CANLI YARATMAK NE MANAYA GELİYOR, FARKINDA MIYIZ?

Dr. Öğr. Üyesi Selami YEŞİLYURT, Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı, selamiy@atauni.edu.tr

ÖZET

Miller ve Urey'in yaptığı deney sonrası aynı yoldan giden birçok bilim insanı tüpte yapay canlılar yaratabilecekleri düşüncesine kapılmış ve yaptıkları deneyler sonucu *"canlı yarattıklarını"* ifade etmişlerdir. Ancak burada sorun yapay canlıların laboratuvarda yapılması değildir. Burada cevaplanması gereken *"canlı yaratmanın"* mecaz dışındaki gerçek manasıdır. Cevabın doğru bir şekilde verilebilmesinde *"yaratmak"* kavramı ile ilgili farkındalığımız önemlidir. Canlı yarattığını iddia eden bir bilim insanı, başlangıçta diğer canlıların hiçbir materyalini kullanmayarak çalışmasına başlamalıdır. Kendi elementlerini hiçten yaratarak çalışma prensiplerini de kendisi belirlemelidir. Daha önce var olmayan bu elementlerden molekülleri oluşturabilmeli, moleküllerden de benzersiz bir hücreyi yaratabilmelidir. Hücrenin devamı için gerekli olan büyüme, gelişme ve farklılaşma gibi kanunları da kendisi belirlemelidir. Ayrıca bu hücrenin bütün kontrolünü de elinde bulundurmalıdır. Böyle bir şeyi yapmak mümkün gibi görünmemektedir. Diyelim ki kâinattaki (evrendeki) cari kanunlar ve elementlerden yararlanıldı. Bu durumda elementlerden herhangi bir şekilde amino asitler ve bunlardan da proteinler sentezlenmelidir. Ayrıca başta protein sentezi olmak üzere canlılık ve devamına (üreme) ait tüm düzenlenmeleri sağlayabilme adına DNA veya DNA benzeri bir molekülü yine elementlerden oluşturmalıdır. Doğru bir bilimsel muhakeme ile bakılırsa ortaya çıkan problem oldukça komplekstir. Farz edelim ki böyle bir deney başarıldı. Bu durumda, böyle bir çalışmanın başarısı için, öncelikle tesadüfe yer vermeyecek şekilde bir bilenin şuurla hazırladığı planlara ihtiyaç vardır. Daha sonra bu planların uygulanabilmesi için son derece doğru çalışan ve oldukça hassas ayarlar ile dizayn edilmiş laboratuvar teknolojileri kullanılmalıdır. Günümüzde sentetik biyoloji alanında yapılan çalışmalar ise *"canlı yaratmak"* değil, *"modifikasyon"*, *"kurcalama"* ya da *"kavrama"* çalışmalarıdır. Mevcut canlı hücrenin taklit edilerek yeniden modellenmesidir. Bu noktada karşımıza cevaplanması gereken önemli bir soru çıkmaktadır; *"Canlılığa ait hiçbir izin olmadığı milyonlarca yıl öncesinde ne oldu da cansız elementlerden canlı var oldu?"* Bu soruya bilim insanlarının verdiği birbirinden farklı birçok cevaplar vardır. Elbette verilen bütün cevaplar gerçeğin bir arayışıdır.

Anahtar Kelimeler: Spontane jenerasyon, Abiyogenez, Sentetik biyoloji, Canlı yaratmak, Değiştirme, Kurcalama, Kavramlarda farkındalık

ARE WE AWARE, WHAT DOES TO CREATE A LIVING THING MEAN?

ABSTRACT

After the experiment conducted by Miller and Urey, many scientists who follow in their footsteps got caught up in the idea that they could create artificial living things in a tube, and as a result of their experiments stated that they "created living things". However, the problem here is not that artificial creatures are made in the laboratory. At this point, the question that should be answered is "What does *"to create a living"* really mean?". Our awareness about the concept of *"creation"* is important in giving the answer correctly. A scientist who claims that he/she has created living things should start working without using any of the materials from other living things in the beginning. He/She must create his/her own elements from nothing, and also determine the working principles of them. One must be able to create molecules from the unique elements which did not exist before, and create a unique cell from them. Also one must determine the laws such as growth, development and differentiation that are necessary for the cell to continue its life span and generation. In addition to those, that scientist must have full control over this cell. When all is said and done, it does not seem possible to do such a thing. Supposing that the current laws and elements in the universe were used. In this case, amino acids and proteins must be synthesized from the elements in one way or another. Besides, one should design a DNA or a DNA like molecule from elements in order to provide all arrangements for the continuity of life. When the situation is evaluated with a proper scientific reasoning, the problem that arises is quite complex. Let's say such an experiment has been accomplished. In this case, for the success of such a study, there is a need for plans that are consciously prepared by an expert. And of course there would be no room for coincidence in such a plan. Nevertheless, in order to implement these plans, laboratory technologies that work very accurately and are designed with very precise settings should be used. Currently, studies in the field of synthetic biology are not "creating living things" but "modification", "tampering" or *"comprehension"* studies. And these studies are the imitation and remodeling of the existing living cell. At this point, an important question arises that needs to be answered; *"What happened millions of years ago, when there was no trace of life, that living things came into being from inanimate elements?"* There are many different answers given by the scientists to this question. Of course, all the answers given are a search for the truth.

