

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MİMARLIK ANA BİLİM DALI
MİMARLIK TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**LETOON LETO TAPINAĞI STYLOBAT TASARIMI VE
ANTROPOMETRİK İNCELENMESİ**

**HAZIRLAYAN
MELİKE ŞEYMA KUTLU**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANKARA - 2021

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MİMARLIK ANA BİLİM DALI
MİMARLIK TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**LETOON LETO TAPINAĞI STYLOBAT TASARIMI VE
ANTROPOMETRİK İNCELENMESİ**

**HAZIRLAYAN
MELİKE ŞEYMA KUTLU**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. SEMA ATİK KORKMAZ**

ANKARA - 2021

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Mimarlık Anabilim Dalı Mimarlık Tezli Yüksek Lisans çerçevesinde Melike Şeyma KUTLU tarafından hazırlanan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 27 / 12 / 2021

Tez Adı: Letoon Leto Tapınağı Stylobat Tasarımı ve Antropometrik İncelemesi

Tez Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı - Soyadı, Kurumu)

İmza

Prof. Dr. Sema ATİK KORKMAZ- Ankara Bilim Üniversitesi

.....

Dr. Ece KUMKALE AÇIKGÖZ- Ankara Bilim Üniversitesi

.....

Öğr. Gör. Özgür YAKIN- Başkent Üniversitesi

.....

ONAY

.....

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Tarih : ... / ... /

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 07/ 01 / 2022

Öğrencinin Adı, Soyadı : Melike Şeyma Kutlu

Öğrencinin Numarası : 21920190

Anabilim Dalı : Mimarlık Ana Bilim Dalı

Programı : Mimarlık Tezli Yüksek Lisans

Danışmanın Unvanı/Adı, Soyadı : Prof. Dr. Sema Atik Korkmaz

Tez Başlığı : Letoon Leto Tapınağı Stylobat Tasarımı ve Antropometrik İncelemesi

Yukarıda başlığı belirtilen Yüksek Lisans/Doktora tez çalışmamın; Giriş, Ana Bölümler ve Sonuç Bölümünden oluşan, toplam 71 sayfalık kısmına ilişkin, 07/ 01 / 2022 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 9'dur. Uygulanan filtrelemeler:

1. Kaynakça hariç
2. Alıntılar hariç
3. Beş (5) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

“Başkent Üniversitesi Enstitüleri Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Usul ve Esaslarını” inceledim ve bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Öğrenci İmzası:.....

ONAY

Tarih: ... / ... / 20...

Öğrenci Danışmanı Unvan, Adı, Soyadı, İmza:

.....

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde katkılarından dolayı, aşağıda adı geçen kişi ve kuruluşlara içtenlikle teşekkür ederim.

Sayın Prof. Dr. Sema ATİK KORKMAZ'a (tez danışmanı), çalışmanın sonuca ulaştırılmasında ve karşılaşılan güçlüklerin aşılmasında her zaman yardımcı ve yol gösterici olduğu için...

Sayın Dr. Öğretim Üyesi Ece KUMKALE AÇIKGÖZ'e tezle ilgili tartışmalardaki katkıları için...

Çalışmalarında her türlü soruma yanıt verip, bilgilerini daima aktarmaktan çekinmeyen Sayın Dr. Francisco Javier ROLDAN-MEDİNA'ya...

Her zaman yanımda olan aileme...

Tezim için Leto Tapınağı belgeleme çalışmalarında yol gösterici olan ve değerli görüşlerini bildiren arkadaşım Sayın Aylin YILDIRIM'a...

Tezimin ilerlemesinde her zaman desteğini gördüğüm arkadaşım Sayın Arife Bengi SEKAR'a...

ÖZET

Melike Şeyma KUTLU

LETOON LETO TAPINAĞI STYLOBAT TASARIMI VE ANTROPOMETRİK İNCELEMESİ

Başkent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Mimarlık Anabilim Dalı

2021

Bu tez kapsamında Likya Bölgesi'nin önemli tapınım alanlarından olan ve UNESCO Dünya Miras Listesi'ne 1988 yılında dahil edilen Letoon Kutsal Alanı'nda bulunan Leto Tapınağı'nın stylobat tasarımı incelenmiş ve antropometrik analizi yapılmıştır. Antik mimarlıkta teknolojik bir gelişme olan yapı yapma geleneği; tasarımda simetri ve matematiksel oranlar baz alınarak yapılmıştır. Tapınakların tasarımında katı simetri ve orantı kurallarının nasıl kurulduğu konusu modül üzerinden ele alınarak yapının en küçük yapı taşından itibaren yapı elemanları ile birlikte analizi yapılmıştır. Bunun için de uygarlık tarihinde önemli bir yeri olan Anadolu'nun yapı geleneklerini sürdüren Leto Tapınağı seçilmiştir. Vitruvius'un De Architectura kitabında belirttiği gibi simetrinin özü doğada yatmaktadır. Doğanın tasarımı ne kadar mükemmelse yapının da parça-bütün ilişkisi o kadar güçlü olmalıdır. Leto Tapınağı'nın antropometrik analizi için insan bedeninin mükemmel oranları kullanılmıştır ve bulunan modül insan bedeninden çıkan oranlar ile kulaç, ön kol, parmak gibi ölçülere bölünmüştür. Karenin köşegeninden doğan dik üçgenin hipotenüsünün ölçüsü de deşifre için önemli bir ölçü belirtmiştir. Bu ölçüler sayesinde yapı elemanlarının oranlarına ve birbirleri ile ilişkilerine ulaşılmıştır.

Leto Tapınağı'nın tasarım yöntemi ve saptanacak modülden çıkan oranlar ile deşifresi daha sonra Anadolu'daki başka önemli arkeolojik yapılar üzerinde yapılacak olan çalışmalar için önemli bir altlık oluşturacaktır. Rönesans'ta tekrar eden akımların en erken örneklerinin somut ölçeği literatüre kazandırılması hedeflenmektedir. Gelecekteki yerel çalışmalar, inşa edilmiş mirasın antropometrik tarihlenmesini sağlayabilir. Ölçü biriminin değerini belirlemek için Anadolu'da öncü bir çalışma olacaktır.

Anahtar kelimeler: UNESCO, Letoon Kutsal Alanı modül, antropometri, ölçü

ABSTRACT

Melike Şeyma KUTLU

LETOON TEMPLE OF LETO STYLOBAT DESIGN AND ANTHROPOMETRIC INVESTIGATION

Baskent University Institute of Science and Technology

Department of Architecture

2021

This thesis including, the stylobate design of the Leto Temple, located in the Letoon Sanctuary, which is one of the important worship areas of the Lycian Region and included in the UNESCO World Heritage List in 1988, was examined and an anthropometric analysis was made. The tradition of building, which is a technological development in ancient architecture; The design is based on symmetry and mathematical proportions. The subject of how the rules of strict symmetry and proportion are established in the design of the temples was handled through the module, and the analysis of the building was made together with the building elements from the smallest building stone. For this, the Leto Temple, which continues the building traditions of Anatolia, which has an important place in the history of civilization, was chosen. As Vitruvius states in his book *De Architectura*, the essence of symmetry lies in nature. The more perfect the design of nature, the stronger the part-whole relationship of the building should be. The perfect proportions of the human body were used for the anthropometric analysis of the Leto Temple, and the module found was divided into dimensions such as the fathom, forearm, and finger, with the proportions coming out of the human body. The measure of the hypotenuse of the right triangle arising from the diagonal of the square also indicated an important measure for deciphering. Thanks to these measurements, the ratios of the building elements and their relations with each other have been reached.

The design method of the Leto Temple, the proportions coming out of the module to be determined and its deciphering will form an important basis for the studies to be carried out on other important archaeological structures in Anatolia. It is aimed to bring the concrete scale of the earliest examples of recurrent movements in the Renaissance to the literature. Future local studies may enable anthropometric dating of the built heritage. It will be a pioneering study in Anatolia to determine the value of the unit of measure.

Keywords: UNESCO, Letoon Sanctuary, module, anthropometry, measurement

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TABLolar LİSTESİ.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vii
1. GİRİŞ	1
1.1 Amaç	4
1.2 Kapsam.....	5
1.3 Yöntem.....	5
1.4 Kurgu.....	6
2. LETOON KUTSAL ALANI VE LETO TAPINAĞI TARİHÇESİ.....	9
2.1 Letoon Kutsal Alanı Tarihçesi.....	9
2.2 Letoon Kutsal Alanı Araştırma Tarihçesi.....	13
2.3 Leto Tapınağı Mimari Tasarımı ve Stylobat Tasarımı.....	13
3. MODÜL VE ANTROPOMETRİ	17
3.1 Modül.....	17
3.2 Antropometri	19
3.3 Ölçü Birimleri	22
3.4 $\sqrt{2}$: Karenin Köşegeni.....	26
4. LETO TAPINAĞI'NIN MODÜL İNCELEMESİ.....	28
4.1 Alanda Yapılan Ölçümler	28
4.2 Elde Edilen Veriler İle Stylobatın İncelenmesi.....	32
5. PYTHEOS VE HERMOGENES'İN YAPILARI İLE LETOON LETO TAPINAĞI'NIN KARŞILAŞTIRILMASI	52
6. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ	68



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Yapıların karşılaştırılma tablosu, Melike Şeyma Kutlu tarafından üretilmiştir. 65



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.4.1: Tezin yöntem şeması	7
Şekil 1.4.2: Tezin akış şeması.....	8
Şekil 2.1.1.: Letoon Kutsal Alanı Vaziyet Planı, Melike Şeyma Kutlu tarafından üretilmiştir (Kazı Arşivi, LAAP).	10
Şekil 2.1.2: Melike Şeyma Kutlu tarafından üretilmiştir.	12
Şekil 2.3.1: Leto Tapınağı rekonstrüksiyonu (LAAP Kazı Arşivi)	14
Şekil 2.3.2: Leto Tapınağı planı, (LAAP Kazı Arşivi- Yüksek Mimar İsmail Erdem Ufuk) Melike Şeyma Kutlu tarafından üretilmiştir.	16
Şekil 3.2.1: Vitruvius'un De Architectura'da oranlarını belirttiği Da Vinci tarafından eskizi yapılan antropometrik insan bedeni (Gallerie dell'Accademia)	21
Şekil 3.3.1: VAT 6598 kil tableti (Berlin vorderasiatische Museum, No. 275a)	22
Şekil 3.3.2: Royal kübit, (<i>National Institute of Standards and Technology Digital Collections, Gaithersburg, MD 20899</i>).	23
Şekil 3.3.3: Altın dikdörtgeni	24
Şekil 3.3.4: Le Corbusier Modulor (Le Corbusier, 2014).....	26
Şekil 3.4.1: Yale Üniversitesi Koleksiyonunda Bulunan Babil Kil Tableti (Yale University) 27	
Şekil 4.1.1: Leto Tapınağı pronaos sütunları, Melike Şeyma Kutlu tarafından belgelenmiştir.	28
Şekil 4.1.2: Pronaos belgeleme çalışması, Melike Şeyma Kutlu tarafından belgelenmiştir....	28
Şekil 4.1.3: Leto Tapınağı stylobatta bulunan ayak izi, Melike Şeyma Kutlu tarafından belgelenmiştir.	29
Şekil 4.1.4: a) Leto Tapınağı'nın LAAP kazı arşivinden elde edilen planı (LAAP Kazı Arşivi, 2013); Leto tapınağının düzeltilmiş plan şeması, Melike Şeyma Kutlu tarafından üretilmiştir.	31
Şekil 4.2.1: Leto tapınağı stylobatı üzerinde yapılan yarım yay çalışması, Melike Şeyma Kutlu ve Dr. Francisco Javier Roldan-Medina tarafından üretilmiştir.	32
Şekil 4.2.2: Leto tapınağı stylobatı cella üzerinde yapılan pergel yayı ve altın oran analizi, Melike Şeyma Kutlu ve Dr. Francisco Javier Roldan-Medina tarafından üretilmiştir.	33
Şekil 4.2.3: Leto tapınağı stylobatı üzerinde birim incelemesi, Melike Şeyma Kutlu tarafından üretilmiştir.	35

Şekil 4.2.4: Modül ve birim ilişkileri, Melike Şeyma Kutlu ve Dr. Francisco Javier Roldan-Medina tarafından üretilmiştir.	37
Şekil 4.2.5: Leto Tapınağı cetveli, Melike Şeyma Kutlu ve Dr. Francisco Javier Roldan-Medina tarafından üretilmiştir.	39
Şekil 4.2.6: Leto tapınağı hava fotoğrafında taş-birim analizi, Melike Şeyma Kutlu ve Dr. Francisco Javier Roldan-Medina tarafından üretilmiştir.	40
Şekil 4.2.7: Leto Tapınağı ‘c’ cinsinden ölçülendirme, Melike Şeyma Kutlu ve Dr. Francisco Javier Roldan-Medina tarafından üretilmiştir.	42
Şekil 4.2.8: Leto Tapınağı stylobat üzerinde Fibonacci spirali analizi, Melike Şeyma Kutlu tarafından üretilmiştir.	44
Şekil 4.2.9: Leto tapınağı stylobatında bulunan ayak ölçüsü ve birim arasındaki ilişki, Melike Şeyma Kutlu ve Dr. Francisco Javier Roldan-Medina tarafından üretilmiştir.	51
Şekil 5. 1: a) Nereidler anıtı, b) Polias Athena Tapınağı, c) Teos Dionysos Tapınağı, d) Leto Tapınağı, e) Apollon Smintheion Tapınağı, f) Magnesia Artemis Tapınağı, Melike Şeyma Kutlu tarafından üretilmiştir.	53
Şekil 5. 2: Yapıların harita üzerinde konumları, Melike Şeyma Kutlu tarafından üretilmiştir.	54
Şekil 5. 3: Nereidler anıtı, Melike Şeyma Kutlu tarafından üretilmiştir (Şahin, 2002.’den sonra).	55
Şekil 5. 4: Nereidler Anıtı (British Museum, room17).	55
Şekil 5. 5: Polias Athena Tapınağı, Melike Şeyma Kutlu tarafından üretilmiştir (Jeckins, 2006.’dan sonra).	57
Şekil 5. 6: Teos Dionysos Tapınağı, Melike Şeyma Kutlu tarafından üretilmiştir (Uz, 1988.’den sonra).	59
Şekil 5. 7: Apollon Smintheion Tapınağı, Melike Şeyma Kutlu tarafından üretilmiştir (Özgünel, 2006.’dan sonra).	61
Şekil 5. 8: Magnesia Artemis Tapınağı, Melike Şeyma Kutlu tarafından üretilmiştir (Humann, 1904.’ten sonra).	63
Şekil 5. 9: Jari Pakkanen’in kitabında bulunan analiz ve Melike Şeyma Kutlu tarafından üretilen analiz. a) Priene Athena Tapınağı, b) Magnesia Artemis Tapınağı 64	64
Şekil 5. 10: Seçilen yapıların akslar üzerinden modül karşılaştırması, Melike Şeyma Kutlu tarafından üretilmiştir.	67

1. GİRİŞ

Günümüzde Muğla ili, Seydikemer ilçesi, Kumluova mahallesi sınırları içerisinde bulunan Letoon Kutsal Alanı uygarlık tarihinde Likya Birliği'nin tapınım merkezi oluşu ile önemli bir alandır. Birleşmiş Milletler (United Nations/ BM)'in entelektüel yüzü olan Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization/ UNESCO) tarafından 1988 yılında taşıdığı Üstün Evrensel Değerler (Outstanding Universal Values/UED) ii¹ ve iii² kriterleri ile UNESCO Dünya Miras Listesi'ne girerek bütün insanlığın ortak mirası haline gelmiştir. Alan Yunan, Roma, Bizans ve dip tarihi bilinmeyen dönemlerin birlikte görüldüğü çok katmanlı nadir örneklerdendir [1].

Günümüzde Teke Yarım Adası'nda bulunan Likya Bölgesi'nin ortak tapınım merkezi Letoon Kutsal Alanı Eşen Çayı (Ksanthos) yaklaşık 4 km batısında bulunmaktadır [2]. Tanrıça Leto'nun Likya'ya gelişini Antoninus Liberalis (Met. no. 35) şöyle açıklar:

'Efsaneye göre, tanrıça Latona, Delos adasında, Juno'ya rağmen ikiz Apollo ve Artemis'i doğurdu. Ama kısa süre sonra, rakibinin gazabından kaçmak zorunda kaldı, sevgisinin çift meyvesini kollarında taşıdı ve verimli Likya'ya geldi. Burada, neredeyse uzun bir yolculuğun yorgunluğuna yenik düşmekte ve yanan susuzluğu gidermek için saf bir su kaynağı keşfediyor. Ancak kaba çoban birliği ona onursuz şekilde karşı çıkıyor. Latona'nın öfkesi, düşmanca çobanları kurbağaya çevirir.' [3]; [2].

Tanrıça Leto'nun kutsal alanında kendisi ve ikiz çocukları Apollon ve Artemis için adanan tapınaklar bulunmaktadır. Leto Tapınağı'nın güneyinde bulunan kutsal kaynak Hadrian Nymphaeum'unun karşısına konumlandırılmıştır. Aynı zamanda bu nymphaeum Bizans Dönemi Kilisesi ile de ilişkilidir. Kilisenin bir kısmı anıtsal çeşme yapısının bir bölümüne konumlandırılmıştır. Tanrıça Leto'nun tapınağı alanda bulunan en büyük tapınaktır ve tapınım kültü ile Likya Birliği'nin önemli alanlarından olmuştur [1].

¹**Kriter ii):** Xanthos-Letoon, Likya'nın Patara, Pınara ve Myra gibi başlıca antik kentlerinin ve komşu illerin mimarisini doğrudan etkiledi. Antik Dünyanın Yedi Harikasından biri olarak gösterilen Halikarnas Mozaesi, Xanthos'un Nereid Anıtı'ndan doğrudan etkileniyor.

² **Kriter (iii):** Xanthos-Letoon, hem iki bölgede bulunan birçok yazıt hem de mülkte korunan olağanüstü mezar anıtları aracılığıyla Likya uygarlığına olağanüstü tanıklık ediyor. Likya dilindeki en uzun ve en önemli metinler Xanthos-Letoon'da bulunmuştur. Çoğu kayaya veya büyük monolitlere oyulmuş olan yazıtlar, bu eşsiz ve uzun zamandır unutulmuş Hint-Avrupa dilinin istisnai kanıtı olarak kabul edilir. Kaya sanatı mezarları, sütun mezarlar ve sütuna monte lahitler, yeni bir mezar mimarisi türünü temsil ediyor. Xanthos ve Letoon'daki zengin Likya mezarları dizisi, 6. yüzyıldan itibaren Likya'da meydana gelen ardışık kültürleşme olgusunu tam olarak anlamamızı sağlar.

Kutsal alanların önemli unsurları tapınak, sunak, *propylon*³ ve *temenos*⁴ duvarıdır. Kutsal alanlarda uygulanan başarılı teraslamalar sayesinde bu alanlarda anıtsallık ön plana çıkmaktadır. Örneğin; Knidos Antik Kenti'nde alanın ilk evresinden itibaren açık alanda teraslanan açık hava kültü görülmektedir [4]. Letoon Kutsal Alanı'nda da 2015 yılından itibaren yapılan çalışmalarda teras duvarları açığa çıkarılmıştır ve Tümtüm Tepe'ye yaslanan tiyatrodan başlayarak teras duvarları bulunmaktadır [5]. Teraslama sayesinde yapılar birbirleri ile perspektif aracılığı ile bağlanmaktadır [6]. Vitruvius bu perspektife '*scaenographia*' demiştir. *Scaenographia*, ön cephenin ve yan cephelerin geriye doğru akan görüntülerinin gölgelendirilmiş silüetidir; çizimde çizgilerin tümü kaybolunan noktada (centrum/ kaçış noktası) birleştirilir [7]. Antik mimarlar kullandıkları *scaenographia* sayesinde kentsel peyzajı başarılı bir şekilde kurgulamışlardır. Tapınakların yönelimi genel olarak doğuya doğrudur. Ancak bazı durumlarda (denizin konumu, yapıya yakın ana caddenin konumu, estetik kaygılar, yapının adandığı kült ...) bu yönelim değişebilmektedir [6].

Tapınaklar dünya uygarlık tarihindeki bütün anıt eserler gibi mimarların bitmiş nihai düşüncelerinin eserleridir. Yunan tapınaklarının mimarları için estetik açıdan tatmin edici olması en önemli kuraldır. Ancak estetik kaygının yanında başka problemlerle de karşılaşmıştır. Örneğin finans sorunu da baş etmeleri gereken önemli sorunlar arasındadır. Her mimar çalıştığı alanda farklı sorunlar ile karşılaşabilir. Örneğin Efes Antik Kenti'nde Artemis Tapınağı'nda bataklık zemine oturmaktadır. Estetik biçim mimarın başlıca uğraşı ise de tüm mimarlar ortak bir sorunla karşı karşıyadır; tek tip tasarım. Kesin simetri ve orantı sisteminden ötürü yeni bir tasarım sistemi icat etmemişlerdir. Buna karşın her tasarım, farklı bir sisteme dayanıyor ise de bu kadar tek tip sonuç bulmak olası değildir [8].

Yunan mimarisinde, geleneksel orantı kuralları ve mimarın gözünün tasarımı tanımlamaya hizmet ettiği varsayılmaktadır. Tasarımda kesin boyutlar ve orantılar bulunmaktadır. Örneğin sütun alt çapı Yunan tapınak tasarımında önemli bir oranlama unsurudur. Bu noktada, yapı için belli bir bölümün sabitlenmesinde yönlendirici ve tanımlayıcı faktörler bulunur. Yönlendirici faktör o parçanın yaklaşık boyutunu gösterirken, diğeri yönlendirici faktörün izin verdiği ölçüde kesin boyutu verir. Yunan tasarımını en önemli unsuru olan orantı bu sayede kurulur. Tasarımda mimarın gözü belirleyici olurken yöneten orantı olur. Yunan tapınak tasarımının orantı ve boyuta bağlı bu sistemi yapının her ögesi için uygun sayıda

³ Antik Yunan'da anıtsal geçit olarak adlandırılmaktadır.

⁴ Antik Yunan tapınağının ya da birçok kutsal yapının içinde bulunduğu ve etrafı duvarlar ile sınırlandırılan kutsal alanı ifade eder.

ayağa ya da ayağın oranlarına karşılık gelir. Ayağın uzunluğunu net olarak bilemesek de buradan ortaya çıkan kurallar zinciri olduğu açıktır. Mimarın boyutuna karar verdiği eleman, *intercolumn*⁵, genişlik veya modül oran olarak birbiri ile bağlıdır [8].

Leto tapınağı Anadolu'da istisnai olarak kuzey-güney yönlenmesine sahiptir. İyon düzeninde, 6 x 11 sütun sayısında tasarlanan tapınak, tasarımında birçok yeniliği barındırmaktadır; istisnai yönelimi, geniş pronaos⁶ alanı, cellada bulunan yarım plaster sütunlar ve Roma dönemi eki çeyrek korinth⁷ sütunlar bulunmaktadır.

Letoon Tapınağı içerdiği bu istisnai özellikleri sayesinde tapınağın stylobatının antropometrik incelenmesi kaçınılmaz olmuştur. İnsanoğlunun ölçme isteği her dönem var olduğundan kullanılan ilk ölçü birimleri incelenmiştir. Günümüzde kullanılan Uluslararası Birim Sistemi (SI) ölçü sisteminin çağdaş bir güncellemesidir [9]. Geçmişte ilk örneklerinde insan uzuvları ile başlayan uzunluk ölçüleri günümüzde de mimarların en çok kullandığı araçlardandır. Tapınakların birçok elemanı ve bu elemanlar ile yatayda ve düşeydeki ilişkisi her zaman bir ölçü ve uyum içerisindedir. Tasarımlarında bulunan katı simetride her elemanın birbiri ile oran olarak bir bağı bulunur. Bu oran- orantıda simetri, uyum gibi konularda günümüze ulaşan en eski mimari külliyyat olan Vitruvius'un eşsiz eseri De Architectura'dan yararlanılmıştır [7].

Bu yapıların yapım aşamasında kullanılan birim ve modül için çalışma çok azdır. Oysa bu konu yapıya yapılacak müdahaleler ve incelemeler için gereklidir. Bu konudaki eksiklik metroloji⁸ üzerine yapılan çalışmaların azlığından kaynaklanmaktadır. Yapı üzerinde belirlenen modül, tasarım aşamasında en küçük ölçüyü bize vermektedir. Tasarımın simetri ve oran-orantı olarak tam hesaplanabilmesi fikri için modül büyük kolaylık sağlamıştır. Yapıda belirlenen sütun çapı, gövdesi ile oranlıdır. Bu da insan bedeninden çıkan bir oranlama sistemidir. Platon'un da söylediği '*ölçülü güzelliğe aşığım*' sözü tasarımın ölçülerinden çıkan güzelliğin o dönemde gerekliliklerindedir [10]. Burada Vitruvius'un yine kitabında belirttiği '*analogia*' esas alınmıştır [7].

⁵ Mimaride, sütunlar arası, bir sütunlu dizindeki sütunlar arasındaki orantılı boşluktur ve genellikle şaftın altında ölçülen sütun çapının bir katı olarak ifade edilir.

⁶ Bir tapınakta genellikle doğuda yer alan ve cellaya (naos) geçit veren ön odaya verilen ad. Diğer bir deyişle, cellanın önünde, antae duvarlarının arasında kalan bölümün adı.

⁷ Sütun başlarının akanthus yapraklarıyla süslediği ve sütunların bir kaide üzerine oturtulduğu, klasik mimarideki üç düzenden biridir.

⁸ Yunanca '*metron*' kelimesinden türetilmiştir ve anlamı ölçme bilimi olarak tanımlanır.

Konu hakkında Başkent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Ana Bilim Dalı yüksek lisans programında verilmiş olan MİM 522 İleri Antik Mimari, MİM 512 UNESCO Miras Alanları, MİM 526 Değişebilen Mimarlık kodlu dersler sırasında yapılan çalışmalar önemli bir altlık oluşturmuştur. Yapılan okumalar üzerinden konu belirlenmeye başlanmıştır. Konu belirlenirken problem üzerinde daha önce yapılan çalışmalar incelenmiştir. Bu konu üzerine eksik kalan ve yapılmamış bölümler belirlenmiştir. Bu bölümlere ilişkin kapsamlı literatür çalışması yapılmıştır. Konuya ilişkin Erectheion'un Antropometrik Yorumu (2019), Pantheon Örneğinin Mimari Mirasının Antropometrik Analizi Yoluyla Klasik Oranlarının Çözölmesi (2015), Cordoba Katedrali'nde Antropometrik Analiz (2015) alışmaları ile antropometrik analizler yapan Francisco Javier ROLDAN-MEDINA'nın çalışmaları üzerine detaylı incelemeler yapılmıştır (Roldan-Medina, 2021) [11]. Bu alışmalarda 'Erectheion'un Antropometrik Yorumu' adlı makalesi konu için önemli bir referans olmuştur. Konu çalışılmaya başlandıktan sonra Roldan-Medina ile birçok görüşme ve ortak çalışmalar yapılmıştır. Kendisinin alan üzerinde gözlemleri ve çalışmalarından da yararlanılmıştır.

1.1 Amaç

Teke Yarımadası üzerinde var olmuş, tüm Likya Uygarlığı'nın ortak dini merkezi olan Letoon Kutsal Alanı'nda bulunan Leto Tapınağı'nın mimari tasarımının yapının bütününde yer alan oransal ilişkilerin belirlenmesi için olası modül tabanlı hesaplamaların incelenerek bir modül belirlenip antropometrik oranlarının tapınağın stylobatı üzerinde çalışılmasıdır. Stylobatın seçilmesinin nedeni; *in situ* olarak alanda bulunmasıdır. Likya Uygarlığı'nın en önemli kutsal alanı olan ve dünyada Tanrıça Leto adına bulunan tek tapınağın yine bu alanda bulunması alanı önemli kılmaktadır.

Bir yapının yapılabilmesi için öncelikle malzemenin boyutlandırılması gerekmektedir. Bu gereklilik Neolitik Çağ'dan bu yana malzeme ve yapı için oran ve modül kullanımını beraberinde uygarlık tarihine kazandırmıştır. Dolayısı ile modül ve oran üzerine yapılan alışmaları Neolitik Çağ'dan itibaren inceleyebiliriz. Antik dönemde modülün yapı üzerinde etkisi *eurythmianın* (ahenk) sağlanabilmesi içindir ve modern mimarlıkta da modülün yapı üzerinde kullanımı görölmektedir.

Anadolu'da bulunan antik yapılarda mimarların tasarladıkları yapılarda etkin olarak kullandıkları modülün üzerine çalışmaların bulunmaması ve bu konuda yapılacak olan deşifreler ile stylobat tasarımının incelemesi tezin öncelikli amacıdır. Ölçü olarak kullanılan

insan bedeni, mimarın ölçü konusunda kullandığı referans olmuştur. Bu sebeple alanda kullanılan insan bedeni ölçüleri stylobat üzerinde yapılan inceleme ile bulunarak o dönemin hassasiyetleri ve özgünlüğü üzerine bir anahtar olacaktır.

Tez kapsamında; Belirlenen modül ile stylobat tasarımının mimari öğeleri arasında bir ilişki var mıdır? Stylobat tasarımı üzerinde altın orandan yararlanılmış mıdır? Pronaos derinliği ve cella derinliği arasındaki bağlantı nedir? Tapınakta kullanılan olası ölçek cetvelini ve antropometrik ölçülere konu olan insanın boyutları hakkında bir fikir öne sürebilir miyiz?

