ACADEMY INTERNATIONAL JOURNAL ON HUMANITIES
AND SOCIAL SCIENCES
ISSN NR : 2822-6992
YEAR : 2024 VOLUME 2

ÇEVRESEL SANAT OLARAK TERMİT TÜMSEKLERİ: ETİYOPYA'DA BİYOFİZİKSEL VE KÜLTÜREL PEYZAJ ÖĞELERİ

TERMITE MOUNDS AS ENVIRONMENTAL ART: BIOPHYSICAL AND CULTURAL LANDSCAPE ELEMENTS IN ETHIOPIA

Amaneh MANAFIDIZAJI*
Anadolu Üniversitesi / Anadolu University
* Amaneh.manafidizaji@gmail.com - ORCID: 0000-0001-9209-9009
DOI NR: 10.5281/zenodo.21607604

ÖZET

Etiyopya'daki termit tümsekleri, doğal mimari ile çevresel sanatın kendine özgü bir biçimde buluştuğu; hem biyofiziksel süreçleri hem de peyzaj içindeki kültürel anlamları bir arada barındıran oluşumlardır. Termit kolonileri tarafından uzun sürelerde inşa edilen bu anıtsal tümsekler, yerel iklim ve toprak koşullarına uyum sağlayan karmaşık bir biyolojik mühendisliği yansıtır ve ekosistemin işleyişinde önemli bir rol üstlenir. Fiziksel yapıları; toprak havalandırmasını, besin döngüsünü ve mikrohabitat oluşumunu etkileyerek biyoçeşitliliğe ve peyzaj çeşitliliğine katkıda bulunur. Ekolojik işlevlerinin ötesinde tümsekler, yerel topluluklar için simgesel ve pratik bir değer taşır; insan kültürü ile doğal çevre arasındaki derin bağları yansıtır. Doğal işaret öğeleri (landmark) olarak görülmüş, yerel kozmolojilere ve arazi kullanım pratiklerine eklemlenmiştir. Bu çalışma, Etiyopya'daki tümseklerin morfolojisini, ekolojik katkılarını ve antropolojik anlamlarını inceleyerek onların çok yönlü rollerini ele almaktadır. Bu bakış açısıyla tümsekler yalnızca böcek yapıları değil; peyzajla sürdürülebilir etkileşimi biçimlendiren dinamik çevresel sanat eserleri olarak değerlendirilmektedir. Çalışma, bu doğal biyofiziksel öğelerin korunması gerekliliğini vurgulayarak geleneksel ekolojik bilginin çağdaş koruma çabalarıyla bütünleştirilmesini savunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: termit tümseği, çevresel sanat, biyofiziksel peyzaj, Etiyopya, kültürel miras.

ABSTRACT

Termite mounds in Ethiopia represent a unique convergence of natural architecture and environmental art, embodying both biophysical processes and cultural significance within the landscape. Constructed by colonies of mound-building termites over extended periods, these towering mounds reflect complex biological engineering that adapts to local climatic and soil conditions, playing an important role in ecosystem functioning. Their physical structure influences soil aeration, nutrient cycling, and microhabitat creation, contributing to biodiversity and landscape heterogeneity. Beyond their ecological function, termite mounds hold symbolic and practical value for indigenous communities, reflecting deep connections between human culture and the natural environment. They have been regarded as natural landmarks, integrated into local cosmologies and land-use practices, illustrating the interplay between biophysical formations and cultural identity. This study explores the multifaceted roles of termite mounds in Ethiopia by examining their morphology, ecological contributions, and anthropological meanings. Through this lens, the mounds are

recognized not merely as insect constructions but as dynamic environmental artworks that inform sustainable interaction with the landscape. Emphasizing the need to preserve these natural biophysical features, the research advocates for integrating traditional ecological knowledge with contemporary conservation efforts. The work underscores the importance of appreciating natural architectural forms as vital components of both natural heritage and cultural landscapes, contributing to broader discussions on nature-inspired design and environmental stewardship.

Keywords: termite mounds, environmental art, biophysical landscape, Ethiopia, cultural heritage.