Keywords: Spontaneous generation, Abiogenesis, Synthetic biology, Creating living things, Modification, Tampering, Awareness of concepts

GİRİŞ

Kavramların öğretilmesinde ve öğreniminde çok farklı şekillerde ortaya çıkabilen yanılgılar, kavramların doğru olarak öğrenilmesinin önündeki engellerdir (Çavuş Erdem ve Gürbüz, 2017). Bu engellerin kaldırılmasında bireylerin dikkat ve farkındalıkları önemlidir. Farkındalık, bir canlının çevresinde gelişen olayları fark etme, bilebilme, algılama ve duyumsama becerisidir. Bir şeyin bilincinde olma manasına da gelen farkındalık/farkında olmak (Samsama, 2015; Wikipedia, 2020) bir objeye, bir olaya veya bir kavrama daha fazla dikkat toplayabilmeyi sağlamaktadır (Armstrong and Jackson 2015). Farkındalık arttıkça eldeki bilgi veya kavramlar daha yerinde kullanılacaktır. Aksi halde bireyde kavram yanılgıları ya da ifadelerin hatalı kullanımı görülecektir (Samsama, 2015). Bazen kavram yanılgısı ya da hata, özünde birbirinden farklı olan bazı kavramların tek bir kavram altında birleştirilmesi ile de ortaya çıkabilir. Mesela; oluşturmak, yapmak, ortaya koymak, üretmek, icat etmek, değiştirmek, kurcalamak, yaratmak vs. şeklinde aslında birbirinden farklı olan kavramlarının sadece *"yaratmak"* kavramı altında birleştirilmesi gibi. Bu durum, Timurtaş (1981)'a göre kavram kargaşasına yol açabileceği gibi kavramların gerçek manasıyla öğrenilmesini ve doğru yerde kullanılmasını da engelleyecektir. Hekkenberg, Lemmer ve Dekkers (2015), bu tarz kavram karmaşasının temel sebebini, bir kavrama ait özelliklerin benzer görünse de farklı olan bir kavramın özellikleriyle ilişkilendirilmesi şeklinde ifade etmişlerdir. Demek ki kargaşa, kavram yanılgısından kaynaklanabileceği gibi kelimelerin yanlış kullanımıyla görülen bir hatanın neticesi de olabilir (Baki ve Bell, 1997; Çavuş Erdem ve Gürbüz, 2017).

Bu çalışmada biyolojik manada *"canlı yaratmak"* kavramına yönelik yanılgı ya da hata, özellikle sentetik biyoloji alanındaki çalışmalar rehberliğinde izah edilmeye çalışılacaktır. Ayrıca, "Sentetik biyoloji temelini esas alan abiyogenez çalışmaları gerçekten canlı yaratmak faaliyeti midir? sorusuna cevap aranacaktır. Biyoloji bilimi açısından, günümüzde yapılan çalışmalar ile *"canlı yaratmak"* kavramının bağlantılı izahı, hem bu kavramın gerçek anlamıyla bilinmesine hem de abiyogenez çalışmalarının anlaşılmasına yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Abiyogenez, Spontane Jenerasyon ve Biyogenez Nedir?

Miller ve Urey'in canlılığın kimyasal evolüsyonunun (evriminin) oluşumunu denemek üzere yaptıkları deney sonrası, açmış oldukları yoldan giden birçok bilim insanı *"tüpte yapay canlılar yaratabilecekleri"* düşüncesine kapılmıştır. Canlılığın doğal sebeplerle olması gerektiğine inanan bu bilim insanları *"canlılığın olmadığı bir zaman varsa, o zaman canlılık mantıksal olarak canlı olmayandan gelmiş olmalı"* görüşüyle bu amaca paralel çalışmalar yapmışlardır. Günümüzde sentetik biyoloji temeline dayanan ve bazı çevreler tarafından da *"Canlı yaratmak!"* faaliyeti şeklindeki lanse edilen bu tip araştırmalar özünde abiyogenez (abiogenesis) teorisine dâhildir (Coşkun ve Gündoğdu, 2007; Bakırcı, 2014; Drayer, 2016; Uday, 2018; Wikipedia, 2020b).

Abiyogenez teorisi uzun yıllar spontane jenerasyon (spontaneous generation) teorisi ile benzer şekilde tanımlanmıştır. Bu teoriye karşı Pasteur ve diğer bazı bilim insanları sonradan biyogenez teorisi veya biyogenez yasası olarak ifade edilecek çalışmalar yapmışlar, deneylerinin sonuçlarını ise latince *"Omne vivum ex vivo"* (her canlı, canlıdan gelir) veya *"Omne vivum ex ovo"* (hayat bir yumurtadan çıkar) şeklinde özetlemişlerdir. Bu sonuçlar, canlıların yalnızca diğer canlılardan üreme yoluyla geldiklerinin gözlemidir. Yani yapmış oldukları deneyler sonrası

canlıların, kendiliğinden neslin oluştuğu (spontaneous generation) cansız malzemelerden doğmadığı gösterilmiştir (Babylon, 2020; Wikipedia, 2020c).

Bu gelişmeler sonrası bazı bilim çevrelerince spontane jenerasyon ve abiyogenezin birbirinden farklı olduğu ifade edilmeye başlanmıştır. Bunlara göre Pasteur ve diğerleri tarafından çürütülen teori spontane jenerasyon teorisi olup abiyogenez teorisi ispatlanamasa da geçerliliğini hala sürdürmektedir. Spontane jenerasyon ile abiyogenez arasındaki farklar ise şöyle ifade edilmiştir (Rogers, 2006; Coşkun ve Gündoğdu, 2007; Bakırcı, 2011; Ricardo, 2016a; Kumar et. al., 2020; Wikipedia, 2020c; Wikipedia, 2020d);

- Spontane jenerasyon teorisinin esası, canlıların (mesela bir kurtçuk, fare vs.), çamur, çürüyen organik materyal veya sıcak su gibi cansız maddeden kendiliğinden ve sürekli olarak ortaya çıktığı iddiasıdır. Bu fikir evolüsyon (evrimleşme) veya değişim düşüncesi taşımadığından evolüsyon düşüncesini benimseyen çevreler tarafından da kabul görmemiştir.
- Dünya'da hayatın nasıl ortaya çıktığına dair önerilen açıklamalardan birisi olan abiyogenez teorisi ise hayatın canlı olmayandan nasıl gelişebildiğinin araştırılmasıdır. Bu görüşü savunalar tarafından *"günümüzde yapılan hiçbir çalışmanın cansızlığın canlılığa sebep olamayacağını gösteremeyeceği"* ifade edilerek *"giderek artan sayıdaki abiyogenez deneylerinin neticesinde bir gün gelecek hayatın basit yöntemlerle cansızlıktan evrimleştiği gösterilecektir"* şeklinde iddialar öne sürülmüştür. Ancak bu iddiaların sahipleri *"canlılığın cansızlıktan tam olarak nasıl ve ne şekilde başlamış olabileceğinin kesin olarak bilinmediği"* de itiraf etmişlerdir.

