

Güncel sanatta biyolüminesansın yaratıcı kullanımı

The creative use of bioluminescence in contemporary art

Hatice Kabakulak¹ , İlke İlter Güven^{2*} 

¹ Yıldız Technical University, Institute of Social Sciences, Art and Design Proficiency in Art Program, Art and Design Major Art Branch, İstanbul, Turkey

² Assoc. Prof., Dokuz Eylül University Faculty of Fine Arts, Department of Art Theories, İzmir, Turkey

Özet: Biyolüminesans bazı organizmaların kimyasal enerjiyi görünür ışığa dönüştürmesine olanak tanıyan benzersiz bir biyolojik süreç olarak dikkat çekmektedir. Bu sıra dışı olgu yalnızca doğanın işleyişine dair bilimsel bir merak alanı olmaktan çıkıp, modern sanat ve tasarım dünyasında estetik ve kavramsal bir araç olarak giderek daha fazla benimsenmiştir. Işığın biyolüminesans aracılığıyla tasarımın bir parçası haline gelmesiyle birlikte, ışık yalnızca bir aydınlatma ögesi olarak algılanmaktan uzaklaşmış, yaşayan, tepki veren ve zamanla değişim gösteren dinamik bir varlık olarak yeniden tanımlanmıştır. Bu bağlamda biyolüminesans hem duyuşsal deneyimleri zenginleştiren güçlü bir estetik unsur hem de doğayla kurulan etik ve ekolojik ilişkileri sorgulayan eleştirel bir bakış açısı sunma potansiyeline sahip olmuştur. Bu çalışmada, biyolüminesansın sanat ve tasarım pratiklerindeki dönüştürücü etkisi disiplinlerarası bir perspektiften incelenmiş; biyo-sanat, yeni medya, enstalasyon, moda ve dijital görselleştirme gibi çeşitli alanlardan örnekler üzerinden değerlendirilmiştir. Canlı organizmaların doğrudan kullanıldığı ya da biyolüminesans süreçlerin dijital olarak simüle edildiğı yaratıcı uygulamalar ele alınarak bu inovatif çalışmaların sanatsal ve tasarımsal bakış açılarına kazandırdığı yeni sınırlar gözden geçirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Biyolüminesans, biyo-sanat, simbiyozis, sanat ve teknoloji, biyoteknoloji

Abstract: Bioluminescence stands out as a unique biological process that enables certain organisms to convert chemical energy into visible light. This extraordinary phenomenon has transcended its role as a mere subject of scientific curiosity about the workings of nature, becoming increasingly embraced as an aesthetic and conceptual tool in the world of modern art and design. Through the integration of bioluminescence into design, light is no longer perceived merely as an element of illumination; it has been redefined as a living, responsive, and dynamic entity that transforms over time. In this context, bioluminescence holds the potential to serve as both a powerful aesthetic element that enriches sensory experiences and a critical lens for questioning the ethical and ecological relationships established with nature. This study examines the transformative impact of bioluminescence in art and design practices from an interdisciplinary perspective, evaluating it through examples from diverse fields such as bio-art, new media, installation, fashion, and digital visualization. By exploring creative applications -whether through the direct use of living organisms or the digital simulation of bioluminescent processes- this paper reviews the new frontiers that these innovative works have introduced to artistic and design perspectives.

Keywords: Bioluminescence, bio-art, symbiosis, art and technology, biotechnology

Citation: Kabakulak, H. ve Güven, İ. İ. (2025). Güncel sanatta biyolüminesansın yaratıcı kullanımı. *Uluslararası İletişim ve Sanat Dergisi*, 6(16), 1-20.

Extended Abstract

Bioluminescence is a unique biological process that enables certain organisms to convert chemical energy into visible light. This process fundamentally occurs when a chemical substrate, luciferin, reacts with the enzyme luciferase in the presence of oxygen. Observed across a wide spectrum of organisms—from fireflies and deep-sea creatures to bacteria and fungi—this "living light" serves vital functions in nature, including communication, defense, and mating. This extraordinary phenomenon has transcended its status as a mere area of scientific inquiry into nature's workings, becoming increasingly adopted as both an aesthetic and conceptual tool within the realms of modern art and design. With the integration of light into design via bioluminescence, light is no longer perceived merely as an element of illumination; it has been redefined as a living, responsive, and temporally dynamic entity. This animate quality offers innovative potential, particularly for sustainable and eco-friendly design approaches. Artists and designers utilize this phenomenon to challenge anthropocentric perspectives, transforming the viewer from a passive observer into an active participant essential to the artwork's existence. In this context, bioluminescence possesses the potential to serve as both a powerful aesthetic element that enriches sensory experiences and a critical lens for interrogating the ethical and ecological relationships established with nature.

This study examines the transformative impact of bioluminescence on art and design practices from an interdisciplinary perspective, evaluating examples drawn from diverse fields including bio-art, new media, installation art, fashion, and digital visualization. The study analyzes these creative applications along two primary axes: projects that utilize living organisms directly as a medium, and creations in which bioluminescent processes are digitally simulated.

In the first category, encompassing works within the practice of bio-art, artists typically collaborate with scientists in laboratory settings, employing life itself as a medium. This approach inherently incorporates themes of "transience," "fragility," and "unpredictability" into the artwork. Bio-artist Hunter Cole describes the bacteria *Photobacterium phosphoreum* as her "collaborators," creating her works by painting with them onto agar in petri dishes. The luminescence of the bacteria, which brightens and then fades according to their life cycle, provides a potent metaphor for the ephemerality of life. Daan Roosegaarde's installation *Glowing Nature* transports this biological interaction to an architectural scale. Utilizing *Pyrocystis fusiformis* algae, this work glows in response to the audience's breath and movement, creating an experience that aligns with Bishop's (2006) theory of participatory art; the viewer becomes a "co-creator" essential to the work's existence. In the realm of fashion design, Iris Van Herpen pushes these boundaries with the *Living Look* from her *Symposium* collection. "Grown" in collaboration with Chris Bellamy using 125 million living algal cells, this garment glows in response to movement. Van Herpen references Donna Haraway's concept of "symposium" (co-creation) to redefine luxury not as the possession of rare materials, but as the responsibility to care for a transient, living process.

In the second category, the aesthetic and conceptual potential of bioluminescence is reproduced via technological simulation, thereby liberating it from biological constraints (e.g., life cycle, scale, control). Cinema has emerged as the most potent narrative medium for these simulations. James Cameron's *Avatar* films construct the ecosystem of Pandora through digital bioluminescence. Here, light is not merely a visual effect but a fundamental metaphor for the planetary consciousness (Eywa) that connects all life, serving as the primary vehicle for the film's eco-critical message. In *Grave of the Fireflies*, Isao Takahata contrasts the "cold light" of fireflies with the "hot," destructive flames of war (bombs) to emphasize the fragility and innocence of life. Simulation is also frequently employed in interactive installations. The work *Trailing* by Alia Shahab & Michel Gignac reacts to viewer movement via fiber optic cables and infrared sensors; this mimics the natural response of plankton to mechanical stimuli, visualizing the instantaneous impact of human presence on the environment. At the intersection of science and art, the project *Perhaps, Art Begins with Fireflies* by Nelo Akamatsu & Yuichi Oba utilizes molecular biology to "restore" the ancestral luciferase enzyme from 100 million years ago. By exhibiting this ancient light, the project interrogates the notion that art's origin is not exclusively human but may be rooted in animal aesthetics.

These innovative works have expanded the boundaries of artistic and design perspectives. The use of bioluminescence shifts the artist's role from the traditional position of the "creator-subject" to that of a "caretaker" for living systems or a component of the ecosystem. This transformation is not merely an aesthetic pursuit but also entails significant ethical and ecological responsibilities. In conclusion, bioluminescence emerges as a multidimensional field of creative expression that redefines the relationships between nature, technology, and humanity, poised to inspire future hybrid forms that merge biological and digital systems.

Giriş

Canlı organizmaların benzersiz kimyasal süreçler yoluyla ışık üretebilme kabiliyeti, yaratıcı alanlarda ışığın statik bir eleman olmaktan çıkıp yaşayan, dinamik ve etkileşimli bir unsura dönüşmesine olanak tanımaktadır. Ateşböceklerinden derin deniz canlılarına, bakterilerden algelere kadar birçok organizmanın ışık üretme yeteneğini ifade eden biyolüminesans, bu yönüyle büyüleyici bir doğa olgusu olarak kabul edilmektedir. Bu doğal ışık, sunduğu gösterişli efektin yanı sıra canlılar için iletişim, savunma ve üreme gibi hayati işlevler üstlenmektedir. Antik çağda Aristoteles ve Plinius gibi düşünürler tarafından gözlemlenen bu olgu, zamanla bilim dünyasının ilgisini çekmiş ve farklı disiplinler tarafından ele alınmıştır. Özellikle 19. yüzyılda anatomik ve histolojik açıdan incelenirken, 20. yüzyıldan itibaren kimyasal boyutları araştırma odağı haline gelmiştir. *Lüminesans* terimi ilk kez 1888 yılında Eilhard Wiedmann tarafından tanımlanmış, *biyolüminesans* terimi ise 1916'da Edmund Newton Harvey tarafından canlıların ışık üretme mekanizmasını açıklamak amacıyla kullanılmıştır (Iyer, 2020, s. 16).

Biyolüminesans, "organizmalardaki *lusiferin* adlı kimyasal maddenin *lusiferaz* enzimiyle etkileşerek oksijenle tepkimeye girmesi ve bu reaksiyon sonucunda oluşan ışığın yayılması" (Okatan, 2019) şeklinde tarif edilen bir yöntem olsa da ateşböcekleri, mantarlar, bakteriler, mikroskobik planktonlar, balıklar ve kabuklular dünyasında karşımıza çıkan biyolüminesans üretimi, türden türe, işlevi, kimyasal yapısı ve görsel etkileri bakımından farklılıklar da göstermektedir.

