

ARKEOLOJİ BİLİMLERİ DERGİSİ

2023

ISSN 2822-2164

TURKISH JOURNAL OF
ARCHAEOLOGICAL SCIENCES





ISSN 2822-2164

Editörler / Editors

Güneş Duru Mimar Sinan Fine Arts University, Turkey

Mihriban Özbaşaran Istanbul University, Turkey

Yardımcı Editörler / Associate Editors

Brenna Hassett University College London, United Kingdom

Melis Uzdurum Ondokuz Mayıs University, Turkey

Sera Yelözer Université de Bordeaux (PACEA-UMR 5199), France

Fatma Kalkan Koç University, Turkey

Yazı İşleri Müdürü / Managing Editor

Varlık İndere

Yapım / Production

Zero Prodüksiyon Kitap-Yayın-Dağıtım San. Ltd. Şti.
Abdullah Sokak, No: 17, Taksim / Beyoğlu 34433 İstanbul - Türkiye
Tel: +90 (212) 244 7521 Fax: +90 (212) 244 3209
E.mail: info@zerobooksonline.com
www.zerobooksonline.com

Tasarım / Design
Adnan Elmasoğlu

Uygulama / Layout Design
Hülya Tokmak

Kapak Fotoğrafı / Cover Photo
Aşıklı Höyük Research Project Archive, Aşıklı Höyük



Danışma Kurulu / Advisory Board

Eşref Abay Ege University, Turkey

Murat Akar Hatay Mustafa Kemal University, Turkey

Benjamin S. Arbuckle University of North Carolina, USA

Levent Atıcı University of Nevada, USA

Meriç Bakiler Mimar Sinan Fine Arts University, Turkey

Marion Benz Free University of Berlin, Germany

Rozalia Christidou CNRS, France

Çiler Çilingiroğlu Ege University, Turkey

Nüzhet Dalfes Istanbul Technical University (emeritus), Turkey

Caroline Douché University of Oxford, UK

Yılmaz Selim Erdal Hacettepe University, Turkey

Burçin Erdoğan Akdeniz University, Turkey

Müge Ergun University of Oxford, UK

Metin Kartal Ankara University, Turkey

Nurcan Kayacan Istanbul University, Turkey

Moritz Kinzel German Archaeological Institute, Turkey

Elif Koparal Mimar Sinan Fine Arts University, Turkey

Ian Kuijt Notre Dame University, USA

Susan M. Mentzer University of Tübingen, Germany

Natalie Munro University of Connecticut, USA

Gökhan Mustafaoglu Ankara Hacı Bayram Veli University, Turkey

Rana Özbal Koç University, Turkey

Mehmet Somel Middle East Technical University, Turkey

Mary Stiner University of Arizona, USA

Georgia Tsartsidou Ephorate of Palaeoanthropology - Speleology, Greece



İçindekiler / Contents

- 1** **Aysel Arslan**
Studying Fingerprints in Archaeology: Potentials and Limitations of Paleodermatoglyphics as an Archaeometric Method
- 17** **Başak Boz**
Yeraltından Yaşam Öyküleri: Biyoarkeolojide Yaşam Döngüsü ve Osteobiyografik Yaklaşım
- 29** **Müge Ergun**
Makroskobik Bitkisel Malzemenin Arkeolojik Dolgularda Birikim Süreci ve Ona Ulaşma Yöntemleri: Aşıklı Höyük Örneği Üzerinden Bir Değerlendirme
- 64** **Orkun Hamza Kayci**
A New Neolithic Settlement in the Eastern Mediterranean, Adana - Velican Höyük
- 80** **Sidar Gündüzalp**
The Techniques of Proto-Hassuna Pottery Production at Sumaki Höyük
- 107** **Christoph Schwall, Ursula Thanheiser, Mario Börner, Barbara Horejs**
The Crop is on Fire: Evidence of Subsistence Strategies from Late Chalcolithic Çukuriçi Höyük
- 136** **Amaç ve Kapsam**
- 137** **Aims and Scope**
- 138** **Makale Gönderimi ve Yazım Kılavuzu**
- 143** **Submission and Style Guideline**

Studying Fingerprints in Archaeology: Potentials and Limitations of Paleodermatoglyphics as an Archaeometric Method

Aysel Arslan^a

Abstract

Fingerprints are commonly found in archaeology, especially on objects made of clay such as pottery and figurines. It is possible to gain information about the individuals who left these prints through paleodermatoglyphics, the study of ancient fingerprints. This field of study combines forensic anthropology with archaeology and is useful in estimating the age and sex of the individuals who left the fingerprints as well as finding matching sets of fingerprints. These analyses have the potential to illuminate the nature of labor division in past societies. This article introduces paleodermatoglyphics and discusses its potentials and limitations as an archaeometric method.

Keywords: Fingerprints, paleodermatoglyphics, clay, age and sex estimations, labor division

Özet

Arkeolojik nesnelerde parmak izleri, özellikle çanak çömlek ve figürin gibi kilden yapılmış objelerde yaygın olarak karşımıza çıkmaktadır. Arkeolojik parmak izlerinin incelenmesini kapsayan paleodermatogliklik çalışmalar sayesinde bu izleri bırakan bireyler hakkında bilgi edinmek mümkündür. Adli antropoloji ile arkeolojiyi birleştiren bu çalışma alanı, parmak izlerini bırakan kişilerin yaşını ve cinsiyetini tahmin etmenin yanı sıra eşleşen parmak izi setlerini bulmakta da faydalıdır. Bu analizler, eski toplumlardaki iş bölümünü aydınlatma potansiyeline sahiptir. Bu makalede paleodermatogliklik yöntemler tanıtılmakta ve arkeometrik bir analiz yöntemi olarak sahip oldukları potansiyel ve kısıtlamalar tartışılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Parmak izleri, paleodermatogliklik çalışmalar, kil, yaş ve cinsiyet tahmini, iş bölümü

^a Aysel Arslan, Dr., Netherlands Institute in Turkey
aysel.arslan@nit-istanbul.org ; <https://orcid.org/0000-0001-9634-1536>

Received: 24.11.2022; Accepted: 20.12.2022

Introduction

As humans, one of the ways we interact with the world is through touch. We hold and grasp the objects around us thanks to the furrows that cover the palms of our hands and soles of our feet. These furrows sometimes leave marks called friction ridges or epidermal ridges on the surfaces we interact with. Such imprints of epidermal ridges from human hands and feet are commonly found in archaeology, especially on clay surfaces. These prints have the potential to provide invaluable information about the people who left them, yet imprints have only been studied by relatively few researchers in the last few decades. By studying these prints, it is possible to identify specific individuals in a certain production area or reconstruct labor divisions by estimating the approximate age and sex of those who left them.

Paleodermatoglyphics deals with analyzing archaeological fingerprints. This article aims to introduce paleodermatoglyphics, a relatively unexplored methodological approach in understanding the organization of craft producers in archaeological contexts, and the most common methods that have been used by researchers in the last two decades. Therefore, I first briefly introduce the nature and development of fingerprints, then delve into the study of ancient fingerprints. Here, I introduce three main methodologies developed to infer patterns of labor division in past societies.

The Nature and Development of Fingerprints

Although fingerprint technically only refers to the impressions on the last finger joints, the term fingerprints is used interchangeably with epidermal ridges or friction ridges from anywhere on the palms and fingers in archaeology. Therefore, whenever fingerprints are mentioned in this article it refers to epidermal ridges in general and not only the prints on the last finger joints.

Epidermal ridges have been formed by evolutionary development over the millions of years and can be found in human hands and feet and in other primates—and where applicable, embedded in prehensile tails (Daluz 2015, 4). They are formed during gestation by the fourth month of prenatal development. This occurs as the fetus places pressure on the fingers to touch, thereby creating friction ridges. While developing in the womb, fingerprints form one of the three main pattern types: an arch, a loop, or a whorl (Figure 1). Each individual's epidermal ridges are considered unique and durable because once fingerprints are formed, they do not change. Therefore, in the last century, they have become the primary source of personal identification in the modern world. Both genetic and environmental factors affect the formation of fingerprints, which is why each fingerprint is unique. Not even identical twins, who share the same DNA, have identical fingerprints (McRoberts and McRoberts 2011).

Friction ridges are made of hundreds of friction ridge units, each containing a sweat gland and a sweat pore (Daluz 2015, 36-37). These do not always follow the same contour while being

formed as three main types of minute details called minutiae are formed during this process: bifurcations, ending ridges/short ridges, and dots (Figure 2). *Bifurcations* are forking or splitting one primary ridge into two. *Ending ridges* and *short ridges* are formed when the development of that primary ridge starts closer to the termination of ridge development during gestation. The length of the short ridge can sometimes be as small as only one friction ridge, which is usually called a *dot*. Another critical premise for fingerprint identification is the notion that fingerprints are permanent throughout an individual's lifetime. Thanks to the permanent nature of fingerprints, the minutiae are used to find matching sets of fingerprints in forensic investigations and archaeological research in order to identify individuals.

Although their shape and arrangement would never change, age is a factor that affects the sharpness of epidermal ridges as they become flattened, the skin becomes wrinkled and the size of the sweat pores and the hands increase when people get older (Maceo 2011, 16; Nagesh et al. 2011; Silva et al. 2016; Sánchez-Andrés et al. 2018). These result in wider epidermal ridge breadth as age increases.

Analyzing Fingerprints from Archaeological Contexts: Paleodermatoglyphics

Fingerprints offer an invaluable source of information for archaeologists. Paleodermatoglyphics, the study of ancient fingerprints, combines forensic anthropological analyses of fingerprints within the scope of archaeology. Once investigated thoroughly and with a large enough sample, it is possible to chronologically date objects if matching sets of fingerprints can be found, estimate the age and sex of those who left these fingerprints, and investigate on-site specialization.

Fingerprints can be commonly found in archaeological contexts. Objects made of clay are especially rich in retaining fingerprints thanks to clay's plasticity. Once dry, baked clay becomes chemically stable, enabling the prints to become permanent (Králík and Novotný 2003, 6). However, not all clay objects can retain fingerprints as the surface treatment of the object is crucial in the preservation and condition of the prints. If the object were wiped, smoothed, burnished, or polished after it was shaped, fingerprints would not preserve well. Apart from clay, archaeological fingerprints can be found on organic substances such as glue or wax, paper, photographic films, glass plates, brass or bronze objects, corroded metals that contain copper, paintings, sculptures, and various ethnographic objects, as well as the skin of mummies (Králík and Nejman 2007; Mull et al. 2011).