1. GİRİŞ

Peyzaj yalnızca insan eliyle biçimlendirilmiş bir yüzey değildir; insan-dışı canlıların yapıcı etkinlikleriyle de sürekli olarak yeniden üretilir. Bu yapıcı etkinliklerin en çarpıcı örneklerinden biri, Afrika savanalarının pek çok yerinde ufuk çizgisini belirleyen anıtsal tümseklerdir. Etiyopya'da bu tümsekler, hem ekolojik bir işlev gören biyofiziksel oluşumlar hem de yerel topluluklar için anlam yüklü kültürel öğeler olarak karşımıza çıkar. Bu çalışmanın çıkış noktası, söz konusu yapıların yalnızca bir böcek ürünü olarak değil; aynı zamanda bir doğal mimari ve çevresel sanat biçimi olarak okunabileceği düşüncesidir.

Çevresel sanat (environmental art) ve arazi sanatı (land art) literatürü, insanın doğal malzeme ve süreçlerle kurduğu estetik ilişkiyi inceler. Bu çalışmada önerilen bakış açısı, bu ilişkinin öznesini genişletmektedir: tümsek, bir sanatçının doğaya müdahalesi değil; doğanın kendi süreçleri içinde ortaya çıkardığı, insanın ise algıladığı, adlandırdığı ve anlamlandırdığı bir formdur. Böylece tümsek, biyofiziksel süreç ile kültürel anlamın kesiştiği bir arayüz hâline gelir.

Çalışmanın amacı, Etiyopya'daki tümsekleri üç boyutuyla bütünleşik biçimde ele almaktır: (i) morfolojik ve biyofiziksel boyut, yani tümseğin nasıl inşa edildiği ve ekosistemde nasıl işlediği; (ii) kültürel boyut, yani tümseğin yerel topluluklarca nasıl algılandığı ve kullanıldığı; (iii) estetik ve tasarım boyutu, yani tümseğin çevresel sanat ve doğadan esinlenen tasarım (biyomimikri) açısından ne ifade ettiği. Yöntem olarak, mevcut bilimsel literatürün eleştirel biçimde derlenmesine ve kavramsal bir çerçeve önerisine dayanan nitel bir yaklaşım benimsenmiştir.

Bir terminolojik açıklama gereklidir. Etiyopya dâhil Doğu Afrika savanalarında birkaç metreyi bulan anıtsal tümsekler, çoğunlukla karıncalar tarafından değil; *Isoptera* takımına ait mantar yetiştiren termitler (özellikle *Macrotermes* ve *Odontotermes* cinsleri) tarafından inşa edilmektedir [4], [6], [10]. Yaygın dilde ve özetin başlığında olduğu gibi bu yapılar çoğu zaman "karınca yuvası / anthill" olarak anılır. Bu çalışmada, literatürle tutarlılık adına yapıların gerçek yapıcıları termitler olarak belirtilmekte; ancak "tümsek" terimi, başlıktaki yaygın kullanımı da kapsayacak biçimde genel bir çatı terim olarak kullanılmaktadır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE: ÇEVRESEL SANAT VE DOĞAL MİMARI

2.1. Çevresel Sanat ve Arazi Sanatı

Çevresel sanat, 1960'ların sonundan itibaren galeri mekânının dışına taşarak doğrudan doğal peyzajda üretilen yapıtları tanımlamak için kullanılan geniş bir şemsiye terimdir [1], [8]. Bu geleneğin içinde Robert Smithson'ın toprak ve kayayla kurduğu büyük ölçekli müdahaleleri ile Andy Goldsworthy'nin geçici ve malzemeye duyarlı çalışmaları, iki ayrı ucu temsil eder. Ortak nokta, yapıtın çevreden yalıtılmış bir nesne değil; yer, malzeme, zaman ve süreçle iç içe geçmiş bir oluşum olarak tasarlanmasıdır.

