

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ HÜCRE KONUSUNDAKİ KAVRAMSAL BİLGİ DÜZEYLERİNİN ÇİZİMLER YOLUYLA BELİRLENMESİ

Arzu ÖNEL¹, Zeynep YÜCE¹, Dilek YEŞİLYURT¹

¹Kafkas Üniversitesi Eğitim Fakültesi-Kars

arzuonel@gmail.com

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.

GİRİŞ

Dave Pollock (2005), “*Hücre, bir uzay mekiğinden daha karmaşıktır. Vızıldar, döner, birşeyleri yakalar, taşır, kopyalar, inşa eder, yıkar, öldürür ve diğer hücrelere bütün sinyal çeşitlerinden gönderir*” diyerek hücreyi tanımlamış ve hücrenin teknik tanımlanmasının gerçekte mümkün olmadığını ancak hücre içinde temelde neler olduğunu söyleyebileceğimizi belirtmiştir. Aynı çalışmasında, hücreden hücreye sinyaller gönderildiğini, hücrelerin sürekli komşu hücrelerle ve bazen de uzaktaki hücrelerle dahi konuştuklarını belirtmiştir. Pollock, uzaktaki hücrelerin birbirlerini uyarmak için hormon salgıladıklarını, birbirlerine dokunarak hatta bazen gizlice tokalaşarak iletişim kurduklarını çünkü hücre yüzeyindeki proteinlerin “anahtar-kilit” misali uyum gösterdiklerini ve bir hücrenin, komşusunun genetik düzenini uyarıp, bu yolla bir başka hücrenin fonksiyonunu, yaşam süresini, kimyasal üretim kapasitesini çarpıcı bir biçimde etkilediklerini belirtmiştir.

Hücreler organizmalardır; hem hayvanlar hem bitkiler bu organizmaların belirli kanunlar altında bir arada toplanması ile teşekkül eder (Karol, Ayvalı ve Suludere, 1995; Çetin, Çalışkan, 2014). Elektron mikroskobunun keşfiyle (1950-1956) hücre daha detaylı incelenmiş ve bilinen tüm organelleri açığa çıkarılmıştır (Tekşen, 2006). Hücre hakkındaki bilgileri organize eden hücre teorisine göre;

- 1) Hücre yaşayan organizmaların yapısal ve fonksiyonel temel birimidir. Bilinen tüm yaşayan canlılar bir ya da birden çok hücreden oluşur,
- 2) Tüm hücreler var olan bir hücrenin bölünmesiyle meydana gelir,
- 3) Tüm metabolik ve biyokimyasal enerji akışları hücrelerin içinde gerçekleşir,
- 4) Hücreler sahip oldukları kalıtsal bilgiyi (Nükleik asitler ya da DNA) hücre bölünmesi aracılığı ile bir hücreden diğer hücreye aktarırlar,
- 5) Benzer türlere ait olan organizmalardaki tüm hücreler temel olarak aynı kimyasal yapıya sahiptir (MEB Komisyon, 2013; Çetin, Çalışkan, 2014).

Hücre biyolojisi, biyokimya-biyofizik, genetik, genomik ve gelişim biyolojisi olmak üzere beş disiplin, hücre yapısı ve işlevi hakkındaki bilgilere katkı sağlar. Her alan, hücrenin iç işleyişini anlamak için farklı deneysel yaklaşımlar kullanarak bize hücreler ve onların ne yaptıklarına dair farklı sorular sorma imkânı verir (Geçkil, Özmen, Yeşilada, 2011).

Yeryüzünde bulunan bütün canlılar tipik hücre yapılarında bir çekirdek kapsayıp kapsamadıklarına göre iki büyük gruba ayrılırlar. Prokaryotlar, en küçük, en ilkel ve genetik materyali protoplazma ile karışmış hücreler olup, viroidler, virüsler, mikoplazmalar, bakteriler ve siyanobakteriler prokaryot hücrelerdir (Karol, Ayvalı, Suludere, 1995). Yüksek organizasyonlu tüm canlılar ise ökaryot hücrelerden oluşmuşlardır. Ökaryot hücreler şekil,

