

## ÖĞRENCİ ÇİZİMLERİ YOLUYLA ORTAÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN HÜCRE KONUSUNDAKİ KAVRAMSAL BİLGİ DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ

Arzu ÖNEL<sup>1</sup>, Zeynep YÜCE<sup>1</sup>, Dilek YEŞİLYURT<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kafkas Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü-36040-Kars

### ABSTRACT

The cell, as the amazing unit of life, is the smallest structure of living which acts as a thing alone and can carry out all the vital functions of life. The technological developments and multidisciplinary studies provide new opportunities to understand the structure of cell continually. According to these studies, the target is to determine the knowledge levels of high education students on the basic part of cell and organelles as part of their drawings. The students are asked to draw an animal cell and to state the names of the organelles with the basic parts of cell. In this respect, it has been studied on their conceptual knowledge levels upon cell. This study has focused on totally 286 students of 9th, 10th, 11th and 12th classes on three different high educations in Kars, city centre, in 2014-15 Education Year.

Although the students are asked to draw an animal cell and to show the parts, they have drawn chloroplast and cell wall which are not in animal cells and are the parts of plant cell. This manner demonstrates that the high education students have less misconception on subjects of animal and plant cells. As a result of surveys, in all of 9th, 10th, 11th classes, it is obvious that they have stated the core as the basic part of cell; yet, in the 12th classes, the students have stated the mitochondria as a cell organelle in their drawings. The cell nucleus is the most stated cell structure respectively %82, %76,6 and %86,3 in 11th classes; mitochondria is the most stated one in 12th classes at the rate of % 96,7 in the drawings of the students. The cell nucleus as basic structure of cell, cytoplasm and cell membrane; mitochondria as cell organelles, ribosome, golgi apparatus, tonoplast, endoplasmic reticulum, lysosome and centrosome have been the parts of animal cell the students in the study all carry out in their drawings. This matter also indicates that they clearly have learned these structures and organelles as syllabus in science and technology lesson of high students as well as in biology lesson of high education students as they repeat. Of all these organelles,

especially golgi apparatus and lysosome have been increased at the rate of %46,2 and %40 compared to previous year, they have become the best known organelles. While the nucleolus has not been stated by the students of 9th class, RNA, chromosome, chromatin fibre and pore have been only stated by the students of 12th class as cellular structures.

**Key Words:** High education students, animal cell, students' drawings, conceptual knowledge levels.

## 1. GİRİŞ

Hücrelerin keşfi ve üzerlerinde ilk incelemelerin yapılması, 1560'da mikroskobun keşfi ve 1600'lerde mikroskobun daha da geliştirilmesi ile mümkün olmuştur. Hücre duvarı, ilk kez 1665'de meşe ağacının kabuğundaki ölü hücreleri mikroskopla inceleyen Robert Hooke tarafından gözlenmiştir. Ancak canlı hücrelerin gözlenmesi, Antonie Philips Van Leeuwenhoek'un kendi yaptığı mükemmel merceklerle mümkün olmuştur. Hücre ile ilgili bilgilerin artmasına bağlı olarak 1805 yılında Alman Lorenz Oken ilk defa hücre teorisini ileri sürmüştür. Bu teori, 1839'da Alman Matthias Jakob, Schleiden ve Theodor Schwann ve daha sonra 1855'de yine bir Alman olan Rudolf Virchow tarafından aşama aşama geliştirilmiştir (Aktümsek, 2010).

Elektron mikroskobunun biyoloji alanına girmesi 1950'li yıllarda gerçekleşmiştir. Elektron mikroskobu (EM) ışık kullanmak yerine, bir elektron demetini materyalin içine ya da yüzeyine odaklar. Standart ışık mikroskobuna göre, yüz kat daha fazla bir gelişmeyi temsil eder. Elektron mikroskopları ışık mikroskobu ile görülmesi olanaksız olan birçok hücre organelini ortaya çıkarmıştır (ed. Gündüz ve Türkan, 2013) ve hücre hakkında sürekli olarak elde edilen yeni bilgiler birçok fizyolojik olayın mekanizmasını aydınlatmaya devam etmektedir. Hücreler organizmada buldukları yer ve fonksiyonla ilişkili olarak değişik şekil, büyüklük, renk ve viskoziteye sahiptirler. Şekil bakımından hücreler genellikle yassı, kübik, prizmatik, piramidal, oval, yuvarlak, mekik veya yıldız şeklindedirler. Örneğin, çok hareketli olan sperm hücresi oval ve kamçılı iken, fazla harekete ihtiyacı olmayan yumurta hücresi yuvarlak ve hareketsizdir. Kan hücrelerinden olan lökositler sıvı ortamda küremsi oldukları halde, bu ortamdan damarlara geçerken oval biçim alırlar. Hücrelerin büyüklüğü ise 15-20 mikron arasında değişmektedir. Bazı hücreler bu boyutların çok dışında olabilir. Örneğin insan yumurta hücresi 200 mikron çapında, sinir hücresi ise 100-150 cm uzunluğundadır. Bir canlının hücrelerinin büyüklüğü ile vücut büyüklüğü arasında ilişki yoktur. Canlıların vücut büyüklüğü, kapsadıkları hücre sayısının fazlalığı ile ortaya çıkar.