Bu çerçeve, tümsekleri okumak için üretken bir zemin sunar. Tümsek de tıpkı bir arazi sanatı yapıtı gibi yerel malzemeyle (toprak, kil, tükürük) üretilir; iklime ve zemine göre biçim alır; ve zaman içinde büyür, aşınır, yeniden şekillenir. Aradaki temel fark, yaratıcı öznenin insan değil, bir hayvan kolonisi olmasıdır. Bu fark, "çevresel sanat" kavramını genişletmeye ve estetik değerlendirmenin öznesini yeniden düşünmeye davet eder.

2.2. Doğal Mimari ve "Genişlemiş Organizma"

Hayvanların inşa ettiği yapılar, fizyolog J. Scott Turner tarafından "genişlemiş organizma" (the extended organism) kavramıyla ele alınmıştır [7]. Bu yaklaşıma göre bir termit tümseği, koloninin bedeninin dışında kalan bir yapı değil; onun fizyolojisinin bir uzantısıdır. Tümsek, koloninin solunum, sıcaklık ve nem dengesini yöneten bir organ gibi çalışır. Bu bakış, tümseği pasif bir "ürün" olmaktan çıkarıp, canlı bir sistemle çevresi arasındaki dinamik bir arayüz olarak konumlandırır.

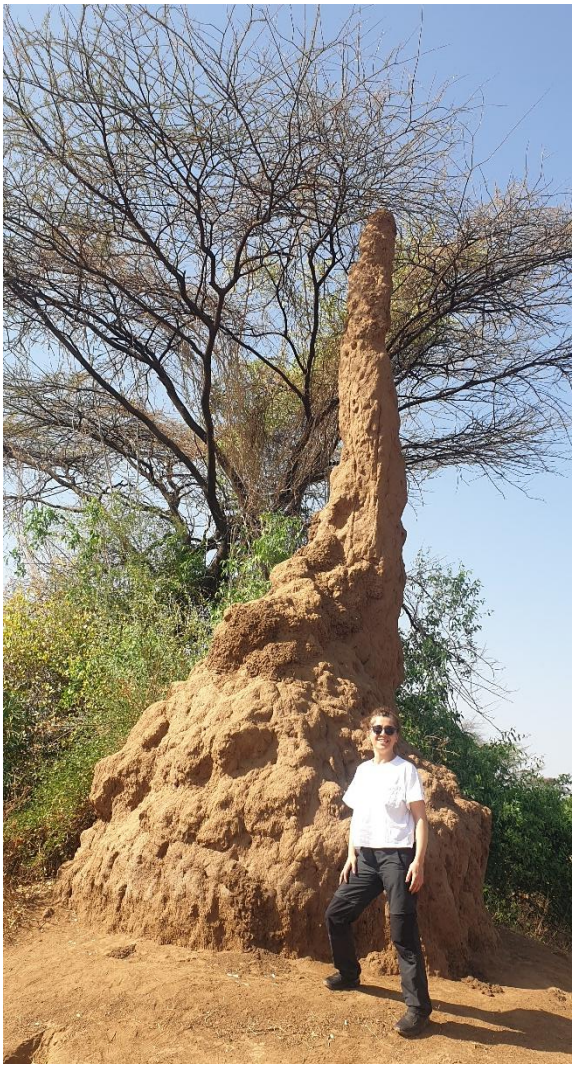
Doğal mimari kavramı, bu çalışmada iki yönlü kullanılmaktadır. Birincisi, yapının kendisinin mimari bir nitelik taşıması: hiyerarşik iç mekânlar, havalandırma sistemleri ve strüktürel çözümler. İkincisi, bu mimarinin insan tasarımına örnek oluşturması, yani biyomimikri (bkz. Bölüm 5). Her iki kullanım da tümseği, doğa ile tasarım arasındaki köprüde konumlandırır.

