olacaktır. Görüşmeye katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek size hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Çalışma yapmadan önce sorular istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bilinen telefon ya da e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz.

Saygılarımla,

Doç. Dr. Sevilay DERVİŞOĞLU  
Tel: 0312 3978605  
E-posta: sevilayd@hacettepe.edu.tr  
Adres: Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi,  
B-Blok 4. Kat. 06800 Beştepe/ Ankara  
İmza:

Fatma Ner TURAN (VL Öğrencisi)  
Tel: 0546 4708352  
E-posta: fatmeres3@hotmail.com  
İmza:

**Bu görüşmeye katılmadan önceki olarak katılıma ve istediğiniz sorulara yanıt verdiğinizde katılıma katıldığınızı kabul ediyorsunuz. Verdiğiniz bilgilerde bilimsel amaçla kullanılacağını kabul ediyorsunuz. (Formu doldurup imzaladıktan sonra uygulayıcıya geri veririz\*)**

Tarih:

.....

Katılımcı Adı: .....

Adres: .....

Tel: .....

İmza: .....

(\* Bu form 18 sayfa ayrılmış öğrenciler tarafından doldurulmalıdır.

## EK D: Çocuk/Ergen Gönüllü Katılım Formu

### Çocuk/Ergen Gönüllü Katılım Formu

Sevgili Öğrenciler,

Bu görüşme, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde Doç. Dr. Sevilay Dervişoğlu'nun danışmanlığında yürütülen yüksek lisans tez çalışması kapsamında yapılmaktadır. Görüşmenin amacı, öğrencilerin biyoteknoloji uygulamaları ile ilgili düşüncelerini belirlemektir.

Görüşme için Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyon izni alınmıştır. Araştırma, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı'nın ve okul yönetiminin izni ile gerçekleştirilmektedir. Görüşmeye katılım tamamen gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Görüşmeye katılıp katılmamakta özgürsünüz. Görüşmeler, ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınacaktır. Görüşmede, sizden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Size ait ses kayıtları ile sorulara verdiğiniz cevaplar tamamen gizli tutulacak ve sadece araştırmacı tarafından değerlendirilecektir. Görüşmeden elde edilen bulgular sadece bilimsel amaçla ve etik ilkelere paralel olarak kullanılacaktır.

Görüşme yaklaşık 40 dakika sürmektedir. Görüşmede, genel olarak kişisel mahatsızlık verecek sorular bulunmamaktadır. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden ötürü kendinizi rahatsız hissederseniz görüşmeyi yarıda bırakmakta özgürsünüz. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Görüşmeye katıldıktan sonra istediğiniz an vazgeçebilirsiniz. Böyle bir durumda araştırmacıya, görüşmeyi tamamlamayacağınızı söylemeniz yeterli olacaktır. Görüşmeye katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek size hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon ya da e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz.

Saygılarımızla,

Doç. Dr. Sevilay DERVİŞOĞLU

Tel: 0312 2978605

E-posta: sevilayd@hacettepe.edu.tr

Adres: Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi,

B-Blok, 4. Kat, 06800 Beytepe/ Ankara

İmza:

Fatma Nur TURAN (YL Öğrencisi)

Tel: 0546 4708352

E-posta: fmmntr93@hotmail.com

İmza:

**Bu çalışmaya tamamen gönüllü olarak katılmaya ve istediğim sorulara yarıda bırakıp cevaplanmayışı biliyorum. Verdiğim bilgilerim bilimsel amaçlı yayınlarda kullanılmasını kabul ediyorum. (Formu doldurup imzalandıktan sonra uygulayıcıya geri veriniz\*).**

Tarih:

.....

Katılma: Adı Soyadı : .....

Adres: .....

Tel: .....

İmza: .....

(\* Bu form 18 yaşın altındaki öğrenciler tarafından doldurulmalıdır.

## EK E: Veli İzin Formu

### Veli İzin Formu

Sayın Veliler,

Bu görüşme, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde Doç. Dr. Sevilay Dervişoğlu'nun danışmanlığında yürütülen yüksek lisans tez çalışması kapsamında yapılmaktadır. Görüşmenin amacı, öğrencilerin biyoteknoloji uygulamaları ile ilgili düşüncelerini belirlemektir.