büyüklik ve görev bakımından farklılıklar gösterirler. Örneğin bitki epidermis ve meristem hücreleri ile insanın kan hücreleri mikroskopta incelenirken, kuş yumurtası, limon, portakal gibi bitkilerin hücreleri gözle görülebilecek büyüklüktedir. (Çetin, Çalışkan, 2014). Farklı olmalarına rağmen tüm ökaryot hücrelerin birçok ortak yapısal özellikleri vardır. Hücre zarı, sitoplazma ve çekirdek (nukleus) olmak üzere üç temel kısımdan oluşur (Güneş, 2010). Sitoplazmalarında hücre içi zar sistemiyle oluşmuş bağımsız kompartımanlar bulunur ki bu kompartımanlar organelleri meydana getirir. Ökaryot hücrelerde bulunan hücrenin temel kısımları 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). Ökaryot hücrenin, temel yapı ve organelleriyle birlikte fen bilgisi öğretmen adayları tarafından hangi düzeyde bilindiğini belirlemek amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

Yöntem

Çalışma tarama modelinde olup öğrencilerin hücre konusundaki kavramsal bilgi düzeyleri öğrenci çizimleri ile belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma evrenimiz Kafkas Üniversitesi İlköğretim bölümü Fen bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı 1, 2, 3 ve 4. sınıf öğrencilerini kapsamaktadır. Çalışmaya toplam 1. sınıftan 18, 2. sınıftan 10, 3. sınıftan 36 ve 4. sınıftan da 64 olmak üzere toplam 128 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.

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

| | 1. sınıf (n=18) | | 2. sınıf (n=10) | | 3. sınıf (n=36) | | 4. sınıf (n=64) | |
|---------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|
| | 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 | 5 | 27,8 | 1 | 10 | 27 | 75 | 48 | 75 |
| Ribozom | 7 | 38,9 | 6 | 60 | 21 | 58,3 | 41 | 64,1 |
| Golgi | 7 | 38,9 | 4 | 40 | 17 | 47,2 | 41 | 64,1 |
| Çekirdek | 12 | 66,7 | 6 | 60 | 25 | 69,4 | 55 | 86 |
| Lizozom | 2 | 11,1 | 0 | 0 | 18 | 50 | 37 | 57,9 |
| Sentrozom | 2 | 11,1 | 3 | 30 | 5 | 13,9 | 24 | 37,5 |
| End Ret | 4 | 22,2 | 4 | 40 | 20 | 55,6 | 42 | 65,6 |
| Hücre zarı | 10 | 55,6 | 8 | 80 | 16 | 44,4 | 37 | 57,9 |
| Çekirdekçik | 1 | 5,6 | 3 | 30 | 11 | 30,6 | 30 | 46,9 |
| Koful | 1 | 5,6 | 1 | 10 | 12 | 33,3 | 34 | 53,1 |
| Sitoplazma | 15 | 8,3 | 8 | 80 | 13 | 36,1 | 26 | 40,7 |
| Dna | 6 | 33,3 | 5 | 50 | 1 | 2,8 | 11 | 17,2 |
| Çekirdek zarı | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 13,9 | 9 | 14,1 |
| Hücre duvarı | 9 | 50 | 2 | 20 | 8 | 22,2 | 15 | 23,4 |
| Rna | 4 | 22,2 | 4 | 40 | 0 | 0 | 4 | 6,3 |
| Kromozom | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 5,6 | 3 | 4,7 |
| Peroksizom | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 4,7 |
| Por | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2,8 | 2 | 3,1 |
| Sentriol | 1 | 5,6 | 1 | 10 | 8 | 22,2 | 5 | 7,8 |
| Kloroplast | 1 | 5,6 | 1 | 10 | 1 | 2,8 | 0 | 0 |

Fen Bilgisi Öğretmenliği 1. sınıflarda en çok bilinen hücre kısımları - organelleri – çekirdek % (66,7), hücre zarı (%55,6), ribozom (%38,9), golgi aygıtı (%38,9), DNA (%33,3), mitokondri (%27,8), endoplazmik retikulum (22,2), RNA(%22,2), sentrozom (%11,1), lizozom (%11,1)’ dur. 2. sınıflarda ise en çok bilinen hücre kısımları - organelleri – hücre zarı (%80), sitoplazma (%80), çekirdek (60), ribozom (%60), DNA (%50), golgi aygıtı (%40), endoplazmik retikulum (%40), RNA (%40), sentrozom (%30), çekirdekçik (%30), mitokondri (%10), koful (%10), sentriol (%10)’ dur. 3. sınıflarda ise en çok bilinen hücre kısımları -