1.2 Kapsam

Tez kapsamında yapılacak olan çalışma; Leto tapınağı stylobat tasarımı özelinde araştırmalar sonucunda modül belirlenerek çıkan oranlar ile antropometrik çalışmalar yapılmıştır. Anadolu'daki önemli yapılar için iyi bir altlık oluşturacaktır.

Tezin önemi; Hem Letoon Kutsal Alanı bilimsel araştırmaları Üniversitemiz tarafından gerçekleştirilen mimarlık tarihi açısından önemli bir UNESCO miras alanı olması hem de Leto Tapınağı'nın dünyada özgün yapı malzemesi %80 oranında korunmuş olan tek tapınak olması tezin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Günümüze kadar literatürde tapınaklarda modüle ilişkin çalışmaların yapılmış olmasına karşın, Helenistik Dönem mimarisinin kurallarını oluşturan Anadolu mimarların tasarımları üzerinde antropometrik bir çalışma yapılmamış olması tezi özgün kılmaktadır.

1.3 Yöntem

Tezin yöntemi; kapsamlı literatür taramasından sonra, Leto tapınağının kazı arşivinde bulunan daha önce yapılmış olan mimari belgeleme çalışmalarına ilişkin verilerin araştırılması ve elde edilen materyal altlık olarak kullanılmıştır. Daha sonra alana gidip arazide ölçümler yapılmıştır. Modülü belirlemek için Francisco Javier ROLDAN-MEDINA ile birlikte çalışmalar yapılmıştır ve Vitruvius'un simetrinin (*analogia*) kökeni hakkında verdiği bilgilerden yola çıkılarak belirlenen modül ile Leto Tapınağı'na dair birçok deşifre yapılmıştır. Daha sonra tapınak emsalleri ile karşılaştırılmıştır.

Araştırmalar sırasında tapınağın stylobatına ait mimari belgelenmeler ile toplanmış olan verilerden saptanacak olan modül üzerinden stil-kritik yöntemiyle öncüsü ve çağdaşı yapılarla karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Mevcut mimari belgelenmelerin kontrolleri arazide

yapılmıştır ve AutoCad ile bilgisayar ortamında düzeltilmiştir. Tapınağın uzun kenarı ve stylobatın karelağı kullanılarak modül saptanmıştır. Bulunan modül ile Vitruvius'un tanımladığı insan bedeninin antropometrik oranları kullanılarak 1 birim ve $\sqrt{2}$ birim üzerinden incelenmiştir. Bu sonuçlardan insan bedeninin ölçüleri bulunarak bir ölçek oluşturulmuştur ve Anadolu'da ilk defa bu oranlarda oluşan bir cetvel üretilmiştir.

1.4 Kurgu

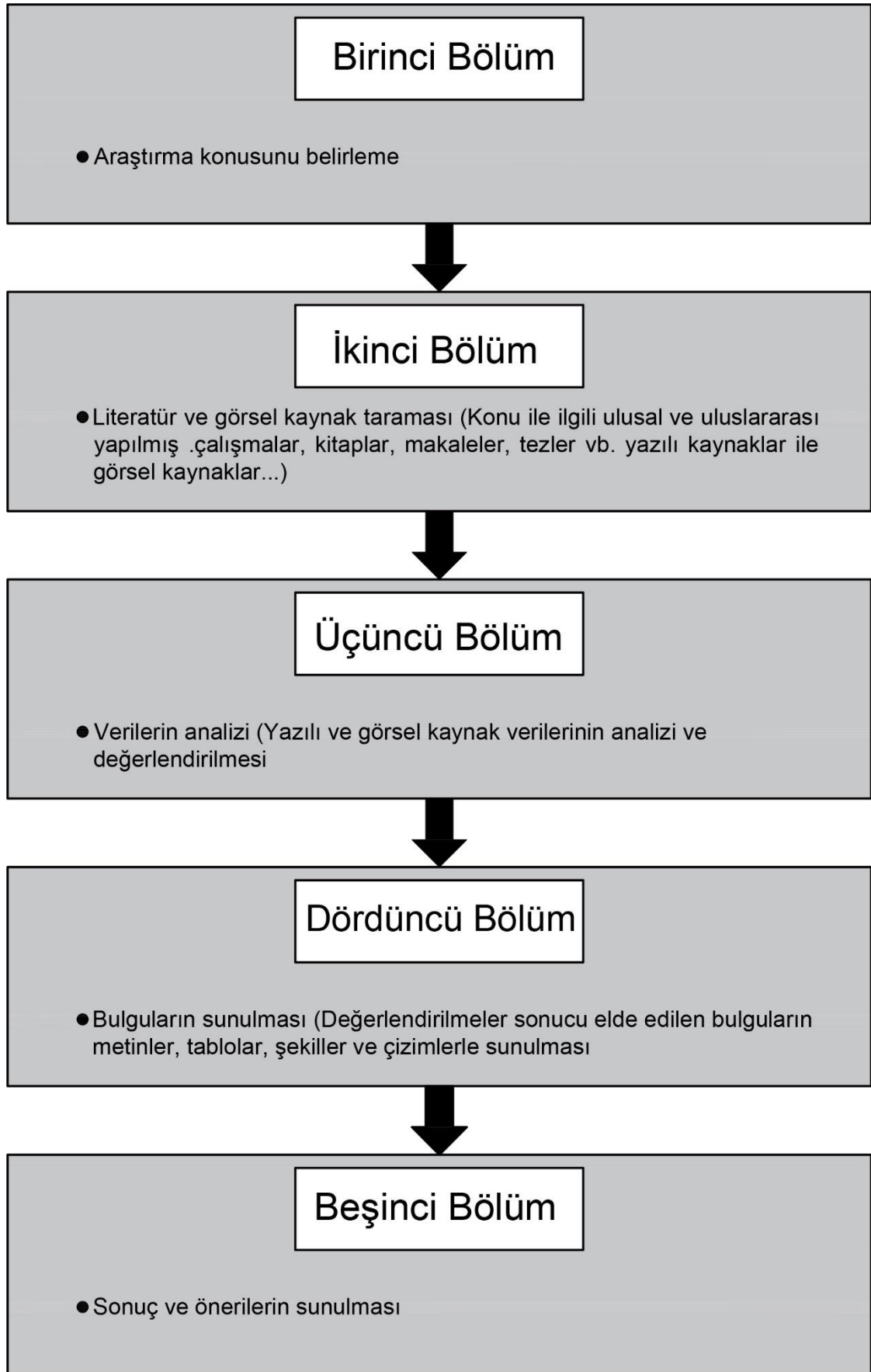
Tezin ilk bölümünde konu ile ilgili genel bir giriş yapılarak konunun genel hatları ile tanıtımı yapılmıştır. Çalışma destekleyen çalışmalar ve düşünceler açıklanmıştır.

'Letoon Kutsal Alanı ve Leto Tapınağı'nın Tarihçesi' başlıklı tezin ikinci bölümünde Letoon kutsal alanının konumundan bahsedilmiştir. Alanın kısa kazı tarihine ve alanın oluşumuna değinilmiştir. Alanda bulunan üç dilli yazıtın önemi ve alanın bulundurduğu yapılara değinilmiştir ve stylobat tasarımı açıklanarak yeniliklerden ve özelliklerinden bahsedilmiştir.

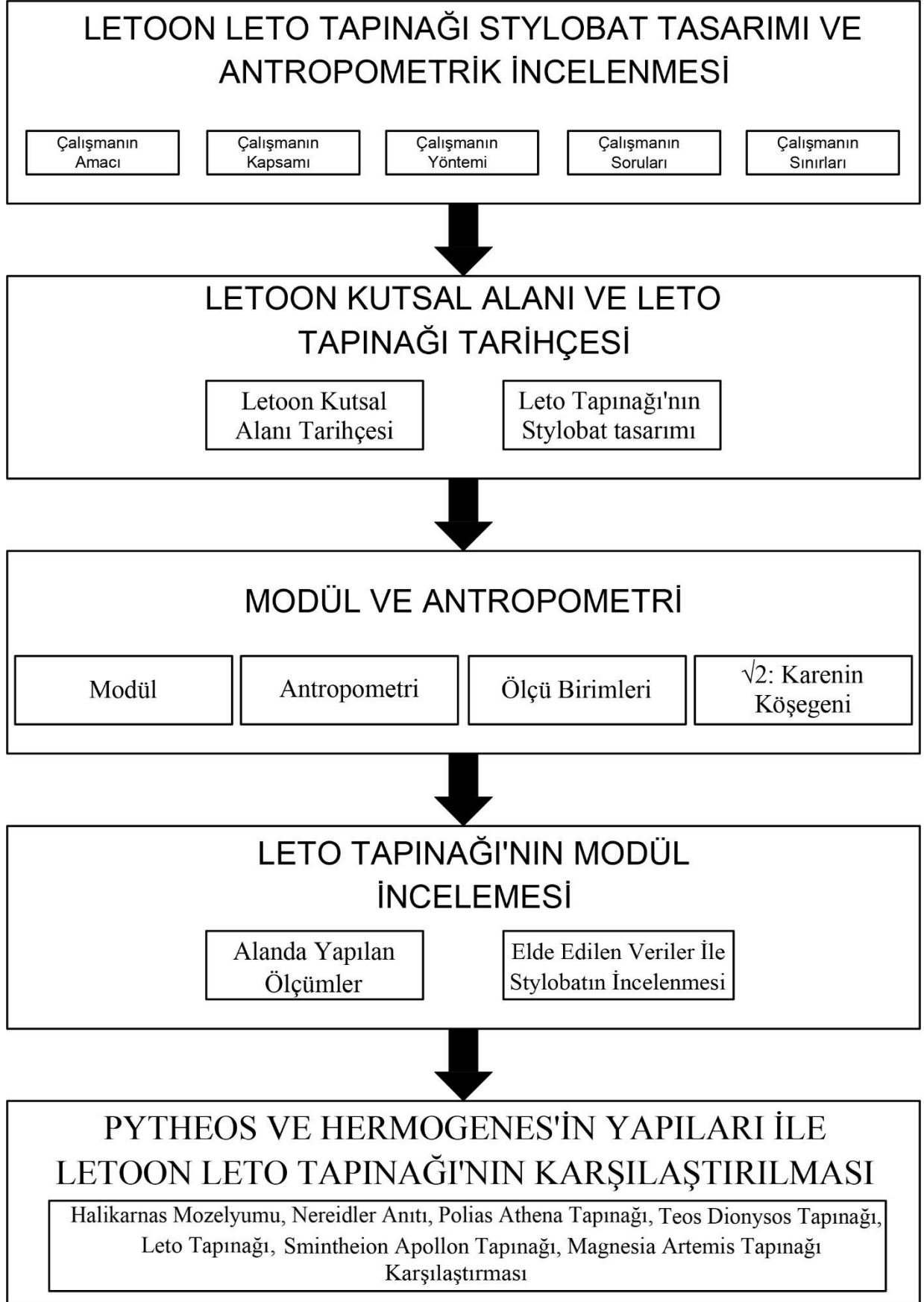
'Modül ve Antropometri' başlıklı tezin üçüncü bölümünde modül ve antropometri kavramları açıklanmıştır. Bu kavramların insan yaşamı boyunca hangi amaçla kullanıldıklarına kavramların tanımlarının zaman içindeki değişimlerine değinilmiştir. Analizlerin en önemli konularından biri olan $\sqrt{2}$: Karenin Köşegeni açıklanmıştır.

'Leto Tapınağı'nın Modül İncelemesi' başlıklı tezin dördüncü bölümünde stylobat üzerinde yapılan çalışmalardan ve Roldan-Medina ile birlikte sonuçları karşılaştırarak bulunan modül üzerinden analizler yapılmıştır. Bunları kazı arşivinden ve alanda yapılan çalışmalarla destekleyerek analizler güçlendirilmiştir.

Pytheos ve Hermoges'in Yapıları ile Leto Tapınağı'nın Karşılaştırılması' başlıklı tezin beşinci bölümünde seçilen Nereidler Anıtı, Halikarnas Mozelyumu, Polias Athena Tapınağı, Teos Dionysos Tapınağı, Smintheion Apollon Tapınağı, Magnesia Artemis Tapınağı, Leto Tapınağı karşılaştırılmıştır. Aynı zamanda yapıların akslarından bulunan modülleri de karşılaştırılmıştır.



Şekil 1.4.1: Tezin yöntem şeması



Şekil 1.4.2: Tezin akış şeması

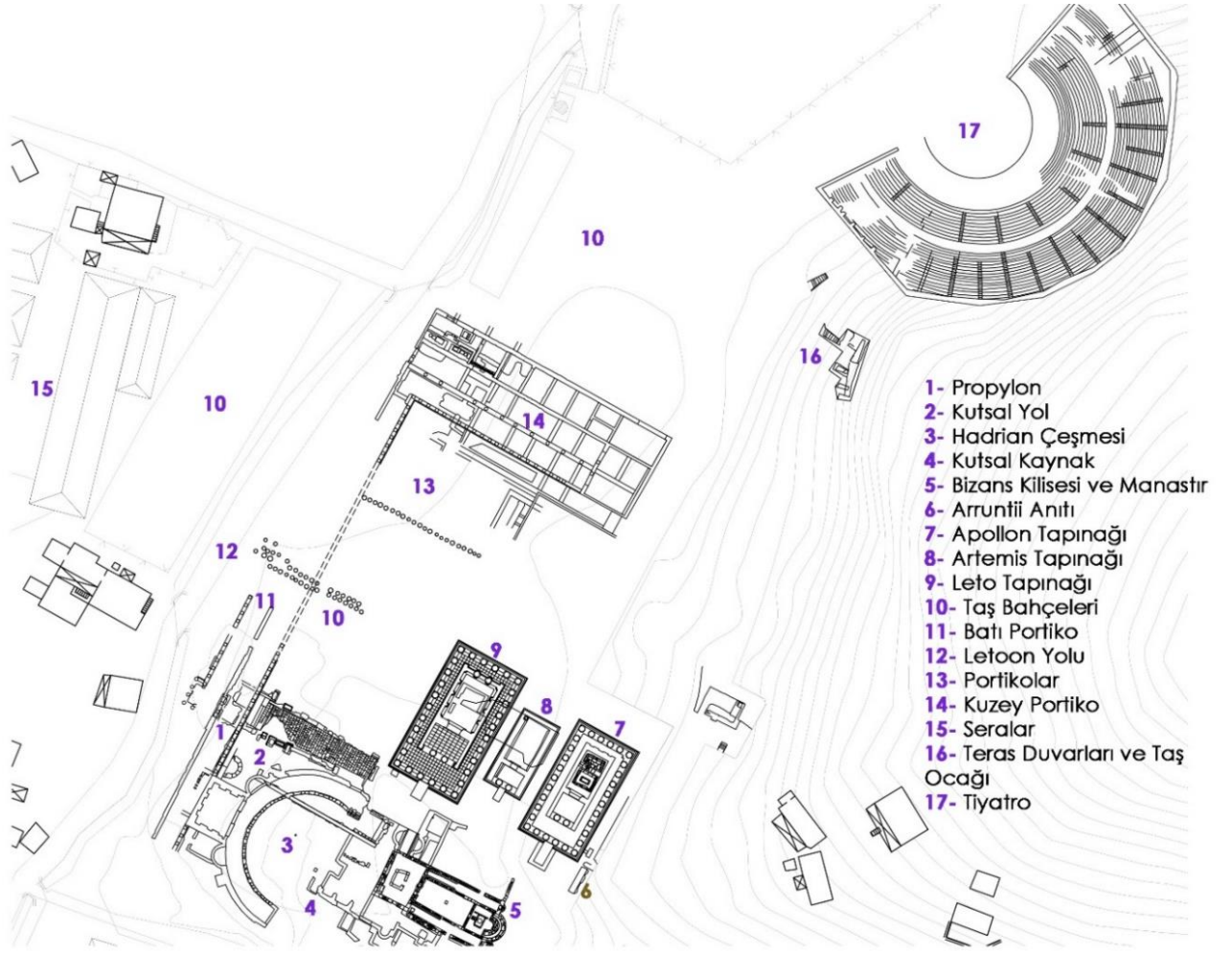
2. LETOON KUTSAL ALANI VE LETO TAPINAĞI TARİHÇESİ

2.1 Letoon Kutsal Alanı Tarihçesi

Likya Bölgesi; Anadolu'nun Teke Yarımadası olarak adlandırılan topografya üzerinde, Fethiye ile Antalya arasındaki alanı kapsayan antik bölgedir. Kuzeydoğusunda Ksanthos, güneyinde Patara, kuzey batısında Sidyma ve Pinara, kuzey doğusunda Arsada ve Tlos, batısında Pydnai kentleri bulunmaktadır [1]; [3]. Likya'nın güneyinde doğal sınır olan Akdeniz, aynı zamanda korunaklı limanlarıyla da erken dönemlerden itibaren Likya'nın deniz ticaretinde vazgeçilmezliğini sağlamış ve bu sayede konum olarak da Likya'yı önemli kılmıştır [3]; [5]; [12]. Letoon Kutsal Alanı Likya'nın batısında bulunan tanrıça Leto'ya adanan alandır. Letoon'daki kazı çalışmaları Ksanthos kenti ile birlikte sürdürülmüştür. Letoon Kazıları, 2011 yılında Başkent Üniversitesi Mimarlık Fakültesi öğretim üyesi Prof. Dr. Sema Atik Korkmaz'a devredilmiş olup 2019 yılına kadar görevini sürdürmüştür. Leto'nun tapınağının, Likya'daki varlığı coğrafyacı Strabon⁹'un metinlerinden bilinmektedir [13]. Strabon Likya için şöyle demiştir:

“....Likyalılar öyle uygar ve nezih bir şekilde yaşamlarını sürdürdüler ki şimdiye kadar hiç utanç verici kazanç istekleri olmadı ve atadan kalma Likya Birliği nüfuz alanı içinde kaldılar...” [13]

⁹ Yunan tarihçi, coğrafyacı ve filozof. Yaşadığı dönemde bilinen yerlere yapılan göçlere ve hangi milletlerin nerelerde yerleşmeler yaptığı üzerine gerçekleştirdiği çalışmalarla ün kazanmıştır. Antik Dünya hakkındaki coğrafya kitabı ile tanınmıştır.



Şekil 2.1.1.: Letoon Kutsal Alanı Vaziyet Planı, Melike Şeyma Kutlu tarafından üretilmiştir (Kazı Arşivi, LAAP).

Eşen Çayı'nın (Ksanthos) oluşturduğu Ksanthos Vadisi ise bölgede önem arz eder. Teke Yarımadası'nın güneybatısında tektonik bir çöküntü alanında bulunan Eşen Ovası, Eşen Çayı'nın (Ksanthos) taşıdığı alüvyonlarla şekillenmiştir [14]. Letoon ovanın kuzeybatısındaki Koca Tepe önlerindeki küçük zirve Tümtüm¹⁰ Tepe eteklerinde kurulmuştur. Bu bağlamda Letoon önce bir körfez, ardından lagün ve en son karalaşan bir alanda yer alır [15].

Civar köylerde büyük bir yerleşim olmadığı için 1962'de Henri METZKER ilk kazıyı yaparken tapınağın %80 oranında korunan blokları sayesinde yeni taşlara ihtiyaç duyulmamıştır. Hellenistik tapınağı kaplayan bloklar çıkarıldıktan sonra iç kısımda eski ve daha küçük bir tapınağın varlığı bulunmuştur [3]; [16].

¹⁰ Yerel halkın kullandığı atlama taşını belirten bir ifade olarak halen günümüzde kullanılmaktadır.

Likya uygarlığı geleneklerinin somut izlerini korumayı başarmıştır. Ksanthos şehri ve Leto Tapınağı bu anlamda geçmişin ve şimdinin çatışmadan bir arada var olduğu hafıza yerleridir [17]. Alan tapınım merkezi olarak planlanmıştır ve bu yüzden din rahip ve din adamlarının konutları dışında yerleşim alanı yoktur. Tanrıça Leto'nun anlamı Likçe '*kadın*' anlamına gelen '*lata*'dan türemiştir. Tanrıça Leto'nun adını taşıyan tek antik yerleşim Likya'da Letoon'dur [18].

M.Ö. V. yüzyılın sonunda, Arbinas Hanedanı döneminde önem kazanmaya başlar ve bu devrede Leto, Artemis ve Apollon'a adanan üç tapınak yapılır. Luvi dilindeki adıyla "*annis massanassis/eni mahanahi*'ye (Tanrıların anası)" adanmış ve kutsal su kaynağının çevresinde gelişmiş bir kült merkezidir. Likçe *Eni mahanahi*, *Ertemi*, *Natri*'nin ya da Yunan dininde bilinen adlarıyla Leto, Artemis ve Apollon'un ortak tapınım merkezidir [19]; [20]. Artemis ve Apollo'nun annesi Leto'ya adanmış olan en büyük tapınak, batıda bulunan ve peripteros tarzında yapılmış Leto Tapınağıdır [19].

Tapınım alanını anlamlandıran kaynak kültü tanrıçaları ile ilişkilendirilen kutsal su kaynağı ve bu kaynağı çevreleyen kayalıktır. Letoon antik döneme ait bir kutsal alanın yalnızca bir su kaynağı ve kayalık barındıran dip tarihi henüz kesin olarak bilinmeyen kırsal bir alandan, tarihlenebilen seramikleriyle M.S. 13. Yüzyılın sonuna değin bir dini gelişim örneğini bize sunar. Çok tanrılı dinlerden tek tanrılı dinlere geçiş sürecine mimari gelişimiyle ve dönüşümüyle tanıklık eder.

Cellanın içerisindeki kuzeydeki poligonal duvarda bulunan ilk sıra blokları tamamen korunmuştur. Kuzeybatıda eski evreye ait taban döşemesi *in situ* olarak bulunmaktadır [1]; [3]; [20]; [21]. Yapıda yeni evrenin zemini eski evrenin kuzeybatısında *in situ* zemin üzerinde bulunmaktadır. Bu yüzden Apollon tapınağında korunan erken evrenin Leto Tapınağı'nda Hellenistik dönemde korunduğunu söyleyemeyiz. Yapıda onarım izleri bulunmaktadır [16].

Ksanthos ile birlikte 1988 yılında UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) Dünya Kültür Mirası Listesi'ne Ülkemiz adına kabul edilen ilk arkeolojik sitlerden bir tanesi olan Letoon Kutsal Alanı'nın Üstün Evrensel Değerleri'nden (OUV) bir tanesi "Likya ve sonrasında Batı mimarisine olan etkisi"dir. Likçe'nin kısmen anlaşılmasına olanak veren iyi korunmuş yazıtlarıyla "kültürel" (ii) ve (iii)¹¹ kriterlerine uygunluğu nedeniyle 484 numarayla dahil edilmiştir [19].

¹¹ Bkz. Dipnot 1-2



Şekil 2.1. 2: Melike Şeyma Kutlu tarafından üretilmiştir.

2.2 Letoon Kutsal Alanı Araştırma Tarihçesi

Üzeri alüvyal tabaka ile kapanan Letoon Kutsal Alanı'nın ilk yerelleştirme çalışmaları 1840 yılında İngiliz teğmen R. Hoskyn tarafından yapılmıştır. Ertesi yıl Londra'da yapılmış olan 'Royal Geographical Society of London'da yaptığı bir sunumda Letoon'dan bahseder ve ilk kez bilim dünyasına tanıtır. 1842 yılında alana ziyaret gerçekleştiren T. A. B. Spratt ve E. Forbes, 1881 yılında da O. Bendorf ve G. Niemann'ın ziyaretlerde bulundukları bilinmektedir. Alana dair ilk planlamalar 1892 yılında E. Krinckl tarafından hazırlanmıştır [1]; [16]. Türkiye Cumhuriyeti'nin kurulmasından sonra alan üzerine ilk kapsamlı araştırmalar Henri Metzger tarafından Türkiye Cumhuriyeti'nin sağladığı izin ile başlatılmıştır. Kazılar 2011 yılına kadar H. Metzger, C. Le Roy, J. des Courtis, D. Laroche, L. Cavalier başkanlıklarında yürütülmüştür [1]; [3]; [16]; [22].

Letoon'da sistemli çalışmaların ikinci dönemi 2011 yılından itibaren Bakanlar Kurulu'nun kararı ile TC. Kültür ve Turizm Bakanlığı, Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü'nün izinleri ve finans destekleri ile Başkent Üniversitesi adına Sema ATİK KORKMAZ başkanlığında 2019 yılına kadar sürdürülmüştür. Çalışmalar UNESCO'nun kuruluş amaçlarına ve Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri 2030 (SKH)'a göre kültürel bellek kavramının kırılabilirliği da dikkate alınarak disiplinler arası Letoon Arkeolojik Araştırma Projesi (LAAP) kapsamında sürdürülmüştür [16].

2.3 Leto Tapınağı Mimari Tasarımı ve Stylobat Tasarımı

Xanthos-Letoon arkeolojik misyonunun 1992 yılında yöneticisi olan C. Le Roy, o dönemlerde "A" tapınağı olarak tanımlanan Leto Tapınağı'nın, mimar E. Hansen ile birlikte binanın rekonstrüksiyonunu yapmışlardır [23]. Leto tapınağı en iyi korunmuş Helenistik yapılardan biridir ve alanda ana tapınaktır. Efes, Didyma, Sardes ve hatta Magnesia tapınakları kadar büyük değildir ama orta büyüklükteki tapınaklar arasında yer almaktadır. 6x11 sütunlu klasik oranlara sahip peripteral¹² bir tapınaktır. İstisnai olarak Kuzey-Güney yönelimlidir. Güney girişi, kutsal Leto kaynağına bakmaktadır. Çağdaşı yapılara göre derin bir pronaos ile arkada ise opistodomos¹³ ante sütunları arasındadır. Cella'da ayrıca yarım sütunlar ve çeyrek sütunlar vardır ve bu sütunlar 4 x 5 korinth düzendedir. Krepisin¹⁴ ilk temeli kayaya

¹² Çevresi sütunlarla çevrili bir çeşit antik tapınak çeşidi.

¹³ Bir tapınakta genellikle tapınak hazinesinin korunduğu cellanın arkasındaki mekâna verilen addır.

¹⁴ Antik mimarlık terminolojisinde tapınağın oturduğu platformun çevresindeki merdivenli kesim.

kurulmuştur. Batıya doğru eğimli olan güçlü alt yapıya dayanmaktadır. Leto tapınağının bilinen ilk izlere arkaik döneme ait ahşap evresidir. Günümüz cellada bulunan ahşap yapım tekniğine ait izler bunu kanıtlar niteliktedir. Benzer izler Apollon Tapınağı'nda da görülmüştür [16]. Hellenistik dönemde oyulmuş taşlarla birlikte Tanrıça Leto'ya peripteros planlı tapınak yapılmıştır. Cellada tanrıça Leto'ya adanmış sunak alanı bulunmaktadır. Roma döneminde de alanın en önemli yapılarından biridir. Bu dönemde tapınak onarım geçirmiştir. M. S. 2.yy'da cella duvarının iç kısmına plaster sütunlar (yarım sütun) eklenmiştir [24].



Şekil 2.3.1: Leto Tapınağı rekonstrüksiyonu (LAAP Kazı Arşivi, Yüksek Mimar İ. E. Ufuk)

Tapınağın planında sütun kaidesinin oturduğu plinthos¹⁵ bulunmamaktadır. Nereidler Anıtı, Hermogenes'in Magnesia Zeus Sosipolis Tapınağı, Apollon Smintheion Tapınağı'nda da plinthos bulunmamaktadır [25]. Hermogenes sütundan plinthosu atarak maliyet hem sadeleştirmiş hem de yapının maliyetini azaltmıştır [26].