Görüşme için Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyon izni alınmıştır. Araştırma, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı'nın ve okul yönetiminin izni ile gerçekleştirilmektedir. Görüşmeye katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz görüşmeye katılıp katılmamakta özgürdür. Görüşmeler, ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınacaktır. Görüşmede, öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Öğrencilerin ses kayıtları ile sorulara verdikleri cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacı tarafından değerlendirilecektir. Görüşmeden elde edilen bulgular sadece bilimsel amaçla ve etik ilkelere paralel olarak kullanılacaktır.

Görüşme yaklaşık 40 dakika sürmektedir. Görüşmede, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular bulunmamaktadır. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden dolayı çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse görüşmeyi yarıda bırakmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz görüşmeye katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda araştırmacıya, görüşmeyi tamamlayamayacağımı söylemesi yeterli olacaktır. Görüşmeye katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuzla hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Soru sormadan önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra sizlere telefon ya da e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz.

Saygılarımızla,

Doç. Dr. Sevilay DERVİŞOĞLU  
Tel: 0312 2978605  
E-posta: sevilayd@hacettepe.edu.tr  
Adres: Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi,  
B-Blok 4. Kat. 06800 Beştepe/ Ankara

Fatma Nur TURAN (YL Öğrencisi)  
Tel: 0546 4708352  
E-posta: fmnatur93@hotmail.com  
İmza:

İmza:

Velinin kimliği ..... imza ..... No'lu öğrencisi .....  
"nin yukarıda söz edilen çalışmaya katılmasına izin veriyorum. (Lütfen formu imzladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz".)

Tarih

.....

Veli Adı Soyadı : .....

Adres: .....

Tel: .....

İmza: .....

(\* Bu form 18 yaşın altındaki öğrencilerin yasal velileri tarafından doldurulmalıdır.

## EK F: Etik Komisyonu Onay Bildirimi



T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
Rektörlük



Sayı : 33853172-300  
Konu : Fatma Nur TURAN Hk.

### EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 22.04.2019 tarihli ve 51944218-300/00000561391 sayılı yazı.

Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencilerinden **Fatma Nur TURAN**'ın Doç. Dr. Sevilay DERVİŞOĞLU danışmanlığında yürüttüğü "**Klonlama İle İlgili Öğrenel Düşünceleri**" başlıklı tez çalışması Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun **30 Nisan 2019** tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

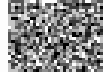
Bilgilerinizi ve gereğini saygılarımla rica ederim.

e-İmzalıdır  
Prof. Dr. Rahime Meral NOHUTCU  
Rektör Yardımcısı

Evrakın elektronik imzalı suretine <https://belgedogrulama.hacettepe.edu.tr> adresinden e77ca24-70a7-4d84-9a24-2d03e290984b kodu ile erişebilirsiniz. Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na uygun olarak Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır.

Hacettepe Üniversitesi Rektörlük 06100 Sıhhiye-Ankara  
Telefon:0 (312) 305 3001-3002 Faks:0 (312) 311 9992 E-posta: yuzimzd@hacettepe.edu.tr İnternet  
Adresi: www.hacettepe.edu.tr

Diğışa Dışlam İLİTİ



## EK-G: Millî Eğitim Bakanlığı Araştırma İzni



T.C.  
ANKARA VALİLİĞİ  
Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : 14588481-605.99-E.11390699  
Konu : Araştırma izni

14.06.2019

### HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE (Eğitim Bilimleri Enstitüsü)

- İlgi a) 30/05/2019 tarihli ve 616727 sayılı yazınız.  
b) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 2017/25 nolu Genelgesi.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Öğrencisi Fatma Nur TURAN'ın "**Klonlama ile ilgili öğrenci düşünceleri**" konulu tezi kapsamında ilçenize bağlı liselerde uygulanacak olan veri toplama araçları ilgi (b) Genelge çerçevesinde incelenmiştir.