Enerji verimliliği yüksek ve estetik açıdan özgün bir ışık kaynağı olan biyolüminesans, doğadan ilham alan sanat ve tasarım alanlarında giderek artan bir ilgi görmektedir. Canlı organizmalar tarafından üretilen bu doğal ışık, özellikle sürdürülebilir ve çevreci tasarım yaklaşımları için yenilikçi bir potansiyel sunmaktadır (Schramm & Weiß, 2024, s. 15). Bu olgunun doğasındaki gizli ışık kaynağı, reaktif aydınlatma ve harekete duyarlı sistemler gibi modern mimari ve tasarım kavramlarıyla da doğrudan örtüşmektedir. Bazı canlıların ışığı kontrollü ve seçici bir şekilde kullanabilmesi, sanatçılara ve tasarımcılara ışığın hem görsel hem de stratejik bir araç olarak nasıl işlev görebileceğine dair önemli perspektifler sunmaktadır. Bu bağlamda biyolüminesans mekanizmaları; etkileşimli sanat enstalasyonları, ortama duyarlı aydınlatma sistemleri ve sürdürülebilir ürün geliştirme gibi birçok alanda ilham kaynağı olmakta, işlevsellik ile estetiği bir araya getiren yenilikçi çözümlerin temelini oluşturmaktadır (Schramm & Weiß, 2024, s. 15).

Bu çalışmayla biyolüminesansın sanat ve tasarım pratiklerindeki dönüştürücü etkisini disiplinlerarası bir perspektifle incelemek amaçlanmaktadır. Biyo-sanat, yeni medya, enstalasyon, moda ve dijital görselleştirme gibi çeşitli alanlardan örnekler üzerinden değerlendirmeler yapılarak, canlı organizmaların doğrudan kullanıldığı ya da biyolüminesans süreçlerinin dijital olarak simüle edildiğı yaratıcı uygulamalar ele alınmaktadır. Bu yenilikçi çalışmaların sanatsal ve tasarımsal bakış açılarına kazandırdığı yeni ufuklar, çeşitli yaratıcı projeler aracılığıyla ortaya konulmaktadır.

Yöntem

Bu çalışma nitel araştırma yöntemlerinden yararlanılarak betimsel ve analitik bir modelde tasarlanmıştır. Araştırmanın temel amacı olan biyolüminesansın sanat ve tasarım pratiklerindeki dönüştürücü etkisini disiplinlerarası bir perspektifle incelemek amacıyla, öncelikle konuyla ilgili kapsamlı bir literatür taraması yapılmıştır. Veri toplama ve analiz yöntemi olarak, biyo-sanat, enstalasyon, moda, sinema ve dijital sanat alanlarından güncel ve temsili nitelikteki yaratıcı uygulamalar amaçlı örneklem yoluyla seçilerek örnek olay incelemesi metodu benimsenmiştir. Seçilen bu projeler, "doğal biyolüminesansın medyum olarak kullanımı" ve "biyolüminesansın simülasyon olarak yaratımı" şeklinde iki ana kategori altında sınıflandırılmış; bu sınıflandırma üzerinden sanatçı pratikleri, kullanılan teknolojiler ve kavramsal çerçeveler karşılaştırmalı olarak analiz edilerek yorumlanmıştır.

Biyolüminesansın Sanatta Değişen Kullanım Şekilleri

Biyo-sanat, sanatçıların canlı dokular, bakteriler, organizmalar ve yaşam süreçleriyle çalıştığı, bilimsel yöntem ve pratikleri sanatsal ifadeye dönüştürdüğü disiplinlerarası bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda biyolüminesans ile çalışan sanatçılar, geleneksel sanat pratiğinin aksine, genellikle laboratuvar ortamında bilim insanlarıyla iş birliği içinde, yaşamın kendisini bir medyum veya bir tuval misali kullanmaktadır. Canlı organizmalar sadece bir malzeme ya da temsil nesnesi değil, aynı zamanda üretim süreçlerini biçimlendiren biyolojik varlıklar olarak ele alınmaktadır.

Sanatçılar biyolüminesansı yaşam ve ölüm döngüsü, ekolojik kırılganlık, doğa ile teknoloji arasındaki gerilim ve insan ile insan-olmayan varlıklar arasındaki sınırların sorgulanması gibi derin temaları araştıran bir metafor olarak kullanmakta; bu yaşayan ışıkla hem kavramsal hem de duysal düzeylerde etkileşim kurmaktadır. Bu bağlamda canlı sistemlerden kaynaklanan doğal ışık üretimi olarak biyolüminesans, yalnızca görsel bir etki değil, aynı zamanda türler arası etkileşim, geçicilik, sürdürülebilirlik ve simbiyoz gibi kavramlar etrafında şekillenen çok katmanlı bir anlam taşımaktadır.

Sanatçıların bu olguyla kurduğu etkileşimler iki ana kategoride ele alınabilir: Biyolüminesan organizmaları (bakteri, mantar, alg) doğrudan sanatsal bir araç olarak kullananlar ve biyolüminesansın estetik ve kavramsal potansiyelinden ilhamla geleneksel (resim) veya teknolojik (LED, fiber optik) araçlarla temsillerini ve simülasyonlarını üretenler.

Sanatta Medyum Olarak Doğal Biyolüminesans Kullanımı

Hunter Cole genetik alanındaki birikimini çağdaş sanatla birleştirerek biyolüminesansın estetik ve kavramsal potansiyelini ortaya koyan önemli bir biyo-sanat sanatçısıdır. New Orleans'taki Loyola Üniversitesi'nde görev yapan sanatçı bilim ve sanatı birleştiren çalışmalarıyla STEAM akımının da dikkat çekici bir temsilcisidir. Cole'un sanatında doğa, temsil edilmekten çıkarak üretimin ve kavrayışın doğrudan öznesi haline gelmektedir. Sanatçı bu yaklaşımını üniversitesinde geliştirdiği ve öğrencilere kendi biyolüminesan çizimlerini yapma imkânı sunduğu "Sanat Yoluyla Biyoloji" dersiyle akademik alana da taşımaktadır. Sanatçının 2005-2017 yılları arasındaki çalışmalarını içeren *Living Light* başlıklı sergisi 2018 yılında Chicago'daki ARC Galerisi'nde sergilenmiştir. Bu zaman aralığında ürettiği işlerinde Pasifik kaya balıklarında yaşayan ve mavimsi bir ışık yayan *Photobacterium Phosphoreum* adlı biyolüminesan bakteriyi sanatsal bir araç olarak kullanmıştır. Sanatçı 'işbirlikçileri' olarak adlandırdığı bu bakterileri bir fırça yardımıyla petri kaplarındaki agar üzerine çizerek eserlerini oluşturmaktadır (Görsel 1). Görünmez mürekkeple resim yapmaya benzeyen bu sürecin sonunda imgelerin ortaya çıkması ve parlaması için yaklaşık bir gün beklemek gerekmektedir. Cole ışıldayan petri kaplarını, bakteriler günler boyunca büyüyüp ölürken fotoğraflayarak provokatif sembolizmin modern eserleri olarak tanımladığı çalışmalarını yaratmaktadır (Dybas, 2019, s. 10-11). Aynı zamanda zambaklar, böcekler ve kendi DNA'sı gibi çeşitli temaları da işleyen sanatçının eserlerinde, bakterilerin ışığının zamanla solup kaybolması, yaşamın geçiciliği için bir metafor görevi görmektedir. Bu bağlamda biyolüminesans, yalnızca görsel bir araç değil; yaşam, ölüm ve geçicilik gibi varoluşsal temaların ifadesi olarak kullanılmaktadır.

Cole'un pratiği biyo-sanatı canlı organizmaların biyolojik süreçlerini sanat üretimi için yönlendiren ve dönüştüren yeni bir sanat dalı olarak tanımlayan Eduardo Kac'ın (2007, s. 10-15) yaklaşımıyla örtüşmektedir. Cole'un eserleri;

"biyolüminesan bakterileri hem estetik hem de etik açıdan sorgulayan deneyimler sunmaktadır. Özellikle *Bioluminescent Weddings* (2014) adlı serisinde bu yaklaşım belirginleşmektedir. *Angel Bride* (Görsel 2) ve *Bed of Roses: Two Women Getting Married* gibi çalışmalardan oluşan bu seride, insanların düğün fotoğrafları biyolüminesans bakterilerinin yaydığı doğal ışık eşliğinde çekilmiştir. Biyolüminesansın eş seçimi gibi doğal hayattaki işlevlerinden yola çıkan sanatçı, bu doğal olguyu insan ritüelleriyle ilişkilendirerek doğa ve kültür arasındaki sınırları sorgulamaktadır" (Interalia Magazine, t.y).

Bu yaklaşım canlı organizmaları yalnızca malzeme olarak değil, sanat sürecinin etkin katılımcıları olarak konumlandıran ekolojik sanatın insan merkezci olmayan estetik anlayışıyla da paralellik göstermektedir.