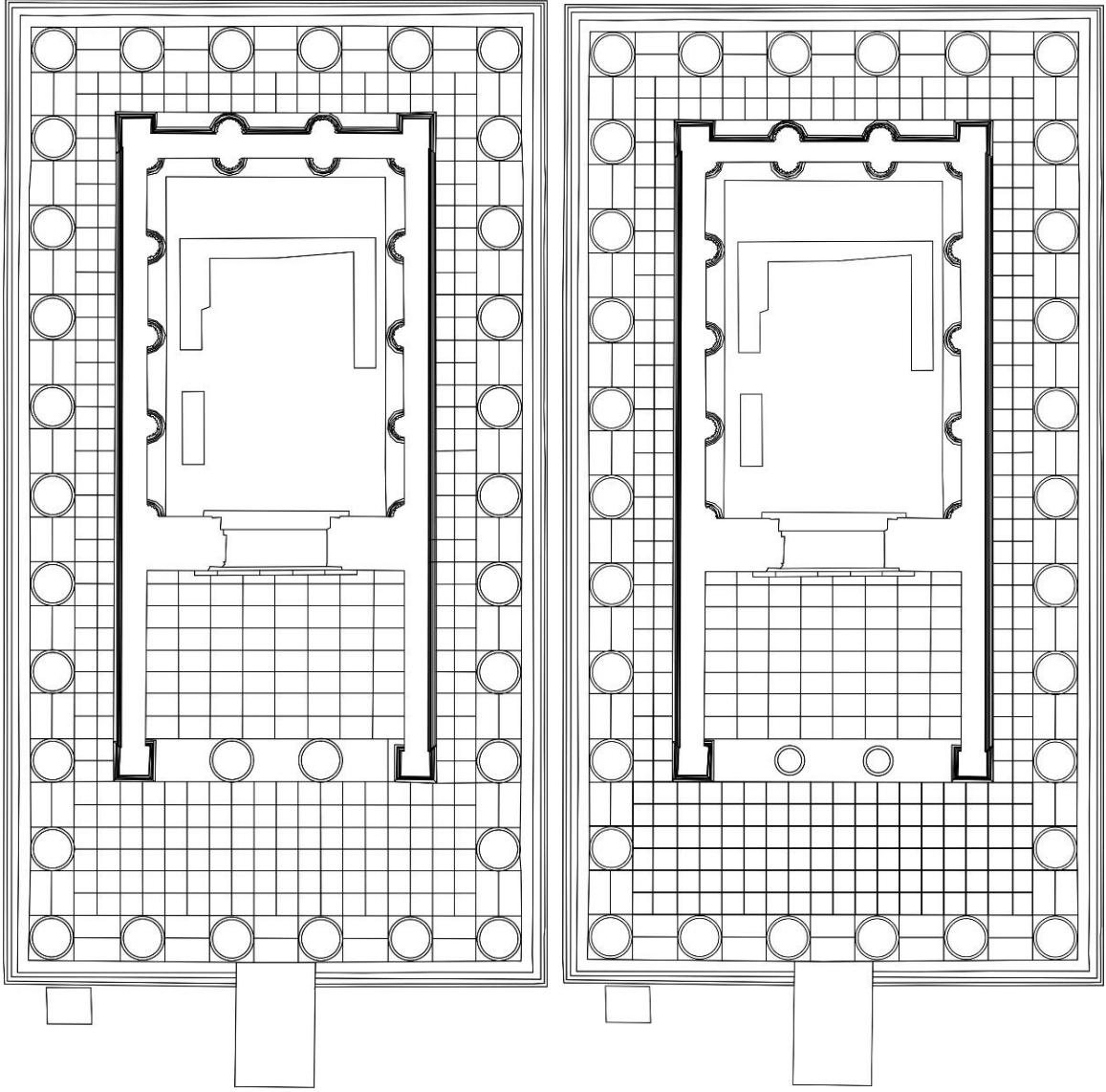
Leto Tapınağı iyon düzeninde yapılmıştır. Bazı eski mimarlar Pytheos, Hermogenes, Arkesios dor düzeninin ahenksizliğini savunmuşlardır ve tapınakların dor düzeninin orantısını

¹⁵ Yunan ve Roma mimarilerinde üzerine kaidenin oturduğu kare biçimli, bezemesiz taş blok.

yanlış ve ahenksiz buldukları için dor düzeninde yapılmaması gerektiğini söylemişlerdir. [7]. Leto Tapınağı'nın mimarı bu düşünceyi dikkate alarak tapınağı dor düzeninden uzak durup iyon düzeninde tasarlamış olmalıdır.

Dor düzeninin daha güzel görünmesi için erkeğin ayak tabanı ölçülüp boyu ile oranlanmıştır. Erkek ayağının, boyunun altıda biri olduğu ortaya çıkmıştır. Aynı oranı sütun gövdesi ve başlığa uygulamışlardır. Bu sayede dor düzeni bir erkeğin sağlamlığını ve güzelliğini temsil etmektedir. Daha sonra yeni bir düzen yakalamak istediklerinde farklı bir bakış açısı ile kadının ince hatlarını baz aldılar. Buradan sütun çapı gövdenin 8'de 1'ini oluşturmuştur. Burada kadın saçlarının örgülerinden gelen helezonlar, kadın elbiselerinden yivler oyuldu ve kadın vücudunun zarafeti ve süsü baz alındı. Ancak beğeniler nesiller ilerledikçe daha zarif oranları istedi. Bu yüzden sütun yüksekliği dokuz kata çıkarıldı ve bu düzeni ilk olarak İyonyalılar yaptığı için '*iyon*' adı verilmiştir. Korinth düzende ise genç bir kızın ince, zarif hatalarını alıp daha süslü bir etki istemişlerdir. Akanthus¹⁶ bitkisi sütun başlığına büyük bir incelikle işlenerek korinth sütun başlığını oluşturmuştur [7].

¹⁶ Antik Yunan mimarisinde kullanılan sütun başlarını süslemek için kullanılan bir bitkidir.



Şekil 2.3.2: Leto Tapınağı planı, (LAAP Kazı Arşivi- Yüksek Mimar İsmail Erdem Ufuk) Melike Şeyma Kutlu tarafından üretilmiştir. [27]

3. MODÜL VE ANTROPOMETRİ

3.1 Modül

Modül kelimesi Latince ‘*modulus*’ (küçük ölçü) kelimesinden gelmektedir. Modülün kullanımı dönemler içerisinde farklı amaçlara hizmet etmiştir. Antik dönemde estetik oranların düzeni ve göze hitap eden ölçülerin uyumu için kullanılmıştır. Modern mimarlıkta maliyeti azaltmak ve yapım kolaylığı için kullanılmıştır [28]. Oxford sözlüğü modülü şöyle tanımlar; ‘*bir makine, bir mobilya parçası, bir bina vb. yapmak için birleştirilebilen bir dizi ayrı parça veya ünitelerden biri*’ [29]. Cambridge sözlüğünde ise ‘*Birleştirildiğinde tam bir bütün oluşturan bir dizi ayrı parçadan biri*’ olarak tanımlanır [30]. Günümüzde modülün tanımı TDK’ya göre ‘*Bir yapının çeşitli bölümleri arasında orantıyı sağlamak için kullanılan ölçü birimi*’ olarak yapılmıştır [31]. Buradan modül için biçilen her anlam aslında belli bir oran düzeni yakalayabilmek için olduğu sonucuna varılabilir.

Modülün kullanımı, ilk uygarlıklarda teknolojik bir gelişme olan bina yapımı ile ele alınmıştır ve ölçüm konusu önemli bir yer tutmuştur. Modülün bir norm veya genel kural olarak oynadığı bu temel rol; herhangi bir tipte bir yapıda tekrarlanan parçalar setinde daha kolay, düzenli ve ekonomik hale gelmesini sağlar [9]. Bu boyutsal koordinasyon Mezopotamya’da da daha ilk anıtsal mimari örneklerinde de görülmüştür. Al-Ubaid, Uruk gibi tapınaklarda mimari bir duyarlılık ve dikdörtgen plan üzerinde simetrik bir planlama görülmüştür [32].

Antik mimari formların boyutsal oranlarını incelemek için ortaya atılan hipotezler Vitruvius ile başlar. Bu hipotezleri iki başlık altında incelersek; öncelikle tam sayıları ve basit kesirleri kullanan bir sayı geleneği ve mimarinin oluşması için geometrinin kullanıldığı grafik geleneğidir [32]. Antik dönemlerde geometri ve matematiğin etkin şekilde kullanıldığı görülmektedir.

Vitruvius’un günümüze ulaşan külliyatı sayesinde kendinden önce de Pytheos ve Hermogenes’in eserler verdiğinden bahseder. Ancak bu eserler günümüze kadar ulaşamamıştır. Pytheos mimarlık hakkında yorum kitapları yazmıştır ve De Architectura’da bir kısmına şu şekilde yer verilir:

‘Kendini tek bir mesleğe vakfedip tecrübesiyle mesleğinin zirvesine ulaşmış bir zanaatkardan çok daha fazlasını bir mimar bütün sanat ve bilim dallarında başarabilmelidir. Ama tabii gerçekte işler öyle yürümez’ [7].

Hermogenes'in de kendinden sonraki nesillere bıraktı keskin zekasının ürünü büyük eserlerden ve mimarlık disiplininin temel ilkelerini öğrenebilecekleri kaynaklar bıraktığı De Architectura'da görülmektedir [7]. Hermogenes'in Diana Tapınağı ve Teos'ta bulunan daire şeklindeki tek sıra sütunlu tapınak üzerine yazdığı eserler bulunmaktadır [7].

Vitruvius mimarlığın '*ordinatio*'dan (düzenleme) meydana geldiğini söyler ve ordinatioyu şu şekilde tanımlar: '*bir yapının her elemanının ayrı ayrı oranlarından ve toplam boyutunun simetrik kıyaslamasıdır...*'. Bu tanımlı boyutlandırmaya dayandırır ve bunu *modulus* (küçük standart ölçü) ile bütüne kavuşturmanın mümkün olacağını anlatır [7]. Modülün bir aradalığını sağlamak için '*eurythmia*' (ahenk) gereklidir. *Eurythmia* güzel biçim ve insicamlı görünüşdür. Yani oran orantıdan bahsedilir.

Bütün bu düzen simetriye bağlıdır ve simetri de orantıdan doğar. Buna Yunanca'da '*analogia*' denmektedir. Orantı ve simetri olmadan yapının muntazam olması mümkün değildir. Vitruvius'un bahsettiği simetri bizim şu anda kullandığımız anlamından¹⁷ daha farklıdır. De Architectura'da bahsedilen simetri; yapı için belirlenen sabit bir ölçü ve diğer elemanlarla ilişkili tasarlanmasıdır [7]. Sütun çapının gövdesi ile oranlanması, ya da kornişin alınlıkla belli oranlarda birleşmesi bu orantı ve simetri düzenine bağlıdır. Bu bağlılık ve düzen yapıyı izleyen ve deneyimleyenlere görsel bir ilişki seti sunar.

Mimar orantı sistemini kullandığında belirlediği modül sayesinde istenilen sonuca ulaşabilecek en kolay sistemi kurar. Bu sistemin temeli belirlenen modülün katları ya da basit kesirleri üzerinden hesaplanan bir bağıntıdır [8]; [33]. Coulton'a göre;

'Seçilen modül muhtemelen uygun bir boyut olacağından, katları da makul ölçüde olacaktır. Böyle bir sistemin modülünü bulabilirseniz, sistemin doğasını tanımak kolay olacaktır, çünkü diğer tüm öğeler onun katları veya basit kesirleri olacaktır. Ancak modül hemen tanınmasa bile, tasarımın tüm daha küçük öğeleri birbirleriyle basit orantılı ilişkiler oluşturacağından, sistemin doğası orantılı bir analizle açıklığa kavuşturulacaktır.' [8].

Modülün kullanımının yararlarından biri de kararlı olmasıdır. Tüm öğeler modüle bağlı olduğu için yapılan bir değişiklik ile diğer öğelerin ilişkileri veya oranları değişmez. Bu sistem basit gibi görünse de kolay değildir. Her şey matematiksel olduğu kadar görsel olarak da birbirine bağlıdır. Sütun yüksekliği, sütun çapından bulunur [8]. Vitruvius İyon düzeninin modüler sistemini şu şekilde kurmuştur: '*...simetrik bir sonuç elde etmek için şu şekilde orantı*

¹⁷ Eksen olarak alınan bir doğrudan, benzer noktaları karşılıklı olarak eşit uzaklıkta bulunan iki benzer parçanın birbirine göre durumu.

kurulsun: Plinthos da dahil olmak üzere kaidelerin yüksekliği, sütun yarıçapına eşit olsun; ekphora denilen çıkıntı da bunun yarısı olsun böylece kaidenin eni ve boyu sütun çapının bir buçuk katı olacaktır. Kaidenin her yandan genişliği, bir sütun çapına ilaveten sekizde üçüne eşit olsun. Kaidenin altlığı hariç, sütun çapının üçte birini teşkil edecek kaidenin kalanı yedi birime ayrılсын, üç birim dışbükey silmeye verilsin, ...sütunun alt çapı ne kadar olacaksa, artı on sekizde biri başlık tablasının uzunluğu ve genişliği olsun; başlığın yüksekliğiye, helezoni kıvrımlar da dahil olmak üzere çapın yarısı olsun.’ [7]*

Neufert’e göre modül ‘boyutların sınırlandırılması, planlamayı ve sadeleştirmeyi kolaylaştırdığı için teknik ve kültürel olanaklardan yararlanmak için mükemmel ve gerekli bir araç’ olarak tanımlar [9]; [34].

Modülün kullanımını ilk olarak Neolitik Dönem’de el hesabı üzerinden konut yapılarında incelemek mümkündür. Ancak yazılı bir kaynak olan ve günümüze ulaşan en eski mimarlık kaynağı olan ‘De Architectura’da tanımını görebilmekteyiz. Daha sonra modül dönemler içerisinde farklı amaçlara hizmet ederek yapının tasarımında önemli bir unsur haline gelmiştir. Leto Tapınağı’nın stylobatında incelenen modül ile tapınağın oranları üzerine inceleme yapılmıştır. Coulton’ın bahsettiği gibi sistemin doğasını anlamak için modül incelenmiştir [8].

3.2 Antropometri

Antropometriyi ilk tanımlayan Alphonse Bertillon¹⁸’un tarifi şu şekildedir: ‘İnsan vücudunun ya da vücudunun bölümlerinin ölçülerini inceleyen bilim dalı’ şeklindedir [35]. İnsan bedeni üzerine yapılan incelemelerin resim sanatı ile buluştuğu bir daldır. İlk olarak Vitruvius ’ta insan bedeninin antropometrik oranları üzerine bir tanım yapılmıştır. Vitruvius kitapta şu şekilde bahseder:

‘İnsan vücudunun merkezi göbek deliğidir. Ellerini ve ayaklarını iki yana açıp sırt üstü yattığında, vücudun merkezi olan göbek deliğine pergeli yerleştirip bu noktadan bir daire çizerek bu daire el ve ayak parmakları dairenin çevresine değecektir. Hatta bu daireden bir de kare çıkacaktır. Ayak tabanından başın tepesine ve kollar iki yana açık elleri arasındaki mesafenin birbirine eşit olduğu görülür; tıpkı tam bir kare gibi.’ [7]. Vitruvius insan bedeni ile ölçüm konusunda kurduğu bağı açıkça anlatır. Vitruvius bu incelemelerini sadece beden çizimi

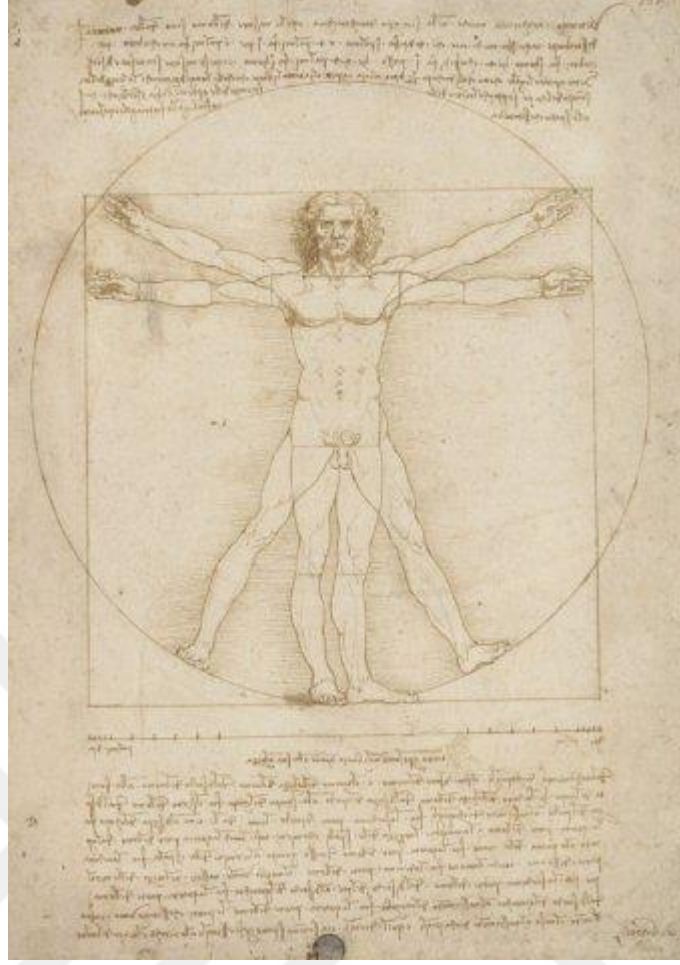
¹⁸ Emniyet yetkilileri için antropometrik bir tanımlama sistemi oluşturarak, suçluların bulunması için polislere kullandığı ilk bilimsel sistemi geliştirmiştir. Bulduğu sistemden önce, suçlular sadece isim, fotoğraf ya da robot resim ile araştırılıyordu. Geliştirdiği bu yöntem sayesinde parmak iziyle suçlu tespitini bulma yöntemi desteklenmiştir.

üzerine değil aynı zamanda vücudun azalarının birbirleri ile olan oranlarında da fark etmiştir. Yine Vitruvius kitabında şu şekilde açıklar:

‘Yüzü çenesinden alnının üstüne kadar, yani tam saç hizasına kadar tüm bedeni ile onda bir orandadır. Avuç bilekten orta parmağın ucuna kadar aynı orandadır. Baş çenesine kadar sekizde bir orandadır. Ense bitimi ile birlikte de göğsün üstünden saçlarının dibine kadar altıda bir orandadır; göğsün ortasından başın tepesine kadar da dörtte bir orandadır. Ayağın uzunluğuyse vücut uzunluğunun altıda biridir. Ön kol¹⁹ dörtte birini; göğüs genişliği de dörtte birine denk gelir. Diğer azaların da vücut ile simetrik oranları vardır.’ [7].

Vitruvius tarafından tanımlanan insan bedeninin oranları Rönesans’ın en önemli isimlerinden Leonardo da Vinci tarafından eskiz defterine bir not olarak çizilen Vitruvius adamı bilimsel çalışmalarını çizime dönüştürdüğü bir çalışmadır [36]. Vitruvius ’un tanımı bir erkeğin anatomisinin mükemmelliğini anlatır ve Leonardo Da Vinci de mükemmel erkeği eskiz yapmıştır [36]; [37]. Bu çizimde çizilen figür ölçüm sürecini temsil ederken kare de ölçülebilen fiziksel dünyayı temsil eder. Leonardo Da Vinci ölçüm sürecini bilimsel bilgiye yaklaşımı olarak göstermektedir. Kare ile birlikte farklı merkeze sahip bir de daire bulunur. Kare insanın elde edemeyip özlem duyduklarını temsil ederken daire ise gerçeğe ulaşabilmeyi hedefler [36]; [38].

¹⁹ Arşın uzunluğu



Şekil 3.2.1: Vitruvius'un De Architectura'da oranlarını belirttiği Da Vinci tarafından eskizi yapılan antropometrik insan bedeni [39]

Vitruvius'un en çok önem verdiği şeylerden biri ölçülebilirliktir. Parçadan bütüne, bütünden parçaya hepsi bir birimin katlarından oluşan modüler bir sistemin parçasıdır. Bunun için en iyi referansı insan vücudu olarak belirlemiştir. Bir tapınağın iyi oranlarının iyi biçimli bir insanın vücudundaki gibi olması gerektiğini savunmuştur [7]; [36].

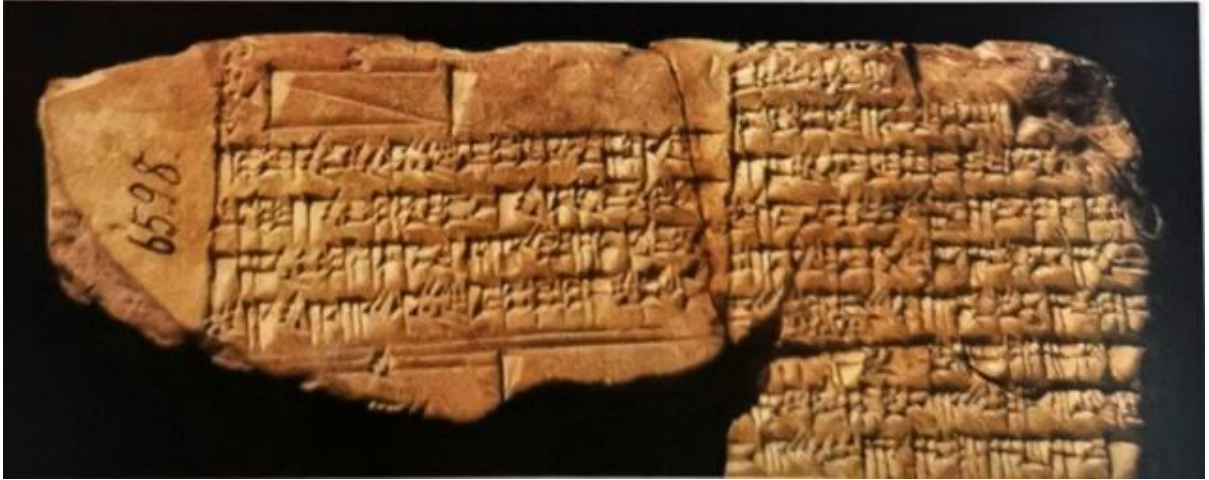
Cetvel olarak insan uzuvları kullanılmıştır. İnsanların bölgeden bölgeye değişen özellikleri o bölgenin standart insanının ölçülerinin de değişmesine yol açmıştır. Belirlenen standart bir insanın uzuvlarından çıkarılan ölçü tabloları mimarların ölçeği olmuştur. Leonardo Da Vinci'nin de söylediği gibi; '*İnsan dünyanın modelidir.*' [40].

Modül sayesinde sistemin doğasını ve oranlarını anladıktan sonra o dönemde uzunluk ölçüsü olarak kullanılan insan uzuvları üzerine bir inceleme yapılmıştır. Bu inceleme sayesinde insan bedeninin antropometrik oranları üzerinden bir ölçeğe ulaşılmıştır. Bir tasarımın parçadan bütüne ve bütünden parçaya tam olarak sistemi anlayabilmek için antropometri incelenmiştir.

3.3 Ölçü Birimleri

İnsanoğlu ilk zamanlardan bu yana ölçüm sistemlerini farklı şekillerde kullanmışlardır. Yaşadıkları bölgedeki ideal insan ölçülerini kullanarak ölçme eylemini gerçekleştirmişlerdir ve ölçü farklı zamanlarda farklı birimler olarak kullanılmıştır. Bir şeyler ölçmek, beraberinde onu başka nitelikler ile de kıyaslanmasını sağlar. En belirgin örnek olarak ağırlık ölçülerinde terazinin iki ucunun denkliği ölçülen nesnelerin belli bir miktarda olduğunu gösterir [41]. Ölçü birimlerinin kullanımı çok eski dönemlerden beridir var olduğu arkeolojik kayıtlarda da mevcuttur. Mısır'da kil tabletlerde, antik mimarların ölçek tablolarında görebilmekteyiz. Yapının yapılabilmesi için yapı malzemesinin ölçeklenmesi gerekiyordu ve uzunluk ölçülerine bu şekilde somut olarak ihtiyaç duyulmuştur.

İnsanoğlu ölçme gereksinimini bulunduğu koşullardan sağlamıştır. Küçükken oynanan oyunlarda ayaklarımızı ölçü olarak kullandığımız gibi. Rottlander'a göre insanoğlu muhakkak ki ölçüleri insan vücutlarından türetmiştir [42]. Daha küçük ölçüler için parmak, karış gibi ölçüleri; daha uzun ölçümler için kulaç, ön kol gibi ölçüleri kullanmışlardır. Eski Babil'de sayı düzenleri ve matematik çok önemli bir yer tutmaktadır. Bunun örneklerini kil tabletler üzerinde görebilmekteyiz. Plimpton 322'de altmışlık sayı düzenini içeren trigonometrik bir tablo bulunur [36]. VAT 6598 tabletinde üst kısımda bir dikdörtgen köşegeni ile birlikte çizilmiştir. Tablette belirtilen dikdörtgen 10 ön kol ve 40 ön kolluk kenarları bulunan dikdörtgeni temsil eder [43].



Şekil 3.3.1: VAT 6598 kil tableti [44]

Ölçü birimlerinde öncelikle Mısır medeniyetinden itibaren inceleyebiliriz. Tapınım Mısır kültüründe önemli bir yer tutmaktadır. Bu sebeple din yapılarında anıtsallık ön plandadır. Yapıları daha anıtsal ve büyük göstermek için ölçüler büyük tutulmuştur. Yapı boyutlarında dik üçgenlerden oluşan bir bağlantı olduğu öne sürülmüştür. Geometri kökenli bir tür formülasyon

gibidir. Yunan mimarisinin de Mısır'dan öykündüğü tahmin edilmektedir [28]. Eski Mısır'da kullanılan 'kübit' hem bir birime hem de ölçüm çubuğuna verilen isimdir. Kübit, kesiti dikdörtgen şeklinde üst kısmı hafif eğimli bir çubuktur. Eğimin altında kalan kısım palınlara (4 parmak- avuç içi) bölünmüştür. Mısır'da da ölçüm sisteminin insan bedenine referansla ortaya çıktığını görüyoruz. Eski Mısır'da, milattan önce (M.Ö.) 3000 yıllarında Firavunların piramitlerini ve tapınaklarını inşa etmekten sorumlu olan mimarları, her dolunayda, kullandıkları uzunluk standartlarını kalibre etmekle görevliydi. Bu görevi unutan ya da ihmal edenler ölüm cezası ile karşılaşarlardı. İlk kraliyet ölçü birimi olan kübit, tahttaki Firavun 'un dirseğinden, elinin orta parmağının ucuna kadar olan mesafe olarak tanımlanmıştı. Bu ilk ölçü, siyah granit üzerine kazınarak aktarılmış ve bu standart "Royal Kübit" olarak adlandırılmıştı. Oluşturulmuş olan birim standart, inşaat alanındaki işçilere aktarılmak üzere granit ya da tahta kopyalar olarak hazırlanmış ve kopyaları muhafaza etme görevi de mimarların sorumluluğuna verilmiştir [45].

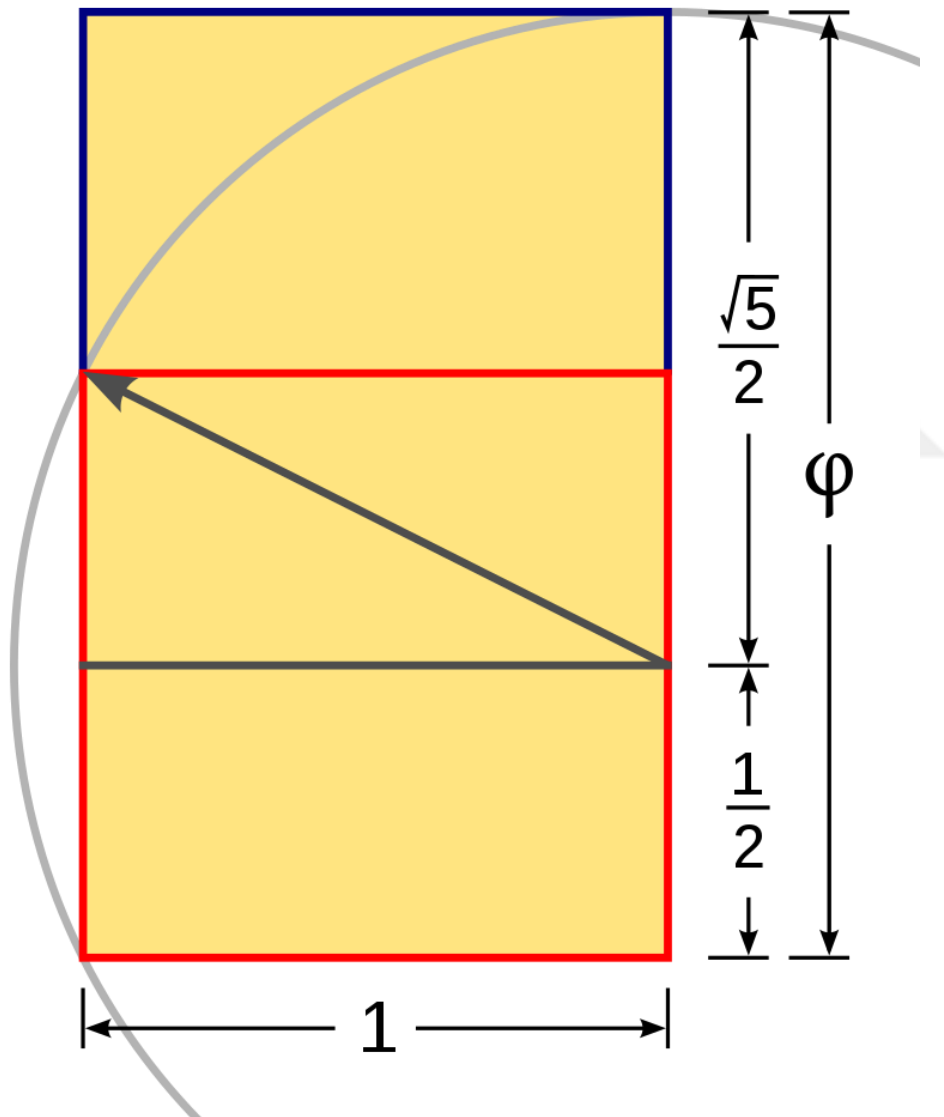


Şekil 3.3.2: Royal kübit, [46]

Vitruvius'un De Architectura'da mimarların eğitimi ile ilgili bölümde şu şekilde bahseder; Mimarın, uyum ve armoniden anlayabilmesi için müzik bilgisi olmalıdır. Çünkü mancınık ayarı için kırımlardan gerilen ipler doğru gerilme ile aynı perdeden çıktığında makine tamamlanır ve hedefi bulur [7]. Dik üçgende hipotenüsü bulmak için kullanılan bağıntıyı matematikte adı ile andığımız Pisagor (Pythagoras) müzik ile matematik arasındaki kuvvetli bağı keşfetmiştir. Pythagoras müzik ile tam sayılar arasındaki bağı müzik aletleri üzerinden deneyerek bulmuştur. Yaylı çalgılarda tellerin oluşturduğu perdeleri dinleyerek bunların tam sayı karşılıklarına bakmıştır ve daha sonra nefesli çalgılarda da benzer deneyleri yaparak ulaştığı sonuçta değişen uzunluklarının benzer tamsayılara karşılık geldiğini görmüştür [47]. Pythagoras dik üçgende hipotenüs bağıntısını $a^2 + b^2 = c^2$ şeklinde tanımlayarak literatüre Pisagor teoremi olarak kazandırmıştır. Ancak kendisinden önce Eski Babil'de bu hesaplamalar görülmüştür. Matematiğin önemi kadar geometrinin de bilinmesi gerekmektedir. Platon

kurduğu ‘Akademi’ adlı felsefe okulunun girişinde ‘Geometri bilmeyen bu kapıdan girmesin’ demiştir. Vermiş olduğu eğitimi matematik ve geometri ile temellendirmiştir [48].