organelleri – mitokondri (%75), çekirdek (%69,4), ribozom (%58,3), endoplazmik retikulum (%55,6), lizozom (%50), golgi aygıtı (%47,2), hücre zarı (%44,4), sitoplazma (%36,1), koful (%33,3), çekirdekçik (%30,6), sentriol (22,2), sentrozom (%13,9), çekirdek zarı (%13,9) 'dur. 4. sınıflarda en çok bilinen hücre kısımları - organelleri – çekirdek (%86), mitokondri (%75), endoplazmik retikulum (%65,6), golgi aygıtı (%64,1), ribozom (%64,1), hücre zarı (%57,9), lizozom (%57,9), koful (%53,1), çekirdekçik (%46,9), sitoplazma (%40,7), sentrozom (%37,5), DNA (%17,2), çekirdek zarı (%14,1) oranında bilinmiştir.

1. sınıflarda 10 organel, 2. sınıflarda 13 organel, 3. sınıflarda 13 organel ve 4. sınıflarda 13 organel öğrencilerin en az %10' u tarafından bilinmiştir. Buna rağmen genel olarak 1. sınıflarda 14 organel, 2. sınıflarda 13 organel, 3. sınıflarda 18 organel ve 4. sınıflarda 19 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 1. sınıflarda (% 50), 2. sınıflarda (%20), 3. sınıflarda ise (%22,2) ve 4. sınıflarda ise (%23,4) oranında ve kloroplast ise 1. sınıf öğrencileri tarafından (%5,6), 2. sınıf öğrencileri tarafından (%10), 3. sınıf öğrencileri tarafından (%2,8) oranında belirtilmiştir.

Hayvan hücresi çizim kısımlarını göstermeleri istenen öğrenciler 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. 1, 2, 3 ve 4. 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

| | 1. sınıf (n=18) | | 2. sınıf (n=10) | | 3. sınıf (n=36) | | 4. sınıf (n=64) | |
|-------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|
| | 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 (%) |
| Golgi | 7 | 38,9 | 4 | 40 | 17 | 47,2 | 41 | 64,1 |
| End Ret | 4 | 22,2 | 4 | 40 | 20 | 55,6 | 42 | 65,6 |
| Çekirdekçik | 1 | 5,6 | 3 | 30 | 11 | 30,6 | 30 | 46,9 |
| Kofül | 1 | 5,6 | 1 | 10 | 12 | 33,3 | 34 | 53,1 |

Golgi aygıtı 1. sınıf öğrencileri tarafından (% 38,9), 2. sınıf öğrencileri tarafından (%40), 3. sınıf öğrencileri tarafından (%47,2) ve 4. sınıf öğrencileri tarafından ise (%64,1) oranında olmak üzere artış göstermiştir. Benzer şekilde endoplazmik retikulum 1. sınıf öğrencileri tarafından (%22,2), 2. sınıf öğrencileri tarafından (%40), 3. sınıf öğrencileri tarafından (%55,6), 4. sınıf öğrencileri tarafından ise (%65,6) oranında; Çekirdekçik 1. sınıf öğrencileri tarafından (%5,6), 2. sınıf öğrencileri tarafından (%30), 3. sınıf öğrencileri tarafından (%30,6), 4. sınıf öğrencileri tarafından ise (%46,9) oranında; Kofül 1. sınıf öğrencileri tarafından (%5,6), 2. sınıf öğrencileri tarafından (%10), 3. sınıf öğrencileri tarafından (%33,3) ve 4. sınıf öğrencileri tarafından ise (%53,1) oranında olmak üzere artış göstermiştir. 2. sınıf öğrencilerinin çizimlerinde azalan oranlarda belirtilen hücre kısım ve organelleri tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. 2. Sınıf Öğrencilerin Çizimlerinde Azalan Oranlarda Belirtilen Hücre Kısım ve Organelleri

| | 1. sınıf (n=18) | | 2. sınıf (n=10) | | 3. sınıf (n=36) | | 4. sınıf (n=64) | |
|------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|
| | 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 | 5 | 27,8 | 1 | 10 | 27 | 75 | 48 | 75 |
| Çekirdek | 12 | 66,7 | 6 | 60 | 25 | 69,4 | 55 | 86 |
| Lizozom | 2 | 11,1 | 0 | 0 | 18 | 50 | 37 | 57,9 |