Hücreler çoğunlukla renksizdir fakat bazı hücreler sitoplazmalarında bulunan pigment çeşidine göre farklı renklerde görünürler (Tekşen, 2006).

Hücresinin canlı kısımlarına organel, cansız kısımlarına ise inklüzyon adı verilir. Tipik ökaryot hücreler hücre zarı, sitoplazma ve çekirdek (nukleus) olmak üzere üç temel kısımdan oluşur (Güneş, 2010; Tekşen, 2006). Sitoplazmalarında hücre içi zar sistemiyle oluşmuş bağımsız kompartımanlar bulunur ki bu kompartımanlar organelleri meydana getirir. Ökaryot hücrelerde bulunan hücrenin temel kısım ve organelleri hücre zarı, sitoplazma, çekirdek (nukleus), çekirdekçik (nukleolus), golgi aygıtı, mitokondri, plastid, ribozom, lizozom, sentriol, senrozom, granüllü ve düz endoplazmik retikulum, mikrovillus, mikrofilament, peroksizom, vakuol (koful)' dur (Karol, Ayvalı, Suludere, 1995; Güneş, 2010; Tekşen, 2006). Ayrıca organeller ve hücre fazları incelendiğinde nukleus zarı, nukleus plazması, kromozom, kromatin, kromatid, DNA, RNA kavramları da açığa çıkmaktadır (Tekşen, 2006).

Fen bilimleri konularının öğrenciler tarafından anlaşılması zordur. Özellikle biyoloji, okuma zorluğu daha fazla olan bir bilim dalıdır (Köse,2009) ve yıllardır yapılan araştırmalarda biyolojinin, öğrencilerin öğrenmekte güçlük çektikleri dolayısıyla bilişsel yapılarını oluşturmada zorlandıkları derslerden biri olduğu vurgulanmıştır. Bu durum öğrencilerin kavramları zihinlerinde ilişkilendirmekte zorlandıklarını ifade etmektedir (Kurt ve Ekici, 2013). Biyolojinin yaşamı ve yaşayan organizmaları inceleyen bir bilim dalı olduğu göz önüne alındığında, tüm canlıların en temel yapı birimi olan hücrenin, neden iyi anlaşılması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Ancak hücre konusunun da farklı sınıf düzeylerindeki öğrencilerce anlaşılması zor bir kavram olarak nitelendirilmektedir (Taştan-Kırık ve Kaya, 2014). Bunun sebebi öğrencilerin mikroskobik düzeydeki yapıları ve moleküler seviyede gerçekleşen süreçleri zihinlerinde canlandırmalarının zor olmasıdır. Öğrencilerin, özellikle hücre ünitesindeki temel kavramları iyi öğrenmeleri, embriyonik gelişim, genetik ve biyolojik sistemler gibi daha ileri düzeydeki konuları kavramalarına temel oluşturması bakımından önemlidir (akt. Saygın, Atılboz ve Salman, 2006). Ortaöğretim öğrencilerinin hücre konusuyla ilgili kavramsal anlamalarını ortaya çıkarmak üzere bazı çalışmalar (Cavas ve Kesercioglu, 2010; Cle'ment, 2007; Flores, Tovar ve Gallegos, 2003; Yörek, 2007; Taştan-Kırık ve Kaya, 2014) yapılmışsa da çizim yöntemi ile hücrenin temel yapı ve organellerinin ortaöğretim öğrencileri tarafından hangi oranlarda bilindiğini açığa çıkarmak ve alanyazına katkı sağlamak amacıyla bu çalışma yürütülmüştür.

## 2. YÖNTEM

Çalışma tarama modelinde olup öğrencilerin hücre konusundaki kavramsal bilgi düzeyleri öğrenci çizimleri ile belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma evrenimiz Kars il merkezindeki üç farklı ortaöğretim kurumunda öğrenim gören 9, 10, 11 ve 12. sınıf öğrencilerini kapsamaktadır. Çalışmaya 9. sınıftan 81, 10. sınıftan 94, 11. sınıftan 51 ve 12. sınıftan 60 olmak üzere toplam 286 öğrenci katılmıştır.

Öğrencilerin kavramsal bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla öğrencilerden temel özelliklerini dikkate alarak bir hayvan hücresi şekli çizmeleri istenmiştir. Öğrencilere, çizim kâğıtlarına isim yazmalarının gerekmediği ve çizim sonunda kendilerine herhangi bir notun verilmeyeceği söylenmiştir.

Öğrenci çizimlerinden elde edilen veriler için betimsel analiz yapılmış ve analiz tablosu oluşturulmuştur. Bu tabloda öğrencilerin şeklini çizip isimlerini yazdıkları hayvan hücresinin her bir kısmı ve organeli için birer satır oluşturulmuştur. Bunları belirten öğrenci sayısı (frekans) ve öğrenci oranı (%) ise ayrı ayrı sütunlarda belirtilmiştir.