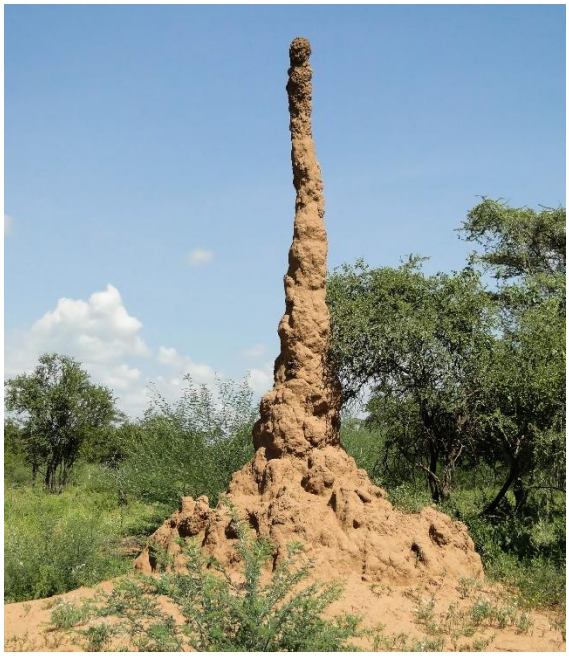
3. BİYOFİZİKSEL BOYUT

3.1. Yapıcılar, Morfoloji ve İnşa Süreci

Anıtsal tümsekler, mantar yetiştiren termit kolonilerinin onlarca yıla yayılan ortak çalışmasının ürünüdür. Termitler, alt toprak katmanlarından (kimi zaman iki metrenin altından) taşıdıkları toprağı tükürükleriyle harmanlayıp yüzeyde biriktirerek yapıyı yükseltir [6], [10]. Bu süreçte önemli miktarda toprak hareket ettirilir; Etiyopya'da Macrotermes subhyalinus türünün kalsisol topraklarda hektar başına yaklaşık 12 ton toprağı yüzeye taşıdığı ölçülmüştür [10].

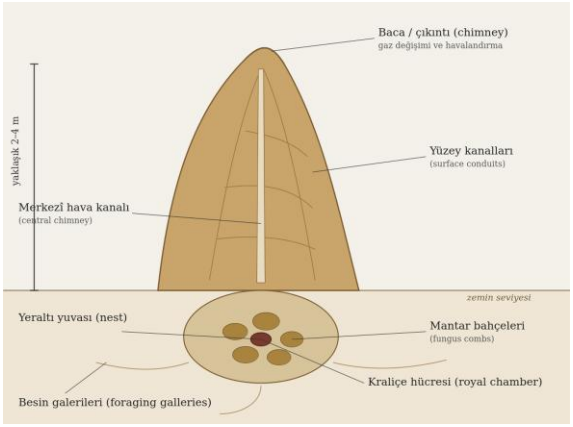
Tümsek boyutları, birkaç santimetreden dört metreye kadar değişebilir; bu değişkenlik yuvanın yaşı ve termit türüyle ilişkilidir [10] (Şekil1).





Şekil 1. Termit tümseği örnekleri. Omo vadi, Etopia
Fotoğraf: Khorram Manafidizaji, 2024

Yapının görünen kısmı, tümseğin yalnızca ucudur: asıl yaşam alanı, yüzeyin altındaki yuvada yer alır. Bu yeraltı yuvasında kraliçe hücresi, mantar bahçeleri (fungus combs) ve besin galerileri bulunur. Yüzeydeki tümsek ise, bu yeraltı sistemini çevresiyle ilişkilendiren bir havalandırma ve iklimlendirme aygıtı olarak işlev görür (Şekil 2).

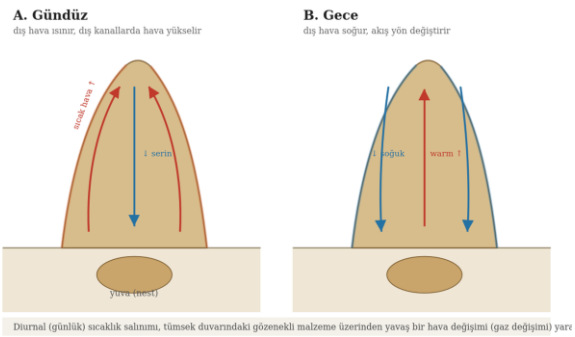


Şekil 2. Anıtsal bir termit tümseğinin şematik kesiti: yüzey kanalları, merkezî hava kanalı, yeraltı yuvası, mantar bahçeleri, kraliçe hücresi ve besin galerileri. Kaynak: Yazar (literatürdeki morfolojik tanımlara dayanarak [5], [7]).