The earliest fingerprints, probably from a Neanderthal individual, were spotted on birch resin that was utilized to make arrows in Germany date to ca. 80.000 BP (Koller et al. 2001). The Gravettian open-air sites in Pavlov in Czechia and Krems in Austria from 27.000 to 24.000 BP, however, provide the earliest friction ridge impressions that belong to modern humans

(Svoboda et al. 2004, 256; Králík and Novotný 2005; Králík and Einwögerer 2007). These fingerprints, the most famous of which is the one on the back of the Dolní Věstonice female figurine (Králík et al. 2002), were unintentionally left on these objects such as anthropomorphic and zoomorphic figurines and amorphous clay blobs.

When people started using fingerprints as a form of identification is currently beyond our knowledge, but archaeological records suggest that this practice might have considerable antiquity, perhaps as old as thousands of years. The Chinese were the first to use epidermal ridge impressions for personal identification during the Qin dynasty, with the earliest examples dating to 221 BCE (Xiang-Xin and Chun-Ge 1988 in Barnes 2011, 9). Fingerprints were impressed on both sides of sealings in Ancient China to verify one's identity further (Berry and Stoney 2001, 13). The practice was intended to prevent people from breaking the seal and thus ensure the confidentiality of the message.

Some of the earliest research on fingerprints in the western world stems from impressions of fingerprints on the archaeological material (e.g., Faulds 1880; Galton 1892), yet archaeological fingerprints had been addressed in publications only sporadically until the 1980s (Badè 1934; Cummins 1941). Archaeologist Paul Åström in collaboration with the fingerprint specialist Sven Arne Eriksson did the first significant systematic work on fingerprints on the archaeological objects. They focused on fingerprints from Greece, Crete, and Cyprus, especially Mycenaean pottery and Linear B tablets (Åström and Eriksson 1980). Ever since, there has been a steadily growing body of literature that focuses on different aspects of fingerprints in paleodermatoglyphics. These studies can be mainly divided into three categories: studies that focus on finding matching fingerprints, those that concentrate on age estimations by analyzing how hands grow through time, and those that focus on sex estimations from fingerprints. Some recent studies combine age and sex estimations to obtain a more holistic picture in the lives of past societies as well.

Fingerprint Matching

Fingerprints are used as forensic evidence to tie someone to a particular location or a crime thanks to their permanent nature. On the same premise, it is possible to look for individuals who left their fingerprints on multiple objects in archaeological assemblages by comparing and matching the minutiae of the preserved fingerprints. Especially if an automated fingerprint identification software is used, this method holds great potential to identify specific individuals working in a production area. It is also possible to chronologically match different objects because the fingerprints need to be left during the lifetime of the individual in question. However, this is a challenging task because fingerprints from archaeological contexts are usually fragmentary, and the degree of their preservation is not always very good.

Several researchers have been working on finding matching sets of fingerprints among the archaeological assemblages but with relatively limited success (Branigan et al. 2002; Lichtenberger and Moran 2018; Şare Ağtürk and Moran 2021). Keith Branigan, Yiannis Papadatos, and Douglas Wynn (Branigan et al. 2002) examined epidermal ridges on pottery from Ayia Kyriaki (cemetery site) and Fournou Korifi (settlement site) in Southern Crete, in order to identify matching sets of fingerprints. In the end, however, the researchers were restricted by the small number of well-preserved fingerprints. The dataset was too small and fragmentary; thus, they could not securely identify matching sets of prints. A similar problem occurred in Tuna Şare Ağtürk and Kimberlee Sue Moran's (Şare Ağtürk and Moran 2021) work on the ancient fingerprints on terracotta figurines from Assos. The researchers aimed to match 25 fingerprints located on 20 figurines from the same tomb (Tomb 4) in the Assos necropolis, but the fingerprints were not detailed enough to yield comparable results (Şare Ağtürk and Moran 2021, 101).

Some researchers have successfully found matching sets of fingerprints in archaeological contexts. Ancient oil lamps and figurines from the Late Roman ceramics workshop at Beit Nattif in Israel yielded numerous fingerprints on their internal surfaces left during the production process (Lichtenberger and Moran 2018). The researchers managed to match a single fingerprint with an arch pattern on multiple oil lamps, and these were located on the same spot and in the same orientation in each lamp (Figure 3). Their results show that the same individual made these lamps, and they also provide us with important information about their production process. Based on the location and orientation of these fingerprints, they deduced that the maker was holding the mold with their left hand and pressing the clay into the mold with their right hand. The same fingerprint was also found on a figurine, suggesting that the oil lamp specialist also worked with figurines.

Age Estimations

While the presence of children and the concept of childhood were mostly overlooked in archaeological interpretations until thirty years ago (Lillehammer 1989), the body of literature that tackles these topics have been gradually growing with more studies focusing on the presence and development of children in the past as well as their contribution to the archaeological record (Sofaer-Derevenski 1994, 2000; Park 1998, 2005; Crawford 1999; Kamp et al. 1999; Gilchrist 2000; Grimm 2000; Kamp 2001a, 2001b; Baxter 2005; Keith 2005; Smith 2005; Ardren and Hutson 2006; Lopiparo 2006; Menon and Varma 2010; Rockman 2013; Romero 2017; Strózyk et al. 2018; Gagné 2019; Blaževičius 2019; Fernández-Navarro et al. 2022). Various theoretical and methodological approaches have been developed to look into the living conditions of children in the past.

Paleodermatoglyphics is yet another method through which children and childhood can be studied because the developmental stages until adulthood can be observed by studying fingerprints (Kamp et al. 1999; Králík and Novotný 2003; Králík et al. 2022). By measuring the breadth of the epidermal ridges in a specific area, it becomes possible to calculate the mean epidermal ridge breadth (MRB). In order to do this, one measures the distance between the edge of one epidermal ridge to the other in a predetermined length that goes through perpendicular to the epidermal ridges and then divides this measurement by the number of ridges it cuts (Cummins and Midlo 1943, 74; Králík et al. 2022, 380). Although the initial patterns of the prints do not change throughout someone's life, the distance between each epidermal ridge increases as they grow up until they reach adulthood. Therefore, by measuring the MRB of fingerprints, it is possible to estimate the approximate age of children and juveniles. However, once they become adults and stop growing, their MRBs do not change.

The work on figurine and pottery production among the Sinagua, an ancestral Puebloan group in northern Arizona, by Kathryn Kamp and their colleagues (Kamp et al. 1999) was the earliest study that focused on age estimations from fingerprints on archaeological finds. Their study compared 26 animal figurines and 31 corrugated vessels from Sinagua. In order to perform the analyses, they collected and measured inked fingerprints from 107 individuals aged between 36 months to adulthood (Kamp et al. 1999, 311). They developed the following regression equation to estimate the age of the individuals based on Mean Epidermal Ridge Breadth (MRB) to identify child and adult potters:

$$KA: \text{Age (month)} = 614 \times MRB (mm) - 112$$

Based on this equation, they suggested that those who made the figurines were between 8.5-18 years old with an average age of 11-13, while those who made the pots were mainly adults; only occasionally child prints were identified on pottery.

Building on Kamp et al.'s work, Miroslav Králík and Vladimír Novotný (Králík and Novotný 2003) developed various methods and equations to estimate age and sex from epidermal ridge breadth. They did a blind study on estimating age and sex from fingerprints taken from modern clay objects at a ceramics workshop. This study contains three different groups. The first group consists of 56 children; the second group of 20 adult professional skilled ceramicists; and the third group of non-professional, unskilled adults and subadults. Since the surface of the artifacts made by these groups were complex, just like archaeological objects, most of the fingerprints were fragmentary. The samples were collected and analyzed blindly (i.e., without knowing whose fingerprint was found on the surface of the objects). When they applied Kamp et al.'s (1999) model to estimate age, researchers realized that the results were inconsistent because Kamp et al. did not consider the clay shrinkage rate. The results became consistent once this data point was added to the calculations (Králík and Novotný 2003; Figure 4). They also

proposed an adjusted age estimation model with the shrinkage rate of clay in mind that became the primary method for estimating age in future publications worldwide:

$$\text{ModKA: Age (month)} = 614 \times 1.08108 \times \text{MRB (mm)} - 112$$

One of the studies that applied Králík and Novotný's regression model for estimating age is the work by Povilas Blaževičius (Blaževičius 2019). This work explored the scale and nature of child labor in the production of ceramic objects by analyzing the finger and palm prints on clay artifacts from the 13th to 18th centuries in the Vilnius Lower Castle, Lithuania. Out of more than 23.000 clay objects, including bricks, roof tiles, floor tiles, stove tiles, and household wares, only 1.47% yielded epidermal ridges. Their results suggest that child prints were relatively few between the 13th and 16th centuries (ca. 33%) as opposed to the 17th and 18th centuries (ca. 66%), with an average of 12-13 years. The analyses show that children started working from the ages of eight or nine. After 11-12, the number of children in the workforce grew considerably, up to 25% of total production.

Sex Estimations

Apart from age, many researchers have also focused on sex estimations in order to gain knowledge about sex-based labor division in the past (Hruby 2007, 2011; Kantner et al. 2019). Labor division, especially in pottery production, has been an important discussion topic in archaeology. The mainstream views link pottery production at the household level with females while they suggest that males were producing the standardized pottery at workshops (Arnold 1985, 106). This hypothesis stems from gender-biased ethnographic research without much conclusive proof especially regarding prehistoric communities. Paleodermatoglyphics can be useful to prove or disprove such assumptions. While the equations that calculate the Mean Ridge Breadth (MRB) can be used for age estimations for children and juveniles, they do not yield conclusive evidence for sex estimations for adults. In principle, within a population, adult males tend to have larger hands and fingers due to sexual dimorphism, which means that the MRBs of adult males are larger than adult females on average (Králík and Novotný 2003, 21). This makes it possible to identify adult males to some extent. However, the adult female range is somewhere between the adolescents and adult males, making interpretations more challenging (Figure 4).

Since the 1920s, researchers have known that epidermal ridges have sex-based differences (Hecht 1924; Cummins et al. 1941; Ohler and Cummins 1942), but the number of studies that focus on identifying that difference increased in the last two decades (Acree 1999; Gungadin 2007; Gutiérrez-Redomero et al. 2008, 2013, 2014; Kanchan et al. 2013; Öktem et al. 2015; Dhall and Kapoor 2016; Rivaldería et al. 2016; Sánchez-Andrés et al. 2018). These studies focus on estimating the Mean Epidermal Ridge Density (MRD) instead of the abovementioned method. This method measures the number of ridges in a predefined area (Gungadin 2007) of usually

25 mm² and shows that males' and females' mean epidermal ridge density differ significantly within the same population (Acree 1999; Gungadin 2007; Gutiérrez-Redomero et al. 2008, 2014; Öktem et al. 2015).