## 3. BULGULAR

Öğrencilerin temel özelliklerini dikkate alarak çizmiş oldukları hayvan hücresi şekilleri incelenmiş ve çizimlerinde yer verdikleri hücre kısım ve organelleri tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1. Öğrencilerin çizimlerinde yer verdikleri hücre kısım ve organelleri**

|               | 9. sınıf (n=81)                            |                                     | 10. sınıf (n=94)                           |                                     | 11. sınıf (n=51)                           |                                     | 12. sınıf (n=60)                           |                                     |
|---------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|
|               | Organeli belirten öğrenci sayısı (frekans) | Organeli belirten öğrenci oranı (%) | Organeli belirten öğrenci sayısı (frekans) | Organeli belirten öğrenci oranı (%) | Organeli belirten öğrenci sayısı (frekans) | Organeli belirten öğrenci oranı (%) | Organeli belirten öğrenci sayısı (frekans) | Organeli belirten öğrenci oranı (%) |
| Mitokondri    | 49   | 60,5                                | 65   | 69                                  | 34   | 66,7                                | 58   | 96,7                                |
| Ribozom       | 40   | 49                                  | 44   | 47                                  | 29   | 56,9                                | 51   | 85                                  |
| Golgi         | 35   | 43                                  | 54   | 57                                  | 28   | 55                                  | 57   | 95                                  |
| Çekirdek      | 67   | 82                                  | 72   | 76,6                                | 44   | 86,3                                | 54   | 90                                  |
| Lizozom       | 16   | 23,5                                | 16   | 17                                  | 13   | 25,5                                | 43   | 71,7                                |
| Sentrozom     | 20   | 24,7                                | 39   | 41,9                                | 13   | 25,5                                | 35   | 58                                  |
| End Ret       | 24   | 29,6                                | 48   | 51                                  | 27   | 53                                  | 55   | 91,7                                |
| Hücre zarı    | 39   | 48                                  | 42   | 45                                  | 34   | 66,7                                | 45   | 75                                  |
| Çekirdekçik   | 2  | 2,5                                 | 11   | 11,7                                | 5  | 10                                  | 9  | 15                                  |
| Koful         | 30   | 37                                  | 47   | 50                                  | 28   | 55                                  | 50   | 83,3                                |
| Sitoplazma    | 62   | 76,5                                | 41   | 43,6                                | 28   | 55                                  | 48   | 80                                  |
| DNA           | 5  | 6,2                                 | 7  | 7,4                                 | -  | -                                   | 19   | 31,7                                |
| Çekirdek zarı | -  | -                                   | 11   | 11,7                                | 2  | 3,9                                 | 12   | 20                                  |
| Hücre duvarı  | 11   | 13,6                                | 4  | 4,4                                 | 2  | 3,9                                 | 1  | 1,7                                 |
| RNA           | -  | -                                   | -  | -                                   | -  | -                                   | 8  | 13,3                                |
| Kromozom      | -  | -                                   | -  | -                                   | -  | -                                   | 4  | 6,7                                 |
| Por           | -  | -                                   | -  | -                                   | -  | -                                   | 11   | 18,3                                |
| Sentriol      | 6  | 7,4                                 | 6  | 6,4                                 | 4  | 7,8                                 | 2  | 3,3                                 |
| Kloroplast    | 2  | 2,5                                 | 1  | 1,1                                 | 3  | 5,9                                 | 1  | 1,7                                 |
| Kromatin İpl. | -  | -                                   | -  | -                                   | -  | -                                   | 3  | 5                                   |

9. sınıflarda en çok bilinen hücre kısım ve organelleri; çekirdek (%82), sitoplazma (%76,5), mitokondri (%60,5), ribozom (%49), hücre zarı (%48), golgi aygıtı (%43), koful (%37), endoplazmik retikulum (%29,6), sentrozom (%24,7), lizozom (%23,5)' dur. 10. sınıflarda ise en çok bilinen hücre kısımları ve organelleri; çekirdek (76,6), mitokondri (%69), golgi aygıtı (%57), endoplazmik retikulum (%51), koful (%50), ribozom (%47), hücre zarı (%45), sitoplazma (%43,6), sentrozom (%41,9), lizozom (%17), çekirdek zarı (%11,7), çekirdekçik (%11,7)' dir. 11. sınıflarda çekirdek (%86,3), hücre zarı (%66,7), mitokondri (%66,7), ribozom (%56,9), golgi aygıtı, koful ve sitoplazma (%55), endoplazmik retikulum (%53), lizozom ile sentrozom (%25,5), çekirdekçik (%10) en çok bilinen hücre kısım ve organelleridir. 12. sınıflarda en çok bilinen hücre kısım ve organelleri ise mitokondri (%96,7), golgi aygıtı (%95), endoplazmik retikulum (%91,7), çekirdek (%90), ribozom (%85), koful (%83,3), sitoplazma (%80), hücre zarı (%75), lizozom (%71,7), sentrozom (%58), DNA (%31,7), çekirdek zarı (%20), por (%18,3), çekirdekçik (%15), RNA (%13,3) olmuştur.