3.2. Termal Düzenleme ve Havalandırma: "Yaşayan Mimari"

Tümseğin en dikkat çekici mühendislik özelliği, iç ortamın görece kararlı tutulmasıdır. Alan ölçümleri, tümsek içindeki sıcaklığın, dışarıdaki 12 °C ile 40 °C arasında değişen dalgalanmalara karşın yaklaşık 29–32 °C aralığında damped (sönümlenmiş) kaldığını göstermektedir [10]. Buna karşılık bu kararlılığın nasıl sağlandığı literatürde tartışmalıdır.

Martin Lüscher'in klasik "termosifon" modeli, kolonin ürettiği ısının (yaklaşık 100 watt) yarattığı yükselme kuvvetiyle sürekli bir hava dolaşımı olduğunu öne sürüyordu. Ancak Korb ve Linsenmair ile Turner ve Soar'ın çalışmaları, bu modelin çoğu durumda geçerli olmadığını; ayrıca termitlerin yuva sıcaklığını etkin biçimde düzenlediklerine dair yeterli kanıt bulunmadığını göstermiştir [7]. Güncel görüşe göre tümsek, esas olarak bir solunum (gaz değişimi) organı gibi çalışır: günlük (diurnal) sıcaklık salınımları, gözenekli tümsek duvarında havayı bir "nefes alma" hareketiyle yavaşça değiştirir. Böylece kolonin ürettiği karbondioksit dışarı verilir, oksijen içeri alınır.



Şekil 3. Günlük sıcaklık salınımına dayalı havalandırma ilkesinin şematik gösterimi: gündüz (A) ve gece (B) hava akış yönlerinin tersine dönmesi. Kaynak: Yazar[5] ve [7] temel alınarak

3.3. Ekosistem Mühendisliği: Toprak, Besin Ve Hidroloji

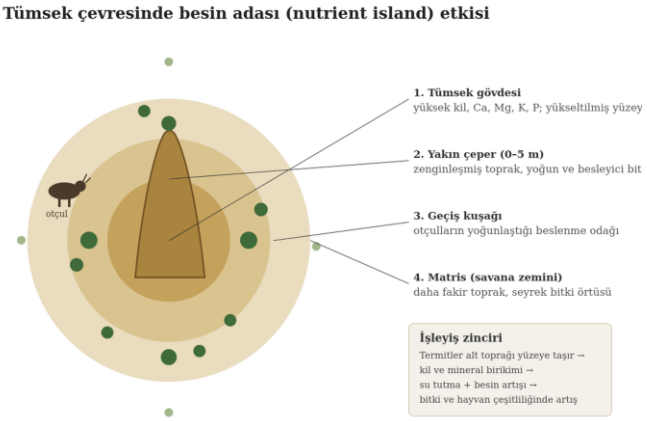
Termitler, ekoloji literatüründe "ekosistem mühendisi" (ecosystem engineer) olarak tanımlanır; çünkü fiziksel yapı inşa ederek diğer canlıların erişebildiği kaynakları (toprak besini, su, mekân) düzenlerler [3], [6]. Tümsek toprağı, çevresindeki toprağa kıyasla belirgin biçimde daha zengindir. Kuzey Etiyopya'da yapılan bir çalışmada, tümsek toprağındaki elverişli fosfor ile değişebilir magnezyum ve potasyum içeriğinin, komşu topraklara göre sırasıyla yaklaşık %90, %36 ve %188 daha yüksek olduğu ölçülmüştür [9].