Several studies made use of the MRD method to gain information about sex-based labor division in the past. The first of these was Akiva Sanders' work on the organization of pottery production at Tell Leilan (Sanders 2015). He takes the shrinkage rate of clay into account in his analysis and shows that while ceramic production was not a gendered task before state formation, it became an exclusively male-dominated task with the rise of urbanism. Another study worth mentioning is by Lucy Bennis-Chapman and Lori Hager (Chapman and Hager 2018). They employed Reflectance Transformation Imaging (RTI) on clay objects from the Pre-Pottery Neolithic site of Boncuklu Höyük in order to understand the nature of labor division at the site. They report that the majority of the fingerprints belonged to females with much fewer male prints suggesting a sex-based labor division at Boncuklu in the production of clay objects. However, it should be noted that this study does not take the shrinkage rate of the clay into account, which might skew the results towards females.

Despite the difficulties in sexing adult fingerprints by measuring MRBs, John Kantner and their colleagues successfully applied this method to their dataset and obtained interesting results. Their work aims to understand the sex-based division of labor in pottery production, especially in making the corrugated vessels, in the Ancestral Puebloan community dating to the 10th and 11th centuries CE at Chaco Canyon (Kantner et al. 2019). Since corrugated vessels were made by pinching coiled clay together, the makers left many fingerprints on the surface. The researchers examined fingerprints on 985 corrugated pottery sherds from the Blue J Ancestral Puebloan community (Figure 5) with Králík and Novotný's model (2003) and concluded that about 47% fall into the adult male category while about 40% belong to adult female or juvenile category with an overlap of 12.5% that might belong to either males or females. Their analysis suggests that both males and females were involved in the production of corrugated vessels at the Blue J Ancestral Puebloan community. However, when examined chronologically, data suggests that older corrugated vessels (produced before 1040 CE) were made primarily by males, while both sexes were equally involved in making the later ones (Kantner et al. 2019).

Last but not least, Kent Fowler and their colleagues examined pottery sherds from the Early Bronze Age site of Tell eṣ-Şâfi/Gath in Israel by combining the MRB and MRD methods to understand the organization of crafts production (Fowler et al. 2019, 2020). They developed an age/sex identification matrix and took the shrinkage rate into account. Their analyses suggest that men tended to be more involved in the production process than women, yet potters from both sexes probably made almost all vessel types (Fowler et al. 2020). They could also demonstrate the work of multiple people on the same vessels with older adolescent or adult

prints together with young members of the potters, possibly apprentices. Their results suggest that males, females, and teenagers of both sexes were involved in pottery production to some extent at the site.

Discussion and Conclusion

Despite the promising results published in anthropology, especially in the last two decades, fingerprint matching or sex and age estimations through fingerprints have attracted little attention from archaeologists so far. Even scholars criticizing gender-based assumptions in studies on prehistoric divisions of labor do not discuss the information gained from paleodermatoglyphic analyses (see for example, Bolger 2013), possibly due to the relatively unknown nature of the method among archaeologists. Nonetheless, there is a growing body of literature in archaeology that utilizes paleodermatoglyphics, especially in the last five years (Hruby 2007, 2011; Sanders 2015; Bennison-Chapman and Hager 2018; Dorland 2018; Lichtenberger and Moran 2018; Stróżyk et al. 2018; Blaževičius 2019; Fowler et al. 2019, 2020; Kantner et al. 2019; Arslan 2022; Fernández-Navarro et al. 2022). These will undoubtedly accelerate the improvement and fine-tuning of the methodologies discussed above and the invention of new ways to examine fingerprints from archaeological contexts.

Analyzing fingerprints from archaeological contexts can help researchers to reconstruct not only the age and sex-based labor divisions in the past but also infer the minimum number of individuals working in a specific production area. However, each method discussed above has some limitations when applied to archaeological fingerprints. The age estimation equations were developed for archaeological samples with the clay shrinkage issue in mind. Still, one of the drawbacks of the method is the lack of comprehensive reference sets apart from the one provided by Králík and Novotný in their 2003 study discussed above. This reference comes from the modern Czech population and the results might not be applicable to other parts of the world or past populations. The MRD method for sex estimations was also developed to study differences within the same population, so it requires a large enough sample to work successfully. Moreover, forensic studies established this methodology for modern populations whose fingerprints are recorded with traditional methods on a flat surface such as with ink and paper. As they do not use imprints on clay, the shrinkage rate of clay is not an issue they factor in their analyses. Applying the MRD method to archaeological clay objects requires an additional step of calculating the shrinkage of the clay being used, which sometimes gets overlooked. Shrinkage is not an issue when it comes to epidermal ridges left on other types of materials such as paper, photographic films, glass, paintings and metal objects, because they would not shrink. Therefore, fingerprints found on such surfaces can be directly measured and compared to modern samples.

It is possible to differentiate male and female fingerprints by measuring various parts of hand and fingers, yet these measurements need to be taken from the exact location on all samples to ensure the results are not skewed (Dhall and Kapoor 2016; Králík et al. 2022). Moreover, a recent study compared the MRB measurements from 58 positions of the hands of 90 school children and demonstrated that the region of the hand the measurements are taken might also significantly affect the outcome (Králík et al. 2022, 393). It is, however, seldom possible to consistently find the exact location of the hands or even fingers imprinted on clay in the archaeological record. Then, estimating age or sex from epidermal ridges on archaeological materials is not as conclusive as doing it on samples from modern populations. Therefore, research on more refined methods that can be better applied to archaeology continues.

Despite the decades-long history of research on ancient and modern fingerprints, dermatoglyphics and paleodermatoglyphics are still developing fields of research. Researchers continue to refine methods and equations to estimate sex and age both among modern and ancient populations. Therefore, it holds much potential to provide more information about the people who lived in the past.

Acknowledgments

This paper originated from a part of my PhD dissertation completed in 2022 at Koç University. I would like to thank Rana Özbal, Christina Luke and Emma Baysal for reviewing an earlier version of this manuscript. I am indebted to Miroslav Králík for helping me learn the methodology. John Kantner and Kimberlee Sue Moran kindly allowed me to use their images in this article. I thank the two anonymous reviewers for their constructive criticism and feedback in improving this paper. The research was financially supported by the American Research Institute in Turkey's (ARIT) George and Ilse Hanfmann and Machteld J. Mellink Fellowship as well as the UNESCO-KOÇKAM Gender Equality and Sustainable Development Scholarship.

References

- Acree, M.A. 1999. Is There a Gender Difference in Fingerprint Ridge Density? *Forensic Science International* 102(1), 35-44. [https://doi.org/10.1016/S0379-0738\(99\)00037-7](https://doi.org/10.1016/S0379-0738(99)00037-7)
- Ardren, T., Hutson, S. 2006. (Eds.) *The Social Experience of Childhood in Ancient Mesoamerica*. Boulder, CO: University Press of Colorado.
- Arnold, D.E. 1985. *Ceramic Theory and Cultural Process*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Arslan, A. 2022. *Shaping Clay Transmitting Knowledge: Division of Labour in the 7th and 6th Millennia in Western Anatolia*. Unpublished PhD thesis. Archaeology and History of Art, Koç University.
- Åström, P., Erikson, S.A. 1980. *Fingerprints and Archaeology*. Gothenburg: Aströms förl.
- Bade, W.F. 1934. *A Manual of Excavation in the Near East; Methods of Digging and Recording of the Tell En-Nasbeh Expedition in Palestine*. Berkeley: University of California Press.

- Barnes, J.G. 2011. History. A. McRoberts, D. McRoberts (Eds.), *The Fingerprint Sourcebook*, Washington, DC: National Institute of Justice, 7-22.
- Baxter, J.E. 2005. *The Archaeology of Childhood: Children, Gender, and Material Culture*. Walnut Creek, CA: Rowman Altamira.
- Bennison-Chapman, L.E., Hager, L.D. 2018. Tracking the Division of Labour through Handprints: Applying Reflectance Transformation Imaging (RTI) to Clay 'tokens' in Neolithic West Asia. *Journal of Archaeological Science* 99, 112-123. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2018.09.004>
- Berry, J., Stoney, D.A. 2001. History and Development of Fingerprinting. H.C. Lee, R.E. Gaensslen (Eds.), *Advances in Fingerprint Technology*, Second Edition, Boca Raton: CRC Press, 1-40.
- Blāzevičius, P. 2019. Child Labour Based on Dermatoglyphic Research of Ceramic Objects. *Childhood in the Past: An International Journal* 12(1), 6-17. <https://doi.org/10.1080/17585716.2019.1587914>
- Bolger, D. 2013. Gender, Labor, and Pottery Production in Prehistory. D. Bolger (Ed.), *A Companion to Gender Prehistory*. West Sussex: Wiley-Blackwell, 161-179.
- Branigan, K., Papadatos, Y., Wynn, D. 2002. Fingerprints on Early Minoan Pottery: A Pilot Study. *The Annual of the British School at Athens* 97, 49-53. <https://doi.org/10.1017/S0068245400017330>
- Crawford, S. 1999. *Childhood in Anglo-Saxon England*. Stroud: Sutton Publishing.
- Cummins, H. 1941. Ancient Finger Prints in Clay. *Journal of Criminal Law and Criminology* 32(4), 468-481.
- Cummins, H., Midlo, C. 1943. *Finger Prints, Palms and Soles: An Introduction to Dermatoglyphics*. New York: Dover.
- Cummins, H., Waits, W.J., McQuitty, J.T. 1941. The Breadths of Epidermal Ridges on the Finger Tips and Palms: A Study of Variation. *American Journal of Anatomy* 68(1), 127-150.
- Daluz, H.M. 2015. *Fundamentals of Fingerprint Analysis*. Boca Raton: CRC Press.
- Dhall, J.K., Kapoor, A.K. 2016. Fingerprint Ridge Density as a Potential Forensic Anthropological Tool for Sex Identification. *Journal of Forensic Sciences* 61(2), 424-429. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.12959>
- Dorland, S.G.H. 2018. The Touch of a Child: An Analysis of Fingernail Impressions on Late Woodland Pottery to Identify Childhood Material Interactions. *Journal of Archaeological Science: Reports* 21(July), 298-304. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2018.07.020>
- Faulds, H. 1880. On the Skin-Furrows of the Hand. *Nature* 22(574), 605. <https://doi.org/10.1038/022605a0>
- Fernández-Navarro, V., Camarós, E., Garate, D. 2022. Visualizing Childhood in Upper Palaeolithic Societies: Experimental and Archaeological Approach to Artists' Age Estimation through Cave Art Hand Stencils. *Journal of Archaeological Science*, 140(March), 105574. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2022.105574>
- Fowler, K.D., Ross, J., Walker, E., Barritt-Cleary, C., Greenfield, H.J., Maeir, A.M. 2020. Fingerprint Evidence for the Division of Labour and Learning Pottery-making at Early Bronze Age Tell Eş-Şâfi/Gath, Israel. *PLOS ONE* 15(4), 1-27. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231046>
- Fowler, K.D., Walker, E., Greenfield, H.J., Ross, J., Maeir, A.M. 2019. The Identity of Potters in Early States: Determining the Age and Sex of Fingerprints on Early Bronze Age Pottery from Tell Eş-Şâfi/Gath, Israel. *Journal of Archaeological Method and Theory* 26, 1470-1512. <https://doi.org/10.1007/s10816-019-09419-9>