Görsel 1. Hunter Cole, Living and Dying in Fish Swimming [Balıkların Yüzüşünde Yaşam ve Ölüm], Biyolüminesant bakterilerle oluşturulmuş petri kaplarındaki çizimlerin görselleri



Görsel 2. Hunter Cole, Angel Bride [Melek Gelin], Bioluminescent Weddings (2014) adlı serisinden

Benzer biçimde Hollandalı sanatçı Daan Roosegaarde'nin *Glowing Nature* (2017) adlı projesi de doğal ışık üretiminin bedensel hareketle tetiklendiği, insan-doğa-teknoloji üçgeninde şekillenen kapsayıcı bir deneyim sunmaktadır. Bu etkileşimli enstalasyon bilimsel adıyla

Pyrocystis Fusiformis olarak bilinen ve dünyanın en parlak biyolüminesan alglerinden olan 700 milyon yıllık mikroorganizmaların özel bir polimer kabuk içinde sergilendiği, izleyicilerin hareketiyle aktive olan canlı bir ışık sistemidir. Katılımcıların teması, nefesi veya ayak sesleriyle çalkalanan algler, mavimsi yeşil bir ışıkla parlayarak büyüleyici ve sürekli değişen, geçici bir ortam yaratmaktadır. Bu anlık geri bildirim döngüsü, doğa ile insan bedeni arasında sezgisel ve aracısız bir bağ kurarken, izleyiciyi görsel deneyimin yalnızca bir gözlemcisi değil, aynı zamanda eserin varlığı için zorunlu olan bir ortak yaratıcı ve üretken bir unsur hâline getirmektedir. Bu yönüyle *Glowing Nature* (Görsel 3) projesi Bishop'un (2006) katılımcı sanat üzerine geliştirdiği üç temel motivasyonla örtüşmektedir: izleyicinin edilgen bir tüketiciden etkin bir özneye dönüşmesi, sanatçının üretim sürecindeki otoritesini paylaşması ve topluluk bağlarının yeniden kurulması. Nitekim enstalasyon, izleyicinin fiziksel varlığı olmadan çalışmadığı için, bu teorik çerçeveyi somut bir gerçekliğe dönüştürmektedir. Bishop'a göre "katılımcı sanat, bireysel ya da kolektif anlam üretimini teşvik ederek sosyal bağları yeniden kurma potansiyeli taşımaktadır" (Bishop, 2006, s. 12).



Görsel 3. Studio
Roosegaarde, *Glowing
Nature* [Parlayan Doğa],
Enstalasyon, 2017

Diğer yandan *Glowing Nature* 1960'lardan bu yana gelişen Işık Sanatı (Light Art) ve Arazi Sanatı (Land Art) geleneklerinden de derin izler taşımaktadır. Eser (Görsel 4) Işık Sanatı'nın ışığı bir malzeme olarak kullanma yaklaşımını ve Arazi Sanatı'nın mekânı doğal unsurlarla şekillendirme ilkesini çağdaş bir potada eritmektedir. Mekânın doğrudan çevresel faktörlerle dönüşmesi, hem teknolojiyle harmanlanan yeni medya estetiğini hem de sürdürülebilirlik temelli ekolojik sanat pratiklerini bir araya getirmektedir. Proje sanatçının doğadan ilham almakla kalmayıp, doğanın verimli ve sürdürülebilir modellerini taklit ederek onunla iş birliği içinde çalışan sistemler üretmesi nedeniyle biyomimikri perspektifiyle de ilişkilendirilebilir. Sanatçının ifadesiyle eserin amacı;

"biyoloji ve teknoloji arasında benzersiz bir karşılaşma yoluyla doğanın güzelliğini göstermek ve bizi ışık, enerji ve doğanın daha iyi bir gelecek için araçlar sağlama potansiyeli üzerine düşündürmektir. Alglerin gelecekte yaşayan altyapılar olarak kamusal sokak lambaları şeklinde kullanılmasına yönelik araştırmaları da içeren bu vizyon, biyolüminesan organizmaların estetik ve işlevsel özelliklerini kullanarak insan ile doğa arasında simbiyotik bir ilişki kurmayı hedefleyen güncel bir eğilimi temsil etmektedir" (Studio Roosegaarde, t.y.).



Görsel 4. Studio
Roosegaarde, Glowing
Nature [Parlayan Doğa],
Enstalasyon, 2017

Biyolüminesans organizmaları doğrudan sanatsal bir araç olarak kullanan bir diğer tasarımcı Christopher Bellamy ise doğal ışık üretim süreçlerini yorumlayarak biyoteknoloji, antropoloji, zanaat ve çağdaş tasarım gibi alanlar arasında köprüler kurmakta ve bu disiplinlerarası diyalog içerisinde önemli bir yer tutmaktadır. Sanatçının (Biocrafted, 2025) Tahiti dilindeki karşılığı *Marama Ora* olan *Lucid Life* adlı araştırma projesi, mikroalglerin biyoteknolojik potansiyelini kullanarak biyoteknoloji ile geleneksel el sanatlarını bütünleştirmeyi amaçlamaktadır. Mercanların simbiyotik ilişkilerinden ve Fransız Polinezyası'ndaki yerli toplulukların doğayla olan derin bağından yola çıkan Bellamy, Francis Crick *Biyomedikal Keşif Enstitüsü'nün* (Francis Crick Institute) desteğiyle, dokunmaya tepki olarak ışık yayan biyoreaktif bir malzeme geliştirmektedir. Bu malzemede canlı algler, bir zar içinde bir jel ortamda altı aydan uzun süre yaşamalarına, karbon tutmalarına ve yalnızca güneş ışığına ihtiyaç duyarak ışık yaymalarına olanak tanıyan bir yöntemle kapsüllenmektedir.

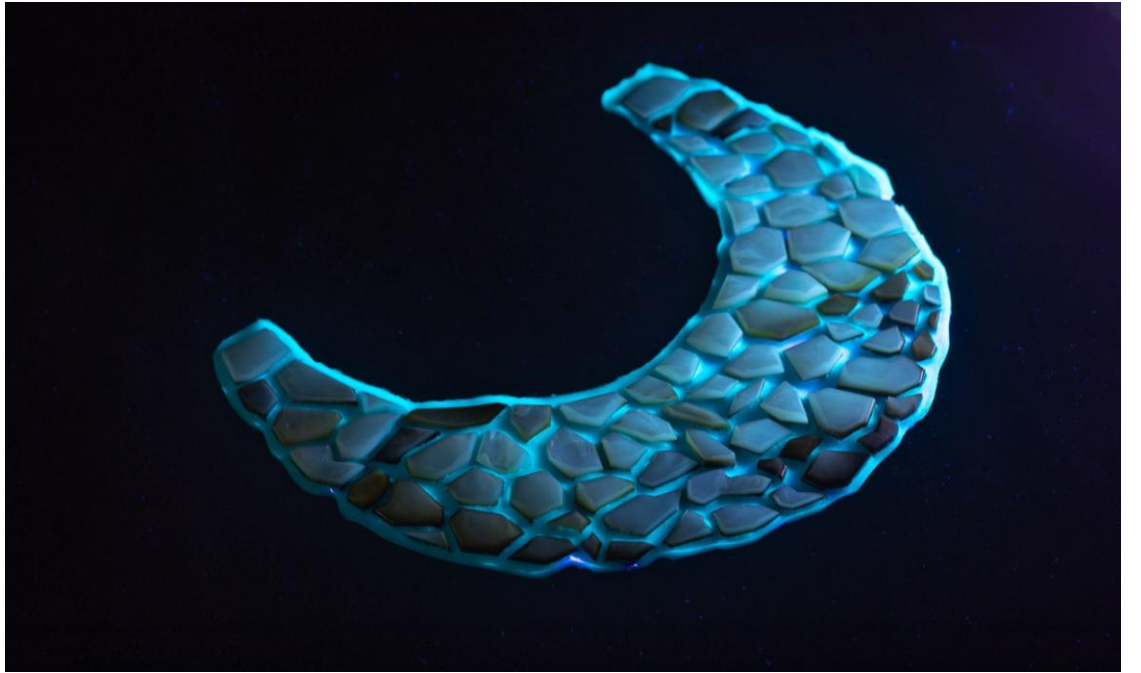
Bellamy Fransız Polinezyası'ndaki zanaatkârlarla iş birliği halinde proje için geliştirdiği bu malzemeyi kullanarak *bir davul* (Görsel 5), *bir mayo* ve süs amaçlı *bir boyunluk* (Görsel 6) tasarlamıştır. Bu yaklaşım doğayı pasif bir temsil nesnesi olmaktan çıkarıp tasarım sürecinde aktif, tepki veren ve dinamik bir katılımcı olarak konumlandırmaktadır. Projenin temel hedefi, nesneleri kullanan veya giyen kişinin, dijital çağın soyut etkileşimlerinden uzaklaşarak, doğayla daha doğrudan ve simbiyotik bir bağ kurabilmesi olmuştur.

Bellamy'nin işleri insan merkezli yaklaşımların ötesine geçerek biyolojik sistemler ile kültürel pratikler arasındaki karşılıklı etkileşimi yeniden kurgulamaktadır. Eserlerin kırılganlığı ve geçiciliği, tıpkı sözlü aktarıma dayalı Polinezya kültürel bilgisi gibi, malzemenin en değerli özelliğini oluşturmaktadır. Bu durum seri üretimin kalıcılık ve tekdüzellik arayışına karşı, yaşamın kendi ritmini ve hassasiyetini değerli kılan bir manifesto niteliği taşımaktadır. Zira malzemenin uyum sağlamasını, tepki vermesini ve etkileşime girmesini sağlayan bu geçici canlılık halidir. Sonuç olarak *Lucid Life* projesi biyolüminesansın yaratıcı kullanımını biyoteknoloji, kültür ve ekoloji ekseninde kavramsallaştırmaktadır. Bu yaklaşım doğanın ışık ve form üretme kapasitesini hem fonksiyonel hem de sembolik düzeyde kullanarak, tasarımda canlı sistemlerle kurulan ilişkileri derinleştirmekte ve tasarım nesnelerinin üretildiği değil, doğayla birlikte yetiştirildiği bir geleceğe işaret ederek güncel sanat pratiğine disiplinlerarası bir perspektif kazandırmaktadır (Prix Ars Electronica, 2025).

Canlı organizmayı Bellamy’de olduğu gibi forma entegre etmeyi nitelikli bir görsellikle başaran bir diğerk önemli örnek, moda tasarımcısı Iris Van Herpen’in Sympoiesis başlıklı 2025 Haute Couture koleksiyonudur. Bu koleksiyon, Amsterdam Üniversitesi’nin Soft Matters grubuyla geliştirilen 35 aşamalı özel bir süreçle üretilmiş olup moda, bilim, teknoloji ve sürdürülebilirlik arasındaki sınırları zorlayan bir çalışma olarak öne çıkmaktadır. Koleksiyon adını feminist teorisyen Donna Haraway’ın (2016, s. 58) popülerleştirdiğı ve bireysel yaratım (otopoiesis) fikrine karşı konumlandığı kavram olan simbiyozisden almaktadır. Antik Yunanca kökenli bir terim olarak *birlikte yaratma* anlamına gelen simbiyozisi Haraway, hiçbir sistemin tek başına var olmadığını, her şeyin bağlantılar, ilişkiler ve ortak yaratımlar yoluyla şekillendiğini açıklamak için kullanmaktadır. Iris Van Herpen bu bağlamı koleksiyonun merkezine yerleştirerek insan bedeni, giysi ve doğa arasında karşılıklı etkileşime dayalı simbiyotik bir ilişki kurmayı hedeflemektedir.