Güneybatı Etiyopya'daki Bedele bölgesinde yürütülen bir başka çalışmada ise tümsek toprağının kil bakımından zenginleştiği, organik madde içeriğinin komşu topraktan yüksek ve toprak asitliğinin daha düşük olduğu belirlenmiştir [2]. Bu bulgular, tümseklerin yalnızca birer yığın değil; toprak fiziksel ve kimyasal özelliklerini yerel ölçekte yeniden düzenleyen aktif birer düğüm noktası olduğunu göstermektedir. Nitekim tümsek toprağının bir toprak iyileştiricisi (amendment) olarak tarımsal verimliliği artırma potansiyeli taşıdığı önerilmiştir [9].

3.4. Biyoçeşitlilik Ve Peyzaj Çeşitliliği

Tümseklerin zenginleştirdiği toprak, çevrelerinde bir "besin adası" (nutrient island) oluşturur. Bu adalar, savana matrisi içinde daha yoğun ve daha besleyici bir bitki örtüsünü destekler; bu da otçul hayvanları çeker ve yerel besin ağlarını yoğunlaştırır [3]. Böylece tümsekler, homojen görünen savana peyzajını yamalı (patchy) ve çeşitli bir mozaiğe dönüştürür.

Bu etkinin ekosistem düzeyindeki sonuçları önemlidir. Araştırmalar, tümseklerin savana ekosistemlerinde üretkenliği, biyoçeşitliliği ve iklim değişikliğine karşı direnci artırabildiğini; kurak dönemlerde bitki örtüsü için sığınak (refuge) işlevi görebildiğini ortaya koymaktadır [3]. Dolayısıyla tümsekler, peyzaj heterojenliğinin yalnızca bir sonucu değil; aynı zamanda onu üreten ve sürdüren etkin bir mekanizmadır (Şekil 4).



Şekil 4. Tümsek çevresinde eş merkezli besin adası etkisi ve bunu üreten işleyiş zinciri. Kaynak: Yazar (savana ekolojisi literatürüne dayanarak [3], [6]).

4. KÜLTÜREL BOYUT

4.1. Doğal İşaretler ve Kozmolojik Öğeler

Peyzajda uzaktan görülebilen, kalıcı ve belirgin oluşumlar olarak tümsekler, birçok toplulukta doğal işaret (landmark) işlevi görür. Sınır belirlemede, yön bulmada ve mekânı adlandırmada başvurulan sabit noktalar hâline gelirler. Bu işlevsel rol, çoğu zaman

simgesel bir katmanla iç içe geçer: tümsekler, yerel kozmolojilerde yer ile gök, yüzey ile yeraltı arasındaki geçiş noktaları olarak anlamlandırılabilmektedir.

Antropolojik literatür, insan topluluklarının doğal oluşumları kendi anlam dünyalarına eklemleme biçimlerini uzun süredir incelemektedir [11]. Tümseklerin kalıcılığı ve "kendiliğinden yükselmiş" görünümü, onları bereket, süreklilik ve yeraltı güçleriyle ilişkilendiren anlatılar için elverişli bir zemin sunar. Bu anlamlandırmalar bölgeden bölgeye değişir ve yalnızca yerinde etnografik çalışmayla güvenilir biçimde belgelenebilir.

4.2. Arazi Kullanımı ve Geleneksel Ekolojik Bilgi

Tümseklerin pratik değeri, kültürel değerleriyle iç içedir. Zenginleşmiş tümsek toprağının tarımda kullanılması, bazı topluluklarda kuşaktan kuşağa aktarılan bir uygulamadır; bu, geleneksel ekolojik bilginin (traditional ecological knowledge) somut bir örneğidir [11]. Toprak seçiminden, tümsek çevresindeki bitki örtüsünün otlatma için kullanımına kadar uzanan bu bilgi, bilimsel ölçümlerin ortaya koyduğu besin zenginleşmesiyle örtüşmektedir [2], [9].

Bu örtüşme, çalışmanın temel savlarından birini destekler: yerel bilgi ile bilimsel bilgi, tümsekler söz konusu olduğunda birbirini dışlamaz, tamamlar. Yerel topluluklar tümseği bir kaynak ve işaret olarak; ekoloji ise bir ekosistem mühendisi olarak tanımlar. İki tanım, aynı biyofiziksel gerçekliğin iki okumasıdır.