Luca Pacioli's ‘*Divina Proportione*’ (1509) adlı yayınında uzun kenarının kısa kenarına oranı 1.618 olan bir dikdörtgenden bahseder ve altın dikdörtgen olarak adlandırır [49]; [50]. Dikdörtgenin karşılıklı kenarları ve açıları eşittir. Buna göre kare de bir dikdörtgendir. Ancak dikdörtgen denildiğinde kareden farklı yani iki farklı kenar uzunluğuna sahip olan bir dörtgen kastedilir. Buna göre “uzun kenarın kısa kenara oranı altın orana eşit olan dörtgene altın dikdörtgen” adı verilir [51].



Şekil 3.3.3: Altın dikdörtgeni

Antik Yunan medeniyetinde insan bedeni Tanrı'nın bir imgesi olarak kabul ediliyordu. Oranları da Tanrı'nın iradesini temsil etmekteydi. Bu yüzden de kozmik düzen ile bağ kurması beklenen mimarlığın da insan bedeninin oranlarını kullanması gerekir. Modül de antik dönemlerde estetik oranların düzeni için kullanılmıştır [52]. Roma döneminde kolonadlar ile ritim ve düzen sağlanmıştır. Romalı mimarlar bu kolonadları en çok zafer taklarında kullanmışlardır [28].

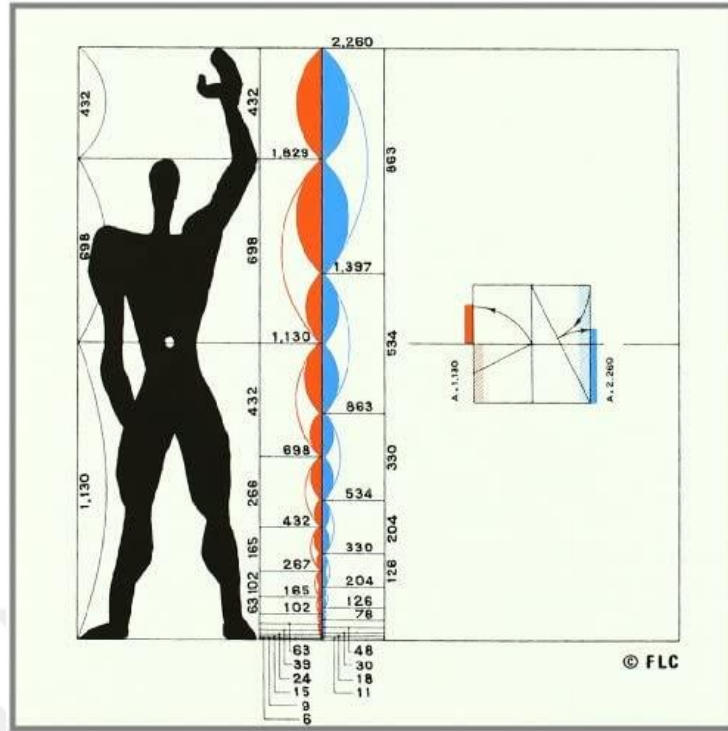
Rönesans ile birlikte doğa gözlemleri sanata yansımıştır. Bu yansıma resimde perspektifin anlaşılmasını sağlamıştır. Leonardo Fibonacci'nin gözlemleri ile oluşan Fibonacci sayı dizisi hem aritmetik²⁰ hem de geometrik²¹ olarak büyümektedir. Doğada benzerini papatyanın yaprak diziliminde görebiliriz. Aynı zamanda Fibonacci serisindeki sayılar arttıkça ardışık sayılar arasındaki oran altın orana yaklaşır [28].

Modern mimarlığın öncülerinden Le Corbusier tasarımlarında Rönesans'ta gördüğümüz bir yöntemi kullanmıştır ve buna 'düzenleyici çizgiler' adını vermiştir. Modül ve birimler üzerine yaptığı çalışmaları 'Modulor' adlı eseri ile bizlere kazandırmıştır. Modulor'da ölçümlerinde insan uzuvlarını Fibonacci aritmetik dizisine bağlı olan bir boyutlama dizgesi oluşturmuştur ve bu sayede mekân- insan- ölçü arasındaki bağıntıyı kurmuştur [28]. Rudolf M. Shindler kendine özgü geliştirdiği adını uzamdaki belirleyici çerçeveler olarak koyduğu sistemi kullanmıştır. Bu sistem sayısal bir mekân şablonu olarak kullanılmıştır ve bu fikre mekanların malzeme, renk ve doku kadar ulaşılabilen ve değişebilen olması fikri ile oluşturulmuştur. Bu sistem müzikte notalar gibi gam aralıkları oluşturur. Yapı elemanlarını bütüne oranlayarak yerleştirmiştir. Bunu yapmasının nedeni modüler sayısal sistemi insan ölçülerinden oluşturmasından kaynaklanmaktadır [28]. Alvar Aalto'nun yapıları incelendiğinde farklı modüller kullanıldığı görülmüştür. Seçtiği küçük bir modülü üreterek yapının her elemanına uygulamıştır. Kendi modülünü 'milimetre' olarak tanımlamıştır. Bazen de malzeme ölçülerini birim olarak kullanmıştır [28].

Ölçü sistemlerinin tarihsel gelişimi ve geometrinin etkin kullanımı yapı üzerinde malzeme boyutlandırma için önemli bir gelişmedir. Malzemenin boyutlanması ve tasarım fikrinin oranları ile bir uyum halinde olabilmesi için ilk olarak insan uzuvları ile başlayan ölçü birimleri daha sonra günümüzde uluslararası bir sisteme evrilmiştir.

²⁰ Belli bir sabitin aynı oranda artması anlamına gelir.

²¹ Bir sayının veya bilinmeyenin kendisiyle çarpılarak artması anlamına gelir.

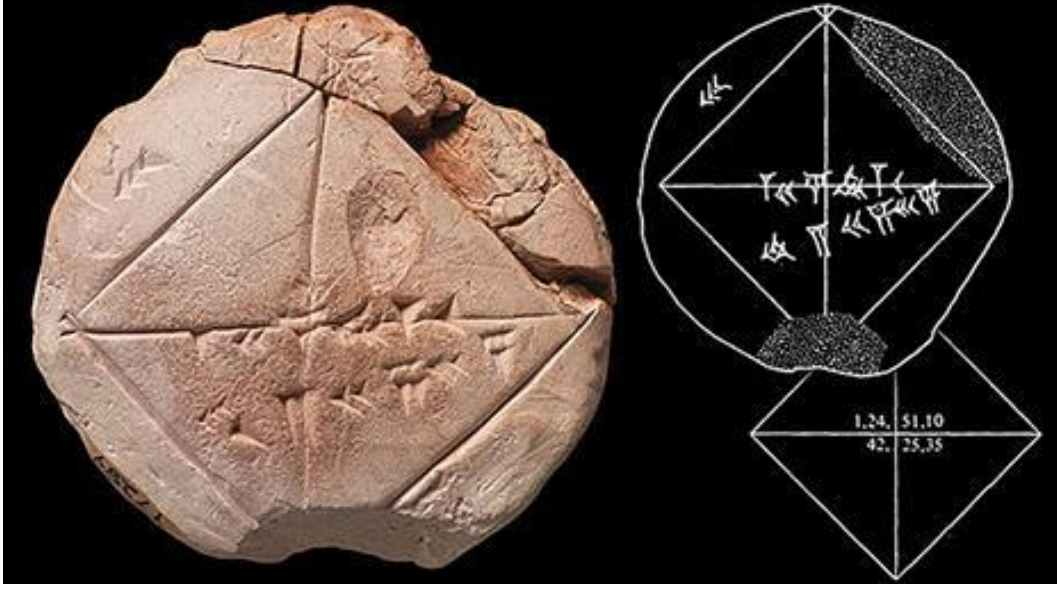


Şekil 3.3.4: Le Corbusier Modulor [53]

3.4 $\sqrt{2}$: Karenin Köşegeni

Karenin köşegeni Pisagor teoreminden bildiğimiz şekli ile $a^2 + b^2 = c^2$ bağıntısına sadık kalarak bir kenara 'x' değerini verirsek; $x^2 + x^2 = 2x^2$ şeklindedir. $2x^2$ 'yi üstten kurtarırsak $\sqrt{2}x$ karenin köşegenini verecektir. $\sqrt{2}$ irrasyonel²² sayısının değeri 1.41421356...'dir. Yale Üniversitesi'nin koleksiyonunda bulunan Eski Babil'e ait kil tablette en eski örneklerinden birini görebiliriz. Tablette karenin iki köşegeninin geometrik ifadesi ile hesaplanması görülmektedir.

²² Payı ve paydası birer tam sayı olan bir kesir olarak ifade edilemeyen bu sayılara denir.



Şekil 3.4.1: Yale Üniversitesi Koleksiyonunda Bulunan Babil Kil Tableti [54]

4. LETO TAPINAĞI'NIN MODÜL İNCELEMESİ

4.1 Alanda Yapılan Ölçümler

Muğla İli, Seydikemer İlçesi Kumluova Mahallesi'nde bulunan Letoon Kutsal Alanı'nda yapılan çalışmalarda tiyatronun karşısında sergilenen Leto Tapınağı'nın pronaos sütunları belgelenmiştir. Bu belgeleme sonucunda mevcut çizimde tüm sütunların sütun çapı benzer çizilmiştir. Ancak belgeleme sonucunda elde edilen veriler pronaos sütunlarının daha ince olduğu yönündedir ve elde edilen bu veri çizime işlenmiştir.



Şekil 4.1.1: Leto Tapınağı pronaos sütunları, Melike Şeyma Kutlu tarafından belgelenmiştir.

Alanda pronaos taşları ve pronaosun taşlarının ölçüleri alınmış ve bunlar plana işlenmiştir.



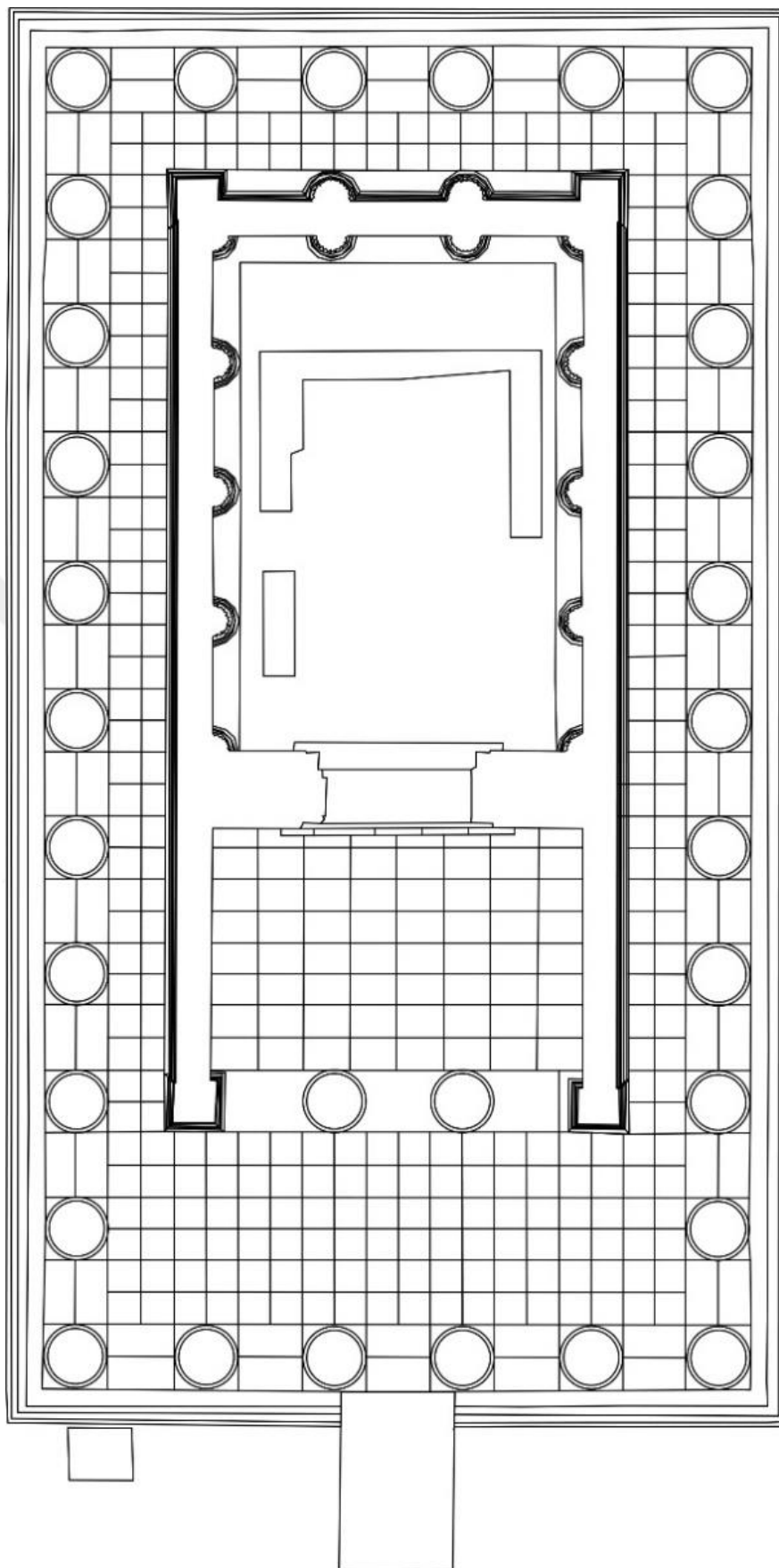
Şekil 4.1.2: Pronaos belgeleme çalışması, Melike Şeyma Kutlu tarafından belgelenmiştir.

Tapınağın kuzeydoğusunda stylobat üzerine işlenmiş olan ayak belgelenmiştir. Yaklaşık 35 cm civarında olduğu ölçülmüştür.

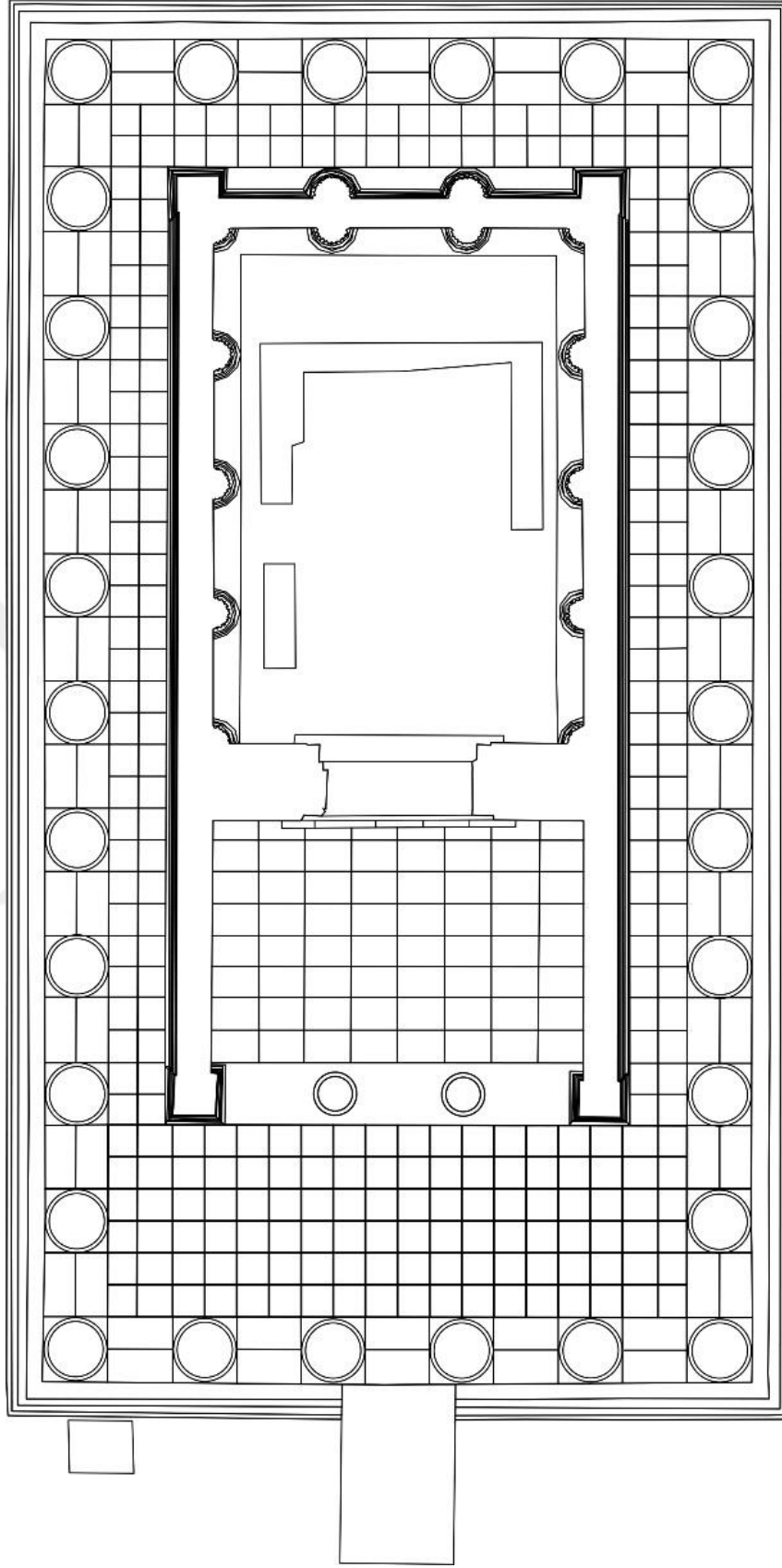


Şekil 4.1.3: Leto Tapınağı stylobatta bulunan ayak izi, Melike Şeyma Kutlu tarafından belgelenmiştir.

Yapılan belgeleme çalışmalarında tapınağın stylobatı üzerinde bulunan pronaos sütunlarının ölçüsü değiştirilmiştir. Pronaos ve önünde bulunan sahanlığın karelajları ölçülmüş ve bu ölçülerde hava fotoğrafı üzerinden de yapılan kontroller ile birlikte bu iki alanın karelaj ölçüleri de plan üzerinde değiştirilmiştir. Tapınağın stylobatı üzerine işlenen ayak ölçüsü de belgelenmiştir ve yaklaşık 35 cm'dir.



a)



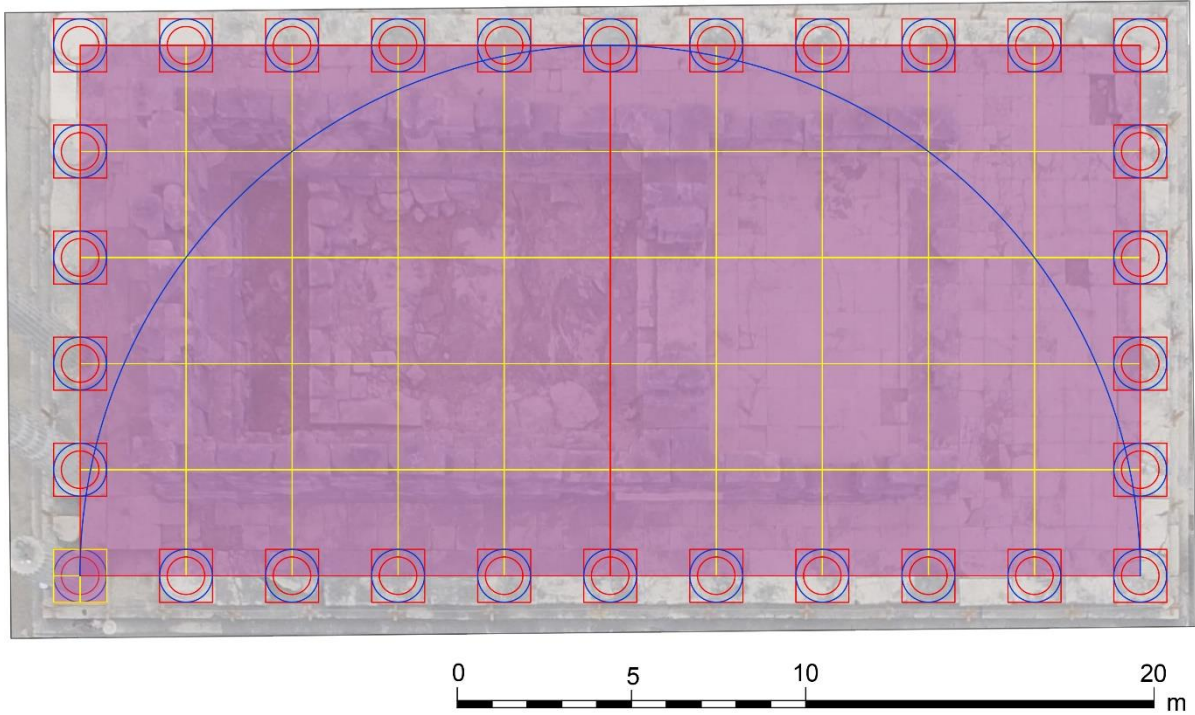
b)

Şekil 4.1.4: a) Leto Tapınağı'nın LAAP kazı arşivinden elde edilen planı (LAAP Kazı Arşivi, 2013); Leto tapınağının düzeltilmiş plan şeması, Melike Şeyma Kutlu tarafından üretilmiştir. [27]

4.2 Elde Edilen Veriler İle Stylobatın İncelenmesi

Eski çağlardan bu yana yapı yapma yeteneğine sahip olan insan; bunu ölçü bilgisi ile taçlandırarak benzersiz eserler ortaya koymuştur. Modülün bir norm veya genel kural olarak oynadığı bu temel rol, yapıda tekrarlanan parçalar düzeninde daha kolay, düzenli ve ekonomik hale getirilebilir [9]; [55]. Leto tapınağının modül incelemesi için öncelikle stylobat tasarımı üzerinde analizler yapılmıştır. Tezin ilk bölümünde de bu özelliklerden bahsedilmiştir.

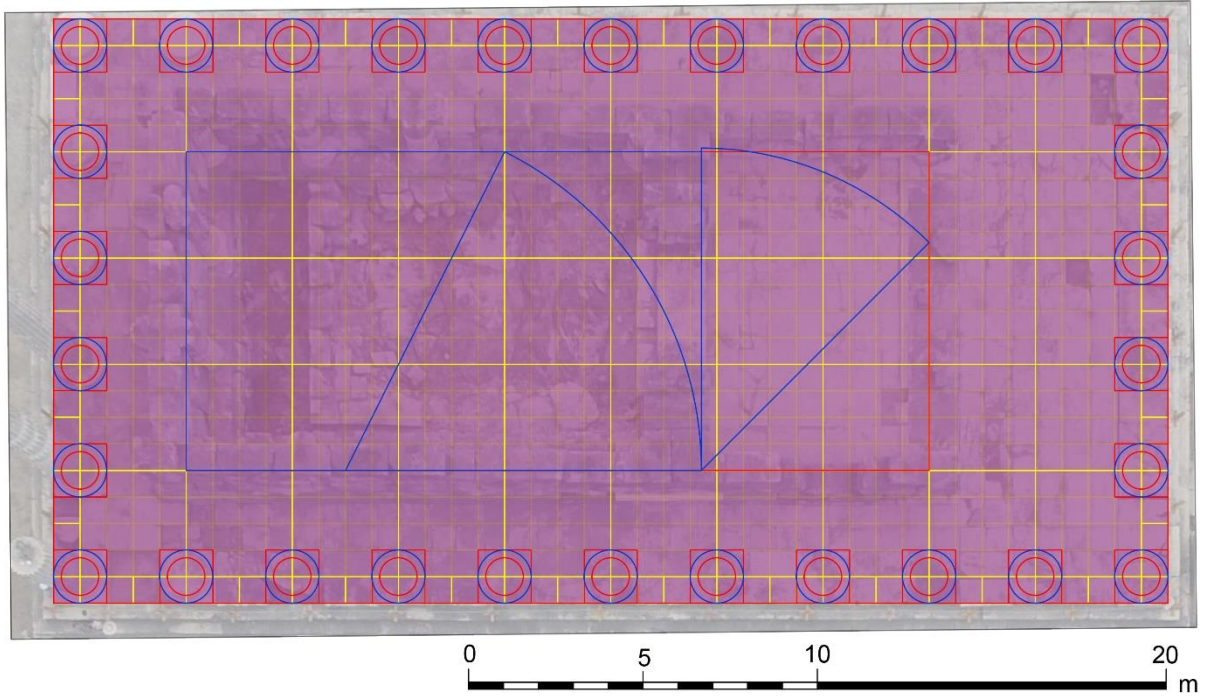
LAAP Kazı Arşivi'nden elde edilen hava fotoğrafı üzerinden yapılan analizlerde öncelikle stylobat üzerinde yay çizimi yapılmıştır. Bu yay için uzun kenarın ortasındaki 6. Sütunu merkez kabul edersek pergeli uzun kenar boyunca köşede bulunan sütunun merkezine kadar açarak bir yay çizersek bu yay; 6 x 11 sütun sayısını da bu sayede doğrulamaktadır. Bu analizde boyunduruk ölçüsünde de elde edilen 1:2 oranının desteklendiği gözlenmektedir.



Şekil 4.2.1: Leto tapınağı stylobatı üzerinde yapılan yarım yay çalışması, Melike Şeyma Kutlu ve Dr. Francisco Javier Roldan-Medina tarafından üretilmiştir.

Daha sonra Leto Tapınağı'nın cellası üzerinde inceleme yapılmıştır. Mimarın pergeli nasıl kullanmış olabileceği üzerine analiz yapılmıştır. Burada pronaos üzerinde pergeli ikizkenar dik üçgen oluşturacak şekilde açıyor ve 90° oluncaya kadar olan yayı çizmiş ve cella üzerinde de pergeli açtıktan sonra yine benzer şekilde yayını çizmiştir. Bu sefer 90° duvar üzerinde oluşmuştur.

LAAP Kazı Arşivi'nde bulunan çizimden yapılan ölçümler ile cellanın derinliği 12,26 m, pronaosun derinliği 7,27 m olarak ölçülmüştür. Cella derinliğinin pronaos derinliğine oranı $12,26/7,27$ bize 1,686382... değerini vermektedir. Bu da altın orana (1,618033...) çok yakın bir değeri vermektedir.



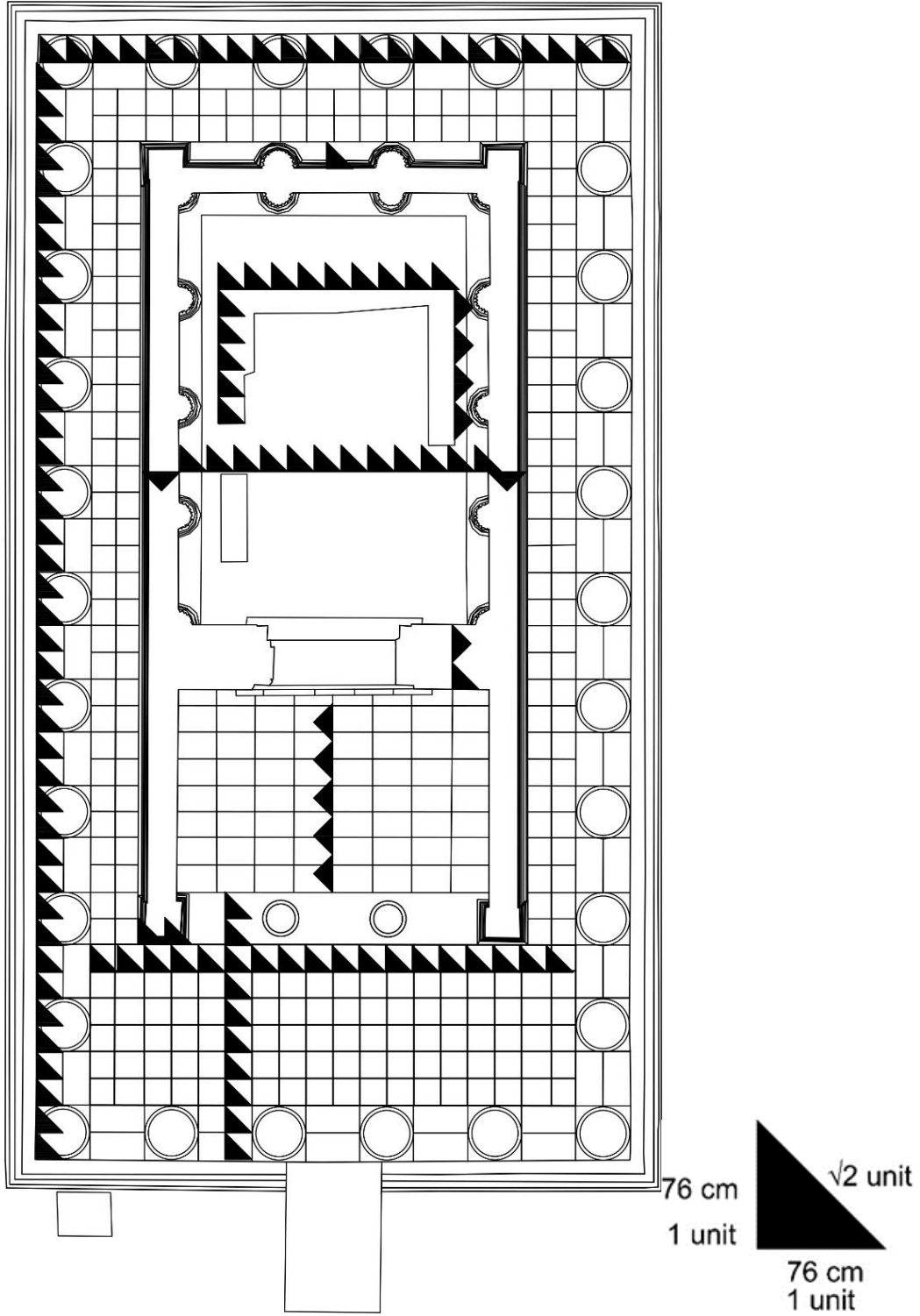
Şekil 4.2.2: Leto tapınağı stylobatı cella üzerinde yapılan pergel yayı ve altın oran analizi, Melike Şeyma Kutlu ve Dr. Francisco Javier Roldan-Medina tarafından üretilmiştir.

