

## İLETİŞİM ADRESİ

Arş.Gör. Fatime BALKAN KIYICI  
SAÜ Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü  
Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü  
Hendek / Sakarya

e-posta : [fbalkan@sakarya.edu.tr](mailto:fbalkan@sakarya.edu.tr)

## GENETİK KONUSUNA AİT KAVRAMLARIN FARKLI ÖĞRENCİ SEVİYELERİNE GÖRE DEĞİŞİMİ

**Arş. Gör. Arzu SAKA**  
Karadeniz Teknik Üniversitesi  
Fatih Eğitim Fakültesi OFMA  
Eğitimi ABD

**Prof. Dr. Ali Rıza AKDENİZ**  
Karadeniz Teknik Üniversitesi  
Fatih Eğitim Fakültesi OFMA  
Eğitimi ABD

### ÖZET

Kavramlar insanların düşünce sisteminde yer alan soyut birimlerdir. Bilgileri sınıflandırmak suretiyle insanlar arası iletişimi kolaylaştırırlar. Yapılan çalışmalar öğrencilerin bilimsel kavramları okulda öğrenmelerine rağmen doğal olaylar hakkında daha önceden kendi fikir ve inanışlarını geliştirdiklerini ortaya koymaktadır. Öğretmenler, öğrencilerinin bir kavram hakkındaki düşüncelerini incelemenin; problemleri belirleme, uyguladıkları öğretim stratejilerini gözden geçirme açısından kendilerine yararlı olacağını düşünmektedirler. Bu çalışmanın amacı “genetik” kavramlarının farklı öğrenci seviyelerindeki gelişimlerini belirlemektir. Anket ve resim çizdirme yöntemleri kullanılarak yürütülen araştırmanın verileri 8., 11. ve üniversite 4. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarından elde edilmiştir. Veriler öğrencilerin verdikleri doğru cevaplar gösterilerek analiz edilmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının bu konuda oldukça fazla kavram yanlışlarının olduğu ve kendilerini geliştirmeleri gerektiği sonucuna varılmıştır. Çalışmanın son bölümünde, veriler tartışılmış ve bu alanda yeni materyallerin geliştirilmesine yönelik çalışmaların yapılması önerilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Kavramsal Gelişim, Kavram Yanılgısı, Biyoloji Eğitimi, Genetik

### ABSTRACT

Concepts are abstract units in people's thought systems. Concepts facilitate interpersonal relations in classifying knowledge. Studies show that although students formally learn scientific concepts at school, they develop their ideas and beliefs about natural events prior to school. It is believed that, if teachers examine their students conceptions, they will be able to determine students misconceptions and organize their teaching strategies for better results in learning. The aim of this study is to determine the development of the concepts of “genetics” at the different grades. In this cross-age study, the data were collected by using survey and drawing with grade 8th, grade 11th and last grade pre-service science

teachers. The collected data were analysed by pointing out students right answers. Data show that pre-service science teachers have a lot of misconceptions and they may develop themselves in this subject. At the end of the study, data are discussed and it is suggested research make for developing new materials in this area.

**Key words:** Conceptual Development, Misconception, Biology Education,

Genetic

## 1. GİRİŞ

Fen bilimlerinin, insan hayatındaki ve ülkelerin kalkınmasındaki rolünün oldukça büyük olduğu bilinen bir gerçektir. Bununla birlikte bu alandaki bilgiler, gün geçtikçe hızlı bir şekilde artmaktadır. Mevcut bilginin her geçen gün artması bu bilgilerin tamamının öğretilmesini imkansız hale getirmektedir. Bu durumda öğrencilere temel kavramlar ve bilgiyi elde etme yolları öğretilmelidir. Bu durumu göz önünde tutan fen eğitimcileri son yıllarda kavram öğretimi üzerinde durmaya başlamışlardır. Öğrencilerin sahip oldukları bilimsel olmayan fikirler literatürde yanlış anlama, yanlış, ön kavrama, alternatif kavrama, alternatif çatı, öğrencinin bilimi veya öznel inançlar gibi terimlerle ifade edilmektedir. Kavram yanlışlarının zor değiştirilmesi bunların öğrencilere göre tutarlı görüldüğünden kaynaklanmaktadır. Araştırmacılar, öğrencilerin önceki deneyimlerine dayalı bilgilerinin, kavramsal gelişimlerinin sağlanması sürecinde büyük öneme sahip olduklarını vurgulamaktadırlar (Driver, 1983; Gilbert, Osborne, 1982).

Gunstone & Watts, Mitchell & Gunstone, Osborne & Freyberg ve Bodner'e göre fenedeki kavram yanlışları, öğrencilerin önceki eğitimleri ile bütünleştirilebilir. Head'e göre kavram yanlışları, öğrencilerin günlük yaşamlarındaki deneyimlerinden elde edilebilir. Head, Pines ve West öğrencilerin iki çelişen görüşü aynı anda taşıyabilecekleri noktasına işaret etmektedirler. Bunlardan biri bilimsel olarak kabul edilebilir ve okulda kullanılabilir olan bilgi, diğeri günlük yaşamda kullanılan kavram yanlışsıdır (Hand, Treagust, 1991).

Yapılan çalışmalarda genetik konusunun biyoloji eğitim öğretiminde en çok kavram yanlışsı ile karşılaşılan konular arasında yer aldığı tespit edilmiştir (Ramorago, Wood-Robinson, 1995; Driver, Squires, Rushworth, 1992; Johnstone, Mahmoud, 1980; Bahar, Johnstone, Hensell, 1996; Özcan, 2000; Kindfield, 1991; Tsui, Treagust, 2003). Bununla birlikte, Bird Stewart, Stewart and Van Kirk, Garton, Lewis and Wood-Robinson gibi birçok fen bilimleri araştırmacısı yaptıkları çalışmalarda genetik eğitiminin artan politik, ekonomik, etik ve eğitimsel önemini ortaya koymaktadır. Garton, genetikle ilgili işlemleri ve kavramları anlamlı yapılandırmış ve kendini geliştirmiş öğrencilerin medyada tartışılan konuları

anlayabilecekleri ve karar verme sürecine katılabileceklerini belirtmektedir. Fisher ve Kindfield genetikle günlük yaşam arasındaki ilişkinin öğretmenler tarafından çok iyi vurgulanması gerektiğine inanmaktadır. Çünkü öğrencilerin gelecek yaşantılarında etik problemlerle karşılaşabilecekleri ve bu konuyla ilgilenebilecekleri düşünülmektedir.

Fen öğretimini geliştirmek için öğrencilerde kavramlarla ilgili yerleşmiş ön bilgiler ve gelişmeler tespit edilmeli ve bunların düzeltilmesi yoluna gidilmelidir (Hackling, Gannet,1985). Öğrencilerin kavramlar hakkındaki düşüncelerinin tespit edilmesi, kalıcı bir öğrenmenin gerçekleşebilmesine ve öğrencilerin anlamlı kararlar verebilmesine katkıda bulunacağı gibi öğretmenlerin öğretim sürecinde kullanabilecekleri etkili metotları seçmelerinde de yol gösterici olacaktır.