5. Çevresel Sanat ve Tasarım Olarak Tümsekler

Tümseğin estetik değeri, biçiminin işleviyle kurduğu bütünlükten kaynaklanır. Rüzgâr ve yağmurla yontulmuş organik silueti, iç mekânındaki havalandırma mantığının dışa vurumudur; yani biçim, süreçle doğrudan ilişkilidir. Bu nitelik, tümseği arazi sanatının temel ilkesiyle — form ile yer ve süreç arasındaki ayrılmazlıkla — buluşturur. Andy Goldsworthy'nin geçici yapıtlarında olduğu gibi, tümsek de zamanın ve iklimin izini taşıyan, sürekli dönüşen bir formdur (Şekil 5).

Şekil 5. Andy Goldsworthy Woven Branch Circular Arch, Dumfrieshire, 1986. Kaynak: https://www.creativityfuse.com/2010/10/andy-goldsworthy-sublime-and-beautiful-environmental-art/andy-goldwworthy-woven-branch-circular-arch-dumfrieshire-1986/

Bu estetik okuma, salt bir benzetme değildir; somut bir tasarım pratiğine, biyomimikriye açılır. Tümseklerin pasif iklimlendirme ilkesi, mimar Mick Pearce'i Zimbabve'nin başkenti Harare'deki Eastgate Centre binasını tasarlarken esinlendirmiştir. Bina, uzun bacalar, gözenekli duvarlar ve havayı pasif biçimde çeken geniş bir merkezî atriyum kullanarak, benzer büyüklükteki bir binanın yaklaşık %10'u kadar enerjiyle iklimlendirilebilmektedir [7] (Şekil 6).

Şekil 6. biyomimetik mimari: zimbabve'de termit tümseklerinden esinlenen yeşil bina

Bununla birlikte literatür, bu esinlenme öyküsünü eleştirel bir dille nitelemektedir. Turner ve Soar'ın gösterdiği gibi, Eastgate'in çalışma ilkesi termit tümseğinin gerçek fizyolojisiyle birebir örtüşmez; bina, tümseklerin "sıcaklığı düzenlediği" yönündeki eski ve kısmen hatalı bir kavrayışa dayanılarak tasarlanmıştır [7]. Yine de sonuç başarılı olmuştur. Bu durum, doğadan esinlenen tasarımın değerine ilişkin ince bir noktaya işaret eder: esin, doğanın birebir kopyalanması değil; onun ilkelerinin yaratıcı biçimde yorumlanmasıdır. Tümsek, bu yönüyle yalnızca bir doğa nesnesi değil; sürdürülebilir tasarım için verimli bir düşünce kaynağıdır.

6. KORUMA VE TASARIM İÇİN ÇIKARIMLAR

Tümsekler, tarımsal genişleme sırasında çoğu zaman bir engel olarak görülür ve düzlenir. Oysa bu düzleme, yalnızca bir toprak yığınını değil; onlarca yılda oluşmuş bir besin deposunu, bir mikrohabitatı ve bir peyzaj öğesini ortadan kaldırır [3], [9]. Bu nedenle tümseklerin korunması, hem ekolojik hem de kültürel bir gerekliliktir.

Çalışmanın önerdiği koruma yaklaşımı üç ilkeye dayanır. Birincisi, tümseklerin arazi kullanım planlamasında birer biyofiziksel varlık olarak tanınması ve korunmasıdır. İkincisi, yerel topluluklardaki geleneksel ekolojik bilginin çağdaş koruma uygulamalarıyla bütünleştirilmesidir; tümseği hem kaynak hem de simge olarak tanıyan topluluklar, en etkili koruyucular olabilir. Üçüncüsü, tümseklerin doğal miras ile kültürel peyzajın kesişimindeki değerinin, doğadan esinlenen tasarım tartışmalarına dâhil edilmesidir.