Daha sonra tapınağın modülü üzerinde analiz yapılmıştır. Bu çalışma esnasında tapınağın mevcut verileri üzerinden alan üzerinde birim çalışması yapılmıştır. Öncelikle tapınağın uzun kenar ölçüsü yine aynı hat boyunca bulunan toplam karelaj sayısına bölünerek 76 cm değerine ulaşılmıştır. Dik kenarları 76 cm olan bir ikizkenar dik üçgen analizlerde kullanılmıştır. Daha sonra benzer konu üzerine çalışan ve yapmış olduğum çalışmalara da ışık tutan 'Erectheion'un Antropometrik Yorumu' adlı makalenin yazarı Roldan-Medina ile birlikte ortak çalışmalar yürütülmüştür [55]. Birlikte yapılan çalışmalarda farklı bir bakış açısı sunarak kendisinin ulaştığı 76 cm sonucuna $\sqrt{2}$ değerini vererek incelemeler derinleştirilmiştir. 76 cm 1 birim olarak kabul edildiğinde şu sonuçlara ulaşılmıştır:

- Sütun çapı: 2 birim
- İntercolumn: 4 birim
- Cella duvar kalınlığı: $\sqrt{2}$ birim
- Tapınağın kısa kenarı: 22 birim
- Tapınağın uzun kenarı: 42 birim

- Kapının bulunduğu yan duvar kalınlığı: $\sqrt{2} + 1$ birim
- Pronaos sütunlarını bulunduğu, antae sütunlarının iç kısmı: 2 birim ve girişten pronaos sütunlarına kadar: 10 birim
- Opisthodomos 1 birim
- Cella yatay aksta duvarlar dahil: $2\sqrt{2} + 11,5$ birim, duvarlar hariç: 11,5 birim
- Pronaos: $5\sqrt{2}$ birimdir.





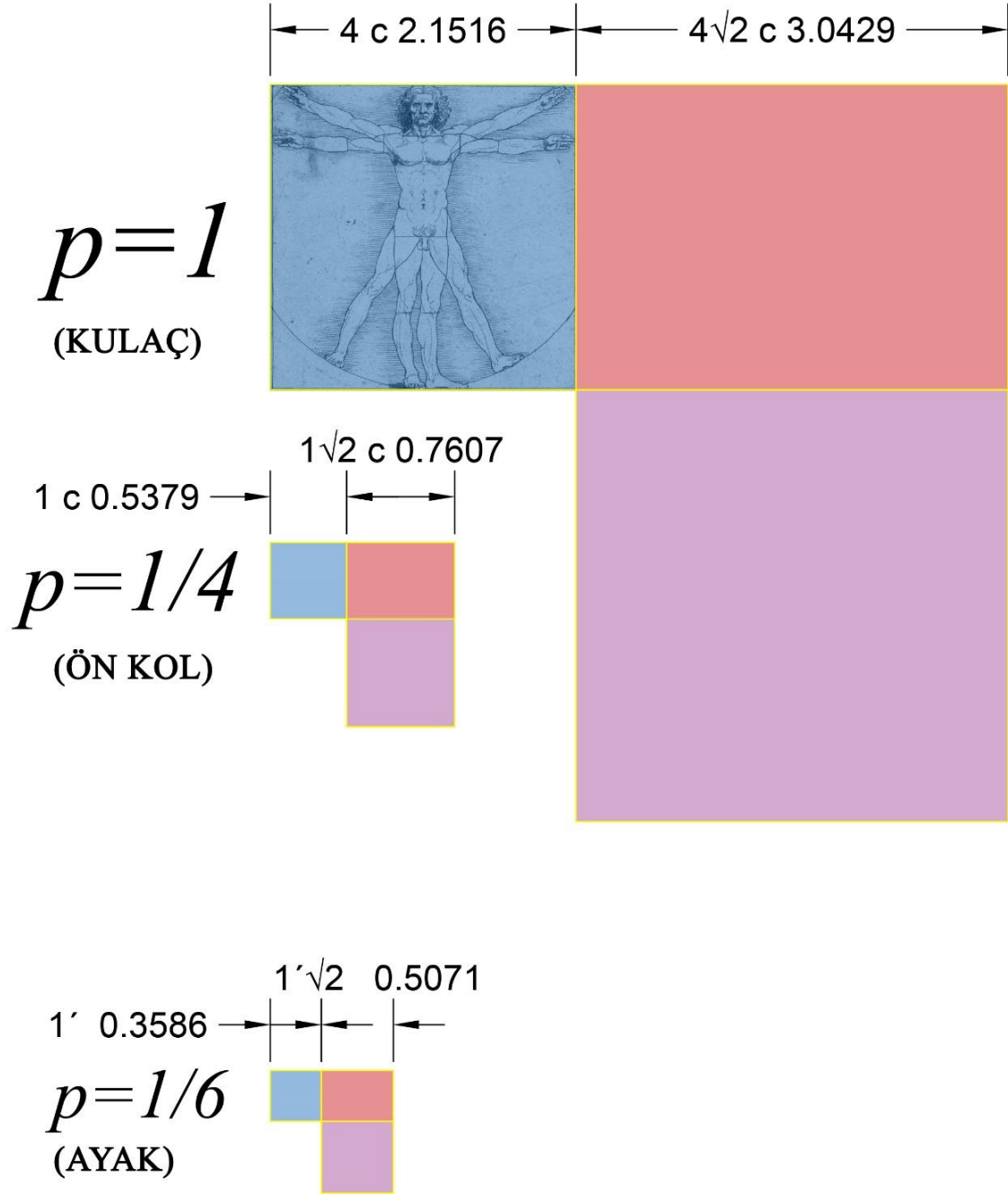
Şekil 4.2.3: Leto tapınağı stylobatı üzerinde birim incelemesi, Melike Şeyma Kutlu tarafından üretilmiştir.

Bulunan birimi bir insanın uzuvları üzerinden oranlayarak bir ölçü sistemi kurmaya çalışılmıştır. Bu sistemde yine Vituvius'un belirttiği oranlardan yararlanılmıştır. '*Ayağın uzunluğuyysa vücut uzunluğunun altıda biridir. Ön kol dörtte birine denk gelir.*' [7]. Aynı zamanda bu sistemde $\sqrt{2}$ değeri üzerinden de incelenmiştir.

M bir kulacı temsil etmektedir. Kulaçtan bedenin oranlarına doğru birime ' p ' dersek eğer insan bedeninin oranlamasını şu şekilde kurabiliriz; $p/4$ ön kolu, $p/6$ ayak uzunluğunu verir. Bu değerlerin $\sqrt{2}$ katı ile ilişkisini çözümlmek için iki analiz birlikte ilerletilmiştir. Bu veriler ışığında stylobatın taş blokları, intercolumnar sistem, sütunların alt çapları ölçü olarak incelenmiştir. Alınan sonuçlarda ise; bu ölçü sisteminin kısmen sapmalar ile tutarlılık gösterdiği görülmüştür.

Antropometrik ölçüleri bulunan insanın boyutunun büyük olmasının nedenini Vitruviusu'un ilk defa kitabında tanımladığı, Leonardo Da Vinci'nin eskizlediği insan çizimi üzerinden inceleyebiliriz. Zihnimizde bir imge olarak öncelikle çizilen kareyi alırız. Ancak analizler sonucunda bulunan insanın ölçülerinin büyük olmasını kareden farklı merkezde bulunan daire ile bağdaştırabiliriz. Karede bulunan adam gerçeğe duyulan özlemi simgelerken; gerçeğe ancak dairenin içindeki adam ulaşır [38]. Gerçeğin arayışında daire kullanılarak bir insan ölçüsü yaratımı yapılmış olması mümkün olabilir.

$$q = 2.152 \text{ m}$$

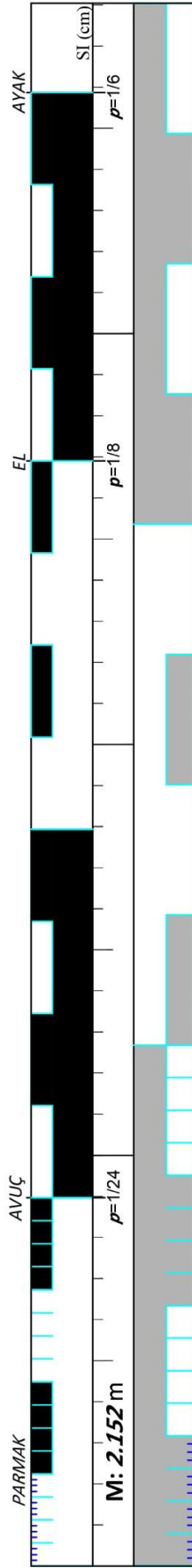


	BİRİM	Kulaç	Arşın	Ayak	Avuç	Parmak
Leto Tapınağı	Oran	1	1/4	1/6	1/24	1/96
m	1	2,152	0,538	0,359	0,0897	0,0224
m	√2	3,043	0,761	0,507	0,1268	0,0317

Şekil 4.2.4: Modül ve birim ilişkileri, Melike Şeyma Kutlu ve Dr. Francisco Javier Roldan-Medina tarafından üretilmiştir.

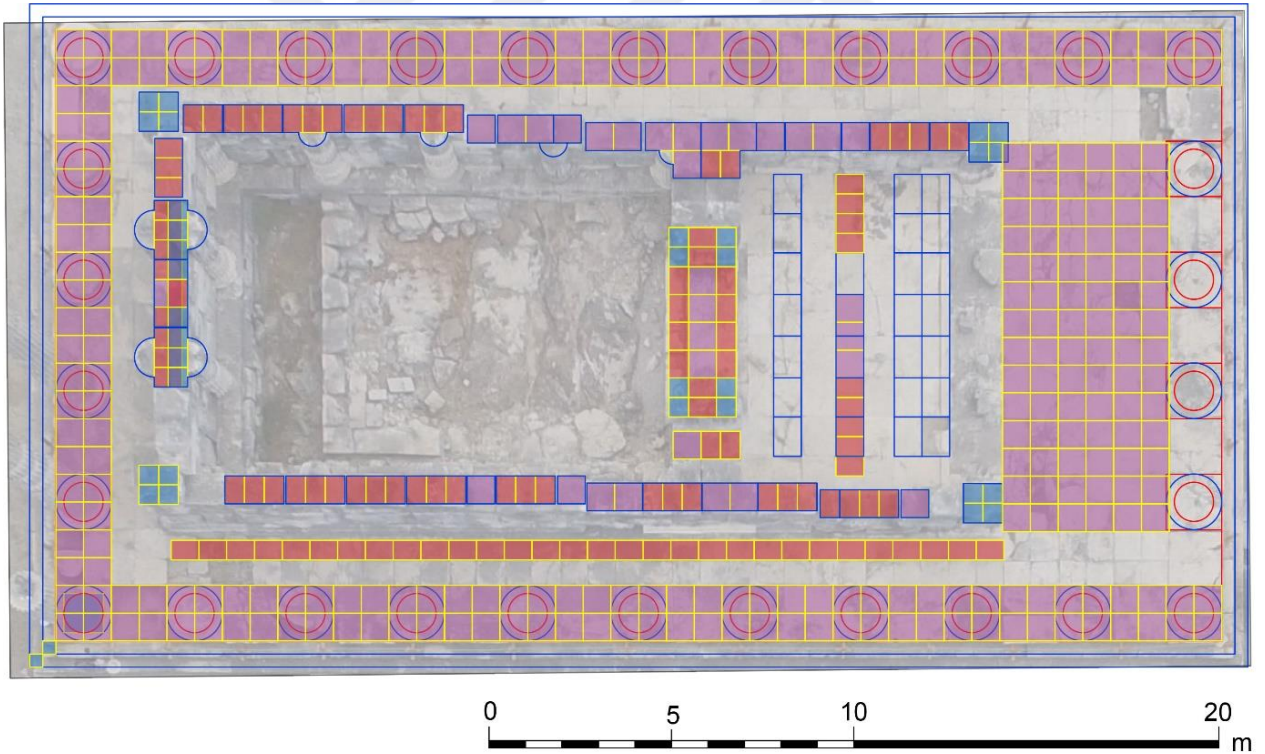
Tapınak ile ilgili yapılan yukarıdaki analizden sonra dönemin ölçülerini içeren bir cetvel yapılmıştır. Cetvel; parmak, avuç, el, ayak... şeklinde ilerlemektedir. İlk bölünme parmak üzerinden yapılmıştır. Baş parmak haricinde kalan dört parmağa bölünerek Vitruvius'tan elde edilen antropometrik oranlar ile bulunan ölçü katlanarak artarken insan uzuvlarının boyutlarını vermektedir [7]. Anadolu'da tapınak mimarisi üzerine yapılan incelemelerde böyle bir cetvel üretimi daha önce yapılmamıştır. İlk defa Anadolu'da böyle bir cetvel üretilmiştir.





Şekil 4.2.5: Leto Tapınağı cetveli, Melike Şeyma Kutlu ve Dr. Francisco Javier Roldan-Medina tarafından üretilmiştir.

LAAP Kazı arşivinden elde edilen hava fotoğrafı üzerinden yapı birimleri (taş) üzerinde çalışılmıştır. Burada birim çalışmasında bulunan ölçüler taşlar üzerinde incelenmiştir. Bu incelemede sütunların ve intercolumn ölçülerinin mor ile ifade edilen $\sqrt{2}$ karesinden oluşan birimin kullanıldığı görülmüştür. Cella duvarı üzerinde hava fotoğrafı üzerinden incelenen taşlarda $\sqrt{2}$ birimi ve $\sqrt{2}$ kare birimi kullanılmış yani kırmızı ve mor renk ile ifade edilen birimler görülmektedir. Kapının bulunduğu boşlukta düzenli bir şekilde dışta $\sqrt{2}$ kırmızı birimi ve $\sqrt{2}$ kare mor birimleri kullanılmıştır. Kapının yanda yükselen duvarlarında yine düzenli bir şekilde 1 birim mavi kare ve $\sqrt{2}$ kırmızı birimi kullanılmıştır. Ante sütunlarında 1 mavi birimi kullanılmıştır. Pronaosta $\sqrt{2}$ kırmızı biriminin 2 tanesi zeminde dikdörtgen şeklinde yer alan zemin karelajının bir tanesine denk gelmektedir. $\sqrt{2}$ mor birimini kullanırsak üç tanesi zeminde iki kareleja denk gelir. Bu da 2:3'lük bir oran vermektedir. Pronaosun hemen önünde ante duvarları arasında sınırlı olan karelajda $\sqrt{2}$ kare mor olan birim kullanılmıştır. Dolayısı ile buradaki karelaj ile pronaosta bulunan dikdörtgen karelaj arasında da 2:3'lük bir oran mevcuttur. Sütunların arasındaki mesafeyi ve sütun alt çapının oranı da 2:3'tür [12]; [24].

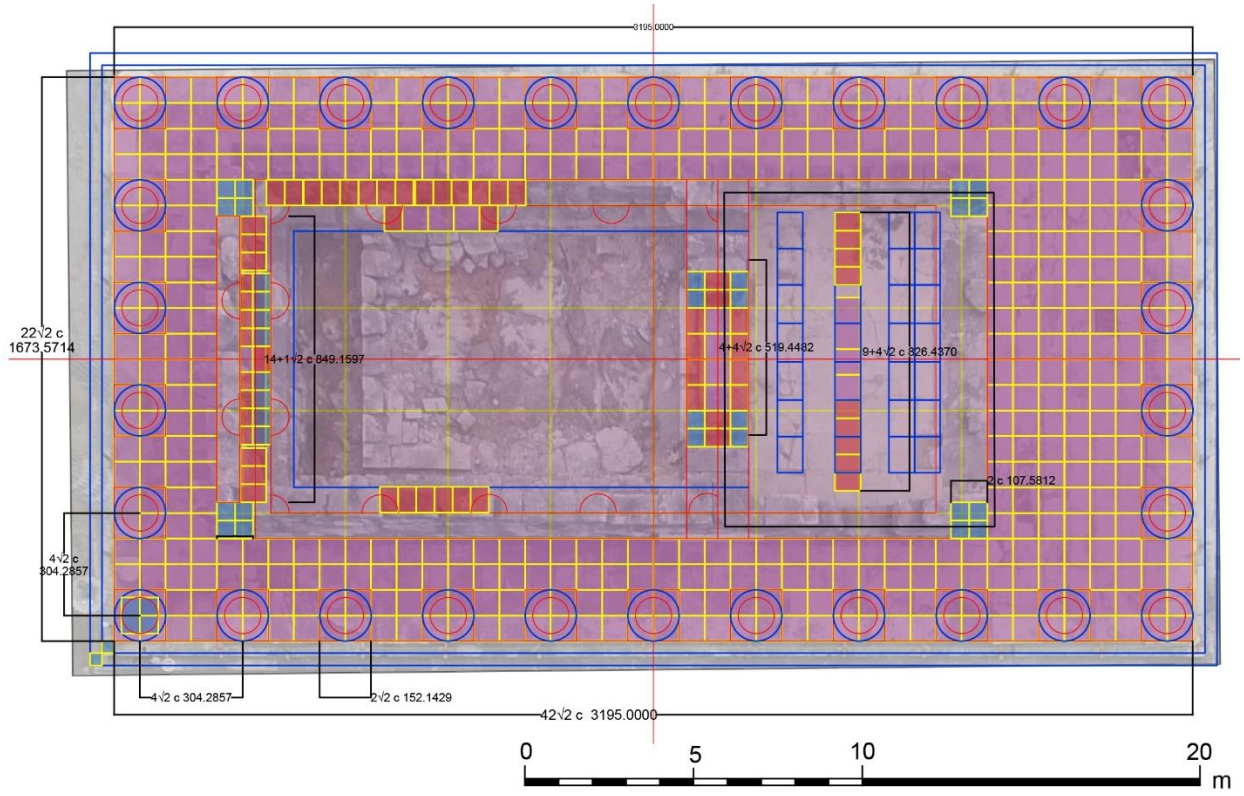


Şekil 4.2.6: Leto tapınağı hava fotoğrafında taş-birim analizi, Melike Şeyma Kutlu ve Dr. Francisco Javier Roldan-Medina tarafından üretilmiştir.

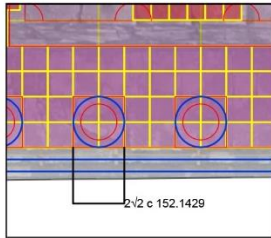
Leto Tapınağı stylobatı üzerinde yapılan birim ve eleman analizinde insan uzuvlarından elde edilen ölçü sisteminden (Şekil 4.2.4.) yola çıkarak bu ölçülerin verdiği sonuçlar bir ön kola 'c' birimi belirlenerek tek bir cinsinden yazılmıştır. Bu 'c' birimi daha önce bulunan 76 cm ölçüsünün karşılık geldiği ön kol uzunluğu oranı baz alınarak yapılmıştır. Belirlenen c biriminin değeri 53,8 cm, $c\sqrt{2}$ 76 cm alınarak birimlerin ve elemanların analizi yapılmıştır. Ölçülen birimlerin 'c' cinsinden değerleri şu şekildedir:

İnsan uzuvlarının ölçüleri analizinden yola çıkarak ön kol (c) ve ön kolun $\sqrt{2}$ katının uzunluk değerleri kullanılarak; uzun kenarda ve kısa kenarda ön kolun $\sqrt{2}$ katına denk gelen birim kullanılmıştır. Sütun çapı da yine aynı şekilde ön kolun $\sqrt{2}$ katına karşılık gelmektedir. Kullanılan mor birim ön kolun $\sqrt{2}$ katından elde edilen kareye karşılık gelir. İntercolumn ölçüsü de bu yolla ölçülür. Ante duvarı iki ön kola denk gelir. Opisthodomos 11 ön kol+ $\sqrt{2}$ ön kol, kapı boşluğu 4 ön kol + $4\sqrt{2}$ ön kol, pronaos 9 ön kol + $4\sqrt{2}$ ön kol, yarım sütunların intercolumnları $5 + \sqrt{2}$ ön koldur.

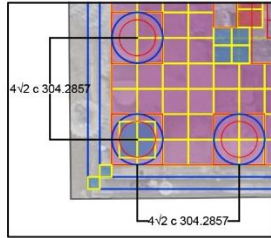
- Uzun kenar: $42\sqrt{2}c$
- Kısa kenar: $22\sqrt{2}c$
- Sütun çapı: $2\sqrt{2}c$
- İntercolumn: $4\sqrt{2}c$
- Ante duvarı: $2c$
- Opisthodomos: $11+\sqrt{2}c$
- Kapı boşluğu: $4+4\sqrt{2}c$
- Pronaos: $9+4\sqrt{2}c$
- Yarım sütunların intercolumnları: $5+\sqrt{2}c$



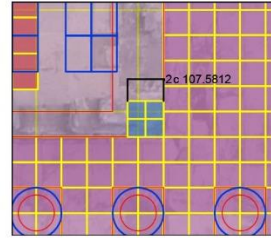
Kısa kenar: $22\sqrt{2} c$
Uzun kenar: $42\sqrt{2} c$



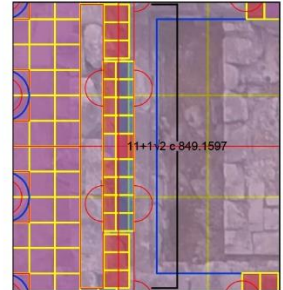
Sütun çapı: $2\sqrt{2} c$



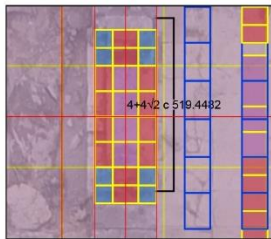
İntercolumn: $4\sqrt{2} c$



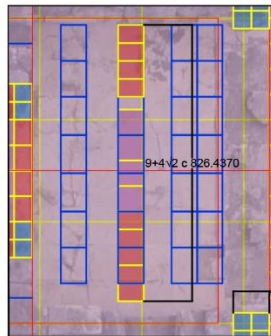
Ante duvarı: $2 c$



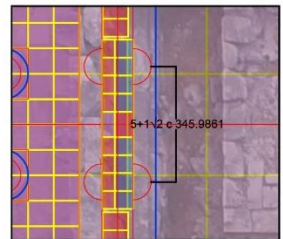
Opisthodomos: $11+\sqrt{2} c$



Kapı boşluğu: $4+4\sqrt{2} c$



Pronaos: $9+4\sqrt{2} c$



Yarım sütunların
intercolumnları: $5+\sqrt{2} c$

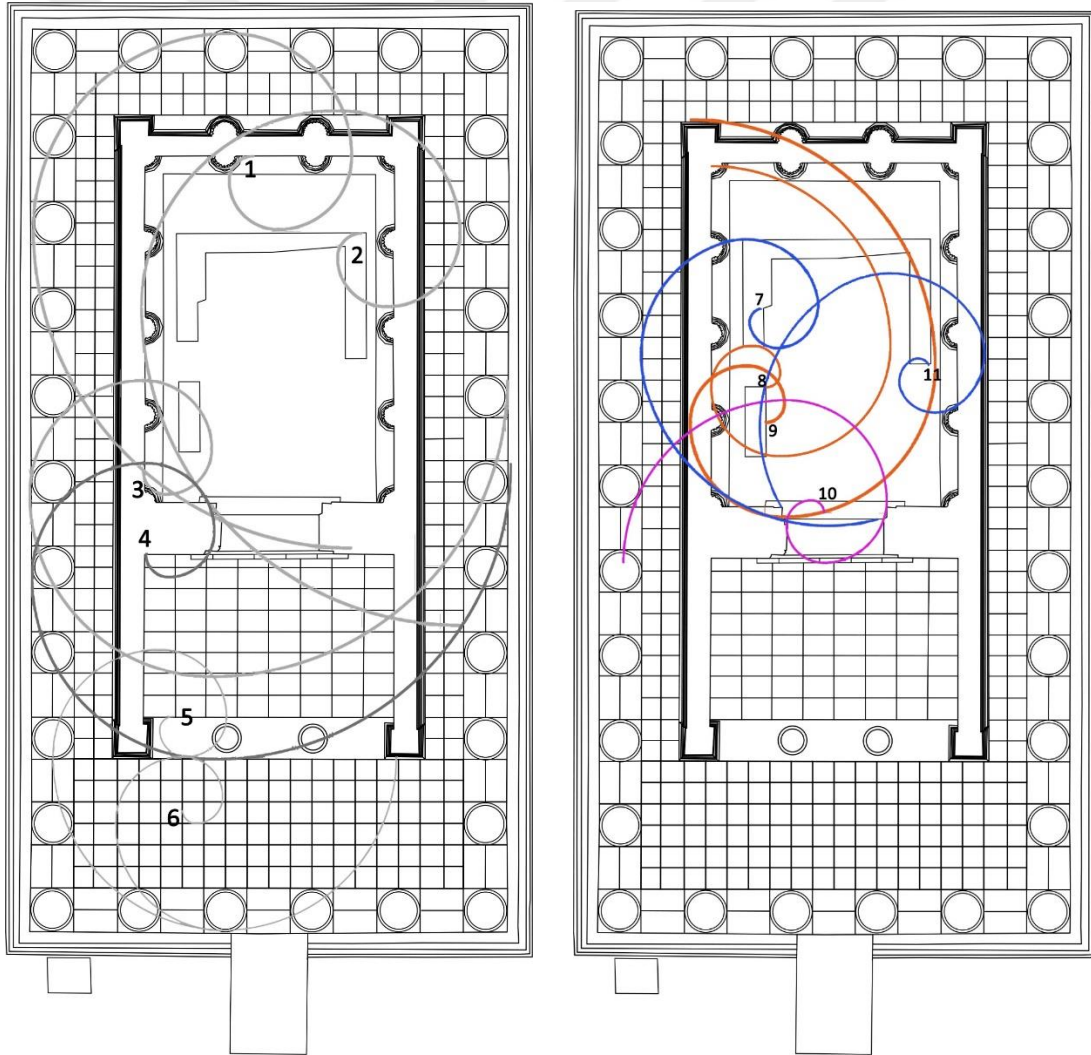
Şekil 4.2.7: Leto Tapınağı 'c' cinsinden ölçülendirme, Melike Şeyma Kutlu ve Dr. Francisco Javier Roldan-Medina tarafından üretilmiştir.