## **2. AMAÇ**

Bu çalışmanın amacı; “genetik” konusunda karşılaşılan kavram yanlışlarını ve bunların farklı öğrenci seviyelerindeki gelişimlerini tespit etmektir.

## **3. YÖNTEM**

Çalışma 2003-2004 eğitim-öğretim yılında Trabzon il merkezinde bulunan okullarda yürütülmüştür. Anket ve resim çizdirme (drawing) yöntemlerinin kullanıldığı araştırmanın verileri 8. sınıftan 91 kişi, 11. sınıftan 96 kişi ve 67 kişiden oluşan son sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarından elde edilmiştir. Anket geliştirilirken ilgili literatürden faydalanılmıştır (Ramorago ve diğ., 1995; Driver ve diğ., 1992; Marbach ve diğ., 2000; Enrique ve diğ., 2000; Lewis ve diğ., 2000a; Lewis ve diğ., 2000b). Uygulanan anket ek 1’de verilmiştir. Veriler analiz edilirken; öğrenci gruplarının yanıtları göz önünde bulundurularak bilimsel cevaplara göre değerlendirilip seviyeler arasında karşılaştırma yapılmıştır.

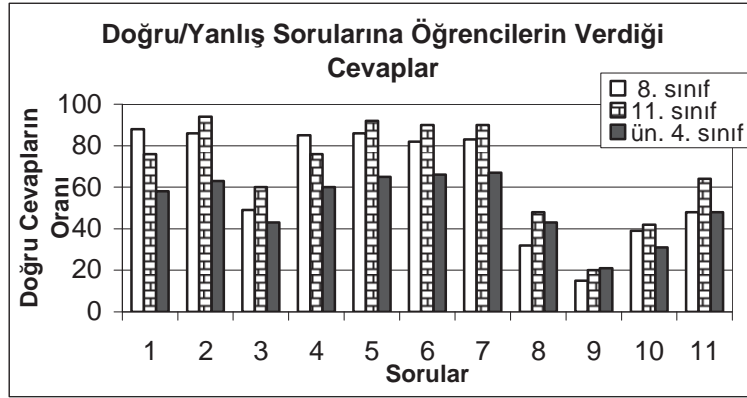
## **4. BULGULAR**

Bu çalışmada 8., 11. sınıf ve fen bilgisi öğretmenliği 4. sınıfta yer alan “genetik” ünitesi ile ilgili öğrencilerin kavram yanlışlarına ait bulgular

değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular aşağıdaki başlıklar altında sınıflandırılarak sunulmuştur.

#### 4.1. Doğru/Yanlış Sorularına Öğrencilerin Verdiği Cevaplara Ait Bulgular

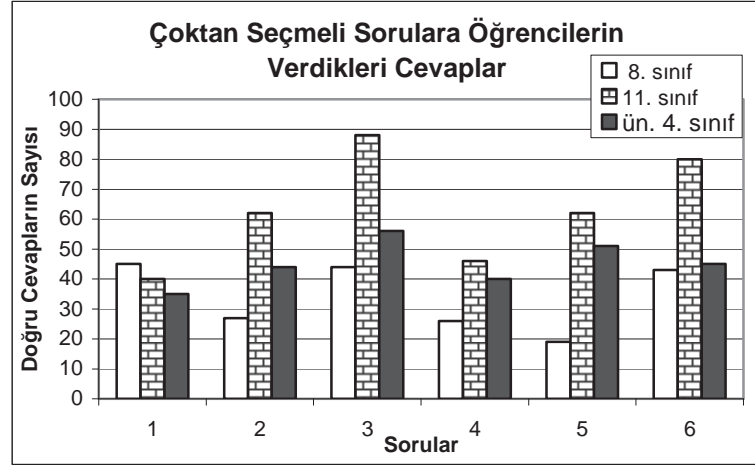
Uygulanan anketin ilk bölümünde yer alan doğru/yanlış sorularına öğrencilerin verdikleri cevaplar aşağıdaki grafikte verilmiştir. Grafik incelendiğinde; 8. sınıfların 3, 8, 9, 10 ve 11 numaralı soruları cevaplamada sorunla karşılaştıkları görülmektedir. Bu sorun 11. sınıflarda 8, 9,10 ve 11. sorularda devam ederken öğretmen adaylarında 9 ve 10 sorularda kendini göstermektedir. 9 ve 10. sorulara verilen cevaplar incelendiğinde; “bir bireyin aynı hücrelerinin taşıdığı kalıtsal bilgi hakkında” öğrencilerin çoğunun kavram yanlışlarının bulunduğu görülmektedir.



#### 4.2. Çoktan Seçmeli Sorulara Öğrencilerin Verdiği Cevaplara Ait Bulgular

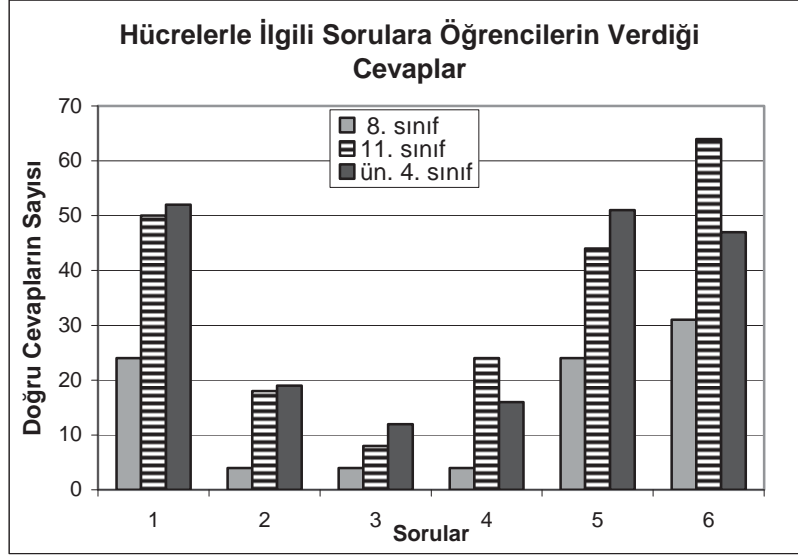
Uygulanan anketin ikinci bölümünde yer alan çoktan seçmeli sorulara öğrencilerin verdiği cevaplar aşağıdaki grafikte verilmiştir. Grafik incelendiğinde; 11.sınıfların doğru cevaplama oranlarının yüksek olduğu dikkat çekmektedir. 8. sınıfların bu bölümde yer alan bütün sorularda sorunla karşılaştıkları görülmektedir. Öğretmen adaylarının ise 1, 2, 4 numaralı sorularda doğru cevaplama oranlarının oldukça düşük olduğu görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin çoğunun, genin yapısı, bir dişi

gametin kromozom durumu ve aynı tür bireyler arasında görülen büyüklük farkının nedeni konularında kavram yanlışlarına sahip olduğunu göstermektedir.