Canlılık ve canlılığın kökeni ile ilgili çalışmalar hâlihazırda sınırlı bir araştırma alanıdır. Canlı olmanın tam olarak ne anlama geldiğine dair bir fikir birliğinin olmaması dikkat çekicidir. Canlılığın nasıl başladığı, ilk hücrenin nereden ve nasıl geldiği ise bilim dünyasında açıklama bekleyen büyük bir gizemdir. (Coşkun ve Gündoğdu, 2007; Drayer, 2018; Tooming and Miyazono, 2020; Wikipedia, 2020d). Günümüzde, sentetik biyoloji temeline dayalı olan abiyogenez mekanizmasının olabilirliği ile ilgili değişik deneyler devam ediyor olsa da henüz canlı olmayan maddelerden üreyen hiçbir canlı gözlenememiştir (Cello, et. al.; Rogers, 2006; Marusina, 2017; Kumar, et. al. 2020). Canlılığın tesadüfi rastgele kimyasal kombinasyonlardan kaynaklandığı ve arkasında tamamen maddi doğal sebeplerin olduğu abiyogenez ile iddia edilse de (Drayer and Nam 2018) canlılığın cansızlıktan doğal süreçlerle kendiliğinden var olabileceğine dair bugün bile tatmin edici deneysel, gözlemsel veya ampirik bir delil olmadığı gibi makul bir açıklama da yoktur (Kumar, et. al. 2020; Drayer, 2018). Abiyogenez ihtimaline inananların delil olarak sunabildikleri görünen tek sebep ise maddi gerçekçiliğe olan inançlarıdır (Drayer, 2018). Ancak abiogenez ile ortaya atılan ve yalnızca doğal sebeplerin kozmosta hareket eden tek güç olduğu şeklindeki maddi gerçekçilik felsefesinin (Drayer and Nam, 2018) hiçbir şekilde *"bir yaratıcının olmadığı"* inancının temelini oluşturamayacağı da bir gerçektir (Ricardo, 2016a).

Canlı Yaratmak Mümkün Mü?

"Yaratmak" kelimesine yüklenen mana kullananın niyetinde saklıdır. Eğer insanın cüzi iradesine bakan sanat, icra ve sair fiilleri için yaratma kelimesi kullanılıyorsa bu tabir doğru olmasa da sıkıntı olmayacaktır (Feyyaz, 2011). Ancak sentetik biyoloji alanında yapılan çalışmalara

yönelik meselâ; Cumhuriyet'te yer alan "Ve insan *"hayatı"* yarattı." şeklindeki başlık ve içinde geçen *"Yaratıcıyı oynama sırası insanda"* (Anonim, 2010) ve Anthony (2014)'e ait yazının başlığındaki *"Şimdi resmi olarak Tanrı'yı oynuyoruz (.. We are now officially playing God)"* şeklindeki bir ifade de kastedilen mana ve niyet açıktır.

"Tanrıyı oynamak" manasıyla *"canlı yaratmak"* kavramının kullanılması, sentetik biyoloji ile alakalı çalışmalara yönelik tartışmaların odağıdır. Öyleyse *"canlı yaratmak"* nedir? Bilim insanları gerçekten *"canlı yaratmayı"* başarabilir mi?

"Tanrıyı oynama" niyet ve hevesiyle *"canlı yaratmak"* iddiasında olan bir bilim insanı başlangıçta diğer canlıların hiçbir materyalini kullanmayarak çalışmasına başlamalıdır. İlk olarak mümkünse kendi atomlarını hiçten yaratmalıdır. İş başlangıçta çıkmaza girdi, değil mi? Öyleyse var olan atomlar kullanılsın. Bu atomlardan da kâinattaki hiçbir elementle benzerlik göstermeyen benzersiz elementler yapılsın. Ancak unutulmaması gereken bir nokta bu elementlerin çalışma prensipleri, yaratılacak canlı ile uyumlu olacak şekilde belirlenmiş olmalıdır. Sonra bu elementlerden benzersiz molekülleri yapabilmelidir. Molekülleri öyle bir şekilde dizayn etmeli ki benzersiz bir genetik şifrelemeyi bu moleküllerden yazabilmelidir. Daha sonra yazılan bu genetik şifreleme yardımıyla benzersiz protein benzeri yapıları, proteinlerden benzersiz amino asit benzeri yapıları, amino asitlerden de tekrar benzersiz proteinleri sentezlemelidir. Bütün bu işleri yaparken sonrakinin önceki ile olan ilişkisini bir an göz ardı etmemelidir. Ayrıca bu olayların gerçekleşebilmesi için hücre benzeri bir yapı içerisindeki gerekli bütün alt yapının, sonradan yapılanlar kullanılarak sonradan yapılanların öncesinde hazırlanmış olması da gerekir. İşler birbirine karıştı değil mi? Ancak *"canlı yarattık"* denilebilmesi için canlılara ait hiçbir materyalin kullanılmaması gerektiğini başta söylemiştik. İş maalesef bu kadarla da bitmiyor. *"Canlı yaratmak"* iddiasındaki bilim insanı, nihayetinde yaratacağı benzersiz hücreye canlılık/hayat özelliğini verilebilmeli, hücrenin hayatının devamı için de benzersiz prensiplerle çalışan kanunları (büyüme, gelişme ve farklılaşma gibi) kendisi belirlemelidir. Ayrıca yarattığı canlının bütün ihtiyaçlarını bilip karşıladığı gibi, neslinin devamını sağlayacak mekanizmaları da yaratmalı, kontrolü de her daim elinde bulundurmalıdır. Bu durumda, bütün bu işlemleri yapabilecek muazzam bir dehaya sahip bilim insanı için; *"sonra olabilecekleri başlangıçta hesaplayıp tedbirini alabilecek harikulade bir ilme ve programcılık kabiliyetine sahiptir"*, *"cansıza hayat verip, kontrolü altına alabildiği gibi her türlü ihtiyacını giderebilme gücü vardır"* ve en önemlisi *"benzersiz bir canlı yaratma kabiliyetine sahiptir"* diyebiliriz. Kulağa oldukça hoş gelse de sanki yapılabilirmiş gibi anlatılan bu işlerin yapılabilmesi mümkün görünmemektedir. Kaldı ki kâinatta işleyen kanunlar çerçevesinde mevcut karbon, hidrojen, oksijen vs. elementleri kullanarak bile canlı yapabilmek büyük bir bilinmezken böyle bir çalışmaya *"imkânsız"* demek abartı olmayacaktır.