7. Sonuç

Bu çalışma, Etiyopya'daki tümsekleri biyofiziksel, kültürel ve estetik boyutlarıyla bütünleşik biçimde ele almış; onları yalnızca birer böcek yapısı olarak değil, doğal mimari ve çevresel sanat örnekleri olarak değerlendirmiştir. Biyofiziksel açıdan tümsekler, karmaşık bir havalandırma mimarisine sahip, toprağı ve besin döngüsünü yerel ölçekte yeniden düzenleyen ekosistem mühendisleridir. Kültürel açıdan ise doğal işaretler, geleneksel bilginin taşıyıcıları ve simgesel anlam odaklarıdır.

Üç boyutu birbirine bağlayan ortak eksen, biçim ile sürecin ayrılmazlığıdır. Tümseğin görünen formu, hem onu üreten biyolojik süreci hem de ona yüklenen kültürel anlamı taşır. Bu bütünlük, tümseği çevresel sanat kavramını genişletmek için elverişli bir örnek hâline getirir: burada sanatçı bir insan değil, bir canlılar topluluğudur; izleyici ve anlamlandıran ise insandır.

Çalışmanın başlıca sınırlılığı, saha temelli veri ile mevcut literatürün derlenmesine dayanmasıdır; özellikle Etiyopya'ya özgü kültürel anlamlandırmalar, ancak yerinde etnografik çalışmayla güvenilir biçimde belgelenebilir. Bundan sonraki araştırmalar için üç yön önerilmektedir: (i) tümsek toprağının tarımsal kullanımına ilişkin yerel uygulamaların etnografik olarak belgelenmesi; (ii) tümsek morfolojisi ile yerel iklim arasındaki ilişkinin niceliksel olarak modellenmesi; ve (iii) tümsek mimarisinin sürdürülebilir yapı tasarımına aktarımının, "biyomitoloji" tuzağına düşmeden, ilke düzeyinde incelenmesi.

Kaynakça

[1] Beardsley, J. (1998). Earthworks and Beyond: Contemporary Art in the Landscape (3rd ed.). New York: Abbeville Press.

[2] Debele, T. & et al. (2018). Characterization of soil properties under termite mounds and adjacent soils in Bedele district, South Western Ethiopia.

[3] Bonachela, J. A., Pringle, R. M., Sheffer, E., Coverdale, T. C., Guyton, J. A., Caylor, K. K., Levin, S. A. & Tarnita, C. E. (2015). Termite

mounds can increase the robustness of dryland ecosystems to climatic change. Science, 347(6222), 651–655.

[4] Dangerfield, J. M., McCarthy, T. S. & Ellery, W. N. (1998). The mound-building termite Macrotermes michaelseni as an ecosystem engineer. Journal of Tropical Ecology, 14(4), 507–520.

[5] Korb, J. (2003). Thermoregulation and ventilation of termite mounds. Naturwissenschaften, 90(5), 212–219.

[6] Jouquet, P., Traoré, S., Choosai, C., Hartmann, C. & Bignell, D. (2011). Influence of termites on ecosystem functioning: Ecosystem services provided by termites. European Journal of Soil Biology, 47(4), 215–222.

[7] Turner, J. S. & Soar, R. C. (2008). Beyond biomimicry: What termites can tell us about realizing the living building. In I. Wallis, L. Bilan, M. Smith & A. S. Kazi (Eds.), Proceedings of the First International Conference on Industrialized, Intelligent Construction (I3CON). Loughborough University.

[8] Kastner, J. & Wallis, B. (Eds.). (1998). Land and Environmental Art. London: Phaidon Press.

[9] Gebre-Meskel, D. & et al. (2004). Use of termite mounds in geochemical exploration and as a soil amendment in North Ethiopia. Journal of Geochemical Exploration.

[10] Sileshi, G. W., Arshad, M. A., Konaté, S. & Nkunika, P. O. Y. (2010). Termite-induced heterogeneity in African savanna vegetation: mechanisms and patterns. Journal of Vegetation Science, 21(5), 923–937.

[11] Berkes, F. (2012). Sacred Ecology (3rd ed.). New York: Routledge.

[12] Jones, C. G., Lawton, J. H. & Shachak, M. (1994). Organisms as ecosystem engineers. Oikos, 69(3), 373–386.