#### 4.3. Hücrelerle İlgili Sorulara Öğrencilerin Verdiği Cevaplara Ait Bulgular

Uygulanan anketin üçüncü bölümünde yer alan hücrelere ait genetik bilgilerin karşılaştırılmasına ilişkin bulgular aşağıdaki grafikte verilmiştir. Grafik incelendiğinde; 8. sınıf öğrencilerinin son soru haricinde diğer sorulara doğru yanıt veremedikleri 11. sınıf ve öğretmen adaylarının ise 2, 3 ve 4. soruları cevaplama ortak yanlışları olduğu görülmektedir.



#### 4.3.1. Fen Bilgisi Öğretmenliği 4. Sınıf Öğrencilerine Ait Kavram Yanılgıları

Ankette yer alan A öğrencisinin bir epitel hücresi ile bir sinir hücresinin taşıdığı genetik bilgilerin farklı olduğu görüşü % 62 oranında ifade edilmektedir. Öğrenci yanıtları incelendiğinde; görev ve yapı itibarıyla bu iki hücrenin farklı olduğu dolayısıyla taşıdıkları bilginin de aynı olamayacağı, epitel hücresinin çoğaldığında bir sinir hücresi oluşturamayacağı yani farklı türlerde genler taşıdığı, epitel ve sinir hücrelerinin farklı gen kombinasyonlarından oluştuğu, bu hücrelerin özelliğini belirleyen genlerin ve dizilişlerinin farklı olduğu ve hepsinin ayrı özellik taşıdığı, epitel hücre ile sinir hücresinin genlerinin sıra, sayı ve diziliş bakımından farklı olduğu, bir bireyin bütün hücrelerinin aynı genetik bilgiyi taşımayacağını, farklı dokular olduğundan genetik yapılarının da farklı olacağını ifade ettikleri tespit edilmiştir.

Örnekleme grubunun % 60'ı A öğrencisinin bir epitel hücresi ile bir sperm ana hücresinde yer alan genetik bilgilerin farklı olduğunu ifade etmektedir. İşlev ve şekil yönünden farklılıklar içerdiklerini, epitel hücresinin sperm ve yumurtadan oluştuğunu, sperm hücrelerinin vücut hücrelerinden farklı yapıda ve farklı kromozoma sahip olduğunu, genetik bilgilerin sperm hücresinde kromozom sayısı yarıya inerken mayoz bölünme sırasında değiştiğini, sperm hücrelerinin fazladan cinsiyet özellikleri

taşıdığını, genetik bilginin kaynağının aynı DNA olduğu ama hücreye göre farklı bilgiler taşıyabileceği, benzer özelliklerin olabileceği ama aynıdır şeklinde ifade etmenin doğru olmayacağı, epitel hücreye ait özelliklerin sadece sperm ana hücresinden gelmeyeceği, anneden gelen yumurtanın da etkisi olduğu, sperm hücrelerinin vücut hücreleri gibi mitoz değil de mayoz bölünme geçirdiği ve n kromozoma sahip oldukları ayrıca crossing over geçirmiş olduklarını, birinin eşey diğeri ise vücut hücresi olduğu, Y+22'nin sperm hücresi olduğu buradaki Y kromozomunun taşıdığı bilgilerin epitel hücresinin taşıdıklarından farklı olacağını ifade etmektedirler.

Örnekleme grubunun % 66'sının A öğrencisinin iki sperm hücresinin aynı olduğu yönünde görüş bildirdikleri tespit edilmiştir. Sperm hücrelerinin ikisinin de aynı işlevi gördüğü ve aynı kalıtsal materyali taşıdığı, aynı kişinin spermleri olduğu için aynı olduğu, aynı tip hücreler olduğu, hücrelerin aynı kaynaktan geldiğinden dolayı aynı olacağı, aynı tür hücrelerin aynı DNA'ya sahip olacağı, farklı olsaydı sperm sayısına göre birey özellikleri ihtimalinin değişeceği, hücrelerin oluşumu sırasında kalıtsal bilgilerin DNA'dan alınacağı DNA'sı değişmeyeceği için hücrelerin de birbirinin aynısı olacağı, aynı anda meydana geldiklerinden kromozom yapılarının aynı olacağı şeklinde ifade edilmektedir.

#### **4.3.2. -11. Sınıf Öğrencilerine Ait Kavram Yanılgıları**

“A öğrencisinin bir sinir hücresi ile bir epitel hücresinin genetik bilgileri aynı mıdır?” sorusuna öğrencilerin %50'si farklıdır cevabını vermiştir. Her ikisinin de ayrı ayrı görevleri olduğu, hem şekillerinin hem de işlevlerinin farklı olduğu, vücudun farklı organlarındaki bilgilerin farklı olduğu, sinir hücrelerinin uyarıları ilettiği epitel hücrelerinin ise iletmediği şeklinde görüş bildirmişlerdir.

A öğrencisinin epitel hücresi ile sperm ana hücresinin genetik bilgilerinin karşılaştırıldığı soruya öğrencilerin %44'ü farklıdır cevabını vermişlerdir. Farklı işlevler gördükleri bu yüzden farklı genetik yapıya sahip oldukları, sperm ana hücresinin üreme ile ilgili olduğu epitelin ise ilgisi olmadığı bu nedenle farklı oldukları şeklinde ifadeler kullanmışlardır.

A öğrencisine ait sperm hücrelerinin tamamının aynı olduğu görüşünde, öğrencilerin %56'sı hemfikirdirler. Bütün sperm hücrelerinin tek bir görevi olduğu bu yüzden genetik yapılarının aynı olduğu, sperm hücrelerinin hepsi aynı genetik bilgiyi taşıdığı görüşleri kabul görmektedir.

#### **4.3.3. -8. Sınıf Öğrencilerine Ait Kavram Yanılgıları**

Örnekleme yer alan öğrencilerin %25'i aynı bireye ait iki epitel hücrelerinin farklı genetik bilgiler taşıyacağını belirtmektedirler. Birinin şeklinin diğerinden farklı olduğu, A ve B öğrencilerinin epitel hücrelerinin aynı olduğu çünkü şekilde aynı gösterildiği şekilde görüşlere sahip oldukları tespit edilmiştir.

Aynı bireyin epitel ve sinir hücrelerinin farklı olduğu fikrini paylaşan öğrencilerin oranı %43'dür. Görevlerinin farklı olduğu bu nedenle taşıdıkları bilginin de farklı olması gerektiği, birinin epitel hücre yani doku hücresi birinin ise refleks hücresi olduğu , epitel ile sinir hücrelerinin genetik bilgilerinin farklı olduğu çünkü iki farklı hücrenin birleşerek ikisinin de genetik bilgilerinin birleştiği fakat birbirlerine aktarılmadığı görüşleri mevcuttur.

Aynı bireye ait epitel ile sperm ana hücrelerinin genetik bilgilerinin farklı olduğunu düşünen öğrenci oranı %41'dir. Epitel ile sperm ana hücrelerinin farklı olduğu çünkü her hücrenin farklı genetik bilgiler taşıdığı, görevleri farklı olan hücrelerin farklı bilgiyi taşıyacakları, sperm hücresindeki genlerin kalıtsal olduğu ama epitel hücresindekilerin öyle olmadığı görüşleri hakimdir.