Görsel 5. Christopher Bellamy, Biyolüminesant alglerden oluşan davul, 2024



Görsel 6. Christopher Bellamy, Biyolüminesant alglerden oluşan sedef kakmalı boyunluk, 2024

Koleksiyon giysiyi kendi metabolizması ve ihtiyaçları olan bir ekosistem olarak ele alıp, onu doğal dünya ile derin bağ kuran, ona tepki veren, kısaca yaşayan bir organizmaya dönüştürmeyi amaçlamaktadır. Koleksiyonun açılış parçası olan *Living Look (Yaşayan Elbise)* (Görsel 7 ve 8), daha önce Lucid Life projesiyle bu alanda öncü çalışmalar yapan tasarımcı Chris Bellamy ile yapılan iş birliğiyle, 125 milyon canlı alg hücresi kullanılarak üretilmiştir. *Pyrocystis Lunula* adı verilen bu algler, harekete tepki olarak parlayan biyolüminesans özelliğine sahiptir. Van Herpen'in ifadelerinden anlaşıldığı (Iris Van Harpen, t.y.) üzere bu parça adeta yetiştirilen bir organizmadır. Algler özel bir besin jeli içinde aylarca deniz suyu banyolarında, kendi sirkadiyen ritimlerine uygun nem ve sıcaklık koşullarında özenle geliştirilmişlerdir. Bu süreç yalnızca giysinin değil, onu oluşturan 125 milyon canlının da bakımını içerdiğinden, tasarımcı ile doğa arasında karşılıklı sorumluluk gerektiren simbiyotik bir ilişkiyi zorunlu kılmaktadır. Böylece giysinin kendisi canlı kaldığı gibi, hareketle tetiklenen ışığı da etrafında bir aura yaratarak, yaşayan bir ekosistem ile kutsal bir sığınak hissini bir araya getirmektedir. Bu parça giyilebilir olmanın ötesinde, kelimenin tam anlamıyla yaşayan ve nefes alan bir sanat eseri niteliği taşımaktadır.



Görsel 7-8. Iris Van Herpen, Sympoiesis Koleksiyonundan Living Look [Yaşayan Elbise], Sonbahar/Kış 2025-2026, Haute Couture

İklim krizinin ve lüksün geleceğinin sorgulandığı bir dönemde, Van Herpen *gezegen için değil, gezegenle birlikte yaratma* vizyonunu ortaya koymaktadır. Bu yaklaşım lüksün nadir materyallere sahip olmaktan ziyade, geçici ve yaşayan süreçlere özen göstermeyi gerektiren bir sorumluluk olabileceğini ima eden biyolojik bir manifestodur. Sanatçı bu koleksiyonla modanın yalnızca bir performans aracı olmanın ötesine geçerek, çevreyle etkileşime giren ve evrimleşen bir katılımcı olabileceğine dair güçlü ve ilham verici bir öneri sunmaktadır (Iris Van Harpen, t.y.).

Sanatta Biyolüminesansın Simülasyon Olarak Yaratımı

Sanatçıların ve tasarımcıların biyolüminesans organizmaları doğrudan bir medyum olarak kullandığı, yaşamın kırılgan ve simbiyotik doğasını vurgulayan pratiklerin yanı sıra, bu olgunun potansiyelini tamamen farklı bir düzleme taşıyan simülasyon yaratmaya ve kurguya dayalı bir yaklaşım da bulunmaktadır. Özellikle dijital teknolojinin sunduğu olanaklar, biyolüminesansı canlı maddeye özgü materyal kısıtlamalarından (yaşam döngüsü, ölçek, kontrol zorluğu) arındırarak, onu kurgusal dünyalar inşa edebilen güçlü bir anlatı aracına dönüştürmektedir. Bu bağlamda biyolüminesans biyolojik kökenlerini aşarak günümüz dijital kültür paradigması içinde estetik ve kavramsal bir potansiyel olarak yorumlanmaktadır. Sinema ve dijital sanatlar gibi teknoloji temelli disiplinler, bu doğal fenomeni artık biyokimyasal işlevselliğiyle değil, taşıdığı görsel etki ve semantik zenginlik üzerinden ele

almaktadır. Böylece biyoluminesans, yalnızca bir taklit nesnesi olmaktan çıkarak; doğa ile teknoloji, gerçeklik ile simülasyon arasındaki gerilimli ve üretken ilişkiyi sorunsallaştıran bir kavramsal prizma işlevi görmektedir.

Bu bağlamda incelenebilecek Isao Takahata'nın 1988 tarihli *Grave of the Fireflies* (*Ateşböceklerinin Mezarı*) (Görsel 9) adlı kült filmi, İkinci Dünya Savaşı'nın yıkımını iki masum çocuğun gözünden aktarırken, biyoluminesansı anlatısının merkezine yerleştirmektedir. Filmdeki ateşböcekleri yalnızca şiirsel bir metafor değil, yönetmenin bilinçli sinematografik tercihleriyle ve biyoluminesansın bilimsel doğasıyla bütünleşen çok katmanlı bir anlatı unsuru oluşturmaktadır. Takahata'nın kullandığı en temel sinematografik stratejiyi, ışık ve renk paleti üzerindeki bilinçli tercihleri oluşturmaktadır. "Film boyunca iki karşıt ışık kaynağı çarpışmaktadır: Amerikan B-29 bombardıman uçaklarının yarattığı, her şeyi yutan cehennemvari turuncu-kırmızı alevler ve ateşböceklerinin yaydığı yumuşak, eterik sarı-yeşil parıltı" (Odell & Le Blanc, 2009 s. 70-74). Bu karşıtlık savaşın sıcak ve yok edici ışığıyla doğanın soğuk ve yaşatıcı ışığı arasında kurulan görsel bir diyalog oluşturmaktadır. "Bombaların ışığı geniş alanları işgal eden, titreşim ve agresif bir parlamayla betimlenirken; ateşböceklerinin ışığı, karanlığın içinde narin, geçici ve ölçülü bir şekilde parlamaktadır" (Cavallaro, 2006, s. 77-80). Bu teknik tercih, biyoluminesansın doğadaki yaşamsal işlevlerini —iletişim, eş bulma, hayatta kalma— savaşın anlamsız yıkımıyla doğrudan karşı karşıya getirmektedir.



Görsel 9. Isao Takahata,
Grave of the Fireflies
[Ateşböceklerinin
Mezarı], 1988

Filmin duygusal etkisinin gücü ışığın geçiciliği ve kırılganlığının görsel olarak titizlikle ve ustalıkla işlenmesinden doğmaktadır. Biyolojik olarak kısa ömürlü olan ateşböcekleri filmde yaşamın geçiciliğini temsil etmektedir. *Seita* ve *Setsuko* karakterlerinin bir gece boyunca sığınaklarını aydınlatan bu canlılar ertesi sabah ölü bulunmaktadır. Takahata bu geçişi renk ve hareketin bilinçli dönüşümüyle anlatmaktadır: bir önceki geceki hareketli, sıcak tonlar sabah yerini griye ve durağanlığa bırakmaktadır.

"Setsuko'nun ölen ateşböcekleri için mezar kazdığı sahne, Takahata'nın ışığı dramatik bir anlatı aracı olarak kullanmasının doruk noktasını oluşturmaktadır. Karanlık sığınakta yalnızca birkaç ateşböceğinin yayılan zayıf biyoluminesans ışığı, Setsuko'nun yüzünü aydınlatmaktadır. Bu ışık teknik olarak bir "anahtar ışık" (key light) işlevi görmektedir; karakterin masumiyetini, kederini ve ölümle yüzleşmesini vurgulamaktadır" (Cavallaro, 2006, s. 77-80).

Geleneksel animasyon tekniğinde bu etki, karakterin çizim katmanına eklenen özel parlaklık katmanlarıyla elde edilmektedir. Böylece minimal bir aydınlatma, izleyicinin odağını doğrudan karakterin içsel hâline yönlendirmektedir.

Filmin kültürel arka planında ise ateşböceklerinin Japon mitolojisindeki ruh sembolizmine dair yaptığı gönderme yer almaktadır. Takahata bu kültürel katmanı filmin açılış ve kapanış sahnelerinde teknik bir dönüşümle somutlaştırmaktadır: Seita ve Setsuko'nun ruhları, parlak ateşböcekleriyle çevrili bulunmaktadır. Bu noktada animasyonun ışık dili değişmektedir; fiziksel dünyada titrek ve ölümlü olan biyolüminesans, ruhani boyutta sürekli ve huzurlu bir parıltıya dönüşmektedir. Ruhlar soluk tonlarda resmedilirken, çevrelerindeki ateşböcekleri canlı ve dinamik kalmaktadır. Sonuç olarak Takahata *Grave of the Fireflies* adlı filminde biyolüminesansı yalnızca tematik bir metafor değil, aynı zamanda filmin görsel ve duygusal dilini kuran teknik bir eksen olarak kullanmaktadır. Işığın kimyasal doğasından (soğuk ışık), biyolojik gerçekliğine (kısa ömür) kadar her boyut, renk paleti, animasyon tekniği, karakter aydınlatması ve ses tasarımıyla bütünleştirilmektedir. Bu sayede Takahata, savaşın insanlık dışı karanlığına karşı doğanın kırılğan ama unutulmaz ışığını sinema tarihine kazıtmaktadır (Cavallaro, 2006, s. 77-80).