Leto Tapınağı'nda yapılan analizlerden sonra yapının üzerinde altın oran arayışı yapılmıştır. Bunun için Orta Çağın en önemli matematikçilerinden olan Fibonacci'nin spirali kullanılmıştır. Fibonacci'nin ardışık işlemlerle devam eden her toplama işlemi için pergel yarı çap olarak kabul ettiği bu ölçüde bir çeyrek daire çizer ve spiral bu şekilde devam eder. Çeyrek çemberle her seferinde alanda referans noktalarına değmektedir. Örneğin;

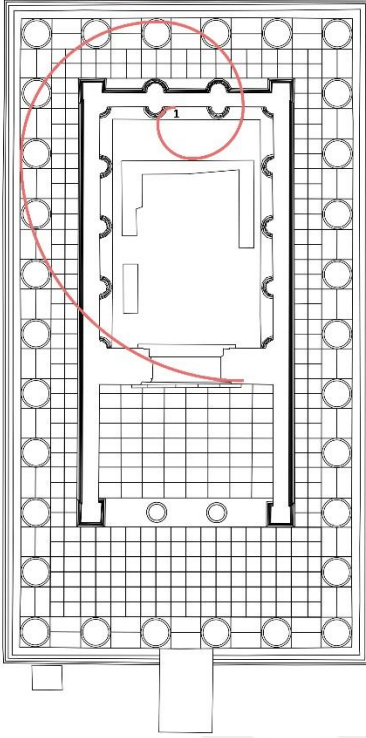
- 1- Yapının cellasının içinde erken ahşap evresi ile Hellenistik Dönem'e tarihlenen taş evresi arasında, cellanın arka duvarının önünde bulunan boşluğa ilk pergeli açarsak, ikinci çeyrek çember yine bu geri çekilmeye denk gelir, üçüncü cella duvarına, dördüncü ve beşinci dışta bulunan sütun kaidesinin oturacağı iki adet dikdörtgen taş bloğun köşesine değerek en son kapı boşluğunun köşesine değerek tamamlanır.
- 2- Ahşap evrenin köşesinden içeriye doğru açtığımız pergel köşeden geçerek ikinci çeyrek çemberde cella duvarına değerek ve üçüncüde sütun kaidesinin oturacağı iki adet dikdörtgen taş blokların ortasına denk gelir. Dördüncü çeyrek çember opisthodomostaki sütuna denk gelir. Beşinci çeyrek çember celladaki sütunun köşesine ve altıncı çeyrek çemberde dışta bulunan sütunun bulunduğu sütun kaidesinin oturacağı iki adet dikdörtgen taş blokların köşesini bulur.
- 3- Yine ahşap evre ile Hellenistik dönem evresi arasına pergeli koyarak başlatırsak son çemberde tapınağın kısa kenar uzunluğunu bulmaktayız.
- 4- Bu sefer kapı boşluğunun yan duvarlarını dikkate alırsak; pronaos sütununun ortasına değerek en son dışta bulunan sütunun bulunduğu sütun kaidesinin oturacağı iki adet dikdörtgen taş blokların köşesine denk gelerek tamamlanır. Aynı zamanda yine yapının kısa kenar ölçüsünü vermektedir.
- 5- Pronaos sütunlarının bulunduğu aynı zamanda ante duvarlarının genişliği kadar olan alandan başlayarak ve pronaosta ilk karelaşa denk gelecek şekilde başlarsak en son dışarda bulunan giriş sütununun bulunduğu sütun kaidesinin oturacağı iki adet dikdörtgen taş blokların köşesine denk gelir.
- 6- Pronaosun önünde bulunan küçük karelaş ile başlatırsak ante duvarı hizasından devam ederek sütunların ortalarına denk gelerek en son diğer ante sütununda bitmektedir.
- 7- Ahşap evrede şekilde görüldüğü gibi pergel ayarlanırsa yine ahşap evrenin köşesinden geçerek sütunların bulunduğu sütun kaidesinin oturacağı iki adet dikdörtgen taş blokların köşelerine değerek en son kapı boşluğunun yanında duvarın köşesine değmektedir.

- 8- Ahşap evrede bulunan boşluğa ayarlarsak pergeli yarım sütuna, ahşap evrenin köşesine ve en son Roma Dönemi eki olan çeyrek korinth sütuna denk gelir.
- 9- Ahşap evrenin küçük parçasının ortasından başlarsak cella duvarına değerek kapının köşesinden geçer ve en son opisthodomosun ante duvarının köşesinde son bulur.
- 10- Kapı boşluğunu dikkate alırsak yarım sütunun orta aksından geçerek en son dışardaki sütunun ortasından geçer.
- 11- Ahşap evrede yine köşeye koyarsak pergeli cella duvarına değerek devam eder ve diğer kısımdaki ahşap evre bölümünün iki köşesinde geçer. En son kapı duvarında son bulur.

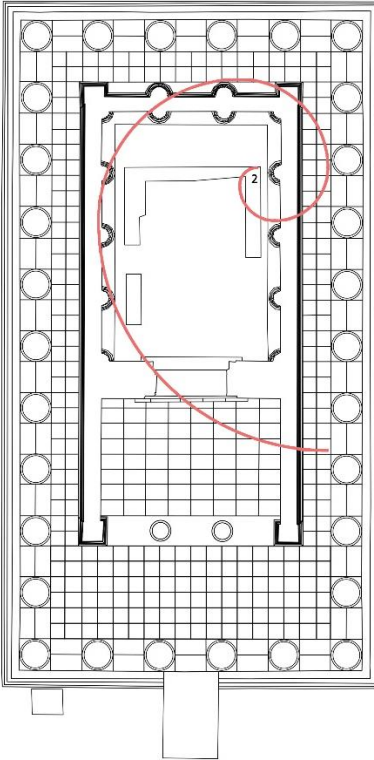
Stylobat üzerinde yapılan bu inceleme Leto Tapınağı'nın ilk evresinden Roma Dönemi'ne kadar yapılan bu eklerde tasarımda ahşap evre de esas alınarak ve ölçüm üzerine her dönem birbirinin farkında olarak eklemeler yapılmıştır.



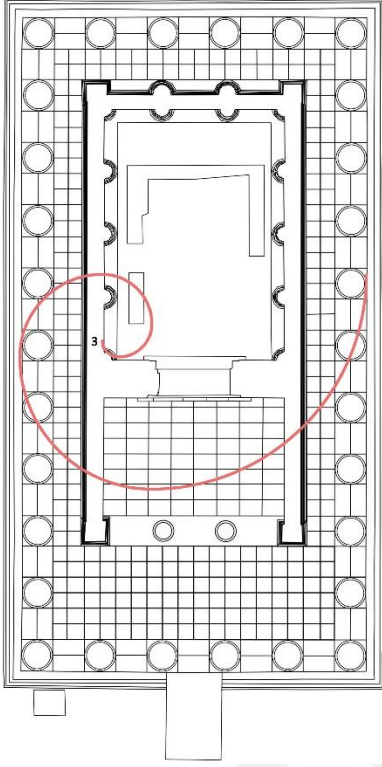
Şekil 4.2.8: Leto Tapınağı stylobat üzerinde Fibonacci spirali analizi, Melike Şeyma Kutlu tarafından üretilmiştir.



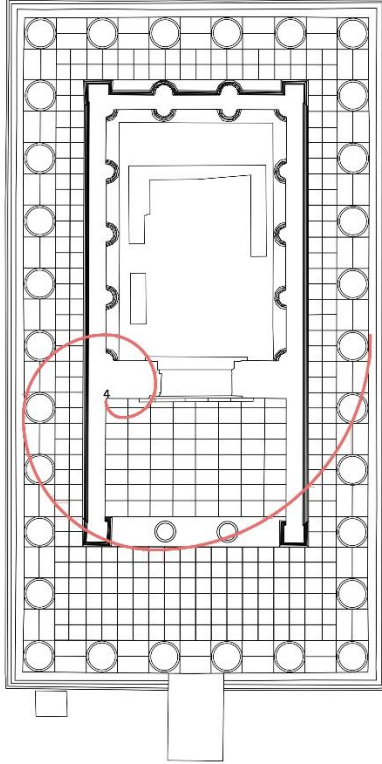
1- Yapının cellasının içinde erken ahşap evresi ile Hellenistik Dönem'e tarihlenen taş evresi arasında, cellanın arka duvarının önünde bulunan boşluğa ilk pergeli açarsak, ikinci çeyrek çember yine bu geri çekilmeye denk gelir, üçüncü cella duvarına, dördüncü ve beşinci dışta bulunan sütun kaidesinin oturacağı iki adet dikdörtgen taş bloğun köşesine değerek en son kapı boşluğunun köşesine değerek tamamlanır.



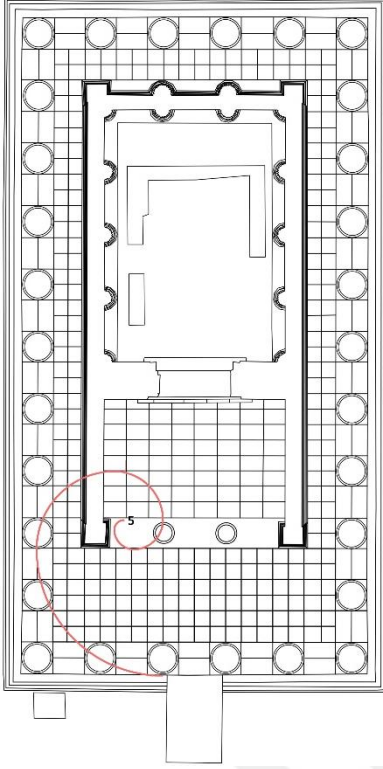
2- Ahşap evrenin köşesinden içeriye doğru açtığımız pergel köşeden geçerek ikinci çeyrek çemberde cella duvarına değerek ve üçüncüde sütun kaidesinin oturacağı iki adet dikdörtgen taş blokların ortasına denk gelir. Dördüncü çeyrek çember opisthodomostaki sütuna denk gelir. Beşinci çeyrek çember celladaki sütunun köşesine ve altıncı çeyrek çemberde dışta bulunan sütunun bulunduğu sütun kaidesinin oturacağı iki adet dikdörtgen taş blokların köşesini bulur.



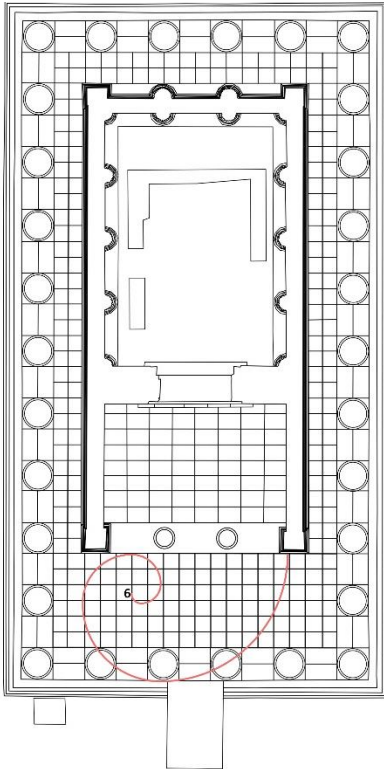
3- Yine ahşap evre ile Hellenistik dönem evresi arasında pergeli koyarak başlatırsak son çemberde tapınağın kısa kenar uzunluğunu bulmaktayız.



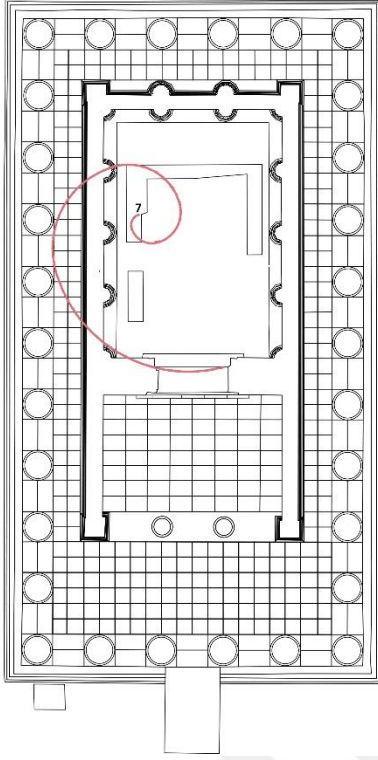
4- Bu sefer kapı boşluğunun yan duvarlarını dikkate alırsak; pronaos sütununun ortasına değerek en son dışta bulunan sütunun bulunduğu sütun kaidesinin oturacağı iki adet dikdörtgen taş blokların köşesine denk gelerek tamamlanır. Aynı zamanda yine yapının kısa kenar ölçüsünü vermektedir.



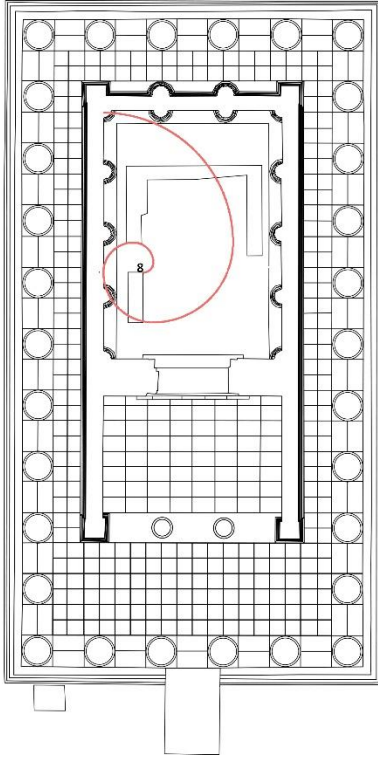
5- Pronaos sütunlarının bulunduğu aynı zamanda ante duvarlarının genişliği kadar olan alandan başlayarak ve pronaosta ilk karelaja denk gelecek şekilde başlarsak en son dışarda bulunan giriş sütununun bulunduğu sütun kaidesinin oturacağı iki adet dikdörtgen taş blokların köşesine denk gelir.



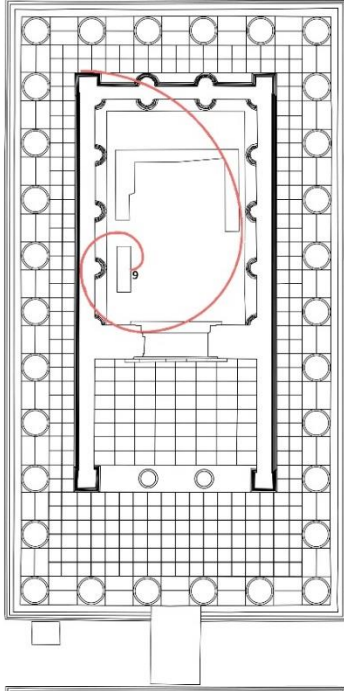
6- Pronaosun önünde bulunan küçük karelaj ile başlatırsak ante duvarı hizasından devam ederek sütunların ortalarına denk gelerek en son diğer ante sütununda bitmektedir.



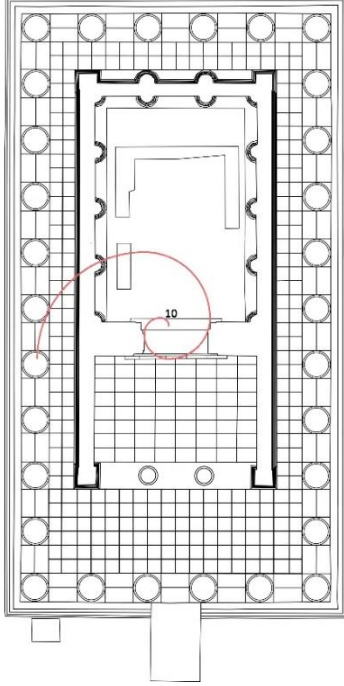
7- Ahşap evrede şekilde görüldüğü gibi pergeli ayarlanırsa yine ahşap evrenin köşesinden geçerek sütunların bulunduğu sütun kaidesinin oturacağı iki adet dikdörtgen taş blokların köşelerine değerek en son kapı boşluğunun yanında duvarın köşesine değmektedir.



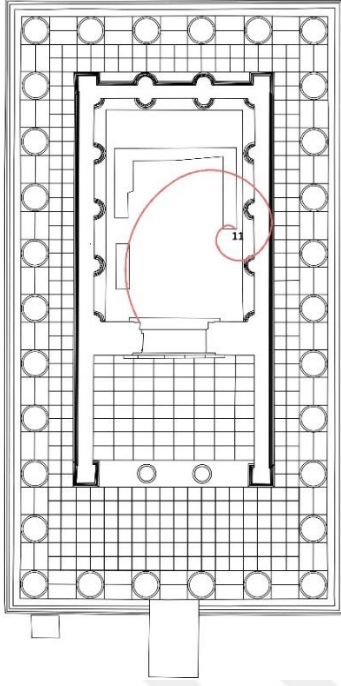
8- Ahşap evrede bulunan boşluğa ayarlarsak pergeli yarım sütuna, ahşap evrenin köşesine ve en son Roma Dönemi eki olan çeyrek korinth sütuna denk gelir.



9- Ahşap evrenin küçük parçasının ortasından başlarsak cella duvarına değerek kapının köşesinden geçer ve en son opisthodomosun ante duvarının köşesinde son bulur.



10-Kapı boşluğunu dikkate alırsak yarım sütunun orta aksından geçerek en son dışardaki sütunun ortasından geçer.

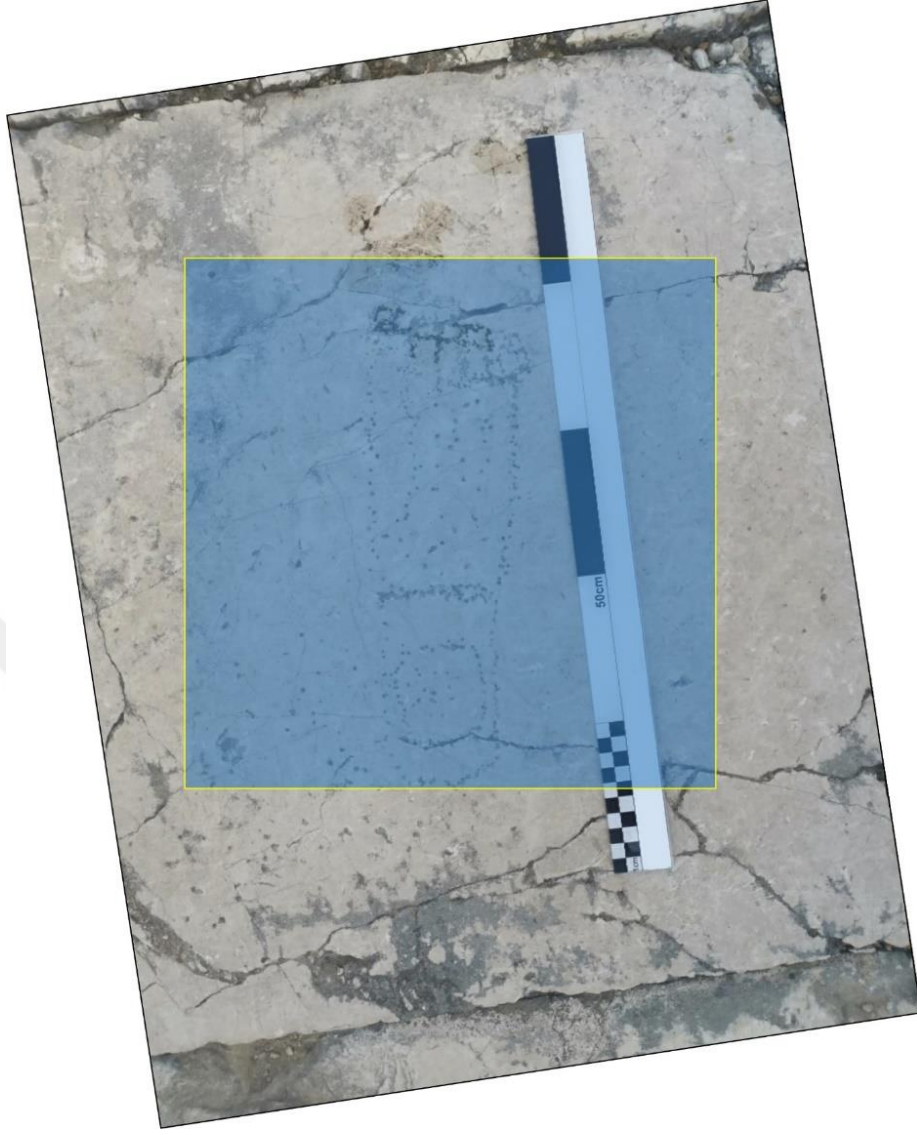


11-Ahşap evrede yine köşeye koyarsak pergeli cella duvarına değerek devam eder ve diğer kısımdaki ahşap evre bölümünün iki köşesinde geçer. En son kapı duvarında son bulur.

Belgelenen ayak ölçüsü ile birim analizinde bulunan ayak ölçüsü arasındaki fark oldukça azdır. Belgelenen ayak ölçüsü yaklaşık 35 cm'dir, bulunan ayak ölçüsü 35,9 cm şeklindedir. Bu farklar birim analizinde referans alınan noktaların ve karşılaştırılan noktaların yani ele alınış ve konunun işleniş biçimine göre farklılıklar göstermesinden kaynaklanmaktadır. Aynı zamanda yapının yıllar içinde geçirdiği doğal afetler (deprem, sel...) dolayısı ile hata payının olabileceği göz önünde tutulmalıdır. Eski kazı başkanı Prof. Dr. Sema Atik Korkmaz'ın anlatımına göre burada tsunami muhtemeldir. Yapının pronaos önünde görülen ondula hareketi vardır (Atik Korkmaz, 2021).

Ayak şeklinin stylobatın üzerinde ve köşeye işlenmiş olması eşsiz bir örnektir. Ayak izinin Bizans evresine ait olduğu düşünülmüştür. Ancak kilise plan üzerinde incelendiğinde burada da kullanılmadığı sonucuna varılmıştır ve nokta nokta işlenmesi nedeni ile eskiz niteliğinde yapıldığı düşünülmüştür.

Sistemin ayak ölçüsünün bulabilmek için öncelikle Likya'da Yunan mimarlığı üzerine bir ayak ölçüsüne bakmak gerekir. Bunun için de öncelikle Likya'da bulunan mezar mimarisi incelenmelidir. Daha doğru bir ayak ölçüsünü de modülü de Likya'nın mezar yapılarından bulmak mümkündür. Mezar yapılarında yapılan incelemelerde bulunan sonuçlardan bulunan ayak ölçüsünün katlarına mı yoksa belirlenen modüllere mi bölündüğü ortaya çıkacaktır [56].



Şekil 4.2.9: Leto tapınağı stylobatında bulunan ayak ölçüsü ve birim arasındaki ilişki, Melike Şeyma Kutlu ve Dr. Francisco Javier Roldan-Medina tarafından üretilmiştir.

5. PYTHEOS VE HERMOGENES'İN YAPILARI İLE LETOON LETO TAPINAĞI'NIN KARŞILAŞTIRILMASI

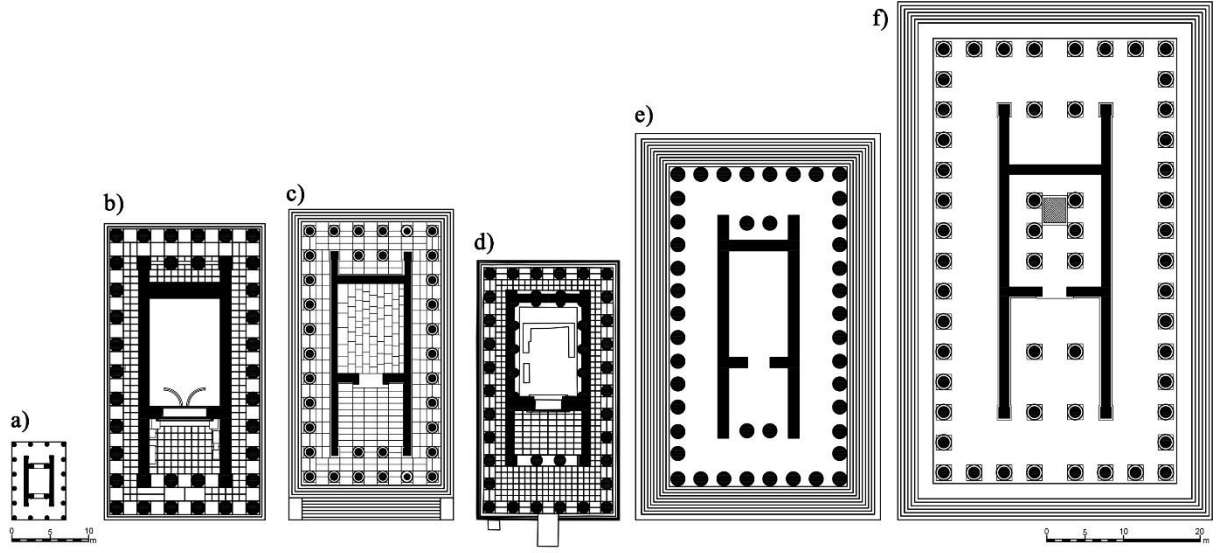
Anadolu M.Ö. 6. yüzyılda mimaride de birçok yenilik olmuştur. Bu yeniliklerden biri de podyumlu mezar anıtlarıdır. Podyumlu yapı geleneği 'anıtsallaştırmak' için kullanılmıştır. M.Ö. 6. yüzyıla kadar Anadolu'da anıtsal mezarlara rastlanmaz ve daha sonra görülenler Anadolu'ya hâkim olan Persler ile ilişkilendirilmiştir [57]. Sümer Zigguratları ve Mısır piramitleri anıtsallığın form ve boyut olarak en bilinen örneklerindendir. Likya hanedanlığından kral Arbinas için yapılan Nereidler Anıtı daha sonra Anadolu'da Perslerin de etkisi ile birlikte Halikarnassos Mausolleion'unu da etkilemiştir. Anadolu'da anıtsallaşan mezar yapıları formları ile daha yüksek maliyetli yapılar haline gelmiştir.

Antik mimarinin en önemli ve dönemin yıldız mimarlarından Pytheos²³ ve Hermogenes'in²⁴ tasarladığı tapınaklar incelenecektir. Pytheos akıl ve ölçü anlamına gelen '*ratio*'nun da kurucusudur. İyon tapınaklarında opisthodomos ve kare tasarımlı bir planda matematiksel ölçüyü ilk defa kullanmıştır. Pytheos'un uyguladığı matematiksel ölçü ile oran sistemini Hermogenes yapılarında daha başarılı kullanmıştır. Pytheos'un tasarım anlayışı anıtsal büyüklükten çok, tasarım öğelerinin birbirleri ile uyumunu sağlayacak şekildedir ve bu geleneğini Hermogenes'te devam ettirmiştir. Antik mimarlıkta önemli anıt eserler veren bu iki mimarda Attik²⁵ özellikleri kullanmışlardır ve ölçü olarak Attik ayak ölçüsünü baz almışlardır. İki mimarda stylobat ölçülerini matematiksel kurallara uygun olarak kare üzerine oturtmuştur [58].

²³ MÖ 4. Yüzyılda yaşamış Yunan mimardır. Dünyanın Yedi Harikası arasında gösterilen Halikarnas Mozolesi'ni ve Priene'deki Polias Athena Tapınağı'nı tasarlamıştır.

²⁴ MÖ 3.-2. yy. da yaşayan mimardır. Pytheos'un tasarım anlayışını geliştirerek devam ettirmiştir.

²⁵ Antik İon Düzeni'nin, üzerinde Atina kentinin yer aldığı Attika Yarımadası'na özgü türü. Aslında Batı Anadolu'da, İonia'da, gelişen İon düzeninin Yunanistan'da bazı yerel özellikler kazanmasıyla belirmiştir.



Şekil 5. 1: a) Nereidler anıtı, b) Polias Athena Tapınağı, c) Teos Dionysos Tapınağı, d) Leto Tapınağı, e) Apollon Smintheion Tapınağı, f) Magnesia Artemis Tapınağı, Melike Şeyma Kutlu tarafından üretilmiştir.

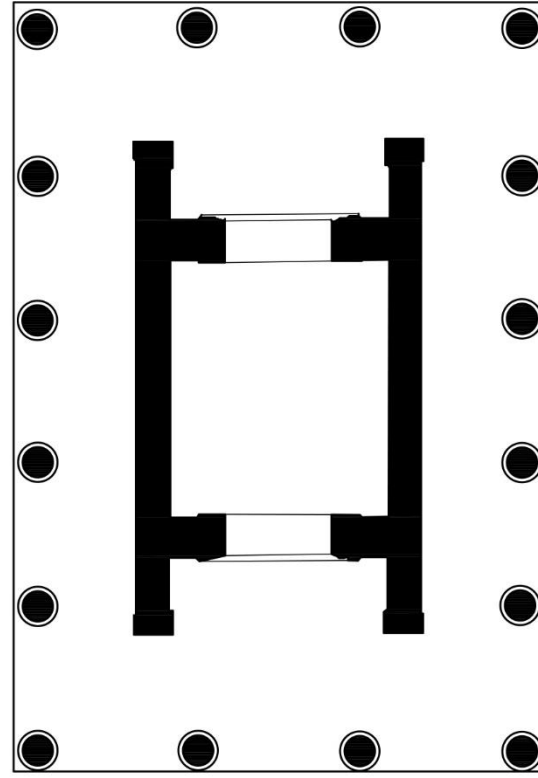


Şekil 5. 2: Yapıların harita üzerinde konumları, Melike Şeyma Kutlu tarafından üretilmiştir.

-Nereidler Anıtı:

Ksanthos kentinde bir yamaçta inşa edilmiştir [59]. Hangi yılda ve kim için yapıldığı hakkında kesin bir bilgi mevcut değildir. Podyum üzerinde yükselen tapınak biçimli mezar anıtlarının Anadolu’da ilk örneklerindendir. Tapınak tetrastylos²⁶ planlı, iyon düzenindeki tapınaklardandır. Tapınağın stylobat seviyesindeki plan ölçüleri, 10,17 x 6,80 m’dir [60]. Tapınak 4 x 6 sütun sayısına sahiptir.

²⁶ Antik Yunan’da ön cephesinde dört sütun bulunan tapınak tipine denir.



Ayak ölçüsü

0

5

10

Şekil 5. 3: Nereidler anıtı, Melike Şeyma Kutlu tarafından üretilmiştir [58]; [59].



Şekil 5. 4: Nereidler Anıtı [61]

-Halikarnassos Mausolleion:

Karya kralı Moussollos için yapılmış anıt mezardır. Yapının ilk kararları daha şehir planlanırken alınmıştır. Mausolleionun ölçüleri 105,7 x 241,6 m'dir [62]. Yapı 9 x 11 iyonik sütun düzenine sahiptir. Yapı bilinen çatı formunda değildir. Piramidal formda tasarlanmıştır ve üstünde quadriga heykeli²⁷ bulunmaktadır. Bazı kaynakların anıtın Artemisia tarafından yapıldığını aktarmalarının nedeni de bu olmalıdır [13]. Ayak uzunluğu yaklaşık 30 cm civarındadır [63].