- Gagné, L.A. 2019. Apprenticeship and Learning in the Prehistoric Potter's Workshop. L. Doyle (Ed.), *Pottery: History, Preparation, and Uses*, New York: Nova Science Publications, 1-27.
- Galton, F. 1892. *Finger Prints*. London: Macmillan.
- Gilchrist, R. 2000. Archaeological Biographies: Realizing Human Lifecycles, -Courses and -Histories. *World Archaeology* 31(3), 325-328. <https://doi.org/10.1080/00438240009696924>
- Grimm, L. 2000. Apprentice Flintknapping: Relating Material Culture and Social Practice in the Upper Palaeolithic. J.S. Derevenski (Ed.), *Children and Material Culture*, London and New York: Routledge, 53-71.
- Gungadin, S. 2007. Sex Determination from Fingerprint Ridge Density. *Internet Journal of Medical Update* 2(2), 4-7.
- Gutiérrez-Redomero, E., Alonso, C., Romero, E., Galera, V. 2008. Variability of Fingerprint Ridge Density in a Sample of Spanish Caucasians and Its Application to Sex Determination. *Forensic Science International* 180(1), 17-22. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2008.06.014>
- Gutiérrez-Redomero, E., Rivaldería, N., Alonso-Rodríguez, C., Sánchez-Andrés, Á. 2014. Assessment of the Methodology for Estimating Ridge Density in Fingerprints and Its Forensic Application. *Science and Justice* 54(3), 199-207. <https://doi.org/10.1016/j.scijus.2013.11.004>
- Gutiérrez-Redomero, E., Sánchez-Andrés, Á., Rivaldería, N., Alonso-Rodríguez, C., Dipierri, J.E., Martín, L.M. 2013. A Comparative Study of Topological and Sex Differences in Fingerprint Ridge Density in Argentinian and Spanish Population Samples. *Journal of Forensic and Legal Medicine* 20(5), 419-429. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2012.12.002>
- Hecht, A.F. 1924. Über das Hand- und Fußflächenrelief von Kindern. *Zeitschrift für die gesamte experimentelle Medizin*. 39, 56-66.
- Hruby, J. 2007. Appendix C: The Fingerprints on Pottery. G. Walberg (Ed.), *Midea: The Megaron Complex and Shrine Area. Excavations on the Lower Terraces 1994-1997*, Philadelphia, PA: INSTAP Academic Press, 481-482.
- Hruby, J. 2011. Ke-Ra-Me-u or Ke-Ra-Me-Ja? Evidence for Sex, Age and Division of Labour among Mycenaean Ceramicists. A. Brysbaert (Ed.), *Tracing Prehistoric Social Networks through Technology: A Diachronic Perspective on the Aegean*, New York: Routledge, 89-105.
- Kamp, K.A. 2001a. Prehistoric Children Working and Playing: A Southwestern Case Study in Learning Ceramics. *Journal of Anthropological Research* 57(4), 427-450.
- Kamp, K.A. 2001b. Where Have All the Children Gone? The Archaeology of Childhood. *Journal of Archaeological Method and Theory* 8(1), 1-34. <https://doi.org/10.1023/A>
- Kamp, K.A., Timmerman, N., Lind, G., Graybill, J., Natowsky, I. 1999. Discovering Childhood: Using Fingerprints to Find Children in the Archaeological Record. *American Antiquity* 64(2), 309-315. <https://doi.org/10.2307/2694281>
- Kanchan, T., Krishan, K., Aparna, K.R., Shyamsundar, S. 2013. Is There a Sex Difference in Palm Print Ridge Density? *Medicine, Science, and the Law* 53(1), 33-39. <https://doi.org/10.1258/msl.2012.011092>
- Kantner, J., McKinney, D., Pierson, M., Wester, S. 2019. Reconstructing Sexual Divisions of Labor from Fingerprints on Ancestral Puebloan Pottery. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 116(25), 12220-12225. <https://doi.org/10.1073/pnas.1901367116>
- Keith, K. 2005. Childhood Learning and the Distribution of Knowledge in Foraging Societies. J.E. Baxter (Ed.), *Children in Action: Perspectives on the Archaeology of Childhood*, Berkeley: University of California Press, 27-40.

- Koller, J., Baumer, U., Mania, D. 2001. High-Tech in the Middle Palaeolithic: Neandertal-Manufactured Pitch Identified. *European Journal of Archaeology* 4(3), 385-397.
<https://doi.org/10.1179/eja.2001.4.3.385>
- Králík, M., Einwögerer, T. 2007. Imprints Discovered on Paleolithic Ceramics from the Krems-Wachtberg and Krems-Hundssteig Sites, Lower Austria. C. Neugebauer-Maresch, L. Owen (Eds.), *New Aspects of the Central and Eastern European Upper Palaeolithic - Methods, Chronology, Technology and Subsistence*. Vienna: Österreichische Akademie der Wissenschaften, 255-272.
- Králík, M., Koníková, L., Arslan, A., Polcerová, L., Čuta, M., Hložek, M., Klíma, O. 2022. Age, Sex and Positional Variations in the Human Epidermal Ridge Breadth by Multiple Measurements on a Cross-sectional Sample of School-age Children. *Anthropologie (Brno)* 60(2), 379-402.
<https://doi.org/10.26720/anthro.22.09.26.1>
- Králík, M., Nejman, L. 2007. Fingerprints on Artifacts and Historical Items: Examples and Comments. *Journal of Ancient Fingerprints* 1, 4-15.
- Králík, M., Novotný, V. 2003. Epidermal Ridge Breadth: An Indicator of Age and Sex in Paleodermatoglyphics. *Variability and Evolution* 11(October), 5-30.
- Králík, M., Novotný, V. 2005. Dermatoglyphics of Ancient Ceramics. J.A. Svoboda (Ed.), *Pavlov I Southeast - A Window into the Gravettian Lifestyles*, 1st ed., Brno: Academy of Sciences of the Czech Republic, 449-497.
- Králík, M., Novotný, V., Oliva, M. 2002. Fingerprint on the Venus of Dolní Věstonice I. *Anthropologie* 40(2), 107-113.
- Lichtenberger, A., Moran, K.S. 2018. Ancient Fingerprints from Beit Nattif: Studying Late Roman Clay Impressions on Oil Lamps and Figurines. *Antiquity* 92(361), 1-6.
<https://doi.org/10.15184/aqy.2018.2>
- Lillehammer, G. 1989. A Child Is Born. The Child's World in an Archaeological Perspective. *Norwegian Archaeological Review* 22(2), 89-105. <https://doi.org/10.1080/00293652.1989.9965496>
- Lopiparo, J. 2006. Crafting Children: Materiality, Social Memory, and the Reproduction of Terminal Classic House Societies in the Ulúa Valley, Honduras. T. Ardren, S.R. Hutson (Eds.), *The Social Experience of Childhood in Ancient Mesoamerica*, Boulder, CO: University Press of Colorado, 133-168.
- Maceo, A. 2011. Anatomy and Physiology of Adult Friction Ridge Skin. A. McRoberts, D. McRoberts (Eds.), *The Fingerprint Sourcebook*. Washington DC: National Institute of Justice.
- McRoberts, A., McRoberts, D. 2011. (Eds.) *The Fingerprint Sourcebook*. Washington, DC: S Department of Justice, Office of Justice Programs, National Institute of Justice.
- Menon, J., Varma, S. 2010. Children Playing and Learning: Crafting Ceramics in Ancient Indor Khera. *Asian Perspectives* 49(1), 85-109. <https://doi.org/10.1353/asi.2010.0006>
- Mull, G., Püschel, K., Jopp, E. 2011. Fingerprint Identification on a Bog Body (650 BC). *Archaeological and Anthropological Sciences* 3(2), 201-207. <https://doi.org/10.1007/s12520-011-0053-4>
- Nagesh, K.R., Bathwal, S., Ashoka, B. 2011. A Preliminary Study of Pores on Epidermal Ridges: Are There Any Sex Differences and Age Related Changes? *Journal of Forensic and Legal Medicine* 18(7), 302-305. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2011.06.005>
- Ohler, E.A., Cummins, H. 1942. Sexual Differences in Breadths of Epidermal Ridges on Finger Tips and Palms. *American Journal of Physical Anthropology* 29(3), 341-362.
<https://doi.org/10.1002/ajpa.1330290302>