Biyolüminesans olgusunu dijital simülasyon teknikleriyle yeniden kurgulayıp doğa-teknoloji ilişkisini sorgulayan görsel anlatıların en belirgin diğer örnekleri arasında James Cameron'un *Avatar* (2009) (Görsel 10) ile devam filmi *Avatar: The Way of Water* (2022) (Görsel 11) da yer almaktadır. Proje yönetmenin kişisel rüyası ve derin deniz ekosistemlerine olan tutkusundan doğmuş (Youtube, 2021), sadece görsel bir efekt yaratmanın ötesinde, ışığı temel alarak yaşayan, nefes alan ve etkileşimli bir dünya inşa etmeyi amaçlamıştır. Projenin çıkış noktası ateş böcekleri ve okyanuslardaki dinoflagellatlar gibi gerçek biyolojik olguların sanatsal bir yorumla yeniden üretilerek, bu doğal fenomenin anlatısal ve felsefi potansiyelini keşfetmektir. Bu bağlamda *Pandora* adı verilen ışıltılı ekosistem bilimsel bilgi, teknolojik yenilik ve metaforik anlatıyı birleştiren kapsamlı bir dijital sanat eseri olarak analiz edilebilmektedir.

Projenin teknik olarak gerçekleştirilme süreci, sanatsal vizyonun teknolojik inovasyonu nasıl tetiklediğinin en belirgin örneklerindendir. *Wētā FX* liderliğindeki ekip (Wētā FX, t.y.), fotogerçekçi bir dünya yaratmak için performans yakalama ve gelişmiş 3D animasyon tekniklerinde devrim yaratmıştır. Özellikle sanal kamera sistemi, yönetmenin tamamen dijital bir ortamda gerçek zamanlı olarak çekim yapmasına olanak tanıyarak, simülasyon üzerinde tam bir sanatsal kontrol sağlamıştır. Bu sayede biyolüminesans bitki ve canlıların yaydığı ışık, sadece bir sonradan ekleme efekti olmaktan çıkmış, görüntü yönetmenliği kararlarıyla anlık olarak şekillendirilebilen, karakterlerle ve çevreyle etkileşime giren dinamik bir aydınlatma unsuru haline gelmiştir. Bu durum ışığın dijital ortamda nasıl hem özne hem de atmosfer olabileceğinin teknik bir kanıtı olmuştur (Rose, 2009).



Görsel 10. (Sol) *Avatar* (2009), Jake ve Neytiri biyolüminesans sahnesi



Görsel 11. (Sağ) James Cameron, *Avatar: The Way of Water* (2022)

Filmin anlatısı biyolüminesans gezegenin sinir sistemi gibi işleyen interaktif bir ağ olarak sunulmaktadır. Pandora'daki flora dokunma ve hareket gibi dış etkenlere tepki olarak ışık saçmakta; filmin ana karakterlerinden olan Jake Sully'nin her adımında aydınlanan orman zemini, izleyiciyi yaşayan bir organizmanın parçası haline getirmektedir. Fauna ise bu özelliği avlanma, savunma ve iletişim için kullanmaktadır. Projenin en incelikli yanı *Na'vi* halkının

vücutlarındaki biyolüminesans noktalarının, sinir sistemleriyle bağlantılı olarak duygusal durumlarını yansıtmalarıdır. Biyolüminesansın metaforik işlevi projenin en derin katmanını oluşturmaktadır. Görsel düzeyde parıldayan bu ekosistem, filmin merkezindeki *Eywa* kavramının, yani tüm yaşamı birbirine bağlayan gezegensel bilincin somut bir tezahürüdür. Işık bu görünmez bağlantı ağını görünür kılmakta ve her şeyin birbirine bağlı olduğu şeklindeki temel düşünceyi izleyicinin doğrudan deneyimleyebileceği estetik bir olguya dönüştürmektedir. Na'vi'lerin diğer canlılarla kurduğu kutsal bağ, anında parlayan sinirsel uzantılar veya ilahi bir mesaj taşıyan kutsal tohumlar, ışığın manevi ve sembolik bir iletişim aracı olarak nasıl kullanılabileceğini ortaya koymaktadır (Jeserich, 2010, s. 2).

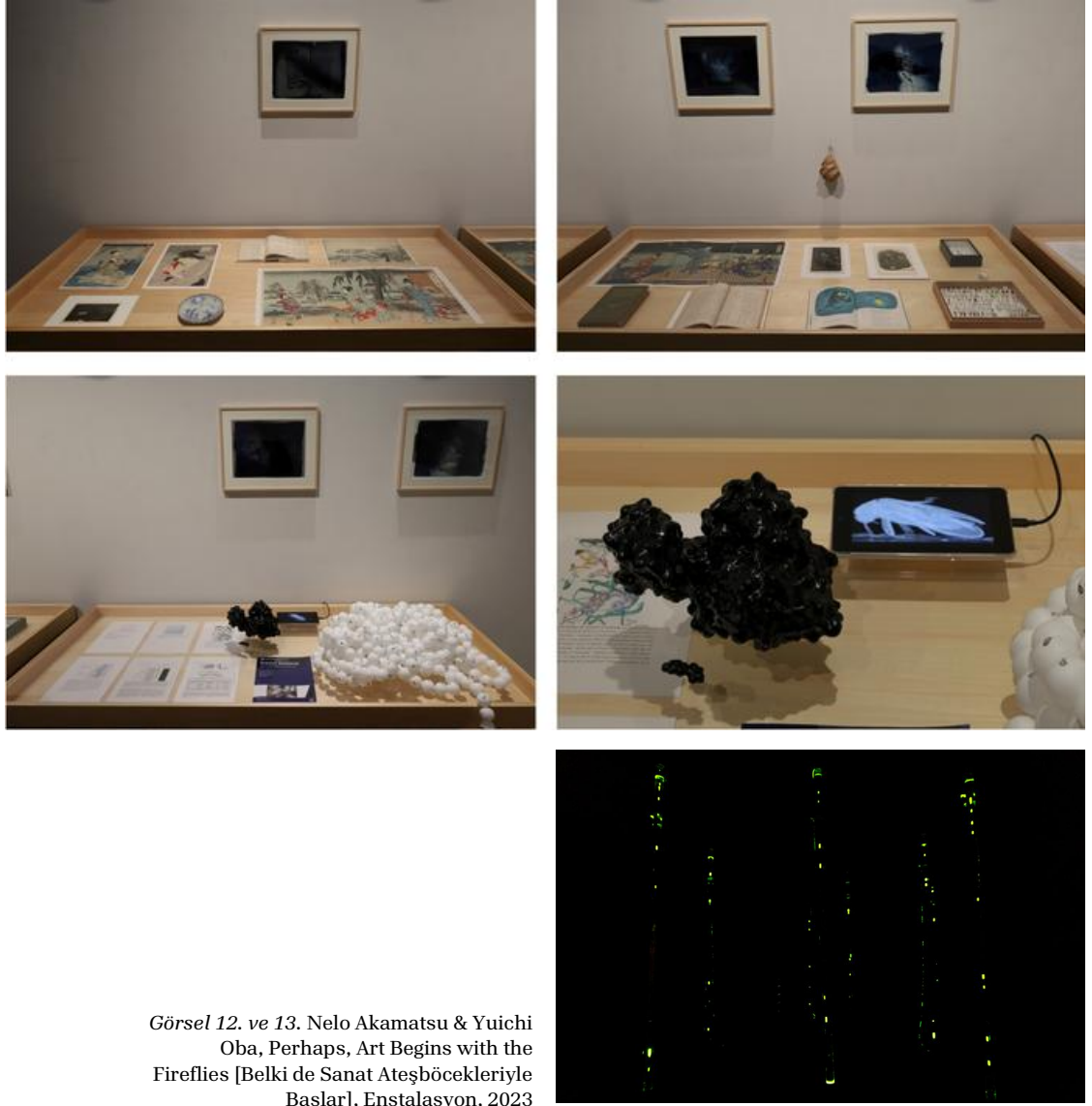
Cameron ve ekibi deniz biyolojisinden mercanların ve planktonların biyolüminesans davranışlarını inceleyerek, bu doğa olaylarını CGI teknolojileri aracılığıyla sinematik dile çevirmiştir. Ortaya çıkan manzara doğanın dijital bir yorumudur; ancak bu yorum, Baudrillard'ın (2003) ifadesiyle artık kendi gerçeklik düzlemini yaratmakta ve gerçeğin yerini almaktadır. Bu simülasyon sadece görsel bir temsil olmanın ötesinde, izleyicinin doğa hakkındaki bilgi ve algısını şekillendiren bir yapıdır. *Avatar* serisi izleyicinin doğal olanı tanıma biçimini dönüştürürken, biyolüminesansın yalnızca bilimsel değil, estetik ve ideolojik anlamlarını da yeniden üretmektedir. Böylece film biyolüminesansı doğa-insan-teknoloji üçgeninde simüle edilmiş bir çevresel bilinç aracı olarak sunmaktadır. Sonuç olarak projedeki biyolüminesans simülasyonu estetik bir unsur olmanın ötesine geçerek, bir anlatının felsefi ve duygusal çekirdeğini nasıl oluşturabileceğini kanıtlamıştır. Bu ışıltılı dünya, yaşayan, organik bir ekosistem ile soğuk, yıkıcı teknoloji arasında keskin bir görsel zıtlık kurarak filmin eko-eleştirel mesajını güçlendirmektedir. Yaratılan olağanüstü atmosfer aracılığıyla izleyicide Pandora'ya karşı güçlü bir duygusal bağ oluşturulmakta ve bu bağ gezegenin korunması gerektiği yönündeki ahlaki argümanı rasyonel söylemlerden daha etkili bir şekilde temellendirmektedir.