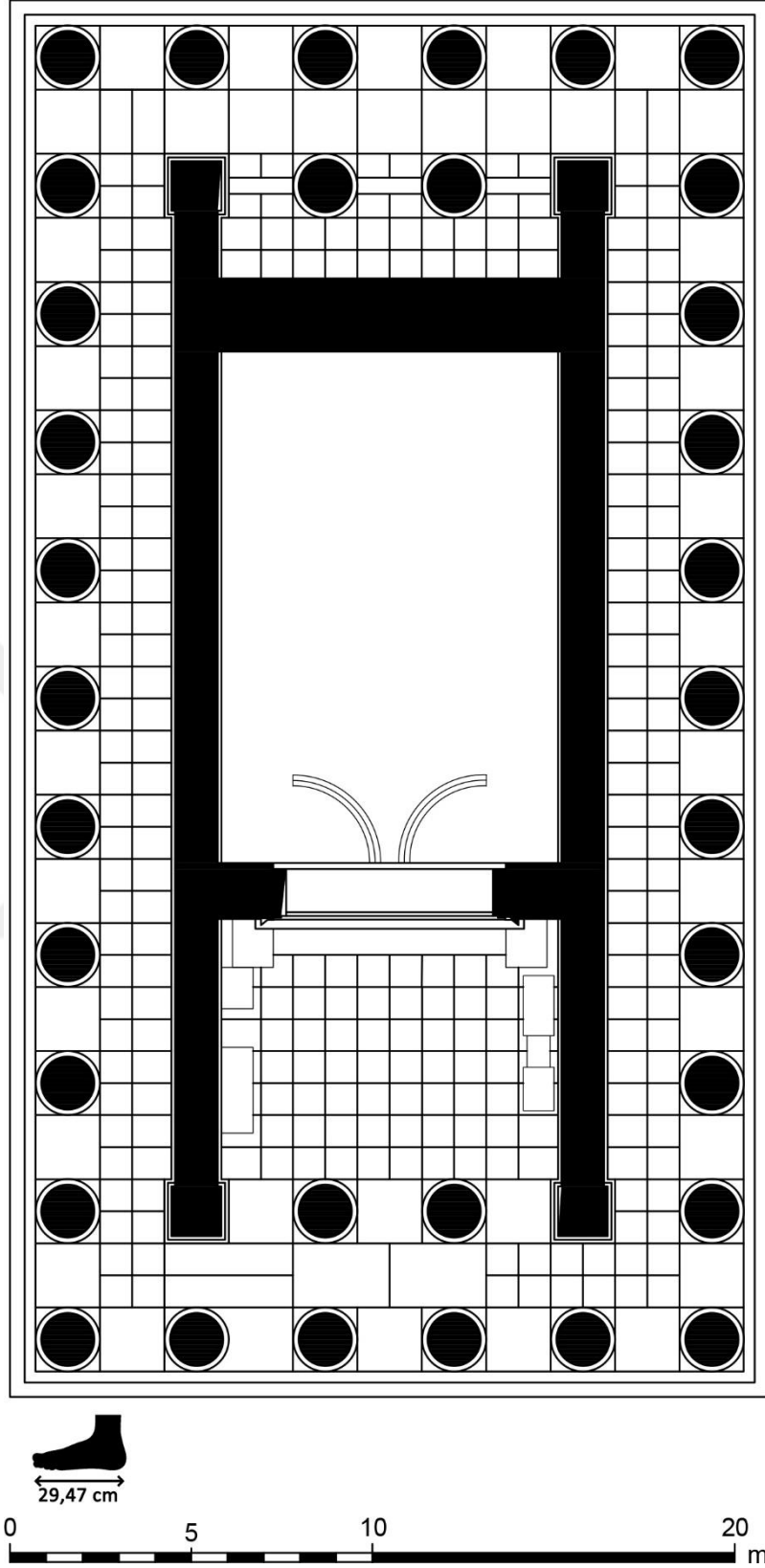
-Polias Athena Tapınağı

Priene kentinde bulunan Athena Tapınağı 18,50 x 35,00 m boyutlarındadır. Yapı 6 x 11 iyonik sütun düzenine sahiptir. Pytheos tarafından yapılan yapıda anıtsallıktan ziyade mimari elemanların birbirleri ile uyumuna önem verilmiştir. Ayrıca iyon düzeninde opisthodomos kullanımının en erken örneklerindendir. Pytheosa özgü anteleri de opisthodomosta görmekteyiz [58]. Pytheos'dan itibaren Anadolu'da sıkı matematiksel ölçülere dayanarak tapınak yapımına devam edilmiştir. Geometrik ilkeler ile tasarladığı Polias Athena Tapınağı yapısal sistemi karesel ızgara üzerine kurgulanan ilk Yunan tapınağıdır [64].

Yapı 5 x 10 boyunduruk sayısına sahiptir ve bu da 1:2 oranını vermektedir. Pytheos'un eserlerindeki en önemli özelliklerden biri de sütunlar arasındaki boşluğun kısa ve uzun kenarlarında 1:2 oranını vermesidir. Yapı üç bölümden oluşmaktadır. Bu bölümler pronaos, naos ve opisthodomostur. Polias Athena tapınağında ilk defa opisthodomos kullanımı görülmüştür ve opisthodomosun genişliği iki sütunun arasındaki boşluk kadardır. Yapının stylobatında grid (karelaj) sistemini tasarımında hâkim olarak görmekteyiz. Tapınağın ante duvarlarının genişliği sütunların çapı kadardır ve plintos kare zemine oturmaktadır. Ancak cellada bunu çözemediği için pteromada²⁸ bulunan taşlar ölçü olarak kareden dikdörtgene değişmiştir. Aynı şekilde pronaosta duvara değen taşlarda kareden dikdörtgene dönen taşlar görülmektedir. Opisthodomosun pronaosa oranı 1:4, opisthodomosun naosa oranı 1:8, pronaosun naosa oranı 1:2'dir.

²⁷ Latince'de *quadri-*, dört ve *jungere*, (at) koşmak kelimelerinden türemiştir. Olimpiyat Oyunlarında ve diğer oyunlarda yarıştıran, yan yana koşulmuş dört at tarafından çekilen arabadır.

²⁸ Yunan tapınaklarında cella ile çevresindeki sütun sırası arasında kalan yarı açık mekân.



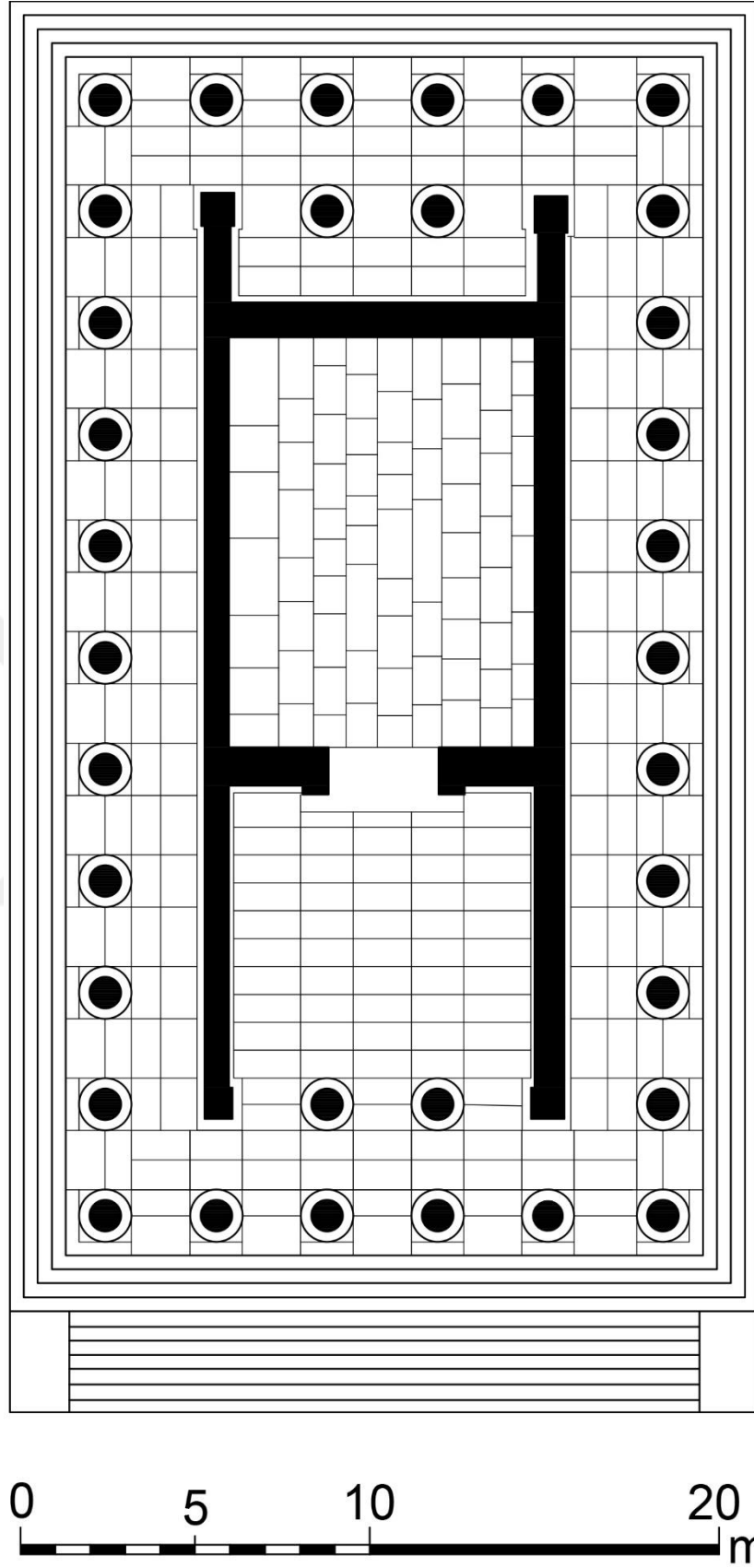
Şekil 5. 5: Polias Athena Tapınağı, Melike Şeyma Kutlu tarafından üretilmiştir [65].

-Teos Dionysos Tapınağı

Teos Dionysos Tapınağının mimarının Hermogenes olduğunu Vitruvius'un De Architectura kitabından bilmekteyiz [7]. 6 x 11 sütun sayılı peripteral bir tapınaktır. Tapınak sütun aralıklarına göre eustylos²⁹ (sütun aralarındaki boşluğu, bir sütun çapının iki çeyrek katına eşit olacak şekilde tasarlanmasıdır.) ilkelerine göre planlanmıştır.

Tapınak üç bölümden oluşur. Bunlar pronaos, naos ve opisthodomostur. Derin pronaosu ve iki sütunlu dar opisthodomosu ile Priene Athena Tapınağı'na çok benzemektedir. Plan üzerindeki en büyük fark Teos'ta neredeyse pronaos naos kadar büyüktür, Priene'de pronaos naosun yarısı kadardır [66]. Pronaos ve opisthodomosta bulunan sütunlar peristasis sütunları ile aynı ekseninde bulunması Magnesia Artemis Tapınağına benzemektedir [67]. 5 x 10 boyunduruk sayısına ile 1:2 oranını vermektedir. Naos ve pronaosun ölçüleri yaklaşık olarak birbirine yakındır. Opisthodomos daha küçük bir alanı kaplamaktadır. R.P. Pullan'ın çizimleri, tapınağın tabanının kabaca kesilmiş bir temel tabakası üzerine yerleştirilmiş iyi işlenmiş dikdörtgen bloklarla döşendiğini bildirmektedir [68].

²⁹ Vitruvius'un De Architectura kitabında açıkladığı intercolumn ölçülerine göre; iki sütun arasındaki uzaklığın, sütun çapının 2 1/4 katına eşit olduğu tapınak tipidir.



Şekil 5. 6: Teos Dionysos Tapınağı, Melike Şeyma Kutlu tarafından üretilmiştir [68]

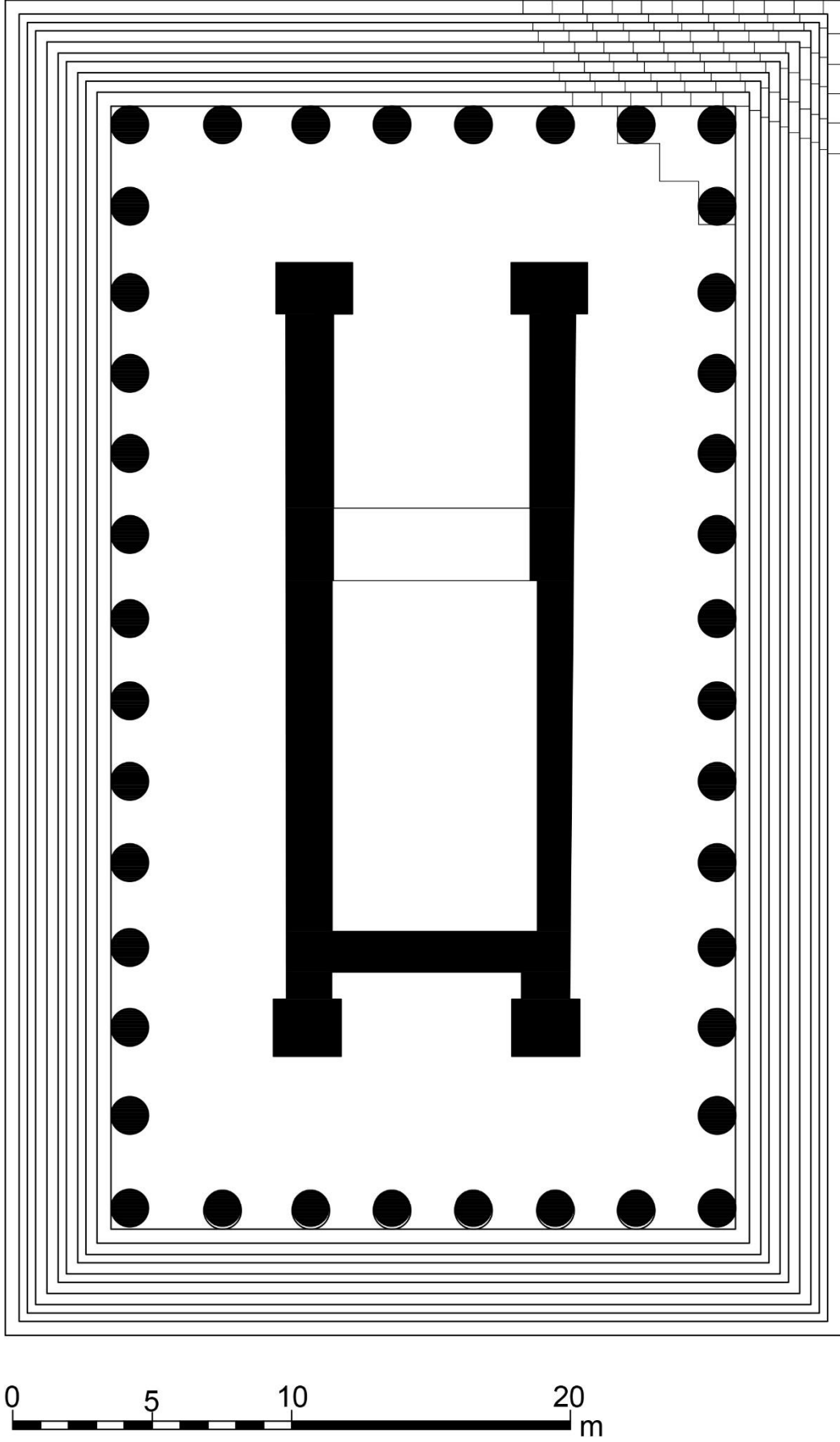
-Apollon Smintheion Tapınağı

8 x 14 sütunlu iyon düzeninde olan tapınak; 11 basamaklı bir krepidoma üzerinde yükselen yapının stylobat ölçüleri 22,39 x 40,27 m'dir [69]. Basamakların gereğinden fazla olması, tapınağın bir podyum üzerinde duruyormuş gibi gözükmesine neden olmuştur. Pseudodipteros³⁰ plan tipine sahiptir.

Tapınak üç kısma, yani pronaos, naos ve opisthodomosa bölünlenmiştir. Opisthodomusun derinliği pronaosun yarısına yakındır. Pronaosta naosun yarısından biraz büyüktür. 7 x 13 boyunduruk sayısına sahiptir. Pseudodipteros planının getirdiği yapının içindeki dolaşım alanı geniştir. Gözlenebildiği kadarıyla cella duvar genişliği takip ettiği aksta bulunan sütuna karşılık gelmektedir.

Delphi'de bulunan Apollon'a adanan tapınağın stylobatında da karelaj gözlenmektedir. Ancak farklı olarak tapınağı köşesine ve bir sütun boşluğunu kapsayan alanda bulunan karelaj; ante duvarının bulunduğu karelajın içine girmiştir [70].

³⁰ Dipteros plan tipindeki bulunan çift sıra sütun dizisinden içteki sıranın kaldırılıp cephede değişiklik yapmadan planda yerinin boş bırakılarak dipteros plan izlenimi verilen tapınak plan tipidir. İlk defa Hermogenes tarafından uygulanmıştır.

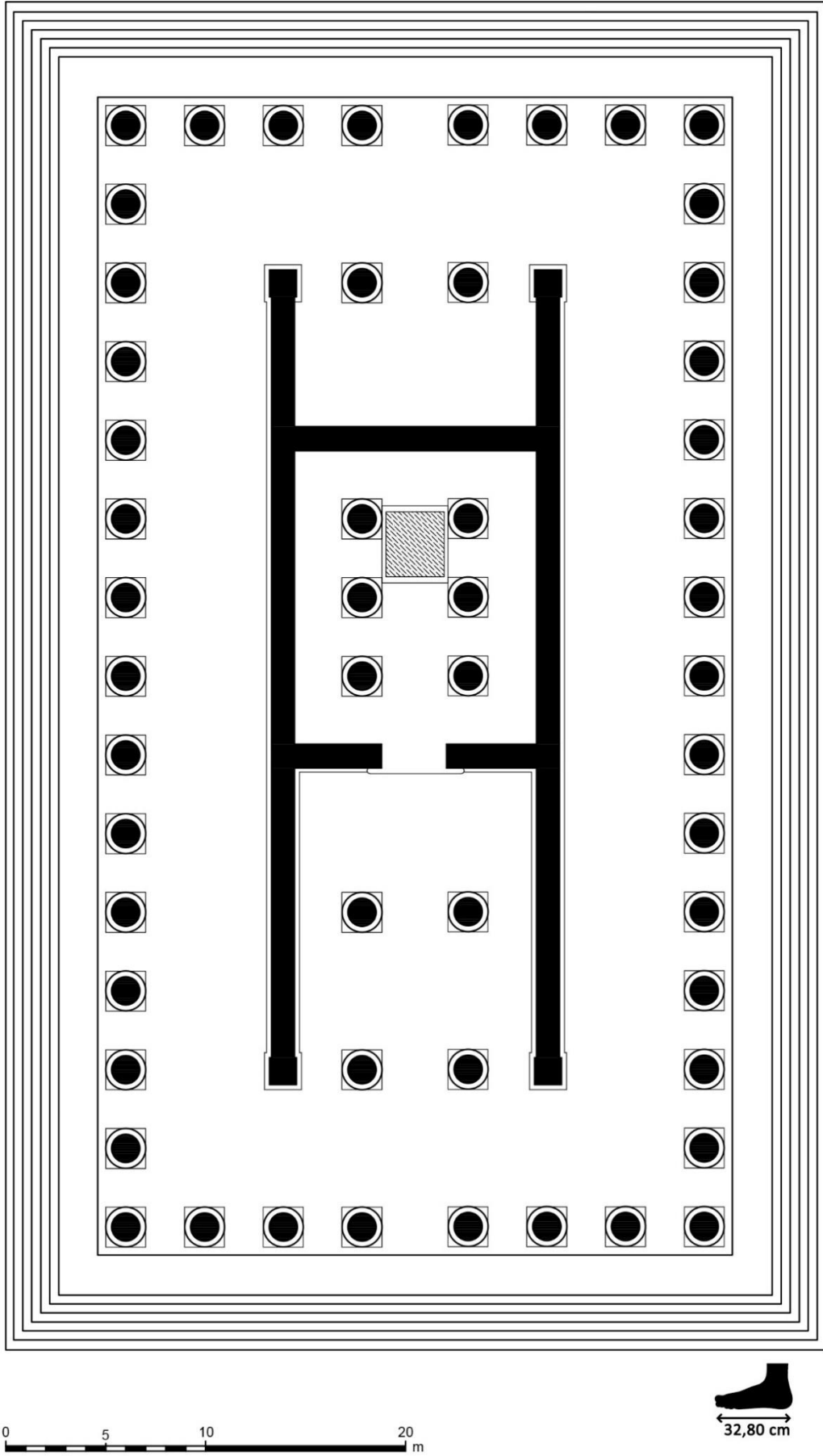


Şekil 5. 7: Apollon Smintheion Tapınağı, Melike Şeyma Kutlu tarafından üretilmiştir [69].

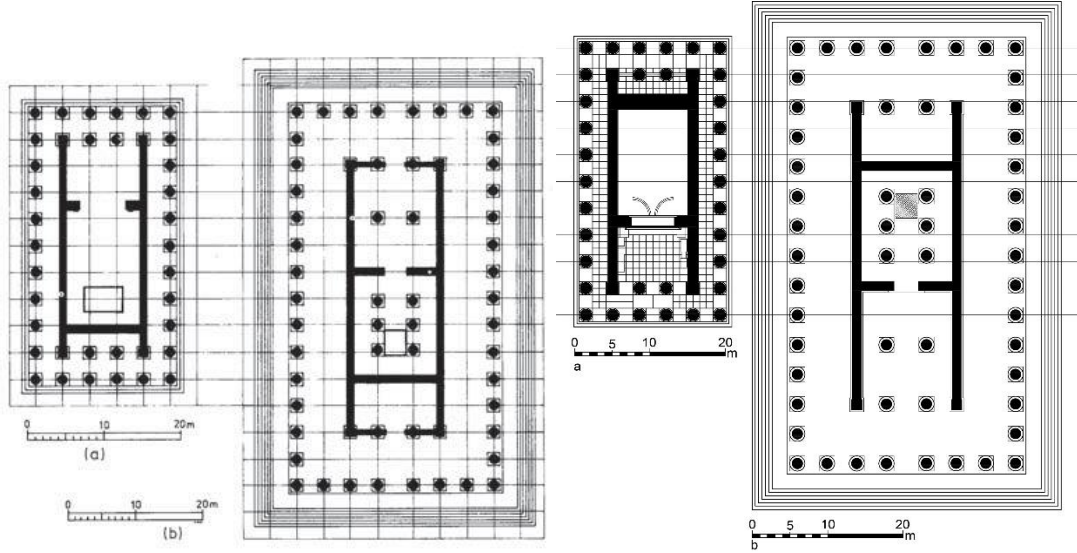
-Magnesia Artemis Tapınağı

Mimar Hermogenes tarafından yapıldığı Vitruvius'un kaleme aldığı kitabından bilinmektedir. Tapınağın stylobat ölçüsü 41,00 x 67,50 m dir. 8 x 15 sütun sayısına sahiptir. Hermogenes'in mimariye getirdiği bütün yenilikleri taşıyan yapıdır ve plan şeması buna en büyük örnektir. Tapınak sadece bir sıra sütunla çevrili olduğundan pseudodipteros plana bir örnektir. Hermogenes tarafından dipteros planın iç sırasındaki sütunlar çıkarılarak gezinti alanını büyüten bir plan şeklidir. Sütunların merkezleri arasındaki uzaklık 3,94 m, ön ve arkada ortada bulunan sütunların merkezleri arasındaki uzaklık ise 5,25 m'dir ve doğu-batı yönündedir [71].

Tapınak üç bölümden oluşur. Bunlar; pronaos, naos ve opisthodomostur. Tapınağın cella duvarları içinde de sütunlar bulunur ve altı sütunlu naos, dört sütunlu pronaos ve iki sütunlu opisthodomos olarak gözlenmektedir. Hermogenes'in antik mimariye getirdiği bütün yenilikleri taşıyan bir tapınaktır. 7 x 14 boyunduruk sayısına sahiptir ve bu sayı bize 1:2 oranını verir. Pseudodipteros planın kazandırdığı gezinti alanı geniştir. Opisthodomos iki sütun arasındaki boşlukla sınırlı değil daha geniş bir alan tanımlanmıştır. Naosun içinde de 2 x 3 şeklinde sütunlar bulunur. Pytheos'un kullandığı derin pronaosu bu tapınakta daha fazla görüyoruz ve derinliği neredeyse naosa eşittir, yaklaşık 1:1 oranına yakındır. Cella duvarları yaklaşık sütun çapına yakındır. Bu da tapınağın stylobatındaki karelaj sisteminin daha düzenli olmasını sağlamaktadır. Stylobat üzerinde karelaj sistemi yapı tahribata uğradığı için net olarak incelenememiştir [71].



Şekil 5. 8: Magnesia Artemis Tapınağı, Melike Şeyma Kutlu tarafından üretilmiştir [71].



Şekil 5. 9: Jari Pakkanen'in kitabında bulunan analiz ve Melike Şeyma Kutlu tarafından üretilen analiz. a) Priene Athena Tapınağı, b) Magnesia Artemis Tapınağı [72]

Jari Pakkanen'in *Classical Greek Architectural Design: a Quantitative Approach* kitabında Priene Athena Tapınağı ve Magnesia Artemis Tapınağı için kesinlikle modüler bir tasarıma sahip olduklarını ve tapınakları çevreleyen sütunların eksenlerinin birbirine çok yakın olduğunu söylemiştir [72]. Athena Tapınağı'nın mimarı Pytheos'ta Magnesia Tapınağı'nın mimarı Hermogenes'te tasarım fikirlerinde '*modül*'ü kullanmışlardır. Ancak Melike Şeyma Kutlu tarafından yapılan analizde stylobat üzerinde modül incelemeleri yapılmıştır. Ancak iki yapının bütün aksları üzerinde yaklaşık bir oran gözlenememiştir. Athena Tapınağı'nın ilk aksı ve son aksı Artemis tapınağında yaklaşık olarak denk geldiği gözlenmiştir. Yapılar arasında modül bakımında yaklaşık bir oran söz konusudur. Ancak ulaşılan sonuçlar farklılık göstermektedir. Bunun en büyük nedeni Magnesia Tapınağı'nın ölçülerinden kaynaklanmaktadır. Melike Şeyma Kutlu tarafından yapılan analizde Artemis Tapınağı daha büyük ölçülerdedir.

YAPILARIN KARŞILAŞTIRILMASI

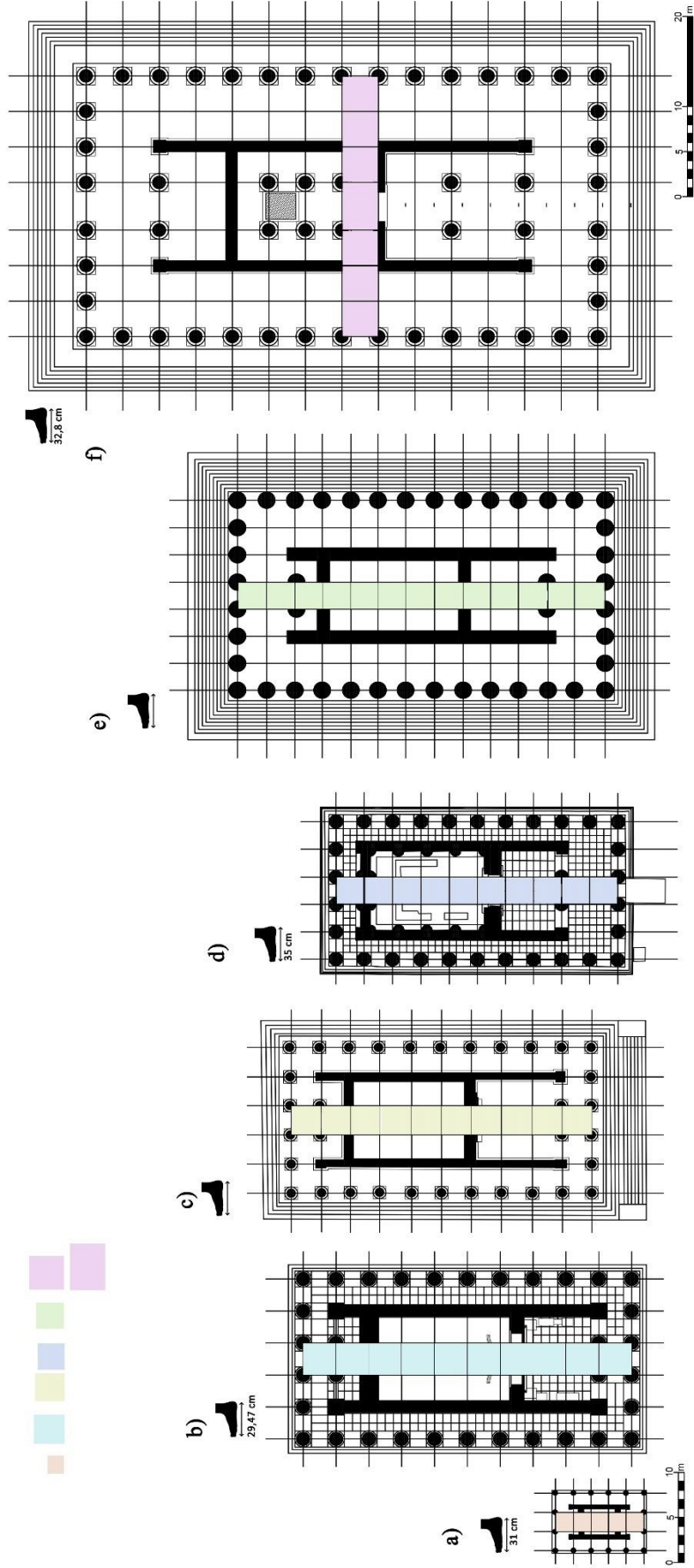
Tablo 1. Yapıların karşılaştırılma tablosu, Melike Şeyma Kutlu tarafından üretilmiştir.