Mitokondri, çekirdek, lizozom, 1. sınıf öğrencileri tarafından sırayla (%27,8), (%66,7), (%11,1) oranında bilinirken, bu organeller 2. sınıf öğrencileri tarafından daha düşük bir oranda (%10), (%60), (%0) bilinmiş ama 3 ve 4. sınıf öğrencileri tarafından daha yüksek oranlarda artış göstermiştir. Bu durum söz konusu olan bu organellerin (mitokondri, çekirdek, lizozom)'un 9. sınıflarda belirli düzeyde bilinirken 2. sınıfta az da olsa unutulduğunu ve 3 ile 4. sınıflarda ise bilinme oranının arttığını göstermektedir. 3. sınıf öğrencilerinin çizimlerinde azalan oranlarda belirtilen hücre kısım ve organelleri tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. 3. Sınıf Öğrencilerinin Çizimlerinde Azalan Oranlarda Belirtilen Hücre Kısım ve Organelleri

| | 1. sınıf (n=18) | | 2. sınıf (n=10) | | 3. sınıf (n=36) | | 4. sınıf (n=64) | |
|------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|
| | 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 | 7 | 38,9 | 6 | 60 | 21 | 58,3 | 41 | 64,1 |
| Sentrozom | 2 | 11,1 | 3 | 30 | 5 | 13,9 | 24 | 37,5 |
| Hücre zarı | 10 | 55,6 | 8 | 80 | 16 | 44,4 | 37 | 57,9 |
| Sitoplazma | 15 | 8,3 | 8 | 80 | 13 | 36,1 | 26 | 40,7 |
| Dna | 6 | 33,3 | 5 | 50 | 1 | 2,8 | 11 | 17,2 |
| Rna | 4 | 22,2 | 4 | 40 | 0 | 0 | 4 | 6,3 |

Ribozom, sentrozom, hücre zarı, sitoplazma, DNA, RNA, 1 ve 2. sınıf öğrencileri tarafından artış göstererek bilinirken, bu organeller 3. sınıf öğrencileri tarafından daha düşük oranlarda bilinmiş ama 4. sınıf öğrencileri tarafından bilinme oranları tekrar artış göstermiştir. Bu durum söz konusu olan bu organellerin 1 ve 2.. sınıflarda belirli düzeyde bilinirken 3. sınıfta az da olsa unutulduğunu ve 4. sınıflarda ise bu organellerin bilinme oranının tekrar arttığını göstermektedir. 4. sınıf öğrencilerinin çizimlerinde azalan oranlarda belirtilen hücre kısım ve organelleri hücre kısım ve organelleri Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5. 4. Sınıf Öğrencilerinin Çizimlerinde Azalan Oranlarda Belirtilen Hücre Kısım ve Organelleri

| | 1. sınıf (n=18) | | 2. sınıf (n=10) | | 3. sınıf (n=36) | | 4. sınıf (n=64) | |
|----------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|
| | 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 | 1 | 5,6 | 1 | 10 | 8 | 22,2 | 5 | 7,8 |

Sentriol 1, 2 ve 3. sınıf öğrencileri tarafından (%5,6), (%10) ve (%22,2) oranlarında artış göstererek bilinirken, 4. sınıf öğrencileri tarafından daha az oranda (%7,8) bilinmiştir. 1. ve 2.sınıf öğrencilerinin çizimlerinde hiç belirtilmeyen hücre kısım ve organelleri Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. 1. ve 2.Sınıf Öğrencilerin Çizimlerinde Hiç Belirtilmeyen Hücre Kısım ve Organelleri

| | 1. sınıf (n=18) | | 2. sınıf (n=10) | | 3. sınıf (n=36) | | 4. sınıf (n=64) | |
|---------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|
| | 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 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 13,9 | 9 | 14,1 |
| Kromozom | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 5,6 | 3 | 4,7 |
| Por | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2,8 | 2 | 3,1 |

Çekirdek zarı, kromozom ve por 1 ve 2. sınıf öğrencileri tarafından hiç bilinmemişken, 3 ve 4. sınıf öğrenciler tarafından belirli oranlarda bilinmiştir. Sadece 4. sınıf öğrencilerinin çizimlerinde belirtilen hücre kısım ve organelleri tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Sadece 4. Sınıf Öğrencilerinin Çizimlerinde Belirtilen Hücre Kısım ve Organelleri

| | 1. sınıf (n=18) | | 2. sınıf (n=10) | | 3. sınıf (n=36) | | 4. sınıf (n=64) | |
|------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|
| | 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 (%) |
| Peroksizom | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 4,7 |

Peroksizom 1, 2 ve 3. sınıf öğrencileri tarafından hiç bilinmemesine rağmen 4. sınıf öğrencileri tarafından sırasıyla (%4,7) oranında bilinmiştir.