- Öktem, H., Kürkçüoğlu, A., Pelin, İ.C., Yazıcı, A.C., Aktaş, G., Altunay, F. 2015. Sex Differences in Fingerprint Ridge Density in a Turkish Young Adult Population: A Sample of Baskent University. *Journal of Forensic and Legal Medicine* 32, 34-38. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2015.02.011>
- Park, R.W. 1998. Size Counts: The Miniature Archaeology of Childhood in Inuit Societies. *Antiquity* 72(276), 269-281. <https://doi.org/10.1017/S0003598X00086567>
- Park, R.W. 2005. Growing Up North: Exploring the Archaeology of Childhood in the Thule and Dorset Cultures of Arctic Canada. J.E. Baxter (Ed.), *Children in Action: Perspectives on the Archaeology of Childhood*, Berkeley: University of California Press, 53-64.
- Rivaldería, N., Sánchez-Andrés, Á., Alonso-Rodríguez, C., Dipierri, J.E., Gutiérrez-Redomero, E. 2016. Fingerprint Ridge Density in the Argentinean Population and Its Application to Sex Inference: A Comparative Study. *HOMO-Journal of Comparative Human Biology* 67(1), 65-84. <https://doi.org/10.1016/j.jchb.2015.09.004>
- Rockman, M. 2013. Apprentice to the Environment: Hunter-Gatherers and Landscape Learning. W. Wendrich (Ed.), *Archaeology and Apprenticeship: Body, Knowledge, Identity, and Communities of Practice*, Tucson: University of Arizona Press, 99-118.
- Romero, M.S. 2017. Landscapes of Childhood: Bodies, Places and Material Culture. *Childhood in the Past: An International Journal* 10(1), 16-37. <https://doi.org/10.1080/17585716.2017.1305080>
- Sánchez-Andrés, A., Barea, J.A., Rivaldería, N., Alonso-Rodríguez, C., Gutiérrez-Redomero, E. 2018. Impact of Aging on Fingerprint Ridge Density: Anthropometry and Forensic Implications in Sex Inference. *Science and Justice* 58(5), 323-334. <https://doi.org/10.1016/j.scijus.2018.05.001>
- Sanders, A. 2015. Fingerprints, Sex, State, and the Organization of the Tell Leilan Ceramic Industry. *Journal of Archaeological Science* 57, 223-238. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2015.02.001>
- Silva, L.R.V., Mizokami, L.L., Vieira, P.R., Kuckelhaus, S.A.S. 2016. Longitudinal and Retrospective Study Has Demonstrated Morphometric Variations in the Fingerprints of Elderly Individuals. *Forensic Science International* 259, 41-46. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2015.11.019>
- Smith, P.E. 2005. Children and Ceramic Innovation: A Study in the Archaeology of Children. J.E. Baxter (Ed.), *Archeological Papers of the American Anthropological Association* 15(1): 65-76. <https://doi.org/10.1525/ap3a.2006.15.65>
- Sofaer Derevenski, J. 1994. Where Are the Children? Accessing Children in the Past. *Archaeological Review from Cambridge* 13(2), 1-20.
- Sofaer Derevenski, J. 2000. (Ed.) *Children and Material Culture*. London and New York: Routledge.
- Stróżyk, M., Matuszewski, S., Czebreszuk, J., Jaeger, M., Mądra-Bielewicz, A. 2018. Friction Ridge Impressions on Daub Fragments from the Early Bronze Age Settlement in Bruszczewo. *Anthropologie* 57(2), 215-225. <https://doi.org/10.26720/anthro.18.03.05.1>
- Svoboda, J.A., Neugebauer-Maresch, C., Králík, M., Einwögerer, T., Novotný, V. 2004. Technological and Dermatoglyphic Analysis of the Earliest Ceramics: Pavlov (South Moravia) and Krems (Lower Austria). *Přehled Výzkumů* 45, 256-259.
- Şare Ağtürk, T., Moran, K.S. 2021. From Beazley to Forensic Labs: Investigating Ancient Fingerprints in Classical Archaeology. *Arkeoloji Bilimleri Dergisi / Turkish Journal of Archaeological Sciences* 1, 95-108.
- Xiang-Xin, Z., Chun-Ge, L. 1988. The Historical Application of Hand Prints in Chinese Litigation. *Journal of Forensic Identification* 38(6), 277-284.

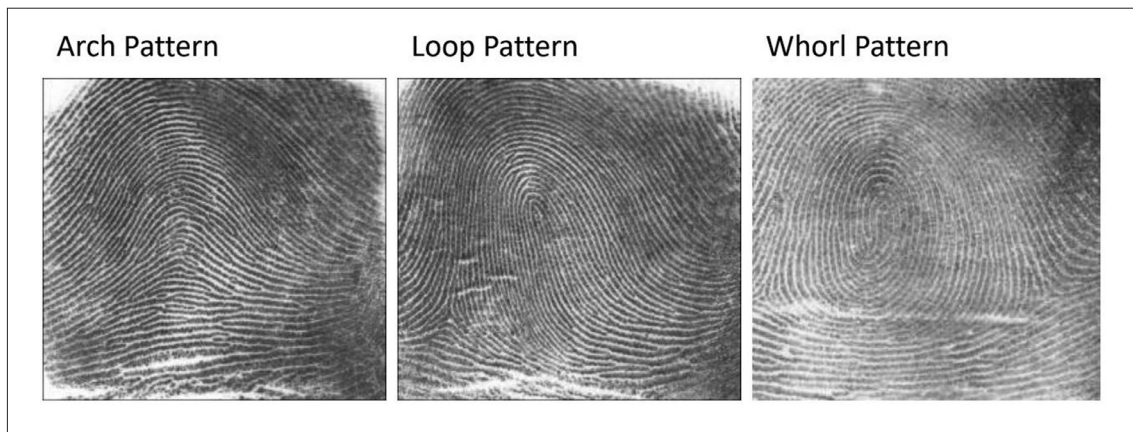


Figure 1. Basic fingerprint pattern types: arch, loop, whorl.

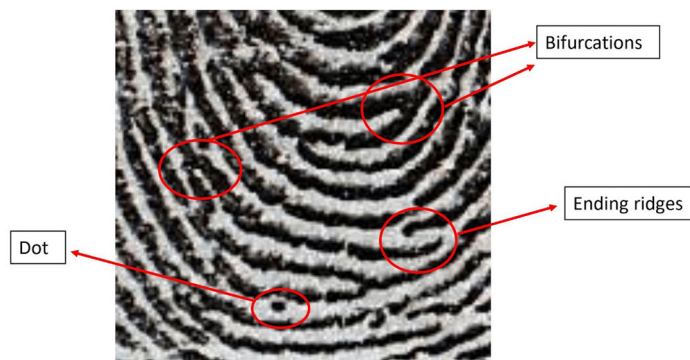


Figure 2. Minutiae on a fingerprint: Bifurcations, ending ridges and a dot are visible.

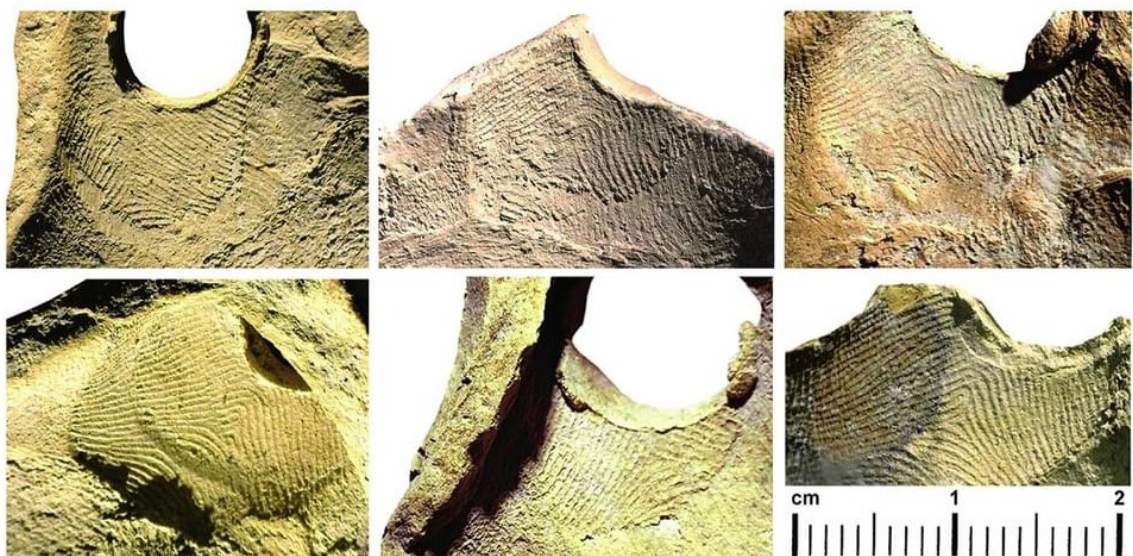


Figure 3. The same fingerprint with an arch pattern on multiple oil lamps from a Late Roman workshop at Beit Nattif in Israel (Lichtenberger and Moran 2018, Fig. 4b)

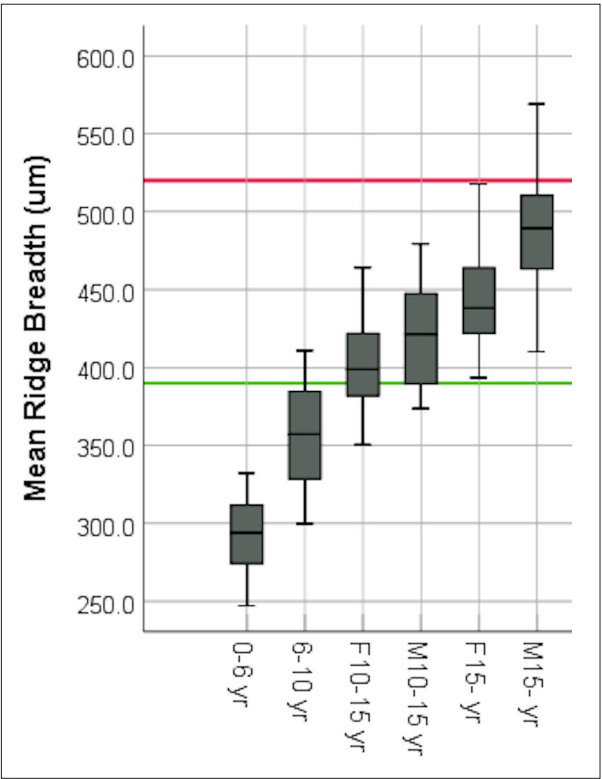


Figure 4. Boxplot showing the Mean Ridge Breadth (MRB) measurements of the reference from the modern Czech population provided by Králík and Novotný 2003. 0-6yr are children up to 6 years old, 6-10yr are children between 6 and 10 years old, f10-15yr are females between 10 and 15 years old, m10-15yr are males between 10 and 15 years old, f15-yr are adult females over 15 years old, and m15-yr are adult males above 15 years old. The red horizontal line and above represents only adult males, below the green line are only adolescents and children below 15 years old.

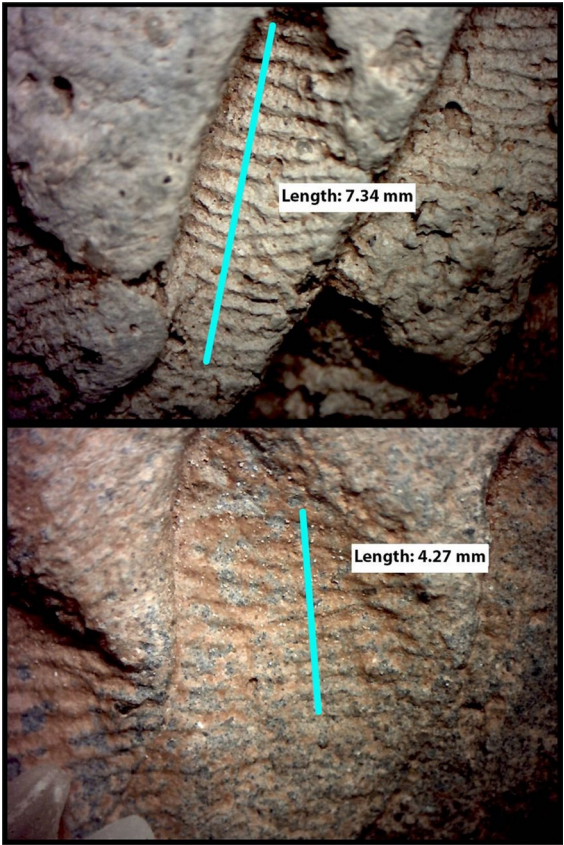


Figure 5. Fingerprints on corrugated vessels from the Blue J Ancestral Puebloan community. Measurements the Mean Ridge Breath (MRB) are taken perpendicular to the epidermal ridges (Kantner et al. 2019, Fig. 3).