Örneklem grubunun %53'ü aynı bireye ait iki sperm hücresi hakkında kavram yanlışlarına sahiptirler. İki sperm hücresinin aynı olduğu çünkü bunların hormonlardan geldiği, iki sperm hücresinin farklı olduğu çünkü özelliklerin birinin göz rengi diğerinin kulak yapısı için olabileceği, aynı kişiye ait iki sperm hücresi farklı olacağı çünkü aynı olsaydı çocukların cinsiyetlerinin hep aynı olması gerektiği şeklinde görüş bildirmişlerdir.

#### **4.4. Kısa Cevap Gerektiren Sorulara Öğrencilerin Verdiği Cevaplara Ait Bulgular**

Anketin son bölümünde yer alan kısa cevaplı sorulara ait doğru cevapların dağılımı incelendiğinde; 6, 8, 9, 10, 12, 14, 17, 19, 27 ve 28. sorularda bütün öğrencilerin doğru cevaplama oranlarının oldukça düşük olduğu tespit edilmiştir.

##### ***4.4.1. Fen Bilgisi Öğretmenliği 4. sınıf öğrencilerinin kısa cevap gerektiren sorulara verdikleri yanlış cevaplar:***

1. Akriba evliliğine bağlı özürlü birey olmaz. Bu aslında toplumsal bir yaptırım baskıdır.
- 2.Kromozom sayısı ve canlıların gelişmişliği arasında bir bağlantı vardır. Kromozom sayısı bir çeşitlilik sağlayabilir.



- 3.Kromozom sayısı arttıkça bireyin vücudundaki karmaşıklık artar.
- 4.Kromozomu fazla olanın gelişmişliği daha fazladır.
- 5.Hemofili ve renk körlüğü erkeklerde görülür.
- 6.İnsülin üreten bakteri homozigot ya da heterozigot baskın gen taşıyordur. İzole edilen öz homozigot resesiftir.
- 7.Cinsiyet kalıtımı anne ve babadan gelen genlerin baskın olup olmamasına göre gerçekleşir.
- 8.Kızlarda hemofili olmaz
- 9.Kromozom sayısı arttıkça karmaşıklık artar.
- 10.Çekinin geni sadece birinden almış olabilirim. Çünkü ikisinden de alsam baskın olur.
- 11.Gen daha kapsamlı bir şeydir bir çok alleli içerir
- 12.Göz rengiyle ilgili kalıtsal bilgi gametlerde bulunur.
- 13.Renk körü baba  $Y^R$  sağlam anne  $X^1X$
- 14.Göz rengiyle ilgili kalıtsal bilgi göz ile ilgili kromozomda bulunur.
- 15.Akraba evliliğine bağlı özürü birey kalıtımı kan uyuşmazlığına bağlıdır.
- 16.Anneden gelen  $22+XX$  babadan gelen  $22+XY$  kromozomlardan bebeğe aktarılıyor
- 17.Kromozom sayısı ve canlıların gelişmişliği arasında bir bağlantı vardır. Çünkü her kromozomda karakterler olduğu için
- 18.Gen canlının özelliklerini belirleyen DNA parçası allel ise onun resesifdir.
- 19.İzole edilen öz homozigot dominant bir genidir
- 20.Kromozom sayısı ve canlıların gelişmişliği arasında bir bağlantı vardır. Fazla kromozom daha fazla özellik taşıyabilir.
- 21.Homozigot baskın bir öz elde edildi.
- 22.Hemofili ve renk körlüğü annedeki Y kromozomu üzerinde olan taşıyıcılarla gelir.
- 23.Çekinik genlerin ikisini de aynı bireyden alabiliriz.
- 24.Bitkilerin farklı renklerde çiçek açmaları topraktan farklı miktarlarda mineral, su, güneş ışığı almalarından kaynaklanır.
25. Bitkilerin farklı renklerde çiçek açmalarının nedeni tozlaşmadır.
- 26.Kromozom sayısı normalden fazla olanlar daha fazla gelişir.
- 27.Kalıtsal bilgi sperm ve gametlerde bulunur.
- 28.Bitkilerin farklı renklerde çiçek açmalarının nedeni çevre bezelye tohumlarını etkilemiştir.
- 29.Bilgi genlerden bebeğe çaprazlamalar sonucu baskın genler özelliklerini göstererek geçer
- 30.Alleller homozigot genlerdir.
- 31.kalıtımla yavruya annenin özelliği olan altı parmaklılık geçmiş
32. Anne kediden yavrulara altı parmaklı olma geni geçti
- 33.Bu özellik kromozomlar vasıtasıyla yavruya taşındı

- 34.Baba kediden yavrulara geçer çünkü altı parmaklılık Y kromozomu ile taşınır.
- 35.Anneden yavrulara altı parmaklılık hastalık geni geçti
- 36.Mutasyon gen aktarımı ile yavrulara geçer.
- 37.Anneden çocuklara geçen gen babadan daha baskın olduğu için yavrular 6 parmaklı olmuş olabilir.
- 38.Anne kedide baskın olan homozigot olan bir hastalıktır.
- 39.Anneden yavrulara gen aktarılmış olabilir. Annede altı parmaklılık baskın ise yavrulara da geçer.
- 40.Altı parmaklı kedinin yavrularının aynı olması genin annede baskın olmasından kaynaklanır.

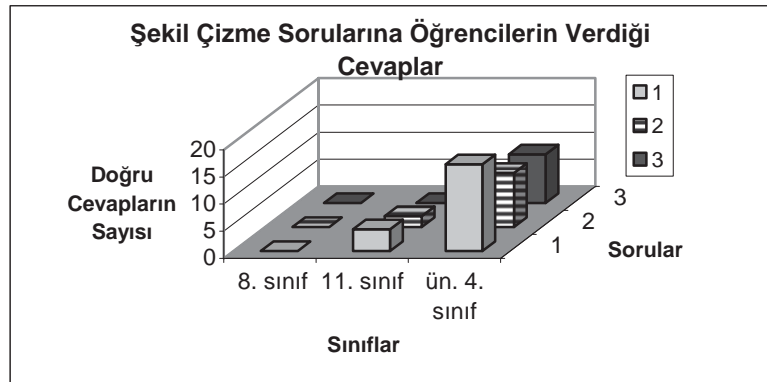
**4.4.2. -8. sınıf öğrencilerinin kısa cevap gerektiren sorulara verdikleri yanlış cevaplar:**