Diyelim ki kâinattaki cari kanunlardan yararlandık ve mevcut elementleri elimize alarak *"canlı yaratmak"* işine koyulduk. Bu durumda yine, mevcut elemenler dışında canlılara ait hiçbir materyal (hücre, ribozom RNA, DNA, protein, amino asit vs.) kullanılmamalıdır. İlk önce karbon, hidrojen, oksijen vs. elementlerden amino asitler ve bunlardan da proteinler sentezlenmelidir. Sonra bu proteinlerin ve kendisinin üretimini ve ileride bir hücre yapısı içinde düzenlemelerini sağlayacak bir DNA veya DNA benzeri bir molekülü yine elementlerden oluşturmalıdır. Varsayalım ki böyle bir şey yapılabildi. Bu durumda bu faaliyet belki *"inşa"*

manası taşıyabilir. Ancak insanın *"canlı yaratmak"* manasında kullanılabilmesi için yaratılan canlıların şekilleri, sıfatları, belki atomlarından başka nitelikleri itibarıyla farklılıklarını hiçten icat edilebilmelidir. Derinlemesine bakıldığında ortaya çıkan problem öyle komplekstir ki böyle bir şeyin de yapılabilmesini ihtimal dâhilinde görmek de oldukça zordur.

Ayrıca üzerinde durulması ve düşünülmesi gereken başka bir husus daha vardır. Kâinatta mevcut kanunlar ve elementler kullanılarak yapılması planlanan böyle bir deneyin başarılabileceğini varsaymamız, aynı şeylerin sadece cansızlığın olduğu bir zamanda tesadüfen olduğu manasını taşımaz. Zira gerek birinci gerekse ikinci varsayımdaki olayların geçekleşebilmesi için, öncelikle gayet şuurla ve belirli maksatlar gözetilerek plânlanmış programlara ve son derece hassas ayarlar ile dizayn edilmiş çalışan laboratuvar teknolojilerine ihtiyaç vardır. Ve en can alıcı nokta, bütün bunları uygulamaya geçirecek olanın; yaratma kabiliyetine sahip, yarattığı ile bir şekilde konuşabilen, yarattığının her türlü ihtiyacını görüp sesini işiten ve cevap veren, ilim, irade, hikmet, kuvvet, hayat sahibi bir sanatkâr ve bir programcı olması da lazımdır.

Sentetik Biyoloji Canlı Yaratmak Mıdır?

Abiyogenez teorisinin doğruluğunu savunan bilim insanlarının tüpte yapay canlı yapma girişimleri (Malyshev et al., 2014; Quagliai, 2016; Cheung et al., 2020) bir takım çevrelerce; *"Laboratuvarda yapay canlı yaratıldı"*, *"Şimdi resmen Tanrı'yı oynuyoruz (We are now officially playing God)"*, "Ve insanoğlu yapay yaşamı yarattı/Ve insan *"hayatı"* yarattı", *"Dr. Venter ve ilk yapay yaşam biçimini yaratma çabaları"*, *"Ve insan yaşamı yaptı/yarattı (And man made life)"*, *"Bilim insanları, kurbağalardan kök hücreler kullanarak dünyanın ilk canlı, kendi kendini iyileştiren robotlarını yarattılar. (Scientists have created the world's first living, self-healing robots using stem cells from frogs.)"* şeklindeki başlıklarla lanse edilmiştir (Anonim, 2010; The Economist, 2010; Anthony, 2014; Eren, 2014; Quagliai, 2016; Keskin, 2017; Yeung, 2020).

Oysa sentetik biyoloji temeline dayalı bu tip çalışmalarda canlıya ait parçaların sentetik yani kimyasal olarak üretilme çabası vardır. Sentetik biyoloji alanındaki bu çalışmalardaki temel hedef ise; var olan mekanizma veya genetik şifreler üzerinde değişiklik yaparak belirli molekülleri ve enzimleri üretecek şekilde özel şifrelenmiş canlı moleküler/fabrikalar inşa edip geniş çapta yeni suni biyolojik yolların, organizmaların, ilâçların, hormonların vs. üretilmesidir. Oluşan yeni hücreye *"sentetik hücre"* denilmesinin sebebi ise bu hücrenin, kimyasal olarak sentezlenmiş DNA parçalarının birleşmesiyle oluşan bir genom tarafından yönetiliyor olmasıdır. Günümüzde, hücrelere sun'î DNA sentezi yapan makinelerde üretilen sun'î DNA dizileri verilerek protein üretimi yapılabilmektedir. Burada yapılan işlem hiçten bir canlı yapmak kesinlikle değildir. Yapılan işlem, canlılardaki genom kütüphanelerinin sentetik olarak inşa edilerek, fıtrî olan kütüphaneyle değiş tokuş edilmesidir (Çelik, 2010; Gibson et al., 2010; Aydın, 2011; Quagliai, 2016; Keskin, 2017; Marusina, 2017).