Yapılan inceleme sonucunda, söz konusu araştırmanın Müdürlüğümüzde muhafaza edilen ölçme araçlarının; Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Millî Eğitim Temel Kanunu ile Türk Millî Eğitiminin genel amaçlarına uygun olarak, ilgili yasal düzenlemelerde belirtilen ilke, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek, eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde okul ve kurum yöneticilerinin sorumluluğunda gönüllülük esasına göre uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Turan AKPINAR  
Vali a.  
Millî Eğitim Müdürü

Ek:  
1-Uygulama araçları (6 sayfa)  
Dağıtım:  
Gereği:  
Hacettepe Üniversitesi Rektörlüğü

Bilgi:  
Çankaya İlçe MEM

## EK-Ğ: Etik Beyanı

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahriyat yapmadığımı,
- bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

04.10.2020

(İmza)

Ad SOYADI

Fatma Nur TURAN



## EK-H: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orjinallik Raporu

04/02/2020

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü  
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı : Konlama İle İlgili Öğrenci Değerlendeleri

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfa, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak Turnitin adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
04/02/2020	107	204100	20/01/2020	%1	1251317928

Uygulanan filtreler:

1. Kaynaklar hariç
2. Alıntılar dâhil
3. 5 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orjinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda varmış olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

Ad Soyadı: Fatma Nur Turan  
Öğrenci No.: N17231846  
Ana Bilim Dalı: Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi  
Programı: Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi  
Statüsü:  Y.Lisans  Doktora  Bitirme Tezi

İmza  
Fatma

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR,  
Doç. Dr. Sevilay Dervişoğlu



## EK-I: Thesis/Dissertation Originality Report

04/02/2020

HACETTEPE UNIVERSITY  
Graduate School of Educational Sciences  
To The Department of Mathematic and Science Education

Thesis Title: Student Conceptions About Cloning

The whole thesis that includes the title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section is checked by using Turnitin plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
04/02/2020	107	204100	20/01/2020	%1	1251317928

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

Name Lastname: Fatma Nur Turan  
Student No.: N17231548  
Department: Mathematic and Science Education  
Program: Mathematic and Science Education  
Status:  Masters  Ph.D.  Integrated Ph.D.

Signature

### ADVISOR APPROVAL

APPROVED  
Doç. Dr. Seyitay Dervişoğlu

## EK-İ: Yayınlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma izni Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izni Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikrî mülkiyet haklarını ben de kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarında (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezimin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve tasahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi tasahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H Ü. Kütüphaneler Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- o Enstitü/Fakülte yönetim kurulu karar ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. <sup>(1)</sup>
- o Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren ... ay ertelenmiştir. <sup>(2)</sup>
- o Tezimle ilgili gözetlik karar verilmiştir. <sup>(3)</sup>

04 / 02 / 2020

*Fatma*  
(imza)

Öğrencinin Adı SOYADI

Fatma Nur TURAN

"Lisansüstü Tezleri Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"

- (1) Madde 6.1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent zima süresinin devamlı olması durumunda, HÜ danışmanının önerisi ve enstitü ana bilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu bir yıl süre ile tezin erişime açılmasını erteleme/erteletme kararı verebilir.
  - (2) Madde 6.2. Yeri teknik, materyal ve metodları kullandığı, ancak makaleye dönüştürülebilir veya patent gibi yeteneklere korunması ve internetten paylaşılması durumunda 3 parçaya veya kuruluşa baskı halinde erişim olgusuna ilişkin bilgi ve bulgular için izleni hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü ana bilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile bir ay ertelenmek üzere tezin erişime açılması ertelenemez.
  - (3) Madde T.1. Ulusal çıkarılan veya gözetlik ilgilendiği, emniyet, işbirlik, zayıflık ve gözetlik, sağlık idarelerine ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gözetlik kararı tezin yapıldığı kurum tarafından verilir\* Kurul ve kuruluşa yapılan işlemler protokolü çerçevesinde yürütülen lisansüstü tezlerle ilgili gözetlik kararı ile ilgili kurum ve kuruluşların önerisi ile enstitü veya fakülte uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gözetlik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.  
Madde T.2. Gözetlik kararı verilen teze gözetlik süresince enstitü veya fakülte tarafından gözetlik kurulları çerçevesinde mütahaza edilmiş gözetlik kararının kaldırılması halinde Tez Danışmanları Sürelerine yatacağı.
- \* Tez danışmanının önerisi ve enstitü ana bilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