- 1.Bilgi genlerden bebeğe baskın olan genle geçer
- 2.Anne veya babamızın genlerinin hangisi ağır basıyorsa ona benziyoruz
- 3.Çekinik genleri annemizden aldık
- 4.Gen insanlarda bulunur allel hayvanlarda bulunur
- 5.Normal baba  $X^H X^H$  ile gösterilir.
- 6.Bir ailenin üç kızı varsa dördüncü % 100 kız olur
- 7.Çekinik genin çoğunu babamdan aldım
- 8.Canlı ne kadar büyürse kromozom sayısı o kadar artar
- 9.Anne kedinin kromozomları yavru kediye baskın olarak geçti
- 10.Göz rengi ile ilgili kalıtsal bilgi retinada bulunur.
- 11.Çekinik geni anneden aldım çünkü XX kromozomu annede bulunduğu için
- 12.Akraba evliliği yapanlarda renk körü ve hemofili görülür
- 13.Akraba evliliği sonucu mutlaka sakatlık meydana gelir
- 14.Kalıtsal bilgi beyinde bulunur
- 15.Her insandan kan alamayız çünkü genetik bir hastalığı olabilir
- 16.4. çocuğun kız olma olasılığı daha fazladır çünkü erkek çekinik genlerde hangisi baskınsa bebeğe o geçiyor.
- 17.İnsanlarda cinsiyeti belirleyen kalıtım genetik hormonlar sayesinde gerçekleşir
- 18.Bilgi genlerden bebeğe beyin hücrelerinden geçer
- 19.Annem ve babam amca çocukları ama ben özürlü değilim
- 20.İnsanlarda cinsiyeti belirleyen kalıtım dominant olandan geçer.
- 21.Baba renk körüyse çocuklarının da kör olması olanaksızdır.
- 22.Kalıtsal bilgi insanlarda ve belirli canlılarda bulunur
- 23.Akraba evliliğinden kesin sakat çocuk doğacağına inanmıyorum ben de akraba evliliğinden doğdum
- 24.Yavru kediler sakat doğduysa demek ki aynı insanlardaki gibi kedi de akraba evliliği yaptı

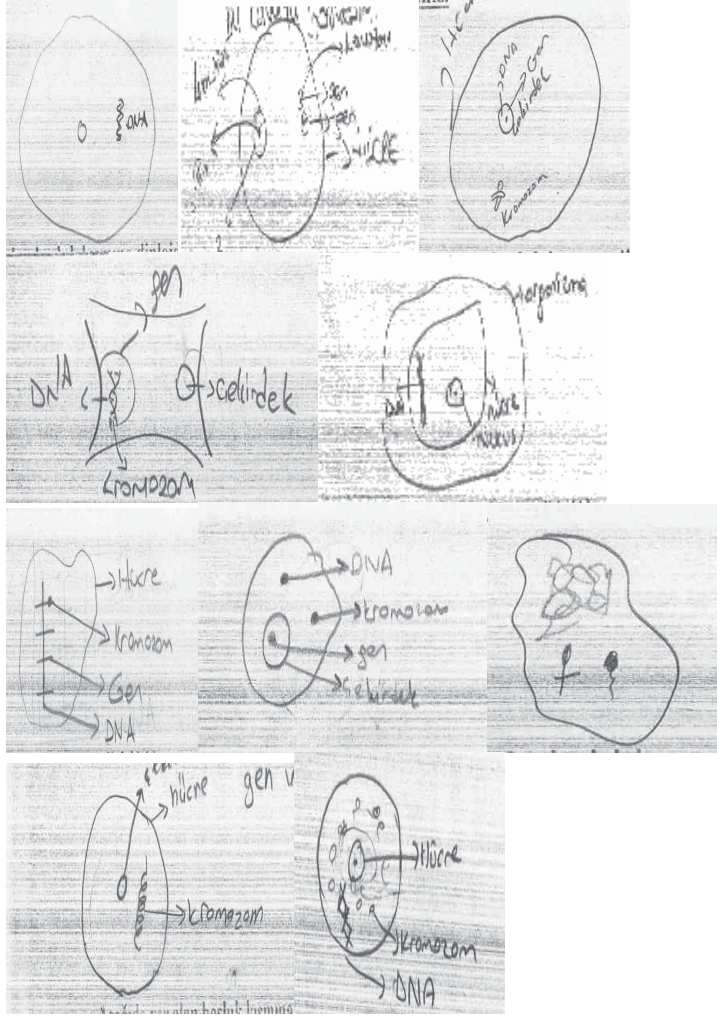
- 25.Tohumların hepsi bir yere düşmedi farklı yerlere düştü bu yüzden farklı renklerde açtı.  
26.Kızların hemofili olma olasılığı yoktur.  
27.Anne ve babanın baskın genleri bizim fenotipimizi oluşturur.  
28.Genler dölden döle aktarılır alleller genlerin farklı şekilde aktarılmasıdır  
29.Bir ailenin üç kız varsa dördüncü %75 kız olur.

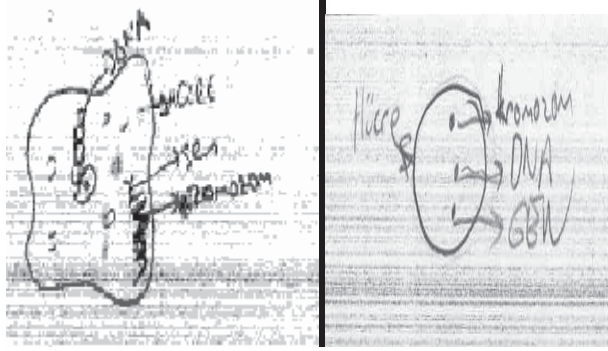
#### 4.5. Öğrencilerin Hücre, Kromozom, Gen, DNA'nın ve Diploid Altı Kromozumlu Allellerle İlgili Temsili Şekil Çizimlerine İlişkin Verdiği Cevaplara Ait Bulgular

Şekil çizme sorularına öğrencilerin verdikleri doğru yanıtları gösteren grafik aşağıda verilmiştir. Bütün gruplara ait öğrencilerin doğru şekil çizme oranları oldukça düşüktür.

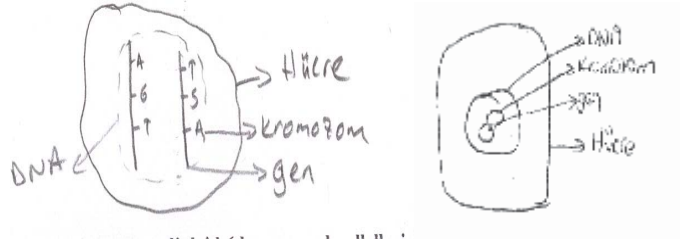


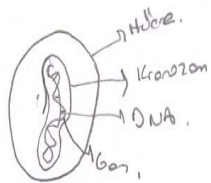
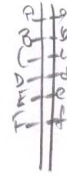
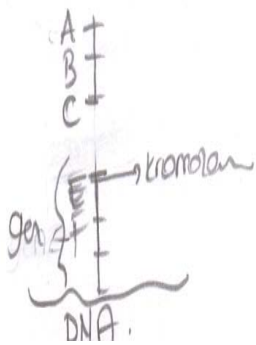
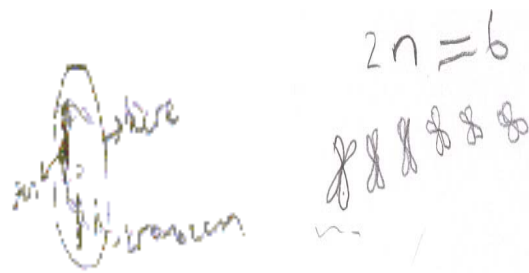
#### 4.5.1. -8. Sınıf Öğrencilerinin Çizdikleri Şekillere Ait Örnekler