9. sınıflarda 10 organel, 10. sınıflarda 12 organel, 11. sınıflarda 11 organel ve 12. sınıflarda 15 organel öğrencilerin en az %10' u tarafından bilinmiştir. Buna rağmen genel olarak 9. sınıflarda 15 organel, 10. sınıflarda 15 organel, 11. sınıflarda 13 organel ve 12. sınıflarda 18 farklı organelin öğrenciler tarafından bilindiği belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında öğrencilerden hayvan hücresi çizimleri ve kısımlarını göstermeleri istenmesine rağmen, bitki hücresi kısımlarından olan ve hayvan hücrelerinde bulunmayan hücre duvarı 9. sınıflarda (% 13,6), 10. sınıflarda (%4,4), 11. sınıflarda (%3,9) ve 12. sınıflarda (%1,7) oranında ve kloroplast ise 9. sınıf öğrencileri tarafından (%2,5), 10. sınıf öğrencileri tarafından (%1,1), 11. sınıf öğrencileri tarafından (%5,9) ve 12.sınıf öğrencileri tarafından ise (%1,7) oranında belirtilmiştir. Hayvan hücresi çizim kısımlarını göstermeleri istenen lise öğrencileri, çok düşük oranlarda bitki hücresi kısımlarından bahsetmişlerdir. Bu durum lise öğrencileri tarafından hayvan ve bitki hücrelerinin yeterince ayırt edildiği ve bu iki hücre çeşidinin farklılıklarını bildiklerini göstermektedir. 9, 10, 11 ve 12. sınıf öğrencilerinin çizimlerinde sınıflara göre artan oranlarda belirtilen hücre kısım ve organelleri tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2. Öğrencilerin çizimlerinde sınıflara göre artan oranlarda belirtilen hücre kısım ve organelleri**

|         | 9. sınıf (n=81)                            |                                     | 10. sınıf (n=94)                           |                                     | 11. sınıf (n=51)                           |                                     | 12. sınıf (n=60)                           |                                     |
|---------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|
|         | Organeli belirten öğrenci sayısı (frekans) | Organeli belirten öğrenci oranı (%) | Organeli belirten öğrenci sayısı (frekans) | Organeli belirten öğrenci oranı (%) | Organeli belirten öğrenci sayısı (frekans) | Organeli belirten öğrenci oranı (%) | Organeli belirten öğrenci sayısı (frekans) | Organeli belirten öğrenci oranı (%) |
| End Ret | 24   | 29,6                                | 48   | 51                                  | 27   | 53                                  | 55   | 91,7                                |
| Koful   | 30   | 37                                  | 47   | 50                                  | 28   | 55                                  | 50   | 83,3                                |

Endoplazmik retikulum 9. sınıf öğrencileri tarafından (%29,6), 10. sınıf öğrencileri tarafından (%51), 11. sınıf öğrencileri tarafından (%53) ve 12. sınıf öğrencileri tarafından ise (%91,7) oranında olmak üzere düzenli bir artış göstermiştir. Koful 9. sınıf öğrencileri tarafından (%37), 10. sınıf öğrencileri tarafından (%50), 11. sınıf öğrencileri tarafından (%55) ve 12. sınıf öğrencileri tarafından ise (%83,3) oranında olmak üzere düzenli bir artış göstermiştir. 10. sınıf öğrencilerinin çizimlerinde azalan oranlarda belirtilen hücre kısım ve organelleri tablo 3’de verilmiştir.

**Tablo 3. 10. Sınıf öğrencilerin çizimlerinde azalan oranlarda belirtilen hücre kısım ve organelleri**

|            | 9. sınıf (n=81)                            |                                     | 10. sınıf (n=94)                           |                                     | 11. sınıf (n=51)                           |                                     | 12. sınıf (n=60)                           |                                     |
|------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|
|            | Organeli belirten öğrenci sayısı (frekans) | Organeli belirten öğrenci oranı (%) | Organeli belirten öğrenci sayısı (frekans) | Organeli belirten öğrenci oranı (%) | Organeli belirten öğrenci sayısı (frekans) | Organeli belirten öğrenci oranı (%) | Organeli belirten öğrenci sayısı (frekans) | Organeli belirten öğrenci oranı (%) |
| Ribozom    | 40   | 49                                  | 44   | 47                                  | 29   | 56,9                                | 51   | 85                                  |
| Çekirdek   | 67   | 82                                  | 72   | 76,6                                | 44   | 86,3                                | 54   | 90                                  |
| Lizozom    | 16   | 23,5                                | 16   | 17                                  | 13   | 25,5                                | 43   | 71,7                                |
| Hücre zarı | 39   | 48                                  | 42   | 45                                  | 34   | 66,7                                | 45   | 75                                  |
| Sitoplazma | 62   | 76,5                                | 41   | 43,6                                | 28   | 55                                  | 48   | 80                                  |