Mesela Craig Venter ve ekibi'nin bu konuda yapmış oldukları çalışmanın esasına bakıldığında, dizilimini değiştirdikleri bir DNA'yı bir bakteriye enjekte etmişler, bakteri de bu dizilimi hücre şeklinde sentezlemiştir. Burada sıfırdan tabiatta karşılığı olmayan sentetik bakteri kromozomu (DNA genomu) inşa edilmemiş, çalışılan bakteriye ait DNA'lar kalıp olarak kullanılmıştır. Bakteri genomunun fonksiyonel tıpkıbasım bir kopyası sentetik olarak üretilmiştir. Ayrıca

çalışmalarında; metabolik yapıtaşları, hücre zarı, enerji sistemleri ve sitoplâzma gibi yapıların fonksiyonel bütünlüğünün bozulmadığı, hazır fıtrî bir hücre sistemi kullanılmıştır. Fonksiyonel bakteri DNA dizilerinin doğru bir şekilde referans alınıp modellenebilmesi ile de proje başarıya ulaşmıştır (Gibson et al., 2010; Pennisi, 2010; Aydın, 2011; Korkutata, 2015).

Aslında eskiden beri bilinen ve uygulanan benzer bir teknik ile mesela bakteriye insülin ürettirmek mümkün olmuştur. J. Craig Venter Enstitüsünde çalışan bu ekip ise bilim dünyasında kullanılan mevcut teknikleri biraz daha ileriye götürerek var olan mekanizmaya moleküler seviyede aşılama/modifikasyon yapmışlardır. Aslında bakteri genomunun değiştirildiği bu çalışma yardımıyla insanlık için faydalı ilâçların, moleküllerin ve biyomalzemelerin bakteriye ürettirilip ürettirilemeyeceğine yönelik çalışmalar için çığır açılmıştır. Günümüzde hâlihazırda, GDO denilen genetiği değiştirilmiş organizmalar, bitkilerde aşılama, antiviral aşıların, daha iyi ilaçların ve daha az su isteyen bitkilerin üretimi gibi canlılar üzerinde yapılan birçok modifikasyon çalışmaları mevcuttur (Çelik, 2010; Aydın, 2011; Tatlı, 2016; Keskin, 2017). Maalesef bu tarz biyoteknolojik başarılar, medya ve bazı çevrelerce yorumlayanın niyetine göre tanıtılmıştır. Sentetik biyoloji çalışmalarıyla elde edilenler insanoğlunun azminin bir neticesi olsa da, bu başarılara *"canlı yaratmak"* manası vermek ise büyük bir hata ya da kavram yanılgısı olacaktır. Zira yapılan işlemin aslı, mevcut canlı hücrenin taklit edilerek yeniden modellenmesinden başka bir şey değildir (Aydın, 2011; Anthony, 2014).

"Yapay canlı" kelimesi kulağa oldukça şatafatlı ve etkileyici gelse de bazı bilim insanlarının belli çevrelerin aksine sentetik biyoloji alanındaki faaliyetlere yönelik *"canlı yaratmak"* ifadesini kullanmaktan özellikle kaçındıkları da görülmektedir. Bu bilim insanlarının bilgi, birikim ve tecrübelerinin bir sonucu olarak *"değişiklik"*, *"modifiye etme"*, *"modelleme"*, *"kurcalama"*, *"kavrama"* ya da *"programlama"* şeklinde bu çalışmaları tanımlamaları, *"canlı yaratmak"* ifadesine yönelik tereddütlerini yansıtabilmesi açısından önemlidir (Aydın, 2011; Keskin, 2017; Marusina, 2017; Gramelsberger, 2020; Levin, 2020). Mesela Levin (2020), sentetik biyoloji alanındaki çalışmaların açıklamasını yaparken *"hücrenin biyolojik yazılımını kavramak/idrak etmek"* şeklindeki bir ifadeyi kullanmaktadır.

SONUÇ

Hali hazırda canlılıkla ilgili çok büyük bilinmezliklerin varlığı malumumuzdur. Canlıları incelediğimiz de cansız maddelerden teşekkül ettiğini görürüz. Abiyogenez kelimesi ise cansız maddeden gelen canlı manasını taşır (Ricardo, 2016b). Ancak her akıl sahibi bilir ki, bütün kâinatın temel yapı taşı olup canlıların inşası için de gerekli olan bu elementler; ilim, irade, hikmet, şuur ve hayattan yoksundurlar. Kendilerini bile tanımazlar. Bu vasıflara sahip bir sanatkâr tarafından kullanılmadıkça *"eser"* hâline gelmeleri imkânsızdır (Sevinçgül, 2018). Buna rağmen *"kâinattaki birbirinden farklı sanat eserlerini gördüğü ve üzerinde incelemeler yaptığı halde"*; kendine özgü bir bakış açısıyla *"her şeyin arkasında ilim, irade, hikmet, kudret vs. sahibi bir yaratıcının var olabileceğini"* reddeden ve böyle bir ihtimali bilimsel bulmayan bir düşüncenin varlığı da malumdur. Ancak aynı düşünce ne hikmetse, abiyogenez/sentetik biyoloji çalışmaları sonrasında elde edilenlerin arkasındaki ilim, irade, hikmet ve teknolojiyi görüp övgüler sıralayabilmektedir. Ve hatta sadece tıpkıbasım modelleme veya modifikasyon çalışmaları yapan bu bilim insanlarına *".. şimdi resmen Tanrıyı oynuyoruz"*, *"Yaratıcıyı oynama*

sırası insanda" ifadeleriyle ilahlık payesi verebilecek kadar da ileri gidebilmektedir. Objektif bir nazarla bakıldığında bu tutum, farkında olunması ve görülmesi gereken bir ihtimale *"akıl gözünü kapamak"* manasına gelmez mi?