YAPI ÖZELLİK	Nereidler Anıtı	Halikarnas Maussolleion	Polias Athena Tapınağı	Teos Dionysos Tapınağı	Apollon Smintheion Tapınağı	Magnesia Artemis Tapınağı	Letoon Leto Tapınağı
Konum	Xanthos	Halikarnassos	Priene	Teos	Troas	Magnesia	Letoon
Dönem	MÖ. 390-380	MÖ. 351	MÖ. 350	MÖ. 2. yy	MÖ. 150	MÖ. 190-130	?
Mimar	?	Pytheos	Pytheos	Hermogenes	Hermogenes	Hermogenes	?
Kime Adandı	?	Kral Mausolos	Tanrıça Athena	Tanrı Dionysos	Tanrı Apollon	Tanrıça Artemis	Tanrıça Leto
Boyut	6.80 x 10.17 m	241,6 x 105,7 m	18.50 x 35.00 m	18.50 x 35.00 m	23.20 x 41.65 m	41.00 x 67.50 m	18.50 x 35.00 m
Sütun Sayısı	4 x 6	9 x 11	6 x 11	6 x 11	8 x 14	8 x 15	6 x 11
Plan Tipi	Tetrastylus	?	Peripteros	Peripteros	Pseudipteros	Pseudipteros	Peripteros
Boyunduruk	3 x 5	8 x 10	5 x 10	5 x 10	7 x 13	7 x 14	5 x 10
Sütun Alt Çapı	?	?	?	1.01-1.03 m	1,03 m	1,12 m	1,31 m
Ayak Ölçüsü	31 cm	~30.5 cm	29.4 - 29.5 cm	?	?	32,80 cm	35 cm

Leto Tapınağı bu tapınaklar arasında boyut olarak küçük kalır ancak Anadolu'da bulunan tapınaklar arasında orta boyutlu tapınaklar arasındadır. Polias Athena Tapınağı ve Teos Dionysos Tapınağı boyut olarak diğerlerine oranla daha küçüktür. Daha sonra Apollon Smintheion Tapınağı ve ardından Magnesia Artemis Tapınağı gelir. Mimarları bilinen yapılar Pytheos ve öğrencisi Hermogenes'e aittir. Hermogenes mimaride yenilik olarak pseudipteros planı kullanmıştır. Dipteros planının içerisindeki sütun sırasını iptal etmiş ve yapının cephe görüntüsünü bozmadan yapıya içeride bir dolaşım alanı kazandırmıştır. Magnesia Artemis Tapınağı, Apollon Smintheion Tapınağı'nda bu stili görmekteyiz. Polias Athena Tapınağı, Teos Dionysos Tapınağı ve Leto Tapınaklarının plan şeması üzerinde bariz bir şekilde görülen kareli sistem bulunmaktadır. Bu tapınakların planları adeta dama tahtası gibi bölünmüştür. Polias Athena Tapınağı'nda bu kareliyi yoğun bir şekilde görmekteyiz. Ancak burada kareliğin cellada bozulduğunu görüyoruz. Benzer bir tasarım Teos Dionysos Tapınağı'nda da görülmektedir ve Leto Tapınağı'nda da pronaosta bu kareliğin farklı olduğunu görmekteyiz. Priene Athena Tapınağı ve Teos Dionysos Tapınağı birbirlerine büyük oranda benzemektedir. Dionysos Tapınağı'nın platform sayısının fazlalığı dışında neredeyse aynıdırlar. Leto Tapınağı'nın da bu tasarımlara benzerliği dikkat çekmektedir.

Pytheos'un eserlerinde uyguladığı matematiksel ölçü sistemi Priene Athena Tapınağı'nda görülmektedir. Sonraki yıllarda eserler veren Hermogenes bu matematiksel ölçü ile tasarım geleneğini daha başarılı bir şekilde kullanmıştır. Priene Athena Tapınağı'nda pronaos ve naosu ayıran duvarlar sütunların eksenindedir. Buna karşın Hermogenes'in çözümü yapılarında ayıran duvarı bir ölçü geri çekmek olmuştur. Bu çözümde geriye çekilmenin neden Anadolu'nun bir geleneği olan cepheyi vurgusudur. Hermogenes'in bu çözümü, Magnesia Artemis Tapınağı'nda görüldüğü gibi pronaos genişletilerek ve cellanın derinliğine eşitlenmiştir. Leto Tapınağı'nda da buna benzer bir çözüm bulunmaktadır. Pronaos ve naosu ayıran duvar bir ölçü geridedir ve derin bir pronaosu bulunmaktadır.

Burada kıyaslaması yapılan tapınakların hepsi de üç bölümden oluşmaktadır. Pronaos, naos ve opisthodomos bölümlerine sahiptirler. Opisthodomos kısmı tapınaklarda mekân olarak görülmektedir. Ancak Leto Tapınağı'nda ante sütunları arasında kaldığını görmekteyiz. Bu tapınakların cellaları büyük ölçüde benzerlik göstermektedir. Magnesia Artemis Tapınağı farklı olarak cellada sütunlara sahiptir. Leto Tapınağı'nda da cella duvarında yarım plaster sütunlar bulunmaktadır. Pronaosta da Magnesia Artemis Tapınağı sütun içerir.



Şekil 5. 10: Seçilen yapıların akslar üzerinden modül karşılaştırması, Melike Şeyma Kutlu tarafından üretilmiştir.

6. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

1962 yılında sistemli arkeolojik araştırmalarına Prof. Dr. H. Metzger başkanlığında Fransız misyonu tarafından başlanan Letoon Kutsal Alanı; dip tarihi bilinmeyen dönemlerden itibaren kutsallık kavramı barındıran ve jeomorfolojik gelişmeler ile birlikte evrilen yapıli çevre içinde gelişen kadim bir kült merkezidir. Kutsal alanın odak noktasını Likya Bölgesi'nin anıtsal ahşap mimarisinin izlerini de barındıran üç önemli tapınak; Leto, Artemis ve Apollon Tapınakları oluşturur. Her üç yapı da istisnai güney yönelimleri ve kendilerine has tasarım özellikleri ile eşsizdir. Derin pronaosu, alanda *in situ* olarak korunmuş olan stylobatın tasarım detayları ve antropometrik özellikleri ile tez konusu olarak seçilen Leto Tapınağı ilk kez Yük. Mim. E. Hansen tarafından detaylıca incelenmiş ve mimari belgelemesi gerçekleştirilmiştir. %80 oranında orijinal yapı malzemesi korunmuş olan bir tapınak için E. Hansen'in yapmış olduğu bu çalışmalar mesleğinin başında olan biz genç mimarlar için de ilham kaynağı olmuştur. E. Hansen tarafından çizilen stylobat planının güncellenmesi gerekliliğı sebebi ile 2014 yılında Yük. Mim. İ. E. Ufuk tarafından yapının planı tekrar çizilmiştir. Bu planların ışığında teze konu olan tasarım detaylarında modül incelemesi için gerekli olan doğru karelej ölçüsü için alanda ölçü kontrolleri yapılarak karelej sisteminin ölçüleri ve pronaos sütunlarının ölçüleri güncellenmiştir. LAAP Kazı Arşivi'nden elde edilen alan taramasından üretilen çok katmanlı hava fotoğrafı ile kontrolleri sağlanmıştır.

Bu analizlerin ışığında sistemin kesin modül ölçüsü bulunamasa bile sistemin oransal doğası üzerine çalışmalar yapılarak bu değerler belirlenmiştir. Modülün basit kesirleri ve katlarından oluşan sistemin yapı taşlarında da yapı elemanlarında da bulunduğu görülmüştür. Analizlerin birçok farklı açıdan incelenmesi sistemin doğasını anlamak için çok fazla veri sunmuştur. Rönesans'ta tekrar eden modül ile kurulan tasarım sisteminin en erken örneklerinin Leto Tapınağı'nın stylobatı üzerinde incelenmiştir. Leto Tapınağı'nın dip tarihinde de bu modülün olduğunu ve sonra yapılan dönem eklerinde de bu modülün takip edildiğı görülmektedir.

Vitruvius'un De Architectura'sında belirttiğı insan bedeninin antropometrik oranlarından da yararlanılarak sistemin tasarımın doğasını anlamak için modül üzerine çalışılmıştır. Tapınakların tasarımında her mimari elemanın uyum ve bir düzen içinde tasarlanması sistemin doğasını çözebilmek için yardımcı olacak en küçük birimin katlarını takip eden oranlar sistemi içerisinde oluşan düzeni sağlar. Belirlenen birim kesin bir değer olmasa da oransal sistem

buradan anlaşılabilir. İnsan bedeninin mükemmel oranları da antropometrik analiz için en iyi kılavuz olacaktır.

Yapıda stylobat üzerine yapılan analizler ve Roldan-Medina ile yapılan çalışmalarda karşılaştırılan ve bulunan ortak sonuçlar alanda yapılan analizlerin sonuçlarını güçlendirmiştir. Analizlerde plan yarım daire olarak incelenmiştir ve sütun sayısının buradan gelebileceği ve boyunduruk oranının 1:2 oluşu doğrulanmıştır. Pergelin cella üzerinde nasıl çizildiği incelenmiştir ve cella üzerinde pergelin yönü belirlenmiştir. Daha sonra bulunan 76 cm öncelikle 1 birim olarak kabul edilerek stylobat üzerinde incelenmiştir. Aynı zamanda Roldan-Medina'nın sunduğu farklı bir bakış açısı ile bu değeri $\sqrt{2}$ birim kabul ederek analizlere devam edilmiştir ve Vitruvius'tan yararlanılarak insan vücudunun uzuvlarına oranlanmıştır. Bu oranların $\sqrt{2}$ katını da baz alarak yapının en küçük birimi olan taşları, sütun çapını, intercolumn ölçüsünü, cella duvarının taşlarını, kapı boşluğunu, pronaosu bu oranları kullanarak tek bir birim üzerinden incelenmiştir ve hepsi bu kurulan oranlama sistemine uyumlu bir şekilde ölçülmüştür. Yapıda doğal sayılar kullanıldığı gibi irrasyonel sayılar da kullanılmıştır. Analizlerde $\sqrt{2}$ 'nin kullanımı bunu doğrulamaktadır. Yapıya dair bulunan ayak ölçüsü, Stylobat üzerinde mevcutta bulunan ayak izinden yaklaşık 0,9 cm daha büyük bir ölçüye ulaşılmıştır. Sistemin ayak ölçüsünü bulabilmek için öncelikle Likya'nın mezar mimarisinde ayak ölçüsü aranmalıdır. Bu sayede sistemin modülün katlarından mı yoksa ayak ölçüsünün katlarından mı oluştuğu anlaşılabilir.

Leto Tapınağı'nın stylobatı üzerinde Fibonacci spirali ile analiz yapılmıştır ve bu analizde spiralin her çeyrek çemberinin tapınakta belli referans noktalarına değdiği görülmüştür. Stylobatın genel tasarımında matematik ve geometrinin hakimiyetini bu spiral analizinden de anlayabiliriz. Bu analiz ile birlikte yapının çok katmanlı oluşunun sonraki dönemlerde de yapılan ekler üzerinde etkili olup olmadığı sorusuna da cevap bulunmuştur. Fibonacci spirali analizi ile bu katmanların sonraki dönemlerde yapılan eklerde, önceki dönem eklerinin farkında ve birbirleri ile uyumlu bir şekilde yapıldığı görülmüştür. Tezin amaç sorularından birine de bu kısımda cevap bulunmuştur. Cella derinliğinin pronaos derinliğine oranı altın orana çok yakın bir değeri vermektedir. Bu sayede pronaos ve cella arasında oransal bir bağ olduğunu görebilmekteyiz.

Leto Tapınağı'nın stylobatı üzerinde de yapı cephesinde de keskin simetriyi görmekteyiz. Yapının önceki dönemlerde eserler veren mimar Pytheos ve Hermogenes'in yapıları ile karşılaştırması yapılmıştır ve bu yapılar ile birçok ortak nokta bulunmuştur. MÖ 4. Yüzyılda eserler veren mimar Pytheos'un eseri olan Priene Athena Tapınağı'nın etkisi Leto Tapınağı'nın

üzerinde fazla olmuştur. Athena Tapınağı'nın stylobatında görülen karelajın benzeri Leto Tapınağı'nda da görülmüştür. Athena Tapınağında Pteromada bulunan karelajlarda cella duvarına değen kısımlar dikdörtgene dönmektedir. Buna karşın Leto Tapınağı'nda cella ve pronaosu ayıran duvar, bir ölçü geri çekilerek bu sorun çözülmüştür. Pytheos'un bir diğer anıt eseri olan Halikarnassos Maussoleionu'nu da Nereidler Anıtı'ndan etkilenerek yapmıştır. İki yapıda podyum üzerinde yükselerek anıtsallıkları ön plana çıkarılmıştır. Nereidler Anıtı ile Leto Tapınağı'nın tasarımında plinthos bulunmamaktadır.

Leto Tapınağı'nın Hermogenes'in eserleri ile de ortak noktaları bulunmaktadır. Hermogenes eserlerinde daha önce fazlalık olarak gördüğü elemanları atmış ve yapıyı sadeleştirmiştir. Hermogenes'in sadeleşmesine en iyi örneklerden birini plinthosu kullanmaması ile verebiliriz ve Leto Tapınağı'nda da plinthos kullanılmamıştır. Magnesia Artemis Tapınağı'nda İon *kymationu* yarım yapılmıştır ve Leto Tapınağı'nda da kymationlarında yarım yapılmıştır. Hermogenes'in sık sık kullandığı geniş pteroma eğilimini Leto Tapınağı'nda da görebiliyoruz. Hermogenes yapılarında matematik ve geometri kurallarını kullanarak simetri ve orantıyı kurmuştur. Leto Tapınağı'nda da stylobat üzerinde yapılan birim ve eleman analizlerinde de matematik ve geometri kurallarının orantıyı ve simetriyi destekleyerek kullanıldığı açıkça görülmüştür.

Vitruvius için tasarımda sabit oranlar ve bunların basit katlarından oluşan bir birim gerekmektedir. Yapının her bir elemanının birbiri ile ilişkisi bu şekilde kurulup uyumlu hale gelmelidir ki bu sayede göze güzel gözüksün. İnsan bedeni de oranları ile mükemmel ve simetrisi ile de ilham kaynağı olarak görülmüştür.

Modül ve antropometri analizlerine yönelik disiplinler arası çalışmalar Anadolu'da Hellenistik Dönem mimarisini yaratan öncü mimarların tasarımlarının çok daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayacaktır. Dünyada bu konu ile ilgili çalışmalar disiplinler arası yürütülmektedir. Örneğin; İspanya'da bulunan '*Kentin Arkeolojisi ve Mimarisi Laboratuvarı*' (LAAC) arkeologlar ve mimarların ortak çalışmalar yürüttükleri bir merkezdir. Aynı zamanda bu laboratuvarda '*Geçmişin Mimarisinde Metrikler*' başlığında konu hakkında daha ileri bir çalışma alanı da bulunmaktadır.

Tez kapsamında yapılan çalışmalarda sistemin oranı ve mimari elemanları üzerinden incelenmiştir. Mimarın tasarım fikrini anlamak için kullandığı oran sistemini çözümleyerek kavramak gerekmektedir. Modül ve antropometri üzerinden oransal sistemi incelenen yapının

tasarımında kullanılan matematik ve geometri sayılarla ifade edilmiştir. Leonardo Da Vinci'nin baktığı geniş perspektife göre;

'La proportionne no[n] solamente nelli numeri e nelle misure fia ritrovata, ma etiam nelli suoni, pesi, per tempi e siti e qualunque potenza'.

'Oran sadece sayılarda ve ölçülerde değil, aynı zamanda seslerde, ağırlıklarda, zamanlar ve yerler için ve herhangi bir güçte bulunur.'



KAYNAKLAR:

- [1] S. A. Korkmaz, «Letoon,» *Unesco World Heritage in Turkey*, pp. 201-217, 2013.
- [2] T. R. Bryce, «The Arrival of the Goddess Leto in Lycia,» *Historia: Zeitschrift für Alte Geschichte*, cilt 32, no. 1, pp. 1-13, 1983.
- [3] E. Hansen ve C. L. Roy, *Fouilles de Xanthos: étude architecturale. Le Temple de L  to au L  toon de Xanthos*, Danimarka: Aarhus University Press, 2012.
- [4] M. Şahin, «Knidos Yuvarlak Tapınak Terası Pışmış Toprak Adak Protomları (The Terracotta Votive Protoms from the Round Temple Terrace at Cnidus),» *OLBA*, no. 29, pp. 189-226, 2021.
- [5] B. Özdilek, «Letoon Kutsal Kaya Basamaklı Sunu Alanı Işığında Letoon'daki Tanrı ve K  ltler,» *Cedrus*, pp. 451-487, 2020.
- [6] F. Demir, «Batı Anadolu'da Hellenistik D  nem Kutsal Alan,» *Disiplinlerarası Akdeniz Araştırmaları Dergisi*, cilt 2, pp. 285-295, 2016.
- [7] Vitruvius, *Mimarlık   zerine 10 Kitap*, İstanbul: Alfa Basım Yayın, 2016.
- [8] J. Coulton, «Towards Understanding Greek Temple Design: General Considerations,» *Annual of the British School at Athens*, no. 70, pp. 59-99, 1975.
- [9] F. J. Roldan-Medina, *Principios De Metrolog  a En La Arquitectura Del Pasado*, Granada: Doctoral dissertation, Universidad de Granada, 2013.
- [10] O. Bing  l, *Arkeolojik Mimaride Taş*, Ankara: Bilgin K  lt  r Sanat Yayınları, 2019.
- [11] F. J. Rold  n-Medina, «Unraveling The Classic Proportions Through The Anthropometric Analysis Of The Architectural Heritage The Case Of The Pantheon,» *Digital Heritage*, no. 2, pp. 45-52, 2015.
- [12] C. L. R. E. Hansen, «Hansen, E., & Le Roy, C. (1976). Au L  t  on de Xanthos: les deux temples de L  t  ,» *Revue Arch  ologique*, cilt 2, pp. 317-336, 1976.
- [13] Strabon, *Geographika*, İstanbul: Arkeoloji ve Sanat Yayınları, 2000.
- [14] E.   ner, «Letoon ve   vresinde (Eşen   ayı Deltası) Paleo-Jeomorfolojik Araştırmalar 10(1),» *Ege Coğrafiya Dergisi*, no. 10, pp. 51-87, 1999.
- [15] S. V. Ertuğ   ner, «Eşen Deltasının Paleocoğrafiyasında Letoon ve Patara'nın Jeoarkeolojisi,» *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, cilt 5, no. 6, pp. 286-312, 2018.
- [16] H. i. Erkan D  ndar, *Lukka'dan Likya'ya*, İstanbul: Yapı Kredi Yayınları, 2020.

- [17] C. L. Roy, «Les Lyciens Et La Mémoire: Hommage à Ekrem Akurgal,» *Anadolu*, no. 25, pp. 75-82, 2003.
- [18] F. Işık, «Anadolu-Lykia Uygarlığı: Lykia'nın" Hellenleşmesi" Görüşüne Eleştirel Bir Yaklaşım,» *Anadolu*, no. 36, pp. 65-125, 2010.
- [19] S. Atik-Korkmaz, H. M. Sayar, S. Küçük, İ. Ergüder, E. Babayiğit, L. Emmungil ve E. & Bilgiç, «Letoon 2011 ve 2012 Yılları Arazi Çalışmaları Ön Raporu,» *ANMED*, no. 11, pp. 71-82, 2013.
- [20] L. Roche, «Comparaison du Louvite et Lycien,» *BSL* 53, 1958.
- [21] D. L. J. Des Courtils, «Xanthos-le Létôon: rapport sur la campagne de 1998,» *Anatolia Antiqua*, Eski Anadolu, İstanbul, 1999.
- [22] E. H. E. C. F. M. & H. M. C. Le Roy, «L'ŒUVRE DE JEAN BOUSQUET,» *Revue archéologique*, pp. 297-308, 1997.
- [23] C. L. Roy, «Le Culte de Leto,» *Dossiers Archeologie- Xanthos*, no. 239, pp. 38-51, 1998.
- [24] E. Hansen, «Le temple de Létô au Létôon de Xanthos,» *Revue archéologique*, pp. 323-340, 1991.
- [25] A. O. Alp, «Hellenistik-Roma Dönemi Anadolu Mimarlığında Bezemeli Kaideler,» *Anadolu*, no. 34, pp. 27-46, 2008.
- [26] O. Bingöl, Menderes Magnesiası, İstanbul: Homer Kitabevi, 2012.
- [27] «LAAP Kazı Arşivi».
- [28] G. Berkin ve Y. Civelek, Modül ve Mimarlık, Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık, 2020.
- [29] O. E. Dictionary, *Module*, England, Erişim Tarihi 14.11.2021.
- [30] C. E. Dictionary, *Module*, England: Cambridge University Press, Erişim Tarihi: 14.11.2021.
- [31] T. D. Kurumu, *Modül*, Türkiye: Türk Dil Kurumu Yayınları, Erişim Tarihi: 14.11.2021.
- [32] J. A. Ruiz De La Rosa, Traza y Simetria De La Arquitectura: En La Antigüedad y Medievo, Sevilla: Universidad de Sevilla, 1987.
- [33] J. J. Coulton, «Towards Understanding Doric Design: The Stylobate and Intercolumniations,» *Annual of the British School at Athens*, cilt 69, pp. 61-86, 1974.
- [34] E. Neufert, Industrialización De Las Construcciones: Manual De La Construcción Racional Con Medidas Normalizadas. : Gustavo Gili,, Barcelona: Gustavo Gili, 1965.
- [35] Ö. O. Fahri Dere, Artistik anatomi, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi, 1996.

- [36] M. Ş. Kutlu, «Modül ve $\sqrt{2}$ Hesabı», *Akademik Açı Dergisi*, cilt 1, no. 2, pp. 131-146, 2021.
- [37] J. C. Creed, «Leonardo da Vinci, Vitruvian Man», *JAMA*, cilt 12, no. 256, p. 1541, 1986.
- [38] N. C. F. M. Salvatore Magazù, «The Vitruvian Man of Leonardo da Vinci as a Representation», *Foundations of Science*, no. 24, pp. 751-773, 2019.
- [39] L. D. Vinci, Artist, *Vitruvian Man*. [Art]. Galeria dell'Accademia, Erişim Yılı: 2021.
- [40] F. Farago, Sanat, Ankara: Doğu Batı Yayınları, 2006.
- [41] C. R. Iain Morley, *The Archaeology Of Measurement: Comprehending Heaven, Earth And Time in Ancient Societies*, Cambrige: Cambridge University Press, 2010.
- [42] R. C. Rottländer, «On The Mathematical Connections Of Ancient Measures Of Length», *Acta Praehistorica et Archaeologica*, pp. 49-51, 1976.
- [43] O. Neugebauer, «Über Die Approximation Irrationaler Quadratwurzeln In Der Babylonischen Mathematik», *Archiv für Orientforschung*, no. 7, pp. 90-99, 1931-1932.
- [44] V. Museum, Artist, No. 275a. [Art]. Berlin, 2021.
- [45] N. E. Scott, «The Metropolitan Museum of Art Bulletin», *Egyptian Cubit Rods*, cilt 1, no. 1, pp. 70-75, 1942.
- [46] N. I. o. S. a. Technology, Artist, *Gaithersburg*. [Art]. Digital Collections, MD 20899.
- [47] A. Papadopoulos, «Mathematics And Music Theory: From Pythagoras to Rameau», *The Mathematical Intelligencer*, cilt 1, no. 24, pp. 65-73, 2002.
- [48] S. K. E. D. M. D. R. T. H. G. U. Y. & A. A. K. Tekeli, *Bilim Tarihine Giriş*, İstanbul : Nobel Yayınları, 2012.
- [49] M. Livio, *The Golden Ratio: The Story of PHI, the World's Most Astonishing Number*, New York: Broadway Books, 2002.
- [50] A. G. S. A. E. A. Semra Arslan Selçuk, «Altın Oranla Tasarlamak: Doğada, Mimarlıkta ve Yapısal Tasarımda Φ Dizini», *Trakya University Journal of Science*, cilt 2, no. 10, pp. 149-157, 2009.
- [51] R. Aslaner ve S. Bakan, «Altın Üçgen ve Düzgün Beşgen Üzerinde Oluşan Altın Üçgenlerin Bir Dinamik Geometri Yazılımı ile Araştırılması», *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, cilt 2, no. 36, pp. 161-169, 2020.
- [52] R. Wittkower, *Architectural Principles in the Age of Humanism*, New York: WW Norton & Company, 1971.
- [53] L. Corbusier, *Modulor*, İstanbul: YEM Yayınları, 2014.

- [54] Y. University, Artist, *A 3,800-year journey from classroom to classroom*. [Art]. <https://news.yale.edu/2016/04/11/3800-year-journey-classroom-classroom> adresinden erişildi. , Erişim Tarihi: 19.12.2021.
- [55] F. J. Roldan-Medina, «Anthropometric Interpretation of the Erechtheion,» *University of Granada*, 2019.
- [56] L. Mühlbauer, *Lykische Grabarchitektur*, München: Doctoral dissertation, Technische Universität München, 2002.
- [57] H. İ. Alpaslan, *Anadolu'da Podyumlu Mezar Mimarisi, M.Ö 6.-M.Ö 4. yüzyıl*, İstanbul: Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2005.
- [58] M. Şahin, *Anadolulu Bir Mimar Hermogenes*, İstanbul: Ege Yayınları, 2002.
- [59] T. Akisumi, «The Architectural Elevation Planning Method of the Nereid Monument at Xanthos Design Methods of Hellenistic Tombs,» *Journal of Architecture Planning and Environmental Engineering*, no. 658, pp. 2961-2967, 2010.
- [60] P. Demarge, *Das Nereiden-Monument von Xanthos*, Wien München: Götter Heroen Herrscher in Lykien, 1990.
- [61] B. Museum, «Nereidler Anıtı,» [Çevrimiçi]. Available: <https://www.britishmuseum.org/collection/galleries/nereid-monument>. [Erişildi: 19 12 2021].
- [62] K. Jeppesen, *The Maussolleion at Halikarnassos, Vol. 1, The Sacrificial Deposit*, Copenhagen: Aarhus University Press, 1981.
- [63] P. Hellström, «The Maussolleion at Halikarnassos. Reports of the Danish Archaeological Expedition to Bodrum. Vol. 5: The Superstructure. A Comparative Analysis of the Architectural, Sculptural, and Literary Evidence by Kristian Jeppesen,» *Gnomon*, cilt 3, no. 79, pp. 238-249, 2007.
- [64] D. M. Jacobson, «Hadrianic Architecture and Geometry,» *American Journal of Archaeology*, cilt 1, no. 90, pp. 69-85, 1986.
- [65] I. Jenkins, *Greek Architecture and Its Sculpture*, Cambridge: Harvard University Press, 2006.
- [66] E. Akurgal, *Anadolu Uygarlıkları*, İstanbul: Net Yayıncılık, 1989.
- [67] M. Kadioğlu, *Teos Rehber Kitap*, Ankara : Ankara Üniversitesi, 2012.
- [68] M. Uz, *Teos'taki Dionysos Tapınağı*, Ankara: ODTÜ Mimarlık Fakültesi Yayınları, 2013.
- [69] C. Özgünel, *Smintheion, Troas'ta Kutsal Bir Alan Gülpınar'daki Apollon Smintheus Tapınağı*, Ankara: Kültür Bakanlığı, 2000.

- [70] K. P. D. K. I. & K. O. Sporn, «Rituale im Griechischen Tempel. Überlegungen zur Funktion von Tempelrampen,» *Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie*, no. 270, pp. 349-374, 2015.
- [71] C. Humann, *Magnesia am Maeander*, Berlin: Königlich Museen Zu Berlin, 1904.
- [72] J. Pakkanen, «Deriving Ancient Foot Units From Building Dimensions: A Statistical Approach Employing Cosine Quantogram Analysis,» %1 içinde *Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology. Proceedings of the 29th*, Gotland, 2001.
- [73] M. W. Jones, «Doric Measure And Architectural Design 2: A Modular Reading Of The Classical Temple,» *American Journal of Archaeology*, cilt 4, no. 105, pp. 675-713, 2001.
- [74] E. Neufert, *Yapı Tasarımı*, İstanbul: Beta Yayınları, 2018.
- [75] C. Rossi, *Architecture and Mathematics in Ancient Egypt*, New York : Cambridge University Press, 2003.