Ribozom, çekirdek, lizozom, hücre zarı ve sitoplazma 9. sınıf öğrencileri tarafından sırayla %49, (%82), (%23,5), (%48), (%76,5) oranında bilinirken, bu organeller 10. sınıf öğrencileri tarafından daha düşük bir oranda (%47), (%76,6), (%17), (%45), (%43,6) bilinmiş ama 11 ve 12. sınıf öğrencileri tarafından çok daha yüksek oranlarda artış göstermiştir. Bu durum söz konusu olan bu organellerin (ribozom, çekirdek, lizozom, hücre zarı ve sitoplazma) 9. sınıflarda belirli düzeyde bilinirken 10. sınıfta az da olsa unutulduğunu ve 11 ile 12. sınıflarda ise bilinme oranının arttığını göstermektedir. 11. sınıf öğrencilerinin çizimlerinde azalan oranlarda belirtilen hücre kısım ve organelleri tablo 4’de verilmiştir.

**Tablo 4. 11. Sınıf öğrencilerinin çizimlerinde azalan oranlarda belirtilen hücre kısım ve organelleri**

|             | 9. sınıf (n=81)                            |                                     | 10. sınıf (n=94)                           |                                     | 11. sınıf (n=51)                           |                                     | 12. sınıf (n=60)                           |                                     |
|-------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|
|             | Organeli belirten öğrenci sayısı (frekans) | Organeli belirten öğrenci oranı (%) | Organeli belirten öğrenci sayısı (frekans) | Organeli belirten öğrenci oranı (%) | Organeli belirten öğrenci sayısı (frekans) | Organeli belirten öğrenci oranı (%) | Organeli belirten öğrenci sayısı (frekans) | Organeli belirten öğrenci oranı (%) |
| Mitokondri  | 49   | 60,5                                | 65   | 69                                  | 34   | 66,7                                | 58   | 96,7                                |
| Golgi       | 35   | 43                                  | 54   | 57                                  | 28   | 55                                  | 57   | 95                                  |
| Sentrozom   | 20   | 24,7                                | 39   | 41,9                                | 13   | 25,5                                | 35   | 58                                  |
| Çekirdekçik | 2  | 2,5                                 | 11   | 11,7                                | 5  | 10                                  | 9  | 15                                  |
| Dna         | 5  | 6,2                                 | 7  | 7,4                                 | -  | -                                   | 19   | 31,7                                |

Mitokondri, golgi aygıtı, sentrozom, çekirdekçik ve DNA 9 ve 10. sınıf öğrencileri tarafından artış göstererek bilinirken, 11. sınıf öğrencileri tarafından daha düşük oranlarda bilinmiş ama 12. sınıf öğrencileri tarafından bilinme oranları tekrar artış göstermiştir. Bu durum söz konusu olan bu organellerin 9 ve 10. sınıflarda belirli düzeyde bilinirken 11. sınıfta az da olsa unutulduğunu ve 12. sınıflarda ise bu organellerin bilinme oranının tekrar arttığını

göstermektedir. 12. sınıf öğrencilerinin çizimlerinde azalan oranlarda belirtilen hücre kısım ve organelleri hücre kısım ve organelleri tablo 5’de verilmiştir.

**Tablo 5. 12. Sınıf öğrencilerinin çizimlerinde azalan oranlarda belirtilen hücre kısım ve organelleri**

|          | 9. sınıf (n=81)                            |                                     | 10. sınıf (n=94)                           |                                     | 11. sınıf (n=51)                           |                                     | 12. sınıf (n=60)                           |                                     |
|----------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|
|          | Organeli belirten öğrenci sayısı (frekans) | Organeli belirten öğrenci oranı (%) | Organeli belirten öğrenci sayısı (frekans) | Organeli belirten öğrenci oranı (%) | Organeli belirten öğrenci sayısı (frekans) | Organeli belirten öğrenci oranı (%) | Organeli belirten öğrenci sayısı (frekans) | Organeli belirten öğrenci oranı (%) |
| Sentriol | 6  | 7,4                                 | 6  | 6,4                                 | 4  | 7,8                                 | 2  | 3,3                                 |

Sentriol 9. sınıf öğrencileri tarafından %7,4 oranında bilinirken 10. sınıf öğrencileri tarafından düşüş göstermiş (%6,4), 11. sınıf öğrencileri tarafından tekrar artış göstererek %7,8 oranında bilinmiş fakat 12. sınıflarda tekrar belirgin bir düşüşle %3,3 oranında bilinmiştir. 9. sınıf öğrencilerinin çizimlerinde hiç belirtilmeyen hücre kısım ve organelleri tablo 6’de verilmiştir.