Yeraltından Yaşam Öyküleri: Biyoarkeolojide Yaşam Döngüsü ve Osteobiyografik Yaklaşım

Başak Boz^a

Özet

Geçmiş topluluklarda toplumsal cinsiyet kimlikleri ve rollerinin belirlenmesi sorunlu bir alandır. Bu zorluğun altında yatan temel sebep, toplumsal cinsiyet kimliklerinin her bireyin yaşam döngüsü sürecinde kendine has dinamikleri ile oluşması ve değişebilmesi gerçeğidir. Osteobiyografi yaklaşımı, bu farkındalıkla osteolojik, arkeolojik ve tarihsel verileri kullanarak, sosyal kimlik, iş, sağlık ve her türlü deneyimin zemini olan bedenlerin bireysel tarihini ortaya çıkartmayı hedefler. Bu bakış açısıyla bir yandan topluluktan bir bireyin yaşam şeklini örneklendirirken diğer yandan da geleneksel istatistiksel çalışmaların “normal” ya da “genel” tanımlamalarının dışında kalan sıra dışılığı ve çeşitliliği ortaya çıkartma potansiyeline sahiptir. Osteobiyografi, bireysel yaşam hikayelerinin yanı sıra bunları benzer sosyal-kültürel bağlam içine yerleştirerek topluluğun genel yaşam şeklini anlamaya çalışması açısından biyoarkeolojik çalışmalarda yerini korumaktadır.

Anahtar Kelimeler: Biyoarkeoloji, toplumsal cinsiyet, yaş, yaşam döngüsü, osteobiyografi

Abstract

Exploring social identities and gender roles in past communities is a problematic issue. The main reason underlying this difficulty is the fact that the gender identity of each individual is constructed with unique dynamics and can change during the life course. Using osteological, archaeological, and historical data, the osteobiographical approach aims to reconstruct unique life histories of individual bodies that are the ground of all lived experiences, including occupation, health, and social identity. Sampling the lifestyle of an individual from a specific community has the potential to reveal extraordinary and diverse experiences beyond the “normal” or “general” definitions of traditional statistical studies. Thus, osteobiography has a crucial place

^a Başak Boz, Dr., Trakya Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Arkeoloji Bölümü, Edirne
basak.boz@gmail.com ; <https://orcid.org/0000-0002-7310-4455>

Makale gönderim tarihi: 15.11.2022; Makale kabul tarihi: 24.11.2022

in bioarchaeological studies to understand the lived experiences of individuals, as well as the general lifestyle of a community by placing individual biographies into a given social-cultural context.

Keywords: Bioarchaeology, gender, age, life cycle, osteobiography

Giriş

Biyoarkeolojide toplumsal cinsiyet çalışmaları 2000’li yıllara kadar ikili cinsiyet sınıflandırmasına göre yapılmış ayrımlar üzerinden olmuştur. Bu çalışmalar, kemiklerin kas tutunma yüzeylerinde aktiviteye bağlı değişimlerin, beslenme alışkanlıklarının ve çeşitli hastalıkların iskelet sisteminde bıraktığı izlerin cinsiyetler arası dağılımlarıyla kadınların ve erkeklerin toplumdaki rollerinin belirlenmesine odaklanmıştır. Üçüncü dalga feminist hareketle başlayan ve biyolojik cinsiyete düalist bakışa yapılan eleştirel yaklaşımlar (Voss 2000; Geller 2005, 2009; Sofaer 2006a; Hollimon 2011) ve kuir teorinin toplumsal cinsiyetin birçok etkenin kesişimsel bir alanı olduğunun altını çizmesi ile (Butler 1993), toplumsal cinsiyet çalışmalarında teorik ve metodolojik yaklaşımlar köklü değişikliklere uğramıştır (Boutin 2011; Üstündağ ve Boz baskıda). Kuir teoriye göre, toplumsal cinsiyet birçok fenomenin kesişimi ile oluştuğu gibi zaman içerisinde bağlamsal olarak da değişebilen bir olgudur. Yaş bu fenomenlerin en önemlilerinden biridir. Farklı kültürlerde yaş kategorilerinin kapsadığı zaman aralıkları farklı olabileceği gibi, yaş kavramının değişen anlamlandırmaları ve bu anlamlara göre uzlaşılan toplumsal cinsiyet rolleri de farklılık gösterebilir. Bireyin toplumsal cinsiyet kimliğinin oluşumunda hayatı boyunca tüm yapıp ettikleri ve deneyimleri (performatifliği¹) önemli bir etkidir (Butler 1990, 1999). Özetle bir birey doğumundan ölümüne kadar tek bir toplumsal cinsiyet rolüne sahip olmadığı gibi her bireyin kendine has yaşam döngüsünden bahsedilebilir.

Kuramsal biyoarkeolojide iki düşünce akımı toplumsal cinsiyet çalışmalarına yön vermiştir (Hosek ve Robb 2019, 4). Bunlardan ilki, biyolojik ve kültürel baskılardan etkilenen, adeta bir obje gibi değişime açık ve değiştirilebilir maddi bir nesne olarak bedenin biyo-sosyal doğasının kabul edilmesi gerekliliğidir (Sofaer 2006a). Bu kabul zamanla geçmiş topluluklarda yaşamış insanların yaşam deneyimlerinin iskeletler üzerinde nasıl izler bıraktığını (bedenlendiğini)

¹ Butler (1999) toplumsal cinsiyetin, ortaya çıkartılması gereken bir “öz veya gerçeklik” olduğu varsayımı ile üretilmiş (söylemden önce var olmayan), kurgusal bir yapı olduğunu söyler: toplumsal cinsiyet, bireyin toplumsal cinsiyetinin ortaya konulması beklentisiyle bir performatif eylemle başlayan ve tekrar eden edimlerle üretilen bir olgudur (Butler 1999, 20). Toplumsal cinsiyeti tutarlı kılan düzenleyici uygulamalar sayesinde bu kimlikleri niteleyen normlar oluşturulur. Toplumsal cinsiyet kimliği, tanımlanmış normlar çerçevesinde bireyin icra ettiği, toplumun diğer üyeleri tarafından izlenen ve onaylanan performatif bir başarıdır. Toplumsal cinsiyetin performatifliği özünde, toplumsal cinsiyetin niteliklerinin toplumsal cinsiyet kimliğini dışı vurmasından ziyade kimlikleri fiilen oluşturması anlamına gelir (toplumsal cinsiyetin performatif kuruluşuna örnek olarak *drag* tartışması için bkz. Butler 1999).

anlama çalışmalarına evrilmiştir. İkinci teorik odak yaşam döngüsüdür. Yaşam sürecinde farklı evrelerden oluşan, büyüme-gelişmenin yanı sıra sosyo-ekonomik statü ve toplumsal cinsiyet gibi çeşitli kültürel etmenler tarafından biçimlenen bir süreci tanımlar (Hosek ve Robb 2019). Doğumdan ölüme kadar geçen süreçte, insan bedeni ile doğal ve kültürel değişimler birleşerek kültüre ve kişiye özgü döngüleri oluşturur. Yaşam döngüsü yaklaşımında yaşı, bireyin toplumsal kimliğinin oluşumunda rol oynayan biyolojik ve kültürel deneyimlerini belirlediği kabul edilir (Şekil 1). Dolayısıyla yaşam döngüsü, arkeolojide sosyal kimlik ve bireysel kimliklerin anlaşılmasında önemli bir konudur (Gilchrist 2000, 325). Bireylerin fizyolojik değişimlere dayanarak kronolojik yaşlarının belirlenmesi biyoarkeolojik çalışmalarda alışlageldik bir yöntemdir. Bu yöntemle belirlenen yaş grupları içinde bireylerin yaptıkları ve yapamadıkları kıyaslanır (Gilchrist 2000, 326).

Osteobiyografi ve yaşam döngüsü bakış açısı, bireyleri yapay gruplara (yaş ve cinsiyet grupları) ayırmadan, bireysel hikayeleri öne çıkartmayı önemsemektedir. Bu bakış açısında, bireysel hayatlar ve yaşam deneyimleri aracılığı ile bireylerin sosyal dünyalarını nasıl algıladıklarını ve bu sosyal dünyaya nasıl uyum sağladıklarını anlama çabası vardır (Hosek ve Robb 2019, 7). Bu çalışmada, toplumsal cinsiyet kimliğinin oluşumunda önemli etkenler olan yaş, kültürel normlar ve bireysel deneyimlerin kesişerek oluşturduğu yaşam döngüsü ve osteobiyografi yaklaşımı ele alınmıştır.

Toplumsal Cinsiyetin Şekillenmesinde Yaş ve Performatiflik: Yaşam Döngüsü

Toplumsal cinsiyet, bireylerin içine doğdukları kültür tarafından belirlenen ve bireyi belirli kurallar çerçevesinde davranmaya zorlayan biyolojik cinsiyete atfedilmiş kimlik rolleridir. Her toplumun kendine özgü düzenleyici kuralları çerçevesinde ve cinsiyet algısına göre farklı bedenler için üretilmiş davranış kalıpları vardır. Bunların sürekli tekrarı bir süre sonra toplumsal cinsiyete özgü “normlar” olarak görülmeye başlar (Butler 1990, 33).