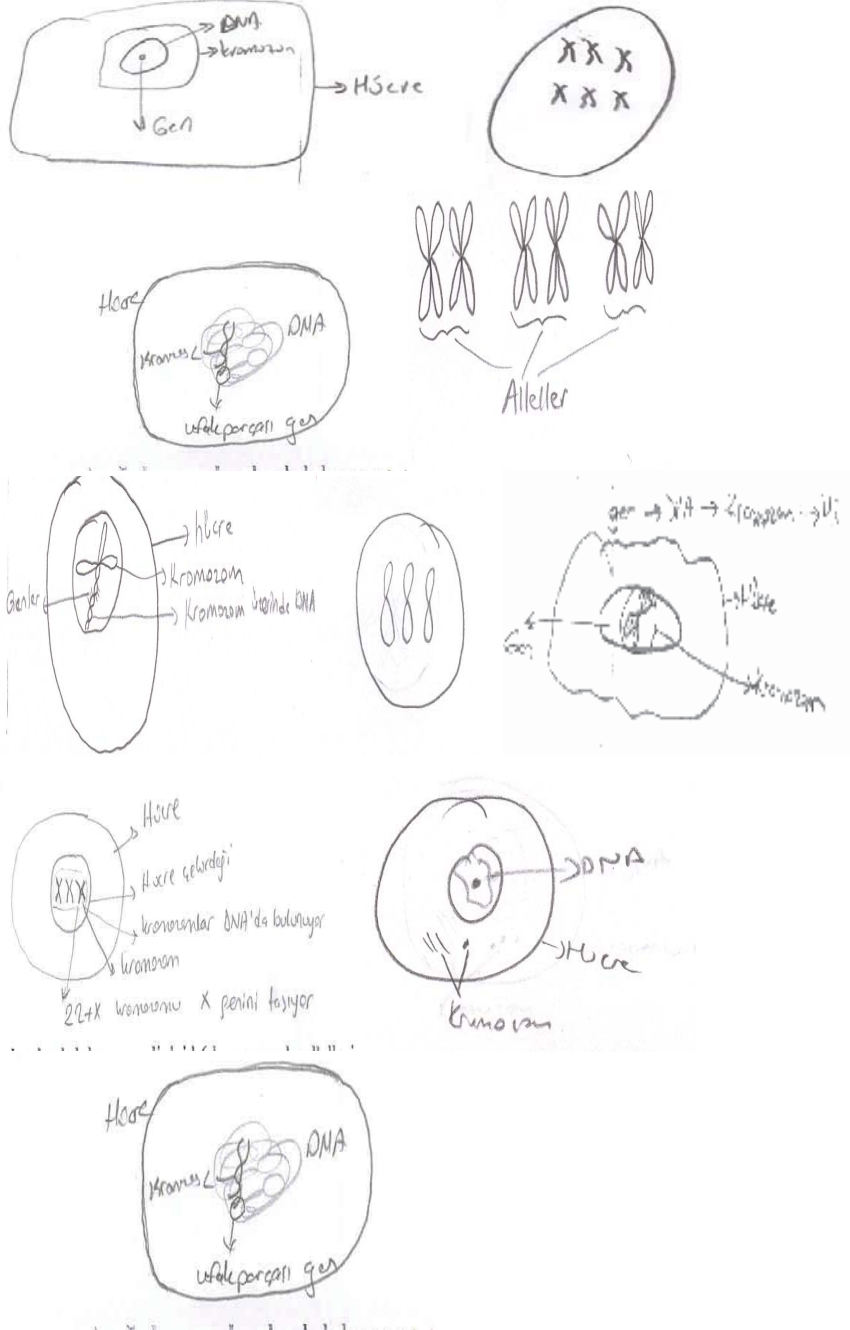


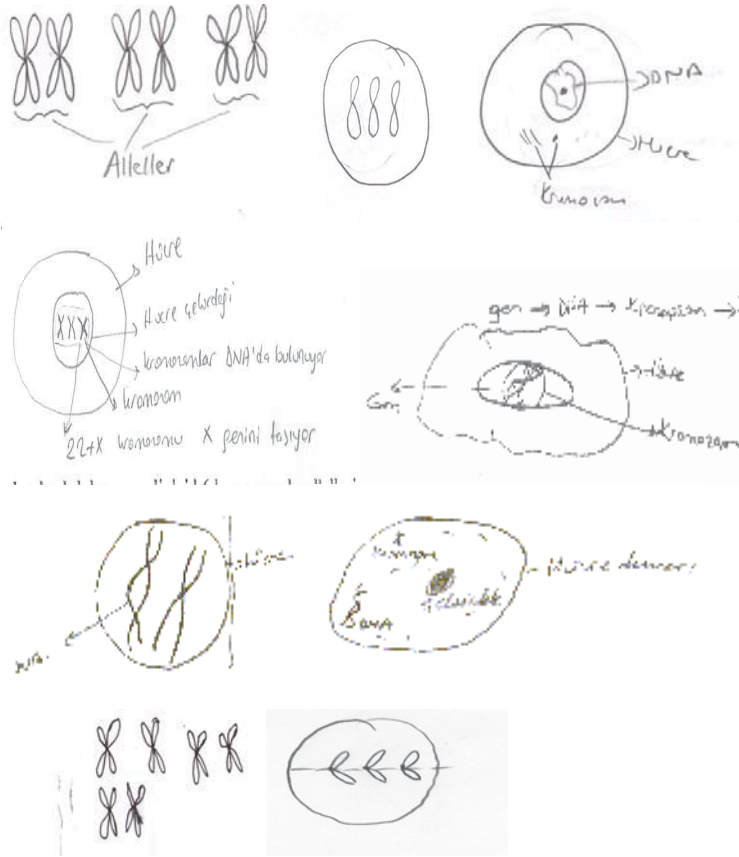
#### 4.5.2. -11. Sınıf Öğrencilerinin Çizdikleri Şekillere Ait Örnekler





4.5.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Çizdikleri Şekillere Ait Örnekler





## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Doğru/Yanlış kısmına ait bulgular incelendiğinde bütün öğrencilerin, bir bireyin hücrelerinin taşıdığı kalıtsal bilgi hakkında genel kavram yanlışları olduğu dikkat çekmektedir. Anketin diğer bölümlerinden elde edilen veriler de bu yanlışların varlığını göstermektedir. Bununla birlikte bu bölüme ait grafik incelendiğinde fen bilgisi öğretmen adaylarının doğru cevaplarının sayısının diğer sınıflara göre oldukça düşük olduğu görülmektedir.

Çoktan seçmeli sorulara örneklem grubunun verdiği cevaplar incelendiğinde fen bilgisi öğretmen adaylarının 11. sınıflardan daha az doğru cevap sayısının olduğu görülmektedir. Öğrencilerin çoğunun, genin yapısı, bir dişi gametin kromozom durumu ve aynı tür bireyler arasında görülen büyüklük farkının nedeni konularında kavram yanlışlarına sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu duruma gittikçe karmaşıklaşan bilgilerin neden olmuş olabileceği ve bu nedenle de öğrencilerin bilgilerini bir bütün olarak algılayamadıkları düşünülmektedir.