**Tablo 6. 9. Sınıf öğrencilerin çizimlerinde hiç belirtilmeyen hücre kısım ve organelleri**

|               | 9. sınıf (n=81)                            |                                     | 10. sınıf (n=94)                           |                                     | 11. sınıf (n=51)                           |                                     | 12. sınıf (n=60)                           |                                     |
|---------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|
|               | Organeli belirten öğrenci sayısı (frekans) | Organeli belirten öğrenci oranı (%) | Organeli belirten öğrenci sayısı (frekans) | Organeli belirten öğrenci oranı (%) | Organeli belirten öğrenci sayısı (frekans) | Organeli belirten öğrenci oranı (%) | Organeli belirten öğrenci sayısı (frekans) | Organeli belirten öğrenci oranı (%) |
| Çekirdek zarı | -  | -                                   | 11   | 11,7                                | 2  | 3,9                                 | 12   | 20                                  |

Çekirdek zarı 9. sınıf öğrencileri tarafından hiç hatırlanmamışken, 10. sınıf öğrencileri tarafından %11,7 oranında bilinmiş, 11. sınıfta bu oran belirgin şekilde düşüş göstermiş (%3,9) fakat 12. sınıf öğrencileri tarafından tekrar belirgin bir artış ile %20 oranında bilinmiştir. Sadece 12. sınıf öğrencilerinin çizimlerinde belirtilen hücre kısım ve organelleri tablo 7’de verilmiştir.



**Tablo 7. Sadece 12. sınıf öğrencilerinin çizimlerinde belirtilen hücre kısım ve organelleri**

|               | 9. sınıf (n=81)                            |                                     | 10. sınıf (n=94)                           |                                     | 11. sınıf (n=51)                           |                                     | 12. sınıf (n=60)                           |                                     |
|---------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|
|               | Organeli belirten öğrenci sayısı (frekans) | Organeli belirten öğrenci oranı (%) | Organeli belirten öğrenci sayısı (frekans) | Organeli belirten öğrenci oranı (%) | Organeli belirten öğrenci sayısı (frekans) | Organeli belirten öğrenci oranı (%) | Organeli belirten öğrenci sayısı (frekans) | Organeli belirten öğrenci oranı (%) |
| Rna           | -  | -                                   | -  | -                                   | -  | -                                   | 8  | 13,3                                |
| Kromozom      | -  | -                                   | -  | -                                   | -  | -                                   | 4  | 6,7                                 |
| Por           | -  | -                                   | -  | -                                   | -  | -                                   | 11   | 18,3                                |
| Kromatin İpl. | -  | -                                   | -  | -                                   | -  | -                                   | 3  | 5                                   |

RNA, kromozom, por ve kromatin iplik 9, 10 ve 11. sınıf öğrencileri tarafından hiç bilinmemişken, 12. sınıf öğrencileri tarafından sırasıyla (%13,3), (%6,7), (%18,3) ve (%5) oranlarında bilinmiştir.

#### 4. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Öğrencilerin anlamlı bilgiyi oluşturması, yaratıcılıklarının ve bilimsel süreç becerilerinin gelişmesi gibi hedeflerle biyoloji programı yıllar içinde öğretmen merkezli öğrenci merkezliye doğru değişmiştir (Biyoloji Dersi Öğretim Programı, 2013) ki biyoloji kitaplarında da bu değişiklikler gözlenebilmektedir. Kitaplarda artık daha fazla etkinlik, deney, gözlem ve proje çalışmalarına yer verilmektedir (MEB Komisyon, 2013). Nitekim ortaöğretim 9. sınıf biyoloji ders kitabında bulunan “Hücre” konusunun okunabilirlik düzeyi kolay ve anlaşılır olarak bulunmuştur (Köse,2009). Ayrıca, Fatih Projesi’yle, okullarda akıllı tahta teknolojilerine geçilmeye başlanmıştır. Öğretmenlerden bazıları akıllı tahtada iyi hazırlanmış biyoloji web sitelerinden yararlanarak ders işlemektedirler. Bu şekilde derslerin kalıcılığı sağlanmak istenmektedir (Çetin ve Çalışkan, 2014).

Hücre ile ilgili olarak alanyazında yer alan sözkonusu kavramlardan ne kadarının ortaöğretim müfredatında yer aldığı ve öğrenciler tarafından ise bu kavramların hangi oranlarda bilindiği araştırılması gereken bir konu olarak görülmüştür. Çünkü hücre konusunun ortaöğretim düzeyindeki öğrenciler tarafından nasıl algılandığı ve yorumladığına dair yapılan çalışmalar çok azdır (Taştan-Kırık ve Kaya, 2014).

9. sınıf biyoloji dersi müfredatında yer alan “yaşam bilimi biyoloji” ünitesinde hücre, nükleik asitlerin yapı ve fonksiyonları, DNA ve RNA konuları; “canlılar dünyası” ünitesinde hücre teorisi, ökaryot bir hücrenin yapısı ve yapıyı oluşturan elemanlar olan organel konuları bulunmaktadır. Bu çalışmada 9. sınıflarda en çok bilinen hücre kısım ve organelleri çekirdek

(%82), sitoplazma (%76,5), mitokondri (%60,5), ribozom (%49), hücre zarı (%48), golgi aygıtı (%43), koful (%37), endoplazmik retikulum (29,6), sentrozom (%24,7) ve lizozom (%23,5) olmuştur.