Toplumda bireylerin doğumda ikili cinsiyet sistemine (doğada biyolojik olarak sadece kadın ya da erkek cinsiyetinin var olduğunu varsayan düalist sistem) göre kadın ya da erkek olarak belirlenmesiyle birlikte toplumsal cinsiyet rollerinin bireylere öğretilmesi süreci başlar ve bireyler hayatları boyunca bu rollerin gerektirdiği çerçevede davranış modelleri edinirler. Bu roller çerçevesinde sosyo-ekonomik konumlar (statü) belirlenir, kadın-erkek arasındaki güç dengeleri oluşur ve toplumsal yapı inşa edilir. Ancak ikili cinsiyet sistemi, toplumdaki biyolojik cinsiyet çeşitliliğini göz ardı ettiği gibi bu sisteme göre şekillendirilen toplumsal cinsiyet rollerinin de evrensel olduğunu varsayar (Üstündağ ve Boz baskıda). Toplumsal cinsiyet rollerinin biyolojik cinsiyet temelli ve evrensel olduğu algısı, feminist hareketler ve kuir teori ile sorgulanmıştır. Özellikle 2000’li yıllarda, kültürel bir inşa olan toplumsal cinsiyet kimliklerinin sadece cinsiyet

ile değil, birçok farklı kimliğin (yaş, sınıf, iktidar, etnisite, statü vb.) kesişerek oluştuğu tartışmaları toplumsal cinsiyete bakış açısını değiştirmiştir. Toplumsal cinsiyetin, bireyin seçimleri, alışkanlıkları, tekrarlayan edimleri, hastalıkları, beslenme alışkanlıklarını vb. içeren yaşam performansı ile yaşam döngüsü süresince tekrar tekrar inşa edilen, karmaşık sosyo-kültürel bir olgu olduğunun altı çizilmiştir (Butler 1990, 1993).

Yaş, daha önce de bahsedildiği gibi toplumsal cinsiyet kimliğinin oluşumunda rol oynayan önemli etkenlerden biridir. Bir bireyin toplumsal cinsiyet rolü, bireyin genetik ve çevresel etmenlerin etkisiyle büyümesi ve gelişmesini kapsayan fizyolojik yaşına, içinde yaşadığı kültür tarafından bir sosyal yaş (kültürel olarak inşa edilen, belirli fizyolojik değişimlere ya da kronolojik yıllara göre belirlenen yaş aralığı, örn. çocukluk ve ergenlik) ve toplumsal cinsiyet kimliği atanmasıyla belirlenir (Gowland 2006; Sofaer 2006a, b; Gilchrist 2009; Üstündağ ve Boz baskıda). Bireyin yaşı ve buna yüklenen anlamlar aracılığıyla bireyin kimliklendirilmesi her kültürde farklılık gösterebilir, yani belirli yaş gruplarına özgü roller ya da kimlikler evrensel değildir (Gowland 2006; Sofaer 2006b; Gilchrist 2009). Örneğin, Joyce (2000), Mezoamerika'da çocukların erişkin dünyasından farklı değerlendirildiğini ve çocuklara ikiden fazla toplumsal cinsiyet kimliği verildiğini belirtmiştir (Joyce 2000; Conkey 2003, 875). Ayrıca, bir bireyin yaşamı süresince geçirmiş olduğu çeşitli evreleri kapsayan yaş aralıkları (bebeklikten çocukluğa geçiş, ergenlikten yetişkinliğe geçiş vb.) kültürler arasında farklılık gösterebileceği gibi yaşam döngüsündeki bu evreler farklı anlamlar da ifade edebilir. Bu anlamlar, kültürler arası çeşitli uygulamalarla (örneğin törenler ve kutlamalar: sünnet töreni, düğün, ergenlik törenleri, vb.) gösterilebilir. Yaşam döngüsünde belirli yaş aşamalarını tamamlayan bireylerin toplumsal cinsiyet kimlikleri, sosyal statüleri ve rolleri değişir.

Yakın zamana kadar, tıpkı ikili cinsiyet sisteminde kadınlık ve erkeklik rollerinin evrensel olduğunun varsayılması gibi, yaş almanın ve yaşlanma sürecine özgü kültürel deneyimlerin tüm toplumlarda ve tüm zamanlarda aynı olduğu varsayılmıştır (Gowland 2006). Bedenin gelişimi ve değişimi bir nevi zamanın ölçeğidir. Bir yandan geçen zaman bedendeki değişimle ölçülürken, öte yandan anlık bir deneyimi ya da daha uzun bir süreci içeren doğum günü, çocukluk, gençlik vb. kavramlar olmadan bedeni anlamlandırmak mümkün değildir (Robb 2002, 153). Bu bakış açısıyla, bedeni, yaşam döngüsü içinde kısa veya uzun süreli deneyimler, tekrar eden aktiviteler ve davranışların da dâhil olduğu performansları aracılığı ile değerlendirmek gerekliliği ortaya çıkar.

Performatifliğin Biyoarkeolojideki Yansımaları: Bedenleme

Bireylerin yaşamlarına nasıl devam ettikleri, değişime ve değiştirilebilmeye açık bir yapısı olan bedenlerini şekillendirir. Diğer bir deyişle insan bedeni, sosyo-ekonomik ve biyolojik nedenli değişimlerin kendini gösterdiği zemindir (Sofaer 2006b; Agarwal 2012; Geller 2017, 79).

Bedenin değişimi sadece kaçınılmaz bir süreç olan büyüme, bozulma ya da genetik miras ile ilgili değildir. Bedenin yaşam boyunca geçirdiği ünik değişim, bireyin içinde bulunduğu doğal ve kültürel çevre ile de ilişkilidir. Beden, bireyin alışkanlıklarına, başkalarının davranışlarına, yapılan işe ve çeşitli deneyimlere yani bireyin yaşam performansına göre tekrar tekrar şekillenir (Sofaer 2006a). Bu sebeple beden, kültürel kimliğin ve toplumsal cinsiyet kimliğinin maddi yansımasıdır. Bireyin kendine özgü kişisel hayat deneyimi içinde oluşan kültürel kimliklerinin ünik değişimlerini bedende izlemek mümkün olabilir (Sofaer 2006a, b; Geller 2009; Agarwal 2012).

Yaşam süreci içindeki edimler yalnızca yaşayan bedeni şekillendirmez, aynı zamanda iskelet sisteminde de izlerini bulmak mümkündür. İskelet sistemi dinamik yapısı sayesinde, tıpkı yaşayan bedenin dış görünüşü gibi değişebilir ve değiştirilebilir. Bireyin yaşam şekli, aktiviteleri, geçirmiş olduğu hastalıklar ve travmalar iskelet sisteminde birtakım değişimlere yol açar.

Feminist ve kuir teorilerinden sonra değişen bakış açıları biyoarkeolojinin yönteminde de birtakım değişikliklere yol açmıştır. Toplumsal yapıyı araştıran çalışmalar bir yandan bireyin yaşamı boyunca yapıp ettiklerinin iskelet üzerinde oluşturduğu değişimleri araştırırken, bir yandan da arkeolojik bağlam ve materyal kültürüyle birlikte değerlendirerek iş bölümü, hiyerarşi, eşitsizlik ve kimlik konularına ağırlık vermiş, toplumsal cinsiyet çalışmalarına farklı bir boyut kazandırmıştır (örn. Grauer ve Stuart-Macadam 1998; Sofaer 2006b; Agarwal ve Beauchesne 2011; Hollimon 2011; Agarwal 2012; ayrıca iş tanımı üzerinden toplumsal cinsiyet kimliği belirlemenin yanlışlığı üzerine bkz. Geller 2012). Ancak geleneksel biyotipten temel alan popülasyon temelli istatistiksel çalışmalar yaş, cinsiyet, hastalık, aktivite gibi varyasyonların kümeleşmesinden yola çıkarak popülasyonu değerlendirirken, birbiriyle ilişkili öznel sosyal faktörlerin yaşam döngüsünü şekillendirmesinin önemini gözden kaçırır. Diğer bir deyişle, bu bakış açısında bireylerin hem gelişimsel olarak benzer koşullarda büyüdükları hem de daha sonraki hayat koşullarının ve tecrübelerinin benzer olduğu varsayılmıştır. Bu varsayım ile oluşturulan evrensel yaş kategorilerine evrensel toplumsal cinsiyet kimlikleri tanımlama bu yaklaşımdaki en büyük sorundur. Oysaki toplumsal cinsiyet gibi yaş da kültürel bir inşadır. Yaşın tanımlanması tıpkı toplumsal cinsiyette olduğu gibi bağlamsaldır. Bireylerin yaşam döngüleri içinde yaşla birlikte değişen sosyal statüleri de toplumsal cinsiyet kimliğinin kültürel inşaa sürecinde etkili olur. Değişen statüler (ki bunlar gündelik yaşamda sıradan olduğu düşünülen eylemlerle olabilir, örn. evlenme, çocuk sahibi olma ve birkaç fenomenin kesişimi), kişinin yaşadığı yer, iş kolu, beslenme biçimi gibi yaşam döngüsündeki deneyimlerinde köklü değişimlere neden olabilir. Böylelikle, her bireyin yaşam döngüsü kendi dinamiğini oluşturur ve kültürel kimlik bu dinamiği oluşturan etkenlerin ünik etkileşimi ile oluşur. Yaşam döngüsünün evrensel olacak şekilde bölümlere ayrılması (bebeklik, çocukluk, erişkinlik, yaşlılık gibi), bireysel farklılıkların, çeşitliliklerin gözden kaçmasına neden olabilir. Bu sebeple, popülasyon bazında, analitik tarihçilik ve istatistiksel yöntemler ile ortaya çıkan büyük anlatılara bir eleştiri olarak gelişen yaşam döngüsü ve osteobiyografi

yaklaşımı bir alternatif olmuştur. Yaşam döngüsü yaklaşımında belirli yaş grupları yerine bireysel yaşam hikayeleri ve deneyimler esas alınır (Joyce 2000; Harlow ve Laurence 2002; Gowland 2006). Sosyal yaş, yaşam döngüsü yaklaşımında kronolojik yaştan daha önemlidir ve insanın yaşam sürecini zamanın sosyal algısı içine yerleştirir (Gilchrist 2004, 156).