Sentetik biyolojinin içerisinde yer alan, ancak gerçekte *"canlı yaratmak"* manasını taşımayan modifikasyon, modelleme, kurcalama, kavrama, programlama vs. şeklindeki çalışmalarla canlı hücrelere ait daha önce keşfedilemeyen veya fark edilemeyen bilinmezliklere kapılar aralanmıştır. Aralanan kapılardan canlı varlıklara dikkatle bakabilen bilim insanları, canlı hücrelerin biyolojik yazılımları içerisine belli amaçlarla konulduğu izlenimi veren bazı esnek kurallar tespit etmişlerdir (Aydın, 2011; Gramelsberger, 2020; Levin, 2020).

Buradan hareketle varlık ve hâdiseleri değiştirme ve yeniden tasarlama izin ve yetkisine münasip donanımlarla kuşatılmış insanın, biyolojik yazılımlardaki bu esnekliği kullanarak yapay veya modifiye canlıları üretebilmesi elbette mümkün görünmektedir. Ancak belli bir hedefe yönelik bilme-öğrenme-kavrama gibi kendisine yerleştirilmiş donanımlarını kullanan insanın, bu çalışmalar sonrası elde ettiği başarılar karşısında kendini adeta *"yaratıcı"* gibi görmesi ise büyük bir yanılgı/hata olacaktır.

Yapay veya modifiye canlı üretimini gerçekleştirebilmek için *"hücrenin biyolojik yazılımının nasıl motive edileceğinin bilinmesi"* oldukça önemlidir (Levin, 2020). Bununla birlikte insana verilen bu izin ve yetkinin, modifiye edilmek istenen varlığa/canlıya konulan özellikler ya da başka bir deyişle yazılımına konulan esneklik sınırlarıyla bağlantılı olabileceği de dikkate alınmalıdır. Varlıkların/canlıların muhtemel modifikasyon sınırlarını LEGO parçasının kendisine parça bağlanabilme kapasitesine benzetebiliriz. Bir LEGO parçasına ait algoritmada kendisine ne kadar ve ne şekilde parça bağlanabileceği bellidir. Kişi ne kadar zeki ve kabiliyetli olursa olsun bu değerlerin üstüne çıkabilmesi mümkün görünmemektedir. Bu mantıkla, kâinattaki her bir varlık/canlı için LEGO benzeri belli modifikasyon sınırlarının olabileceği kabul edilebilir. Bununla birlikte, şu andaki keşif ve bilgimizle varlıklardaki mevcut algoritmaya ait sınırın tamamıyla bilinebilmesi mümkün görünmemektedir. Bununla birlikte, sentetik biyoloji alanında bugün gelinen noktadan çok daha ileri çalışmaların gelecekte yapılabileceğini söylemek de abartı olmayacaktır. Sentetik biyoloji alanındaki ilerlemeler de belirleyici en önemli unsur ise bilim insanlarının kâinata konulmuş kanunları ve serpiştirilmiş bilgiyi keşfetme azmi ve kararlılığı olacaktır. Levin (2020)'in *"hücre kolektiflerinin güvenilir anatomiler oluşturmada büyük esneklik sağlayan kurallarla donatılmış biyoloji yazılımını kavramak/idrak etmek, doku mühendisliği ve rejeneratif tıbbın ilerlemesinin anahtarıdır."* şeklindeki ifadesi ise yapılabilecekler üzerine yukarıdaki düşünceleri teyit etmektedir. Ancak sentetik biyoloji alanında elde edilen yanlış veya yetersiz bilgi ile hücrenin genetik şifresine yapılacak müdahalelerin olumsuz ve tehlikeli sonuçlar doğurabileceği gözden uzak tutulmamalıdır (The Economist, 2010).

Sonuç olarak; *"canlı yaratmak"* kavramının yanlış kullanımından kaynaklanan tartışmaların objektif bir nazarla meseleye bakan bilimsel platformlarla azaltılabilmesi mümkündür. Ancak bu kavrama yönelik yanılgı veya yanlış kullanımının önüne geçebilmek için en büyük görev eğitimcilere düşmektedir. Zira eğitimcilerin dikkati sayesinde; bireylerin kavramlar konusunda farkındalıkları artacak, birbirinin yerine kullanılan ancak farklı mana derinliğine sahip kavramlar arasındaki farklar ayırt edilebilecek ve buna paralel olarak da genelden *"yaratmak"*, özelden de *"canlı yaratmak"* kavramı ile ilgili yanılgı/hata daha az yapılacaktır. Ayrıca *"canlı*

yaratmak" kavramı üzerine gelecekte yapılacak çalışmalarla, bu kavrama ait kavram yanılgısı ya da hatalı kullanım sebeplerinin daha net ortaya çıkartılabileceğini ve daha isabetli açıklamalarla çözümlerin sunulabileceğini de söyleyebiliriz.