Öğrencilerin hücrelerle ilgili sorulara verdikleri cevaplardan; epitel hücresi ile sinir, sperm ana hücrelerinin ve iki sperm hücresinin taşıdığı genetik bilgiyi karşılaştırmada problemleri olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu problemin ortaya çıkmasında öğrencilerin mayoz ve mitoz bölünme mekanizmaları konularını tam olarak öğrenmemiş olmalarının neden olabileceği düşünülmektedir.

Şekil çizme sorularına öğrencilerin verdikleri doğru yanıtların az oluşu dikkat çekmektedir. Öğrendikleri bilgilerin zihinlerinde somutlaşmadığı anlaşılmaktadır.

Bu araştırmanın, genetik konu ile ilgili daha sonra yapılacak olan çalışmalara temel oluşturabileceği düşünülmektedir. Bu alanda çalışma yapmak isteyen araştırmacılara, genetik konusu ile ilgili bu çalışmada belirlenen yanlış görüşler hakkında farklı seviyelerdeki öğrencilerle mülakatlar yapmaları önerilmektedir. Bununla birlikte bu konudaki problemlerin çözümünde eğitim-öğretim sürecinde kullanılan materyallerin ve geleneksel öğretim yöntemlerinin mevcut şartlarda önemli ölçüde yetersiz kaldığı düşünülmektedir. Bu nedenle, mevcut sorunların giderilmesinde, yeni yöntemlerin kullanılması ve farklı materyallerin geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapılması oldukça önem kazanmaktadır.

## KAYNAKLAR

**BAHAR, M., JOHNSTONE, A.H. & HENSELL, M.H.** Revisiting Learning Difficulties in Biology, Journal of Biological Educational, 33 (2), 84-86.

**DRİVER, R.,** The Pupil As Scientist? Open Uni Press, Philedelphia, 1983.

**DRİVER R., SQUİRES A., RUSHWORTH P., WOOD-ROBINSON V.,** Making Sense of Secondary Science Research into Children's Ideas, T.J. Press (Padstow) Ltd.,Cornwall.

**ENRİQUE, B., ENRİQUE, A.,** Teaching Genetics at secondary School: A Strategy for Teaching About The Location of Inheritance Information, Science Education, May 2000, 84, (3), 313-352.

**GILBERT, J.K., OSBORNE, R.J.,** Children's Science and its Consequences for Teaching. *Science Education*, 66, 623-633, 1982.

**HACKLING, M.W.& GANETT, F.J.,** Misconceptions of Chemical Equilibrium, *European Journal of Science Education*, 7(2), 205-214, 1985.

**HAND B., TREAGUST D.F.,** Student Achievement and Science Curriculum Development Using a Constructive Framework. *School Science and Mathematics*, 91 (4), April 1991.

**JOHNSTONE, A.H. & MAHMOUD, N.A.,** Isolating Topics of High Perceived Difficulty in School Biology, *Journal of Biological Education*, 14(2), 163-166, 1980.

**KINDFIELD, ANN C.H.,** Confusing Chromosome Number and Structure: A Common Student Error, *Journal of Biological Education*, Fall 91, Vol.25 issue 3, p193 8p.

**LEWIS, J., LEACH, J., WOOD-ROBINSON, C.,** All In The Genes? Young Peoples Understanding of The Natur of Genes. *Journal of Biology Education*, 34, (2), 2000a.

**LEWIS, J., LEACH, J., WOOD-ROBINSON, C.,** Chromosomes: The Missing Link-Young People's Understanding Mitosis, Meiosis and Fertilisation. *Journal of Biology Education*, 34, (4), 2000b.

**MARBACH, G., STAVY, R.,** Students' Cellular and Molecular Explanations of Genetic Phenomena, *Journal of Biological Education*, Autumn 2000, 34 (4), 200-206.

**ÖZCAN, Ö.,** İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin canlılarda çoğalma ve kalıtım ünitesindeki temel kavramları anlama seviyeleri, *KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, Trabzon, 2000.

**RAMORAGO, G., WOOD-ROBINSON, C.,** Batswana Children's Understanding of Biological Inheritance. *Journal of Biological Education*, Spring 95, 29 (1), 60-72.

TSUI, C., TREAGUST, D. F., Genetics Reasoning With Multiple External Representations, Research in Science Education 33:111-135,2003.

### İLETİŞİM ADRESİ

**Prof.Dr. Ali Rıza AKDENİZ**

Karadeniz Teknik Üniversitesi

Fatih Eğitim Fakültesi

OFMA Eğitimi Fizik ABD

arakdeniz@ktu.edu.tr

**Arş. Gör. Arzu SAKA**

Karadeniz Teknik Üniversitesi

Fatih Eğitim Fakültesi

OFMA Eğitimi Biyoloji ABD

asaka@ktu.edu.tr

### EK 1. Uygulanan anket formu

**Aşağıda yer alan soruların baş kısımlarına eğer ifade doğru ise D, eğer ifade yanlış ise Y harfi koyunuz.**

- .....1. Karakterlerimiz (saç rengi, göz rengi....) ebeveynlerden gelir.
- .....2. Birey özelliklerini hem anneden hem babadan alır.
- .....3. Türler arasında meydana gelen çeşitlilik (varyasyon) kalıttan çok çevre şartlarına bağlıdır.
- .....4. Karakterler(saç rengi v.s.) nesilden nesile aktarılır.
- .....5. Bebekler anne karnında meydana geldikleri için anne karakterleri onlara daha çok geçer.
- .....6. Kız bebekler anneden, erkek bebekler babadan kalıtım(genetik bilgi) alırlar.
- .....7. Bir bireyin sahip olduğu karakterler nesilden nesile aktarılıyorsa o zaman yara izi olan bir adamın çocuğu doğunca onda da aynı iz olur.
- .....8. Kuyruksuz keçiler kuyruksuz oğlaklar doğurur.
- .....9. Bir bireye ait hücreler fonksiyonlarına göre farklı kalıtsal bilgiyi taşırlar
- .....10. Bir bireye ait hücreler aynı kalıtsal bilgiyi taşırlar sadece bir kısmını kullanırlar
- .....11. Sadece gametler kalıtsal bilgi taşırlar.

**Aşağıda yer alan çoktan seçmeli sorulardan doğru olanı işaretleyiniz.**

1. Hayvan hücresine ait herhangi bir gende aşağıdaki yapıların hangisi bulunmaz?  
a. Adenin b. Riboz c. Baz d. Fosfat

2. Bir kadının dişi gamet hücresindeki kromozom durumu aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- a.44+XX b.44+XY c.22+Y d.22+X

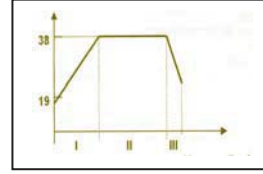
3. Himalaya tavşanları üzerinde yapılan bir deneyde vücudunun beyaz kürk taşıyan kısımlarından belli bir yerin tüyleri kazınır ve hayvanın bu kısmı buz yastığı ile kapatılıp tüyler çıkıncaya kadar beklenirse yeni çıkan kıllar eski rengin aksine siyah oluşur. Vücudunun siyah bölgesinden belli bir yerin kılları kazınıp bu bölge sıcak tutulursa çıkan kıllar beyaz olur. Bu deney aşağıdakilerden hangisine örnektir.