10. sınıf biyoloji dersi müfredatında “üreme” ünitesi kapsamında mitoz ve mayoz hücre bölünmesi konusu; “kalıtımın genel ilkeleri” ünitesinde ise gen ve kromozom konuları yer almaktadır. 10. sınıflarda ise en çok bilinen hücre kısım ve organelleri çekirdek (%76,6), mitokondri (%69), golgi aygıtı (%57), endoplazmik retikulum (%51), koful (%50), ribozom (%47), hücre zarı (%45), sitoplazma (%43,6), sentrozom (%41,9), lizozom (%17), çekirdek zarı (%11,7) ve çekirdekçik (%11,7) dir.

11. sınıf biyoloji dersi müfredatında “canlılarda enerji dönüşümleri” ünitesinde fotosentez konusu içerisinde kloroplast organeli; “insan fizyolojisi” ünitesinde ise farklı hücre çeşitleri hakkında bilgiler yer almaktadır. 11. sınıflarda ise en çok bilinen hücre kısım ve organelleri çekirdek (%86,3), hücre zarı (%66,7), mitokondri (%66,7), ribozom (%56,9), golgi aygıtı, koful ve sitoplazma (%55), endoplazmik retikulum (%53), lizozom ile sentrozom (%25,5) ve çekirdekçik (%10) olmuştur.

12. sınıf biyoloji dersi müfredatında ise “genden proteine” ünitesi kapsamında yine nükleik asit, nükleotit, DNA, RNA gibi hücre sel yapılar ele alınmaktadır. 12. sınıflarda, mitokondri (%96,7), golgi aygıtı (%95), endoplazmik retikulum (%91,7), çekirdek (%90), ribozom (%85), koful (%83,3), sitoplazma (%80), hücre zarı (%75), lizozom (%71,7), sentrozom (%58), DNA (%31,7), çekirdek zarı (%20), por (%18,3), çekirdekçik (%15) ve RNA (%13,3) bilinmiştir.

Kete, Horasan ve Namdar (2012), 9. sınıf öğrencilerinin hücre konusundaki anlama durumlarını araştırmış ve öğrencilerde endoplazmik retikulumun yeri ve yapısı ile ilgili kavram karmaşası olduğunu bildirmiştir. Ayrıca öğrencilerin, sil ve kamçının tek hücrelilerde olduğunu, memelilerin solunum ve sindirim yolundaki silli epiteller ve görevleri hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarını, plastidlerle ilgili kavram hataları görüldüğünü belirtmiştir.

Atılboz (2004), 9. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmasında öğrencilerin DNA, kromozom, kromatit, homolog kromozom, haploid-diploid hücre gibi temel kavramları ve bunlar arasındaki ilişkileri yeterince anlayamadıklarını ve bu duruma bağlı olarak da mitoz ve mayoz bölünme süreçlerindeki temel olayları, kromozom davranışlarını anlamakta güçlük çektiklerini göstermiştir.

Bu çalışmada çizim yöntemi tercih edilmiştir. Çünkü çizim, var olan bilgiyi açığa çıkarmada diğer yöntem ve tekniklerden daha az zaman aldığı ve birçok bilgiyi bir arada sunduğu için oldukça etkilidir (Atasoy, 2004). Çizim ile öğrenciler bir konu hakkında sahip

oldukları bilgilerini, herhangi bir sınırlama getirmeden, kelimelere bağlı kalmadan, rahat bir şekilde kâğıda dökmektedirler. Öğrenci çizimlerini kullanarak öğrencilerin bilimsel kavramlar hakkındaki kavram yanılgılarını (Rennie ve Jarvis, 1995; Köse, 2008; Şahin, İpek ve Ayas, 2008; Akkuş, Tüzün ve Eyceyurt, 2013), fikirlerini ve düşüncelerini (Aydın, 2011; Ormancı ve Şaşmaz-Ören, 2011; Ormancı ve Balım, 2014), anlamalarını (Reiss ve Tunnicliffe, 2001) ve bilgilerini (Yörek, 2007; Kara, Erduran-Avcı ve Çekbaş, 2009; Çelikler ve Topal, 2011; Harman, 2012; Çelikler ve Kara, 2012) açığa çıkarmaya yönelik yapılan çalışmalar son yıllarda önem kazanmıştır.

Yörek (2007), yapmış olduğu çalışmada 9. ve 11. sınıf öğrencilerinin en çok belirttikleri organellerin çekirdek ve hücre zarı olduğunu bildirmiştir. 9. sınıf öğrencileri bu iki organelin dışında hücre duvarı, koful ve endoplazmik retikulum; 11. sınıf öğrencileri ise mitokondri, ribozom ve endoplazmik retikulumu en fazla oranda çizimlerinde belirtmişlerdir. Buradan hareketle öğrencilerin akıllarında en çok kalan hücresel yapıların çekirdek ve hücre zarı olduğu vurgulanmıştır. Bu çalışmada ise 9. sınıf öğrencilerinin en çok çekirdek, sitoplazma ve mitokondriyi; 11. sınıf öğrencilerinin de çekirdek, hücre zarı ve mitokondriyi belirttikleri görülmüştür. Bu bakımdan her iki çalışma sonuçları benzerlik göstermektedir.