KAYNAKÇA

Anonim (2010) Ve insan "hayatı" yarattı. Cumhuriyet (7 Haziran). https://www.cumhuriyet.com.tr/amp/haber/ve-insan-hayati-yaratti-151622 Erişim: 20.10.2020

Anthony, S. (2014) First living thing with 'alien' DNA created in the lab: We are now officially playing God. ExtremeTech (May 8). http://www.extremetech.com/extreme/182119-first-living-thing-with-alien-dna-created-in-the-lab-we-are-now-officially-playing-god Erişim: 21.10.2020

Armstrong, A., Jackson, T. (2015) The Mindful Consumer. Mindfulness Training and the Escape from Consumerism. Friends of the Earth. https://timjackson.org.uk/wp-content/uploads/2020/05/2015-Armstrong-A-and-T-Jackson%E2%80%94The-Mindful-Consumer.pdf Erişim: 20.9.2020

Aydın, H. (2011) "Sentetik Hücre" mi? Feyyaz Bilişim ve Gelişim Derneği. https://sorularla-islamiyet.com/kaynak/sentetik-hucre-mi Erişim: 21.10.2020

Babylon (2020) Omne vivum ex ovo Translation On Other Language: English Vietnamese. https://translation.babylon-software.com/english/omne+vivum+ex+ovo/ Erişim: 21.10.2020

Bakırcı, Ç. M. (2011) Spontane Jenerasyon ve Pasteur Deneyleri: Abiyogenez Teorisi, Çürütülmüş Bir Teori mi? Evrim Ağacı (27 Mayıs). https://evrimagaci.org/spontane-jenerasyon-ve-pasteur-deneyleri-abiyogenez-teorisi-curutulmus-bir-teori-mi-95 Erişim: 21.10.2020

Bakırcı, Ç. M. (2014) Abiyogenez Teorisi, Çürütülmüş Bir Teori mi? Evrim Ağacı (21 Kasım). https://evrimagaci.org/abiyogenez-teorisi-curutulmus-bir-teori-mi-5550 Erişim: 19.8.2020

Baki, A., Bell, A. (1997) Ortaöğretim matematik öğretimi. Ankara: YÖK Dünya Bankası.

Cello, J., Paul, A. V., Wimmer, E. (2002) Chemical Synthesis of Poliovirus cDNA: Generation of Infectious Virus in the Absence of Natural Template. Science,297, 1016−1018. https://doi.org/10.1126/science.1072266

Cheung, Y. W., Röthlisberger, P., Mechaly, A. E., Weber, P., Levi-Acobas, F., Lo, Y., Wong, A. W. C., Kinghorn, A. B., Haouz, A., Savage, G.P., Hollenstein, M., Tanner, J. A. (2020) Evolution of abiotic cubane chemistries in a nucleic acid aptamer allows selective recognition of a malaria biomarker. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A., 117 (29):16790-16798. https://doi.org/10.1073/pnas.2003267117

Coşkun, G., Gündoğdu, E. (2007) Dünya Gezegeninde: "Canlılık Ve Canlılar" Yaklaşan Saat (Ekim). http://www.yaklasansaat.com/dunyamiz/canlilar/canlilar.asp Erişim: 19.10.2020

Çavuş Erdem, Z., Gürbüz, R . (2017) Öğrencilerin Hata ve Kavram Yanılgıları Üzerine Bir İnceleme: Denklem Örneği. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14 (1) , 640-670. Retrieved from https://dergipark.org.tr/tr/pub/yyuefd/issue/28496/340179

Çelik, İ. (2010) Gen fabrikalarıyla sentetik yaşama doğru. Bilim ve Teknik (Şubat), s.58-65. https://services.tubitak.gov.tr/edergi/user/yaziForm1.pdf?cilt=43&sayi=689&sayfa=58&yaziid=29713 Erişim: 21.10.2020

Drayer, D. (2016) What are abiogenesis and spontaneous generation? Socratic Q&A (Dec 30). https://socratic.org/questions/what-are-abiogenesis-and-spontaneous-generation Erişim: 19.8.2020

Drayer, D. (2018) What are some examples of abiogenesis? Socratic Q&A (Apr 30). https://socratic.org/biology/origin-of-life-on-earth/abiogenesis Erişim: 19.8.2020

Drayer, D., Nam, D. (2018) What does abiogenesis say about the origin of life? Socratic Q&A (Jul 30). https://socratic.org/questions/what-does-abiogenesis-say-about-the-origin-of-life Erişim: 19.8.2020

Eren, Ç. (2014) Yapay DNA'ya sahip ilk canlı laboratuvar ortamında yaratıldı. Bilim.org (13 Mayıs). https://www.bilim.org/yapay-dnaya-sahip-ilk-canli-laboratuvar-ortaminda-yaratildi/ Erişim: 21.10.2020

Feyyaz (2011) İbda ve inşa tarzı yaratma Allah'a mahsustur. Bazı insanların yeni bir fikir veya icat için, "yaratmak" kelimesini kullanmaları caiz mi? (Sorularla Risale Editörü). Feyyaz Bilişim ve Gelişim Derneği (9 Temmuz). http://188.125.169.53/ibda-ve-insa-tarzi-yaratma-allaha-mahsustur-bazi-insanlarin-yeni-bir-fikir-veya-icat-icin-yaratmak-kelimesini Erişim: 21.10.2020

Gibson, D., Glass, J., Lartigue, C., Noskov, V., Chuang, R. , Algire, M. , Benders, G., Montague, M., Ma, L., Moodie, M. M., Merryman, C., Vashee, S., Krishnakumar, R., Assad-Garcia, N., Andrews-Pfannkoch, C., Denisova, E. A., Young, L., Qi, Z. -Q., Segall-Shapiro, T. H., Calvey, C. H., Parmar, P. P., Hutchison Ca, C. A., Smith, H. O., Venter, J. C. (2010) Creation of a Bacterial Cell Controlled by a Chemically Synthesized Genome. *Science*, 329 (5987), 52-56. https://doi.org/10.1126/science.1190719

Gramelsberger, G. (2020) Synthetic Morphology: A Vision of Engineering Biological Form. *Journal of the History of Biology*, 53, 295–309. https://doi.org/10.1007/s10739-020-09601-w

Hekkenberg, A., Lemmer, M. ve Dekkers, P. (2015) An Analysis of Teachers' Concept Confusion Concerning Electric and Magnetic Fields. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 19 (1), 34-44. https://doi.org/10.1080/10288457.2015.1004833

Keskin, Z. (2017) Ve İnsanoğlu Yapay Yaşamı Yarattı. BioMedya (Biyoteknoloji ve Yaşam Bilimleri gazetesi) (2 Ekim) https://www.biomedya.com/ve-insanoglu-yapay-yasami-yaratti Erişim: 21.10.2020