Sanatçı Nelo Akamatsu ve biyolüminesans uzmanı biyolog Yuichi Oba'nın ortak projesi *Perhaps, Art Begins with Fireflies (Belki de Sanat Ateşböcekleriyle Başlar)* (Görsel 12) biyoteknolojiyi sanatsal bir ifade aracı olarak kullanarak yaklaşık 100 milyon yıl öncesinin ateşböceği ışığını günümüzde yeniden canlandırmaktadır. Bu yenilikçi çalışma, modern bilim ile sanatsal enstalasyonu (Görsel 13) bir araya getirerek, sanatın kökeninin yalnızca insana özgü bir olgu olmayıp, hayvanlar alemindeki estetik deneyimlere uzanabileceği fikrini araştırmaktadır. Proje bu özgün yaklaşımıyla dünyanın en prestijli medya sanatları yarışmalarından biri olan Prix Ars Electronica 2023'te "AI & Life Art" (Yapay Zeka & Yaşam Sanatı) kategorisinde mansiyon ödülüne layık görülmüştür.

Projenin bilimsel temelini Oba'nın yürüttüğü karmaşık moleküler biyoloji çalışmaları oluşturmaktadır. Oba ve ekibi;

"Günümüz ateşböceklerinden biyolüminesansla ilgili genleri izole etmekte, bu genlerin DNA dizilimlerini kullanarak ve bilgisayar tabanlı çıkarımsal hesaplamalarla ata gen dizilimini yeniden yapılandırmaktadır. Bu sürecin sonunda, 100 milyon yıl önceki ateşböceklerine ait olduğu düşünülen ve yeşil ışık yayan ata lusiferaz enzimi restore edilmektedir. Bu enzim lusiferin adlı madde ve oksijenle bir araya getirildiğinde, milyonlarca yıl öncesinin o antik parıltısını yeniden ortaya çıkarmaktadır. Akamatsu ise bu bilimsel veriyi karanlık bir sergi mekânında etkileyici bir sanat enstalasyonuna dönüştürmektedir. Bu deneyim, sadece görsel bir şölen sunmakla kalmamakta, aynı zamanda izleyiciyi sanatın ne zaman ve nasıl başladığı üzerine düşünmeye itmektir. Enstalasyon alanının girişinde ise lusiferin ve lusiferazın moleküler modelleri gibi objelerle projenin araştırma süreci de belgelenmektedir" (Prix Ars Electronica, 2023).

Proje adını ve felsefi ilhamını Fransız filozoflar Gilles Deleuze ve Félix Guattari'nin "Felsefe Nedir?" adlı kitabındaki "Belki de sanat hayvanla başlar" ifadesinden almaktadır. Darwin ve Jakob von Uexküll'ün düşüncelerinden de beslenen Akamatsu ve Oba, evrenin kaosundan doğan hayvansal içgüdülerin fazlasının sanatın kökenini oluşturduğunu öne sürmektedir. Ateşböceklerinin kur yapma davranışları sırasında ortaya çıkan ve bir tekrar yaratan ritmik ışık parlamaları, doğada bir uyum yaratan estetik bir gösteri olarak yorumlanmaktadır (Prix Ars Electronica, 2023). Bu bağlamda proje sanatın kökenini ararken izleyicisini milyonlarca yıl öncesinin ilkel ve büyümlü bir anına tanıklık etmeye davet etmektedir.



Görsel 12. ve 13. Nelo Akamatsu & Yuichi
Oba, Perhaps, Art Begins with the
Fireflies [Belki de Sanat Ateşböcekleriyle
Başlar], Enstalasyon, 2023

Sanatçı Iyvone Khoo ve deniz biyoloğu Dr. Michael Latz tarafından geliştirilen *Infinity Cube* (Görsel 14) adlı proje biyolüminesansın gerçek zamanlı ve üretken algoritmalar kullanan bir dijital simülasyon aracılığıyla yeniden yapılandırıldığı disiplinlerarası bir yerleştirmedir (Görsel 15). Proje doğa, teknoloji ve estetiği buluşturarak izleyicinin çevresini kuşatan görsel-işitsel bir deneyim sunmaktadır. Latz'ın ifade ettiği gibi (2019, s. 13-14) yansıtıcı yüzeylerle çevrili kübik bir yapının içinde yüksek lümenli lazer projektörler ve çok kanallı bir mekânsal ses sisteminin birleşimiyle çalışan enstalasyon, deniz canlılarının biyolüminesan davranışlarını dijital ortama taşımakta ve izleyicinin bedensel varlığını eserin bir bileşenine dönüştürmektedir. *Infinity Cube*, Scripps Oşinografi Enstitüsü'nün (Scripps Institution of Oceanography) Misafir Sanatçı Programı kapsamında bilimi estetik deneyimler aracılığıyla izleyiciyle buluşturma hedefiyle hayata geçirilmiştir. Projenin ilham kaynağını Khoo'nun Meksika kıyılarında *Noctiluca Scintillans* adlı dinoflagellatların neden olduğu, halk arasında *kırmızı gelgit* olarak da bilinen yoğun bir biyolüminesan olayına tanık olması oluşturmaktadır. Bu deneyim Dr. Latz'ın laboratuvarında yürütölen bilimsel araştırmalarla birleşerek sanatsal bir forma dönüşmüştür.

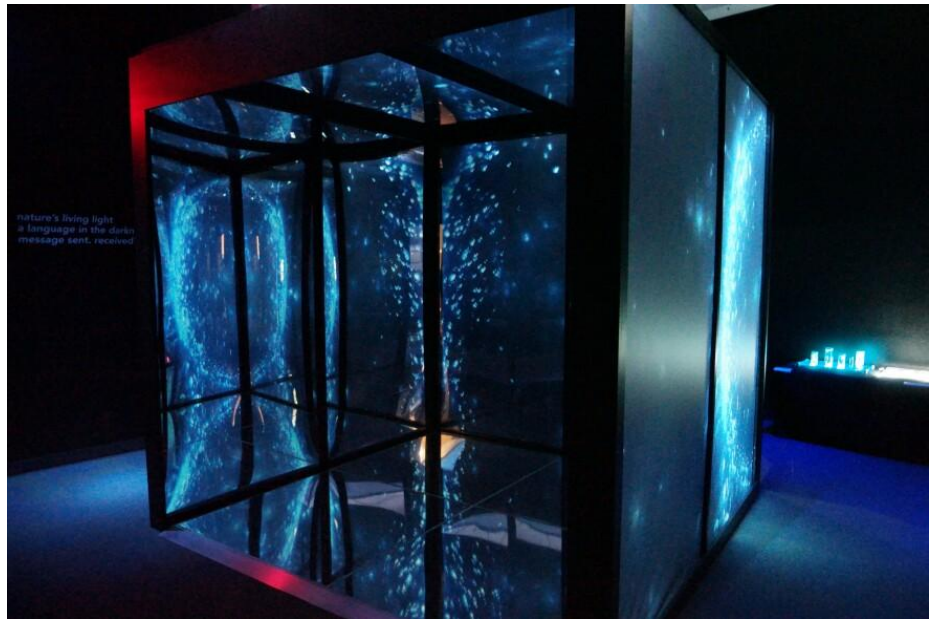
Projenin merkezinde yer alan biyolüminesan *dinoflagellatlar* mekanik uyarılara tepki olarak ışık yaymaktadır. "Khoo mikroskobik canlıların doğal ritimlerine saygı göstererek onlarla çalışmakta; onlara zarar verebilecek kimyasal uyarılardan kaçınmakta, bunun yerine Tibet

şarkı kasetleri, kalp atışı kayıtları, müzik ve düşük frekanslı ses dalgaları üreten transdüserler aracılığıyla iletilen hava basıncı gibi nazik titreşimlerle bir iletişim kurmaktadır” (Morlan, 2017). Bu yaklaşım, sanatsal süreci etik bir ekosistem içinde konumlandırmaktadır.

Khoo “etkileşimleri belgelemek için yüksek büyütme ve karanlık alan mikroskopi tekniğiyle birleştirilmiş, hassas bir CMOS sensörüne sahip 4K video teknolojisi kullanarak çıplak gözle görülemeyen hücresel düzeydeki ışık parlamalarını kaydetmektedir. Elde edilen görüntüler, Japon sanatçı Yayoi Kusama’nın *Infinity Mirror Rooms*’dan (*Sonsuzluk Odaları*) esinlenen, iç yüzeyleri yansıma kaybını en aza indiren birinci yüzey aynalarla kaplı, yaklaşık 2,4 x 2,4 metrelik bir küpün içine yansıtılmaktadır. Bu alan sonsuzluk hissi yaratan bir yansıma düzeniyle ziyaretçiyi çevreleyen 24 video ve özel ses enstalasyonundan oluşmaktadır. Mikroskobik bir olgu, bu şekilde anıtsal bir mekânsal deneyime dönüşmektedir” (Tarrant, 2017).



Görsel 14. (Üst) Iyvone Khoo & Michael Latz, Infinity Cube [Sonsuzluk Küpü] içten görünüş



Görsel 15. (Alt) Iyvone Khoo & Michael Latz’ın deniz dinoflagellatlarının biyolüminesansını sergileyen Infinity Cube [Sonsuzluk Küpü] adlı eseri

Aynalı yüzeyler, izleyiciyi yalnızca bir gözlemci olmaktan çıkararak deneyimin aktif bir parçası hâline getirmektedir. Yapının içine yerleştirilen kızılötesi hareket sensörleri ve mikrofonlar, katılımcıların hareketlerini ve seslerini algılayarak projeksiyonun hızını, parlaklığını ve ses manzarasını anlık olarak değiştirmektedir. Katılımcılar yansımalarla bütünleşerek kendi varlıklarını görünmez bir ekosistemin içinde yeniden konumlandırmaktadır. Khoo bu proje ile “tür olarak doğal dünyamızla nasıl ilişki kurduğumuz” sorusu etrafında farkındalık yaratmayı amaçlamaktadır. 2017–2018 yılları arasında Scripps Birch Akvaryumu’nda sergilenen enstalasyon binlerce izleyiciye ulaşarak sanat ve bilimin kesişiminde yer alan başarılı bir etkileşim modeline dönüşmüştür.