Tartışma ve Sonuç

İlkokul, fen bilgisi ile ilgili temel kavramların verildiği yerdir. Daha sonraki öğretim kurumlarında yani ortaokul, lise ve üniversitede ise bu temel kavramlar geliştirilmelidir. Eğer her öğretim kurumunda temelden başlanırsa hiç bir yere ulaşılamaz. Bu nedenle ilkokulda verilen kavramların kavranarak öğrenilmesi ve uzun süre kalıcı olması gerekmektedir. Günümüzde bu temeller verilemediği için üniversite'ye gelen birçok öğrenci çok temel olan fen kavramlarını bile bilememektedir (Şahin ve Oktay, 1996). Fen bilimlerinin önemli bir alanı olan biyolojinin, en önemli konularının başında hücre gelmektedir. Öğrencilere “canlı” ve “canlılık” gibi konuların kavratılabilesi için “hücre” kavramının doğru bir şekilde kavratılması büyük önem taşımaktadır. Hücre ünitesindeki temel kavramların öğrenciler tarafından iyi kavranması daha ileriki düzeydeki konuların anlaşılması ve biyoloji derslerinde öğrenme-öğretme etkinliklerinin verimli bir şekilde yürütülebilmesi için öncelikle hücrenin tanınmasına gerek vardır (Kete, Horasan ve Namdar, 2012).

Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği 2. sınıf programında; genel biyoloji-I dersi kapsamında, hücre, hücrenin yapısı ve işlevi, hücre zarı, sitoplazma, organeller, çekirdek, mitoz ve mayoz bölünmeleri ve kontrolsüz hücre bölünmesi; genel biyoloji laboratuvarı-I dersi kapsamında, hücre yapısının incelenmesi, osmoz, difüzyon olaylarının gözlenmesi, bitki ve hayvan hücrelerinin incelenmesi ve karşılaştırılması, hücre bölünmesi ve safhalarının incelenmesi; genel biyoloji-II dersi kapsamında, hücre solunumunun nasıl gerçekleştiği, solunumla elde edilen enerjinin nerelerde kullanıldığı, bitkilerde fotosentezin hayvanlardaki solunum ile karşılaştırılması, hayvanlarda solunum, boşaltım sistemi, dolaşım, sinir, sindirim sistemleri; genel biyoloji laboratuvarı-II dersi kapsamında, bitkilerde fotosentez olayı, tek hücreli canlıların incelenmesi, farklı doku örneklerinin karşılaştırılması, canlılarda solunum olayının gözlenmesi ve kan hücrelerinin incelenmesi; 3. sınıf programında ise insan anatomisi ve fizyolojisi dersi kapsamında, sindirim, dolaşım, boşaltım, solunum, hareket (iskelet ve kaslar), endokrin ve sinir sistemleri, duyu organları ile dişi ve erkek üreme sistemleri; genetik ve biyoteknoloji dersi kapsamında, çaprazlamalar, sitoplazmik kalıtım, mutasyonlar, gen teknolojisi, insan genetiği ve genetik hastalıklar, mikroorganizma metabolizması, bitki-hayvan hücre kültürleri, fermentasyon ve fermentasyon teknolojisi konuları yer almaktadır. Fen öğretimi laboratuvar uygulamaları-I ve

II dersleri müfredatlarında ise biyoloji konuları genel olarak işlenmekte ve bu doğrultuda hücre kısım ve organelleri de ele alınmaktadır.

Hücre biyolojisi ve hücrede meydana gelen olaylar, öğrenciler tarafından anlaşılması zor ve soyut konulardır. Bunun sebebi öğrencilerin mikroskobik düzeydeki yapıları ve moleküler seviyede gerçekleşen süreçleri zihinlerinde canlandırmalarının zor olmasıdır (akt. Saygın, Atılboz ve Salman, 2006). Fen bilgisi öğretmen adaylarının dahi hücre konusunda yetersizliklerinin olduğu yapılan bazı çalışmalar ile gözler önüne serilmiştir. Örneğin Şahin (2002), fen bilgisi öğretmen adaylarının zihinlerinde hücre konusundaki bilgilerini nasıl yapılandırdıklarını kavram haritaları ile incelemiş ve fen bilgisi öğretmen adaylarının ökaryot ile prokaryot hücreleri karıştırdıklarını ve organeller arasında ilişki kuramadıklarını bildirmiştir.