Hangi öğretim kademesi olursa olsun, hücre konusunun öğretiminde öğrencinin konuyu yaşamla ilişkilendirmesi sağlanmalıdır. Ayrıca öğrencilerinin herşeyden ziyade sağlıklı birer birey olmaları, beslenme ve metabolizma gibi önemli konuları daha iyi idrak edebilmeleri için de hücreyi daha iyi tanımaları sağlanmalıdır. İlkokul veya ortaokuldan kalma eksik bilgilerini tamamlamaları ya da yanlış bilgilerini düzeltebilmeleri için ortaöğretimde hücre konusunun öğretimine çok daha hassasiyet gösterilmesi, bunun için de özellikle ortaokuldan başlamak üzere öğrencilere hücrenin, temel kısım ve organelleriyle birlikte tam olarak öğretilmesi gerekmektedir.

## **KAYNAKLAR**

- Akkuş, H., Tüzün, Ü.N. ve Eyceyurt, G., Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD), 2013, 14(1), 287-303.
- Aktümsek, A. ve Konu, M., Genel Biyoloji. Nobel Yayın Dağıtım (Üçüncü Baskı). 2010, Ankara.
- Atasoy, B., (2004). Fen Öğrenimi ve Öğretimi, 2. Baskı, Asil Yayınevi, 2004, Ankara.
- Atılboz, N.G., Gazi Eğitim Dergisi, 2004, 24(3), 147-157.
- Aydın, F., 2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications 27-29 April, 2011 Antalya-Turkey.
- Biyoloji Dersi Öğretim Programı, 2013, Güncellenen Ortaöğretim Biyoloji Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı. Retrieved from <http://ttkb.meb.gov.tr/www/guncellenen-ogretim-programlari/icerik/> 151.

- Cavas, B. and Kesercioglu, T., E-Journal of New World Sciences Academy Education Sciences, 2010, 5(1), 321-331.
- Cle´ment, P., Science & Education, 2007, 16, 423-440.
- Çelikler, D. ve Topal, N., Journal of Educational and Instructional Studies in the World. 2011, 1(1), 7-79.
- Çelikler, D. ve Kara, F., Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 2012, 1(3), 70-76.
- Çetin, G. ve Çalışkan, M., Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi. 2014, 3 (4), 25.
- Flores, F., Tovar, M.E. and Gallegos, L., (2003). International Journal of Science Education, 2003, 25(2), 269-286.
- Gündüz, E. ve Türkan, İ., (Eds.), Campbell Biyoloji (9. Baskı). 2013, Ankara: Palme Yayıncılık.
- Güneş, T., Genel Biyoloji. Anı Yayıncılık. Genişletilmiş 2. Baskı. 2010, Ankara.
- Harman, G., Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 2012, 1(2), 295-304.
- Kara, İ., Erduran Avcı, D. ve Çekbaş, Y., Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2009, 8(16), 46-47.
- Karol, S., Ayvalı, C. ve Suludere, Z., Hücre Biyolojisi. Gözde Repro Ofset, Üçüncü Baskı. 1995, Ankara.
- Kete, R., Horasan, Y. ve Namdar, B., Elementary Education Online, 2012, 11(1), 95-106.
- Kose, S., Applied Sciences Journal, 2008, 3(2), 283-293.
- Köse, E. Ö., Journal of Arts and Sciences, 2009, 12, 141-150.
- Kurt, H. ve Ekici, G., Turkish Studies-International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic, 2013, 8(12), 809-829.
- MEB Komisyon, Ortaöğretim Biyoloji 9. Sınıf. Milli Eğitim Bakanlığı, 2013, Ankara.
- Ormancı, Ü. ve Balım, A.G., Elementary Education Online, 2014, 13(3), 827-846. [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr>.
- Ormancı, Ü. ve Şaşmaz Ören, F. (2011). International Journal of Biology Education, 2011, 1(1), 1-22.
- Reiss, M. J. ve Tunnicliffe, S. D., Research in Science Education, 2001, 31, 383-399.
- Rennie, L. J. and Jarvis, T., Research in Science Education, 1995, 25, 239-252.
- Saygın, Ö., Atılboz, N. G. ve Salman, S., Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2006, 26 (1), 51-64.
- Şahin, Ç., İpek, H ve Ayas, A., Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, 2008, Sayı: 9(1), Article 7.
- Taştan Kırık, Ö. ve Kaya, H., International Online Journal of Educational Sciences, 2014, 6 (3), 737-760.
- Tekşen, F., Tıbbi Biyoloji ve Genetik Ders Kitabı. Ankara Üniversitesi Sağlık Eğitim Fakültesi Yayınları, 2006, No:4, Ankara.
- Yörek, N., Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, 2007, 22, 107-114.