Görsel 16. Alia Shahab
& Michel Gignac,
Trailing [İz Bırakma],
Huş kontrplak, fiber
optik kablolar,
elektronik 2019–2024

Sanatçılar Alia Shahab ve Michel Gignac tarafından tasarlanan *Trailing* (Görsel 16) projesi de biyolüminesans ve diğer doğal ışık fenomenlerini dijital teknoloji aracılığıyla simüle eden, katılımcı odaklı ve mekânsal bir diğer etkili sanat enstalasyonudur. Eser tavandan sarkan ve bir alan hissi yaratan yüzlerce fiber optik kablodan oluşmaktadır. Bu yapının merkezinde, mekâna yerleştirilen ve izleyicilerin hareketlerini algılayan kızılötesi sensörler yer almaktadır. Bir mikrodenetleyici aracılığıyla yönetilen bu sistem, algılanan harekete tepki olarak fiber optik kabloların uçlarına güçlü, yeşil renkte bir LED ışığı göndermektedir. Bu anlık aydınlanma hem dinoflagellat gibi planktonların mekanik uyarılara verdiği biyolüminesans tepkilere hem de *Aurora Borealis* (Kutup Işıkları) gibi daha büyük ölçekli atmosferik ışık olaylarına doğrudan gönderme yapmaktadır. Katılımcının hareketi durduğunda ışığın kademeli olarak sönümlenmesi, doğadaki bu ışık olaylarının geçici ve kırılgan doğasını vurgulayan temel bir estetik tercih olarak öne çıkmaktadır. Anchorage Museum’da gösterilen serginin metninde belirtildiği gibi (2024);

“Enstalasyon, insan varlığının çevresel sistemler üzerindeki anlık ancak gözle görülür etkisini metaforik bir dille ifade etmektedir. İzleyicinin bedensel mevcudiyeti, dijital bir geri bildirim döngüsü aracılığıyla ışığın doğuşunu tetiklerken, yokluğu veya hareketsizliği ışığın kayboluşuna neden olmaktadır”. Bu durum doğadaki hassas dengelerin ve anlık parıltıların, insan eylemleriyle ne denli iç içe geçtiğini gösteren fenomenolojik bir deneyim alanı yaratmaktadır. Eser bu yönüyle “izleyiciyi pasif bir gözlemci konumundan çıkararak, kendi hareketleriyle çevresini anlık olarak şekillendiren aktif bir katılımcıya dönüştürmekte ve bu etkileşimi oyun kavramı üzerinden yeniden düşünmeye davet etmektedir” (Gignac& Shahab, t.y.).

Trailing biyolüminesansın yaşayan organizmalarla sergilendiği biyo-sanat pratiklerinden ayrılarak, bu olguyu bir simülasyon olarak yeniden üretmektedir. Fiber optik kabloların bir medyum olarak kullanılması, mikroskobik düzeydeki bir doğa olayının insan ölçeğinde ve mimari bir bağlamda deneyimlenmesine olanak tanımaktadır. Sanatçılar biyolojik bir süreci dijital araçlarla taklit ederek doğa ve teknoloji, gerçeklik ve simülasyon arasındaki sınırları bulanıklaştırmaktadır. *Trailing* izleyicinin bedensel varlığını sanatsal deneyimin merkezine yerleştirerek, teknoloji ve doğa arasındaki ilişkiyi hem estetik hem de kavramsal düzeyde sorgulayan etkili bir etkileşimli sanat örneği olarak değerlendirilebilir.



Görsel 17. Bruce Munro,
Field of Light [Işık
Tarlası], Karışık teknik
(fiber optik, cam, akrilik,
ışık kaynağı), 2016

Bruce Munro'nun *Field of Light* enstalasyonu ise (Görsel 17) ışık, malzeme ve mekân ilişkisini araştıran kapsamlı ve mekâna özgü (site-specific) bir ışık yerleştirmesidir. Her biri buzlu cam küreyle sonlanan binlerce fiber optik kablunun düşük voltajlı LED aydınlatıcılar ile birleştirilmesiyle oluşturulan çalışma, sanatçının 1992 yılında Avustralya'nın Uluru bölgesinde yaşadığı deneyimlerden esinlenmektedir. 2016 yılında Uluru'da sergilenen ve 50.000 ışıklı küreden oluşan versiyonu, yedi futbol sahasından daha büyük bir alana yayılarak yerel Anangu halkı tarafından verilen *Tili Wiru Tjuta Nyakutjaku* (Çok Sayıda Güzel Işığa Bakmak) adıyla da anılmaktadır. Geniş araziye yayılan bu sistemli ışık örüntüleri, mekânsal algıyı dönüştüren etkileyici bir görsel kompozisyon sunmaktadır. Her ne kadar yapıt doğrudan biyolüminesan canlıları temsil etmese de ışığın programlanmış algoritmalarla kontrollü ve ritmik yayılımı, sanki kolektif bir zekâyâ sahipmiş gibi görünen biyolüminesans estetiğine gönderme yapan yapay bir doğa deneyimi üretmektedir. Bu bağlamda *Field of Light* doğadaki ışığın simgesel ve görsel düzeyde yeniden inşasına yönelik bir yorum olarak değerlendirilebilmektedir (Munro, t.y.).

Bu yapay sistem teknolojinin duyusal bir ifade aracına dönüşebileceğini kanıtlarken, aynı zamanda doğanın geçici ve kırılgan güzelliklerini ön plana çıkarmaktadır. Eserin farklı coğrafyalarda tekrar tekrar uygulanması, her bir enstalasyonun yerleştirildiği arazinin topografyasına ve ruhuna göre yeniden tasarlandığını göstermekte ve mekâna özgü şekillenme potansiyelini ortaya koymaktadır. Gündüz saatlerinde neredeyse görünmez hale gelen fiber optik saplar, gece çöktüğünde aydınlanarak benzersiz bir peyzaj yaratmaktadır. Bu dinamik etki genellikle DMX gibi aydınlatma kontrol protokolleri kullanılarak programlanan, birbiriyle senkronize binlerce ışık noktasının yavaş ve dalgalı renk geçişleri yapmasıyla sağlanmaktadır (Munro, t.y.). Işıkların renk ve yoğunluklarının bu yavaş değişimi, izleyicilere adeta nefes alan bir peyzaj deneyimi sunmaktadır. İzleyici sadece statik bir sanat nesnesine değil, zamanla ve mekânla bütünleşerek dönüşen yaşayan bir ışık manzarasına tanıklık etmektedir.

Sonuç

Biyolüminesans yalnızca doğanın büyüleyici bir ışık üretme mekanizması değil aynı zamanda sanat ve tasarım alanında çok katmanlı bir yaratıcı ifade biçimi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu doğal olgunun estetik, teknolojik ve kavramsal düzeyde yorumlanması, hem doğa-insan ilişkisini sorgulayan hem de çağdaş tasarımın sınırlarını genişleten yenilikçi yaklaşımlara zemin hazırlamaktadır. Çalışma kapsamında incelenen örnekler biyolüminesansın doğrudan ya da dolaylı biçimde kullanıldığı projeler üzerinden bu dönüşümün boyutlarını görünür kılmaktadır.

Bu alandaki yaratıcı pratiklerin iki temel eksen etrafında, ancak birbirini tamamlayan biçimlerde geliştiğı gözlemlenmektedir. Bunlardan ilki canlı organizmaların doğrudan bir medyum olarak kullanıldığı biyolojik yaklaşım, diğeri ise biyolüminesans olgusunun temel prensiplerinin teknolojik araçlar aracılığıyla yeniden üretildiğı simülasyon odaklı yaklaşımdır. Biyolojik yaklaşım sanatsal sürece geçicilik, kırılabilirlik ve türler arası iş birliğı gibi temaları dahil etmektedir. Bu yöntemde yaşayan ışık kavramı, öngörülemez yapısıyla eserin merkezinde konumlanmaktadır. Buna karşın simülasyon odaklı yaklaşım biyolüminesansın biyolojik sınırlılıklarından arındırılarak ölçeklenebilir, tekrarlanabilir ve kontrol edilebilir bir anlatı aracına dönüştürölmesini sağlamaktadır.

Her iki yaklaşım da izleyiciyi pasif bir gözlemci konumundan çıkararak ya canlı bir sistemin duyarlılığına ya da tepki veren teknolojik bir çevrenin dinamiklerine dahil olan aktif bir katılımcıya dönüştürmektedir. Bu iki eksenin kesişiminde ise biyolojik süreçlerin giyilebilir teknolojiler, dijital arayüzler veya ileri üretim teknikleriyle bütünleştiğı disiplinlerarası çözümler ortaya çıkmaktadır. Bu durum yalnızca estetik bir arayışın sonucu olarak değil, aynı zamanda insan-merkezci bakış açılarının sorgulandığı derin bir felsefi dönüşüm olarak değerlendirilmektedir. Bu bağlamda sanatçı, geleneksel anlamda yaratıcı özne konumundan uzaklaşarak, bir bakıcı ya da ekosistemin etkin bir bileşeni konumuna evrilmektedir. Benzer biçimde büyük bütçeli sinematik anlatılarda da biyolüminesansın yalnızca görsel bir efekt olarak değil, doğayla kurulan duygusal ve mitolojik bağın evrensel bir sembolü olarak kullanıldığı gözlemlenmektedir.

Bununla birlikte bu yenilikçi alanın sunduğı olanaklar önemli etik ve teknik sorumlulukları da beraberinde getirmektedir. Canlı organizmalarla gerçekleştirilen çalışmaların doğası gereğı sürdürülebilirlik ve etik kullanım ilkeleri bu alandaki uygulamaların geleceğini doğrudan şekillendirmektedir. Bu doğrultuda biyo-güvenlik protokollerinin oluşturulması, disiplinlerarası iş birliklerinin güçlendirilmesi ve araştırma süreçlerinin şeffaf bir biçimde yürütölmesi kritik bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır. Ayrıca uzun vadede sürdürülebilir sentetik alternatiflerin geliştirilmesi, bu yaratıcı pratiğın etik ve ekolojik açıdan sorumlu biçimde ilerlemesi için zorunlu bir adım olarak değerlendirilmektedir. Öte yandan, biyolüminesansın çağdaş sanat ve tasarımda giderek artan görünürlüğü, doğanın estetik potansiyelinin ticarileşmesi tehlikesini de beraberinde getirmektedir. Bu bağlamda ışığın büyüleyici estetiğı ile etik sorumluluk arasındaki denge, geleceğın yaratıcı pratiklerinin en kritik tartışma alanlarından birini oluşturacaktır. Doğal süreçlerin sanatsal malzeme olarak yeniden yorumlanması, yalnızca teknolojik ilerleme açısından değil, insanın ekolojik farkındalığını derinleştiren kültürel bir paradigma değişimi olarak da değerlendirilmelidir.