- a.Mutasyon b.Modifikasyon c.Evrim d.Doğal seleksiyon

4. Aynı tür iki canlı arasında görülen büyüklük farkının nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- a. Hücre büyüklüğü b. Gen sayısı c. Kromozom sayısı d. Hücre sayısı

5.  $2n=38$  kromozoma sahip bir hayvan hücresinin kromozom sayısında grafikte görüldüğü gibi bir değişiklik meydana geliyorsa; I,II,III numaralı zaman aralıklarında görülen olaylar aşağıdakilerden hangisidir?



- a. Mayoz, mitoz, döllenme  
b. Döllenme, mitoz, mayoz  
c. Mitoz, mayoz, döllenme  
d. Döllenme, mayoz, mitoz

6. Spermiler ve yumurtalar için aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır.;

- a. Kromozoma sahiptirler  
b. Sadece cinsiyet kromozomuna sahiptirler  
c. Gene sahiptirler  
d. Kalıtsal bilgi taşırlar

**Aşağıda yer alan soruları cevaplarken doğru yanıtınızı daire içine alınız ve nedenini de boş bırakılan bölüme yazınız.**

1. A öğrencisinin iki epitel hücresinde yer alan genetik bilgiler; aynıdır farklıdır bilmiyorum  
cevabınızın

nedeni:.....  
.....  
.....

2. A öğrencisinin bir epitel hücresi ile bir sinir hücresinde yer alan genetik bilgiler; aynıdır farklıdır bilmiyorum  
cevabınızın

nedeni:.....  
.....  
.....

3. A öğrencisinin bir epitel hücresi ile bir sperm ana hücresinde yer alan genetik bilgiler;

aynıdır farklıdır bilmiyorum

cevabınızın

nedeni:.....

.....

4. A öğrencisinin iki sperm hücresinin genetik bilgileri;

aynıdır farklıdır bilmiyorum

cevabınızın

nedeni:.....

.....

5. A öğrencisinin epitel hücreleri ile B öğrencisinin epitel hücrelerinde yer alan genetik bilgi;

aynıdır farklıdır bilmiyorum

cevabınızın

nedeni:.....

.....

6. Hayvanlarda deri hücreleri, yeni deri hücrelerini oluşturmak için tekrar tekrar bölünürler. Yeni deri hücrelerindeki kromozomlar orijinal olandan farklı mıdır? Nedenini yazınız.

aynıdır farklıdır bilmiyorum

cevabınızın

nedeni:.....

.....

**Aşağıdaki terimleri en geniş kapsam alanından en dar kapsam alanına sahip olana doğru sıralayınız: hücre, kromozom, gen, DNA, organizma, nukleus (çekirdek).**

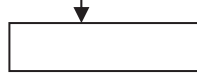
sahip olan



En geniş kapsam alanına



olan



En dar kapsam alanına sahip

**Aşağıda yer alan boşluk kısmına içerisinde hücre, kromozom, gen ve DNA'nın bulunduğu temsili bir şekil çiziniz. Her bir terimi uygun yerlere koyarak işaretle üzerinde belirtiniz.**  
**Aşağıda yer alan boşluk kısmına diploid 6 kromozomlu alleleri şekil çizerek gösteriniz.**

### **KLASİK SORULAR**

1. Kestane renkli atın bütün yavrularının siyah renkte olabilmesi için çiftleşebileceği atın renginin ne olması gereklidir? Siyah ve kestane renk fenotipinde olan bireylerin fenotip olasılıklarını yazarak açıklayınız. (atlarda siyah renk alleli kestane renk alleleline baskındır.)
  2. Bir ailenin üç kız çocuğu vardır. Doğacak olan 4. bebeğin kız ya da erkek olma olasılığı nedir?
  3. Genotipleri I. Bb II. BB III. bb olan bireylerden hangilerinin fenotipleri aynıdır.
  4. Homozigot sarı tohumlu bezelye ile yeşil tohumlu bezelye çaprazlanıyor. Oluşan döllerin fenotipleri ve genotip oranları nasıldır?
  5. Kalıtsal bilgi nerede bulunur?
  6. Anne  $X^H X^h$  (taşıyıcı) baba normal ise kızların hemofili geni taşıma olasılığı nedir?
  7. Neden her insandan kan alamazsınız. Açıklayınız.
  8. Kromozom sayısı ve canlıların gelişmişliği (karmaşıklığı) arasında bir bağlantı var mıdır? Açıklayınız.
  9. Hemofili ve renk körlüğü kuşaktan kuşağa nasıl taşınır.
  10. Renk körü bir baba ile sağlam bir annenin 4 çocuğundan bir erkek ve bir kız renk körüdür, diğerleri değildir. Anne ve babanın genotiplerini bulunuz.
  11. 1. canlı ? 2. canlı bb
- yukarıdaki çaprazlama yapılırsa %50 "b" fenotipinde canlı elde edildiğine göre, 1. canlının fenotipi ne olmalıdır?
12. Kedilerin ayaklarında beş parmak bulunur. Ömer'in 6 parmaklı bir kedisi var ve bu kedi 2 yavru kedi dünyaya getirdi. İkiside 6 parmaklı. Bu durumu nasıl açıklarsınız. Anneden yavru kedilere bir şeyler mi geçti? Eğer geçtiyse bunlar nelerdir?
  13. Bezelye tohumları bahçeye ekilir. Bitkiler bu tohumlardan büyür ve farklı renklerde çiçekler açar. Bu farklı renklerde çiçekler açan tohumların arasındaki fark nedir?
  14. İnsülin üreten bakteri türünden bir öz elde edildi. Bu öz insülin üretmeyen bir çeşit bakteriyle tanıştırdı ve sonuçta 2. bakteri türü de insülin üretmeye başladı. Bu bakteri büyümeye ve üretmeye devam etti, sonra gelen nesiller de insülin üretti. İzole edilen öz neydi?
  15. Bitkilerde kromozom var mıdır?
  16. Deniz anası ve mantarlarda kromozom var mıdır?

17. Virüs ve bakterilerde kromozom var mıdır?
18. Göz rengiyle ilgili kalıtsal bilgiyi nerede bulabiliriz?
19. Gen ve alleller farklı kavramlar mıdır? Açıklayınız.
20. Kalıtsal bilgi genlerden bebeğe nasıl geçiyor?
21. Genetiği seviyormusunuz? Neden.
22. Genetiğin insanlara sağladığı yarar nedir?
23. Neden anne veya babanıza benziyorsunuz?
24. Çekinik genin birini annenizden birini babanızdan mı aldınız?
25. Siyah göz mavi göze baskın mıdır?
26. Canlıların DNA'larının farklılığının nedeni nedir?
27. İnsanlarda cinsiyeti belirleyen kalıtım nasıl gerçekleşir?
28. Akraba evliliğine bağlı özürlü birey kalıtımı nasıl açıklanır?