Çizim, bir anlayışı derinlemesine araştırmaya, kelime-diyagram üzerine uç konumları ortaya çıkarmaya, diğer prosedürlerde saklı olan anlayışın niteliğini öğretmenlerin görmesine ve öğrencilerin ortaya çıkarmasına imkân verdiği (Aydın, 2011), ayrıca var olan bilgiyi açığa çıkarmada diğer yöntem ve tekniklerden daha az zaman aldığı ve birçok bilgiyi bir arada sunduğu için (Atasoy, 2004) tercih edilegelen bir yöntem olmuştur. White ve Gunstone (1992), çizimin, öğrencilerin bir konu ile ilgili bilgi, kavram yanılgıları ve kavramsal değişimlerini ortaya çıkarmak için kullanılabileceğini belirtmiştir.

Öğretmen adaylarının farklı konulardaki sahip oldukları bilgilerin çizim yoluyla saptanmasına yönelik çalışmalar alanyazında mevcuttur (Kara, Erduran-Avcı ve Çekbaş, 2009; Çelikler ve Topal, 2011; Çelikler ve Kara, 2012). Patrick ve Tunnicliffe (2010), çizim yoluyla insan anatomik yapısından fen bilgisi öğretmenlerinin ne anladığını tespit etmeye çalışmışlar, öğretmenlerin organları bireysel olarak çizebildiğini fakat organ sistemlerine ilişkin olarak organları çizemediklerini ve çizimin bu amaç için en uygun bir metod olduğunu bildirmişlerdir. Hücre konusunda da çizim yöntemi bazı araştırmacılar tarafından tercih edilmiştir. Örneğin, Yörek (2007) de, ortaöğretim öğrencilerinin hücre konusundaki kavramsal anlama düzeylerini çizim yoluyla belirlemiştir. Topsakal ve Oversby (2012) öğretmen adaylarının bitki hücresi çizimlerini incelemişler ve tüm katılımcıların hücre duvarı, hücre zarı, sitoplazma ve çekirdeği gösterdiklerini belirtmişlerdir.

Uşak (2013), öğretmen adaylarının hücre konusundaki pedagojik alan bilgileri değerlendirmiş ve öğretmen adaylarının konuya özel alan bilgilerinin önemli ölçüde eksik olduğunu tespit etmiştir. Bu çalışmanın, fen bilgisi öğretmen adaylarının çizim yöntemi ile hayvan hücrelerinin temel yapı ve organellerini hangi düzeyde bildiklerinin araştırılması yönünden alanyazına örnek bir çalışma olarak değer katacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının lisans eğitimleri süresince hücrenin temel yapı ve organellerini bilme düzeylerinin genel olarak artış gösterdiği fakat son sınıf öğrencilerinin dahi temel yapılardan olan hücre zarını en fazla %57,9, sitoplazmayı %40,7 oranlarında; mitokondriyi %75, ribozomu ve golgi aygıtını %64,1, endoplazmik retikulumu %65,6, lizozomu %57,9 oranlarında bilmeleri ve %23,4 oranında hücre duvarını hayvan hücresine çizmeleri mevcut yetersizliklerini de gözler önüne sermiştir. Özellikle son sınıf öğretmen adaylarının bir yıla kalmadan öğretmen olabilecekleri düşünülürse fen bilimlerinin en temel konularından olan hücreyi çok daha yüksek oranlarda bilmeleri gerektiği net olarak anlaşılacaktır. Alanyazın incelendiğinde kavram haritaları, belgeseller, karikatürler ve deneyler gibi yöntem ve tekniklerle derslerin zenginleştirildiği görülmektedir. Tüm bunlara rağmen başarı istenilen seviyelere yükselmemektedir. Amacına ulaşması için; fen bilimlerinin genelinde olması gerektiği gibi hücre konusunun öğretiminde de konunun yaşamla ilişkilendirmesi gerekmektedir. Hemen bütün biyoloji konularında hücreye atıfta bulunulmalı; bitki, hayvan, insan, kalıtım, metabolizma, beslenme, ekoloji yani konu ne olursa olsun hücreye atıfta bulunulmadan aslında konuların tam olarak öğrenilemeyeceği gözardı edilmemelidir. Ayrıca ilköğretimin güçlendirilmesi için öncelikle asıl olan fen bilgisi öğretmenlerinin yetiştirilmesi işi olduğundan çok daha fazla önemsenmelidir.