Korkutata, M. (2015). Yaklaşmakta olan yeni çağ: Sentetik Biyoloji. Bilim.org (18 Ağustos). https://www.bilim.org/yaklasmakta-olan-yeni-cag-sentetik-biyoloji/ Erişim: 21.10.2020

Kumar, D., Steele, E. J., Wickramasinghe, N. C. (2020) The origin of life and astrobiology. *Advances in Genetics,* 106, xv-xviii. https://doi.org/10.1016/S0065-2660(20)30037-7

Levin, M. (2020) How Groups of Cells Cooperate to Build Organs and Organisms. *TheScientist* (September 1). https://www.the-scientist.com/features/how-groups-of-cells-cooperate-to-build-organs-and-organisms-67881 Erişim: 21.10.2020

Malyshev, D. A., Dhami, K., Lavergne, T., Chen, T., Dai, N., Foster, J. M., Corrêa, I. R., Romesberg F. E. (2014) A semi-synthetic organism with an expanded genetic alphabet. *Nature*, 509, 385–388. https://doi.org/10.1038/nature13314

Marusina, K. (2017) Synthetic Biology Expands and Grows. *Magazine*, 37 (12). https://www.genengnews.com/magazine/synthetic-biology-expands-and-grows/ Erişim: 21.10.2020

Pennisi, E. (2010) Synthetic Genome Brings New Life to Bacterium. *Science*, 328 (5981), 958-959. doi: 10.1126/science.328.5981.958 Retrieved from https://science.sciencemag.org/content/328/5981/958/tab-pdf

Quagliai D. (2016) Synthetic Biology: the Dawn of a New Era. Huffpost (Aug 14). https://www.huffpost.com/entry/synthetic-biology-the-daw_b_7990020 Erişim: 21.10.2020

Ricardo, A. (2016a) Does atheism hinge on abiogenesis? Socratic Q&A (Mar 15). https://socratic.org/questions/does-atheism-hinge-on-abiogenesis Erişim: 20.8.2020

Ricardo, A. (2016b) Do creationists believe in abiogenesis? Socratic Q&A (Mar 15). https://socratic.org/questions/do-creationists-believe-in-abiogenesis Erişim: 21.10.2020

Rogers, K. (2006) Abiogenesis. Britannica (Aug 29). https://www.britannica.com/science/abiogenesis Erişim: 21.10.2020

Samsama, M. (2015) Bilmek mi? Farketmek mi? http://www.mithatsamsama.com/sayfaicerik.aspx?id=41 Erişim: 21.10.2020

Sevinçgül, Ö. (2018) Bunun Nesi Tesadüf! Nurdanhaber (29 Nisan). https://www.nurdanhaber.com/tr-tr/haberler/55888/bunun-nesi-tesaduf/ Erişim: 21.10.2020

Tatlı, A. (2016) Craig Venter Enstitüsü'nden bilim adamlarının laboratuvar ortamında ürettikleri ilk yapay bakteri DNA´sı ve bunun Mycoplasma türünden bir bakteri hücresine naklinin yoktan var etmeyle bir ilgisi var mı? Feyyaz Bilişim ve Gelişim Derneği (9 Ağustos). https://sorularlaislamiyet.com/craig-venter-enstitusunden-bilim-adamlarinin-laboratuvar-ortaminda-urettikleri-ilk-yapay-bakteri-0 Erişim: 21.10.2020

The Economist (2010) Synthetic biology - And man made life: Artificial life, the stuff of dreams, has arrived. The Economist, the Leaders section (May, 20th). Retrieved from: https://www.economist.com/leaders/2010/05/20/and-man-made-life

Timurtaş, F. K. (1981) Dil dâvâsı. Yeni Asya Yayınları, Er-Tu Matbaası, İstanbul.

Tooming, U., Miyazono, K. (2020) Vividness as a natural kind. Synthese 197, 1-21 https://doi.org/10.1007/s11229-020-02920-9

Uday, L. (2018) What is abiogenesis ? Socratic Q&A (Apr 19). https://socratic.org/questions/what-is-abiogenesis Erişim: 20.8.2020

Wikipedia (2020a) Farkındalık. Wikipedia Özgür Ansiklopedi (3 Haziran). https://tr.wikipedia.org/wiki/Fark%C4%B1ndal%C4%B1k Erişim: 19.8.2020

Wikipedia (2020b) Miller-Urey Deneyi. Wikipedia Özgür Ansiklopedi (21 Ekim). https://tr.wikipedia.org/wiki/Miller-Urey_Deneyi#:~:text=Miller%2DUrey%20Deneyi%20(Urey%-2D,benzetim%20y%C3%B6ntemiyle%20olu%C5%9Fturuldu%C4%9Fu%20bir%20deneydi Erişim: 20.10.2020

Wikipedia (2020c) Biyogenez. Wikipedia Özgür Ansiklopedi (1 Mayıs). https://tr.wikipedia.org/wiki/Biyogenez#:~:text=Biyogenez%2C%20ba%C5%9Fka%20ya%C5%9Fam%20bi%C3%A7imleri%20do%C4%9Furan,ba%C5%9Fka%20bir%20%C3%B6r%C3%BC-mcek%20meydana%20getirir Erişim: 19.8.2020

Wikipedia (2020d) Wikipedia Özgür Ansiklopedi (1 Kasım). https://tr.wikipedia.org/wiki/Abiyogenez Erişim: 19.8.2020

Yeung, J. (2020) Meet the xenobot: world's first living, self-healing robots created from frog stem cells. CNN (January 15) https://edition.cnn.com/2020/01/13/us/living-robot-stem-cells-intl-hnk-scli-scn/index.html#:~:text=(CNN)%20Scientists%20have%20created%20the,to%20travel%20inside%20human%20bodies Erişim: 20.10.2020