Sonuç olarak biyolüminesans kullanımı; doğa, teknoloji ve insan arasındaki ilişkileri yeniden tanımlayan çok boyutlu ve dönüştürücü bir yaratıcı ifade biçimi haline gelmiştir. Mevcut eğilimler doğrultusunda, gelecekte biyolojik ve dijital sistemleri bir araya getiren hibrit formların ve işlevsel tasarımların daha yaygın hale geleceğı öngörülmektedir. Bu dönüşümün başarısı ise teknik yeniliklerin etik değerler ve çevresel sorumluluklarla dengeli bir biçimde bütünleştirölmesine bağlıdır.

Yazar Katkısı / Author Contribution

Yazarlar çalışmaya eşit katkıda bulunmuştur / The authors contributed equally to the study.

Finansman ve Teşekkür / Funding and Acknowledgements

Bildirilmedi / No funding was received.

Çıkar çatışması / Disclosure statement

Yazar(lar) çıkar çatışması olmadığını belirtmiştir / The author report there are no competing interests to declare.

Etik kurul beyanı / Ethics committee declaration

Uygulanamaz / Ethics committee declaration not applicable

Yapay zeka beyanı / Artificial intelligence declaration

Üretken yapay zekâ desteği yoktur / No generative artificial intelligence support was used.

Veri erişilebilirliği / Availability of data

Uygulanamaz / Data sharing not applicable.

Orcid

Hatice Kabakulak  <https://orcid.org/0000-0001-7401-6417>

İlke İlter Güven  <https://orcid.org/0000-0002-9844-1298>

Kaynakça

- Ascott, R. (2003). *Telematic embrace: Visionary theories of art, technology, and consciousness*. University of California Press.
- Avatar (2021, 16 Ağustos). *James Cameron's Avatar Q&A* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=xRg9hYStHm0>
- Baudrillard, J. (2003). *Simülakrlar ve simülasyon* (O. Adanır, Çev.). Doğu Batı Yayınları.
- Biocrafted. (2025). *Lucid Life | Marama Ora*. <https://biocrafted.com/lucid-life>
- Bishop, C. (2006). *Participation*. Whitechapel Gallery & MIT Press.
- Cavallaro, D. (2006). *The animé art of Hayao Miyazaki and Isao Takahata*. McFarland & Company.
- Dybas, C. L. (2019). A new wave: Science and art meet in the sea. *Oceanography*, 32(1), 10–11. <https://doi.org/10.5670/oceanog.2019.104>
- Gignac, M., & Shahab, A. (t.y.). *Trailing* [Etkinlik açıklaması]. Michel Gignac. <https://www.michelgignac.art/trailing>
- Haraway, D. J. (2016). Sympoiesis: Symbiogenesis and the lively arts of staying with the trouble. In *Staying with the trouble: Making kin in the Chthulucene* (s. 58–98). Duke University Press. <https://doi.org/10.1515/9780822373780-006>
- Interalia Magazine. (t.y.). *Living light: Bioluminescent art*. <https://www.interaliamag.org/articles/hunter-cole-living-light-bioluminescent-art/>
- Iris van Herpen (t.y.). *Sympoiesis*. <https://www.irisvanherpen.com/collections/sympoiesis/collection-3>
- Iyer, S. (2020). *Luminescent textiles using biobased products – A bioinspired approach* [Doktora tezi, University of Borås].
- Jeserich, F. (2010). Spirituality as anti-structure in James Cameron's Avatar. *Journal of Religion & Film*, 14(1), Makale 12. <https://doi.org/10.32873/uno.dc.jrf.14.01.12>
- Kac, E. (2007). GFP Bunny. In E. Kac (Ed.), *Signs of life: Bio art and beyond* (s. 15–20). MIT Press.

- Latz, M. I. (2019). The making of Infinity Cube, a bioluminescence art exhibit. *Luminescence*, 34 (2), e10345. <https://doi.org/10.1002/lob.10345>
- Morlan, K. (2017, 4 Nisan). Culture report: San Diego's art and science scenes are starting to collaborate. *Voice of San Diego*. <https://voiceofsandiego.org/2017/04/04/culture-report-19/>
- Munro, B. (t.y.). *Field of light*. <https://www.brucemunro.co.uk/field-of-light>
- National Geographic (2022, 16 Aralık). *The science behind James Cameron's Avatar: The Way of Water* | *National Geographic* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=IHm4Jsu4BLw>
- Nerdist (2022, 19 Aralık). *The real marine science behind avatar: the way of water*. <https://nerdist.com/article/avatar-way-of-water-real-science-marine-biology-vfx-artists-bioluminescence-coral-james-cameron/>
- Odell, C., & Le Blanc, M. (2009). *Studio Ghibli: The films of Hayao Miyazaki and Isao Takahata*. Kamera Books.
- Okatan, A. (2019, 13 Mayıs). *Biyolüminesans: Işık yayan canlılar*. Tübitak Bilim Genç. <https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/biyoluminesans-isik-yayan-canlilar>
- Pandey (Dubey), A., & Sharon, M. (2017). Bioluminescent organisms. *BAOJ Journal*, 3(2), 029.
- Prix Ars Electronica (2023). *Perhaps, art begins with the fireflies*. <https://calls.ars.electronica.art/2023/prix/winners/7983/>
- Prix Ars Electronica (2025). *Lucid Life* | *Marama Ora*. <https://ars.electronica.art/starts-prize/en/lucid-life-marama-ora/>
- Rose, F. (2009). *Avatar: The creation*. <https://www.frankrose.com/reporting/avatar-the-creation/>
- Schramm, S., & Weiß, D. (2024). Bioluminescence – The vibrant glow of nature and its chemical mechanisms. *ChemBioChem*, 25(9), e202400106. <https://doi.org/10.1002/cbic.202400106>
- Studio Roosegaarde (t.y.). *Glowing nature*. <https://www.studio Roosegaarde.net/project/glowing-nature>
- Tarrant, S. (2017, 19 Ekim). Artist Iyvone Khoo creates immersive Infinity Cube installation for Birch Aquarium. *Artlyst*. <https://artlyst.com/previews/artist-iyvone-khoo-creates-immersive-infinity-cube-installation-birch-aquarium/>
- Wētā FX. (t.y.). *Avatar*. <https://www.wetafx.co.nz/films/filmography/avatar>

Görsel Kaynakça

- Görsel 1. ve 2. Cole, H. (2016, Aralık). *Living light: Bioluminescent art* [Photographs]. *Interalia Magazine*. <https://www.interaliamag.org/articles/hunter-cole-living-light-bioluminescent-art/> adresinden erişilmiştir.
- Görsel 3. ve 4. Studio Roosegaarde. (2017). *Glowing Nature* [Photographs]. <https://www.studio Roosegaarde.net/project/glowing-nature> adresinden erişilmiştir.
- Görsel 5. Bellamy, C. (2024). *Lucid Life* [Photograph]. *BioCrafted*. <https://biocrafted.com/lucid-life> adresinden erişilmiştir.
- Görsel 6. Bellamy, C. (2025, Temmuz 4). *Lucid Life: How Designer Christopher Bellamy Uses Living Algae & Indigenous Craft to Rethink Design* [Photographs]. *Plural Magazine*. <https://www.pluralmagazine.net/news-1/2025/7/4/3xhw5krou5jv1r9et4ncua0yi0icoe> adresinden erişilmiştir.
- Görsel 7. ve 8. Design Indaba. (2025, Temmuz 11). *Bioluminescent couture* [Photographs]. <https://www.designindaba.com/articles/creative-work/bioluminescent-couture> adresinden erişilmiştir.
- Görsel 9. Reddit. (t.y.). *Grave of the Fireflies wallpaper* [Image]. Reddit. https://www.reddit.com/r/ghibli/comments/5coicp/grave_of_the_fireflies_wallpaper/ adresinden erişilmiştir.

- Görsel 10. Pinterest. (t.y.). *Avatar (2009), Jake ve Neytiri bioluminecent scene*. [Film still]. Pinterest. <https://at.pinterest.com/pin/137148751151390077/> adresinden erişilmiştir.
- Görsel 11. Wētā FX. (t.y.). *Avatar filmography* [Film stills]. <https://www.wetafx.co.nz/films/filmography/avatar> adresinden erişilmiştir.
- Görsel 12. ve 13. Ars Electronica. (2023). *Perhaps, art begins with the fireflies – Prix Ars Electronica 2023 Honorary Mention* [Photographs]. <https://calls.ars.electronica.art/2023/prix/winners/7983/> adresinden erişilmiştir.
- Görsel 14. There San Diego. (2023). *Unique multimedia performance by the La Jolla Symphony & Chorus* [Photographs]. <https://theresandiego.com/event/la-jolla-symphony-chorus-luminosity/> adresinden erişilmiştir.
- Görsel 15. Michas, A. (2024, Nisan 16). *Microbial bioluminescence in contemporary art* [Photographs]. *FEMS Microbiology*. <https://fems-microbiology.org/femsmicroblog-microbial-bioluminescence-in-contemporary-art/> adresinden erişilmiştir.
- Görsel 16. Gignac, M., & Shahab, A. (2024). *Trailing* [Artwork]. Michel Gignac.. <https://www.michelgignac.art/trailing> adresinden erişilmiştir.
- Görsel 17. Munro, B. (t.y.). *Field of Light* [Artwork]. Bruce Munro Studio. <https://www.brucemunro.co.uk/work/field-of-light/> adresinden erişilmiştir.