KAYNAKLAR

- Atasoy, B. (2004). *Fen Öğrenimi ve Öğretimi* (2. Baskı). Ankara: Asil Yayınevi.
- Aydın, F. (2011). İlköğretim 6, 7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Teknolojiye Yönelik Düşüncelerinin Çizimle Belirlenmesi. 2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications 27-29 April, 2011 Antalya-Turkey.
- Çelikler, D. ve Kara, F. (2012). İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Periyodik Çizelge Konusundaki Bilgilerinin Çizim Yoluyla Saptanması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(3), 70-76.
- Çelikler, D. ve Topal, N. (2011). İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Karbondioksit ve Su Döngüsü Konusundaki Bilgilerinin Çizim ile Saptanması. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*. 1(1), 7-79.
- Çetin, G. ve Çalışkan, M. (2014). Robert Hook'un Gördüğü Hücreler. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*. 3 (4), 256-263.
- Geçkil, H., Özmen, M. ve Yeşilada, Ö. (2011). Moleküler Hücre Biyolojisi (Altıncı Baskıdan Çeviri). Palme Yayınevi.
- Güneş, T. (2010). *Genel Biyoloji*. Anı Yayıncılık. Genişletilmiş 2. Baskı. Ankara.
- Kara, İ., Erduran Avcı, D. ve Çekbaş, Y. (2009). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Işık Kavramı İle İlgili Bilgi Düzeylerinin Araştırılması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(16), 46-47..

- Karol, S., Ayvalı, C. ve Suludere, Z. (1995). *Hücre Biyolojisi*. Gözde Repro Ofset, Üçüncü Baskı. Ankara.
- Kete, R., Horasan, Y. ve Namdar, . (2012). Investigatiin of the Conceptual Understanding Difficulties in 19th Grade Biology Books about Cell Unit. *Elementary Education Online*, 11(1), 95-106.
- MEB Komisyon (2013). *Ortaöğretim Biyoloji 9. Sınıf*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Patrick, G. P. ve Tunnicliffe, S.D. (2010). Science Teacher' Drawings of What is Inside the Human Body. *Journal of Biological Education*. 44(2), 80-87.
- Pollock, D. (2005). The Remarkable Cell. The Kats News, Kansas association of Teacher of Science, *A State Chapter of the National Science Teachers Association*, 37(2), 1-28.
- Saygın, Ö., Atılboz, N. G. ve 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.
- Şahin, F. (2002). Kavram Haritalarının Değerlendirme Aracı Olarak Kullanılması İle İlgili Bir Araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11 (1), 17-32.
- Şahin, F. ve Oktay, A. (1996). İlkokullarda Hücre Solunumu ile İlgili Kavramsal Değişim. *M. Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8, 227-236.
- Tekşen, F. (2006). *Tıbbi Biyoloji ve Genetik Ders Kitabı* (2. Baskı). Ankara Üniversitesi Sağlık Eğitim Fakültesi Yayınları No:4, Ankara.
- Topsakal, U. U. ve Oversby, J. (2012). Turkish Student Teachers' Ideas About Diagrams of a Flower and a Plant Cell. *Journal of Biological Education*, 46(2), 81-92.
- Uşak, M. (2009). Preservice Science and Technology Teachers' Pedagogical Content Knowledge on Cell Topics. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 9 (4) 2033-2046.
- White, R.T. & Gunstone, R. F. (1992). *Probing Understanding*. London: The Falmer Press.
- Yörek, N. (2007). Öğrenci Çizimleri Yoluyla 9. ve 11. Sınıf Öğrencilerinin Hücre Konusundaki Kavramsal Anlama Düzeylerinin Belirlenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 107-114.

NOT: Bu çalışma 31 Ocak 2015 tarihinde Sakarya'da düzenlenen "IV. Sakarya Eğitim Araştırmaları Kongresi" nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.