Osteobiyografik Yaklaşım

Osteobiyografi yaklaşımı, genelleyici ve geleneksel istatistiki popülasyon çalışmalarına kıyasla, verili bir dönem, mekan ve materyal kültürle ilişkisi üzerinden bireyin yaşamına mikro ölçekle bakmayı tercih eder. Böylece doğrudan kişiye ait, daha karmaşık ve daha ilginç olabilecek yaşam öyküsünü canlandırmayı hedefler (Hosek ve Robb 2019). Osteobiyografinin çalışma odağı biyo-kültürel değişimler ve deneyimlerle şekillenebilen iskelet sistemi, yani maddi beden bir parçasıdır. Osteobiyografi, osteolojide yaygın metotlar olan morfolojik ve metrik analizler (yaş ve cinsiyet tahminleri, beslenme ve sağlığın göstergeleri olan paleopatolojik lezyonlar, kemiklerdeki aktiviteyle ilişkili değişimler), aDNA ve izotop analizleri gibi verileri detaylı arkeolojik bağlamlar içerisinde ve mümkünse tarihsel bilgilerle birlikte değerlendirir (Boutin ve Callahan 2019; Hosek ve Robb 2019, 5). Tüm bu verilerle toplumun içinden bir örneği teşkil eden bireyin yaşam döngüsünden bir kesit canlandırılmış olur. Osteobiyografik yaklaşım, toplum içinden “tipik” bir bireyin yaşam hikayesini gösterebildiği gibi toplum içindeki tipik olmayan sıra dışı durumları, diğer bir deyişle çeşitliliği de ortaya çıkartabilir. Örneğin, Moilanen vd. (2022), Finlandiya Orta Çağı’na ait bir iskeletin osteobiyografik çalışmasında bireyin Klinefelter sendromlu bir birey olduğunu ortaya çıkartmıştır². Bu bireyin mezarında bulunan ve iki cinsiyete de ait olduğu düşünülen buluntulardan yola çıkarak araştırmacılar, toplulukta ikili cinsiyet sisteminden farklı bir toplumsal cinsiyet kimliğinin de olabileceğini ileri sürmüşlerdir (Moilanen vd. 2022). Bu çalışmada olduğu gibi osteobiyografik yaklaşım, geneli arayan bakış açısının içinde kaybolması muhtemel “norm dışı” biyolojik ve toplumsal cinsiyet kimliklerinin belirlenmesini sağlayabileceği gibi topluluğun normların dışında kalan bireylere karşı tutumları, toplumsal ve hiyerarşik yapı içindeki konumları ve statüleri konusunda da bilgi verebilir. Bireye yönelik çalışmalardan bir diğerinde, Roma dönemi Efes’inde yaşamış 35-45 yaşlarındaki bir erkeğin bedeninin farklı bölgelerinde tespit edilen kemik deformasyonları, travmalar ve çeşitli patolojiler sayesinde yaşam döngüsünün bir kısmında bireysel ve silahlı şiddet içeren bir spor yapmış muhtemelen bir güreşçi veya pankreas (eski Yunan dövüş sanatı) sporcusu olma ihtimali ortaya çıkarılmış; bu yaklaşım, bireyi aynı mezar içinde bulunduğu diğer altmış kimliği belirsiz iskelet arasından sıyrıp hayatı hakkında bilgi sahibi olduğumuz gerçek bir insana dönüştürmüştür (Novacek vd. 2017, 335).

² Klinefelter sendromu, sadece erkeklerde görülen kromozom düzensizliğinden dolayı XXY cinsiyet kromozomlarına sahip olunmasıdır. Detaylı bilgi için bkz. Bonomi vd. 2017.

Bireysel hayat hikayeleri sayesinde aktivite, beslenme ya da çeşitli hastalıklarla bedende meydana gelen ya da doğuştan olan birtakım engellilik ya da deformasyonların toplulukta nasıl karşılık bulduğu ile ilgili ipuçları da elde edilebilir. Denizli/Ekşihöyük'te bulunan MS 10-11 yüzyıla ait 20'li yaşlarda genç bir erkeğin sağ üst bacak kemiğinde tespit edilen kronik osteomyelit, bu bireyin genç yaşta nedeni bilinmeyen bir sebeple bacağına oluşan enfeksiyonun üst bacak kemiğinin dize yakın kısmına kadar yayıldığını göstermiştir. Alt bacak kemiklerindeki inceleme de bireyin çocukluk döneminde başlayan bu enfeksiyonun seyri sırasında acı ve hareket sınırlılığı içinde yaşadığını, yaşamının geri kalanını başkalarının bakımı ve yardımı ile geçirmiş olduğunu düşündürmektedir (Boz 2022). Geçmişte yaşamış insanların, yaşam döngüsü sürecinde bedeninde meydana gelen değişimleri nasıl algıladığı, dış görünüş, yaşlanma, hastalıklar, şiddet ve ölüm gibi deneyimlere karşı nasıl tepki verdiği osteobiyografik yaklaşımla yanıtlanabilecek sorulardır (Hosek ve Robb 2019, 3).

Bireysel yaşam öykülerinin yazılmasında yararlanılan osteolojik ve arkeolojik yöntemlerin yanı sıra kullanılan izotop analizlerinin gömülme koşulları ile ilgili bilgi verebilme potansiyeli bir mezar soyguncusunun kimliğini ortaya çıkartmıştır. Özdemir vd. (2018), Pers dönemine tarihlenen Kuru tümülüsünden ele geçen bir grup iskeletin izotop analizlerinde, bireylerden bir tanesinin protein alımının diğerlerinden farklı olduğunu belirlemiştir. Bu bireyin mezar odasının dışında bulunması ve gömülme sonrası kemiklerde oluşan kimyasal değişimlerden bireyin diğerlerinden farklı gömülme koşullarına maruz kaldığı anlaşılmıştır. Tüm veriler değerlendirilerek, mezar odası dışında büyük bir taşın altında bulunan bu bireyin, tümülüsü soymak isteyen ancak üzerine düşen taş nedeniyle ölen başarısız bir mezar soyguncusu olabileceği ileri sürülmüştür (Özdemir vd. 2018).

Osteobiyografi bireysel hayat öykülerinin ötesinde, büyüme ve gelişme sırasındaki çocukluk streslerinin topluluk ölçeğindeki karşılıkları hakkında bilgi verebilir. İskeletin büyüme parametreleri kullanılarak belirli yaşlarla ilişkili büyümede tespit edilen duraksamalar, yaşam döngüsünün sosyal inşa süreçleriyle, örneğin sütten kesme veya ev-dışı emeğin başlamasıyla ilgili ipuçları verebilir (Newman ve Gowland 2015). Bebeğin sütten kesilme yaşı, bebeklikten-çocukluğa geçişi anlamındadır ve bu kişiye yeni bir sosyal kimlik kazandırır. Benzer şekilde bebek ve çocukluk dönemindeki büyüme/gelişmeyi baskılayan süreçlerin yaşam döngüsü açısından ele alınması, sadece belli bir bireyin çocukluk döneminde yaşadığı deneyimlerin bilgisini değil, aynı zamanda bebek/çocuk bakımı ve anne sağlığı ile ilgili de bilgi vererek nesiller arası bilgi takibi yapılmasına olanak sağlar (Gowland 2015, 533). Saul (1972) ve Saul ve Saul'un (1989) osteobiyografi konusundaki öncü çalışmalarında belirttikleri gibi bir bireyin yaşam süreci içindeki genel sağlık durumu ve alışkanlıkları, kısaca hayat hikayesi üzerinden popülasyonun sosyal alışkanlıkları, gelenek-görenekleri hakkında ipuçları elde etmek de mümkündür.

Boutin, “kurgusal” yaşam öyküsü olarak tanımladığı osteobiyografik çalışmaların anlatım şeklinin post-süreçsel kuramlar ışığında yorumsal arkeolojide ve biyoarkeolojide sıklıkla kullanıldığını ve bu kurgusal anlatımın, eski toplumların önyargısız ve daha fazla empati yaparak anlaşılmasında yardımcı olduğunu ileri sürmüştür (Boutin 2011; Boutin ve Callahan 2019). Boutin, osteolojik, arkeolojik ve sosyo-tarihsel bağlamsal bilgilerin ışığında mikro ölçekli bir yaklaşımla Alalakh iskeletlerinin kurgusal osteobiyografik öykülerini hazırlamıştır (Boutin 2011). Yazar, bu tarz bir yaşam öyküsü yazımının hangi bölümünün gerçek, hangi bölümünün hayal ürünü olduğunun belirtilmesi gerektiğinin altını çizer (Boutin 2019, 289). Osteobiyografinin hangi kısımlarının materyal kanıta dayalı olduğu (örn. diz kısmında deformasyon görülen sol üst bacak kemiği), hangi unsurların yazarın yorumu (örn. diz kısmında görülen spesifik deformasyonların sol dizde dejeneratif eklem hastalığına işaret ediyor olması) ve hangi unsurların yazarın kurgusu olduğu (örn. klinik karşılaştırmalara dayanarak bu kişinin yürürken sol bacağının aksaması) metinde açık olmalıdır (Boutin 2019, 289).

Bu unsurların açık olmadığı osteobiyografik bir örnek ise “Valdaro aşıkları” olarak adlandırılan iskeletlerin hikayesidir. İtalya Mantua’da bulunan Neolitik döneme ait bir mezarda kollar ve bacaklar karına doğru büzülmüş ve birbirine sarılmış pozisyonda bulunan iki iskeletin yaş ve cinsiyet tayininin hangi kriterler üzerinden yapıldığı belirtilmeden (iskeletler topraktan çıkartılmadığı için osteolojik analizlerinin tam yapılamamış olma ihtimali yüksektir), biri kadın biri erkek iki sevgili olduklarına dair sansasyonel haberler tüm medyada yayılmıştır. Hikaye tüm dünyada o kadar popüler olmuştur ki Valdaro aşıkları üzerine şarkılar yazılmış, tişörtler ve kupalar basılmış, “kadın” ve “erkeğin” ölümsüz aşıkları herkesin gıptaıyla bahsettiği bir öyküye dönüşmüştür. Aynı mezarda, yaklaşık bir metre uzaklıktaki üçüncü iskeletin varlığı göz ardı edilmiş, hatta “kimsesiz” olarak tanımlanmıştır (Geller 2017, 1-2; 90-92).

Osteobiyografik yaklaşımla ilgili diğer bir tartışma konusu, biyoarkeolojide uygulanan yaşam döngüsü yaklaşımındaki bireysel hikayelerin sınırlarının nerede başlayıp nerede bittiğini belirlemenin zorluğudur (Gowland 2015). Bu tartışmanın altında yatan neden ise biyo-kültürel bir takım etkilerin nesiller arasında aktarılması, bir kişinin biyografisinin nerede başlayıp, ebeveynlerininkinin nerede bittiğinin sorgulanmasının gerektiğini belirten tartışmadır. Dolayısıyla, bireysel biyografileri sadece bir kişinin doğum-ölüm aralığı olarak değil, başkalarının da hayatlarından izlerin olduğu yaşam öyküleri olduğunu düşünmek gerekliliğinin altı çizilmiştir (detaylı bilgi için bkz. Gowland 2015). Bireysel hikayeler ancak tarihsel ve arkeolojik bağlamlar içinde değerlendirildiğinde “mikro-tarihsel” bir prizma haline gelerek toplumla ilgili bilgi kaynağı olabilir. Bu biyo-tarihsel prizma aynı zamanda günümüz dünya algısı ve bakış açıları ile ilgi alanlarımızı yansıttığımız bir ayna olarak da düşünülmelidir (Buikstra 2016, 293).

Sonuç

Biyoarkeolojide yaşam döngüsü ve osteobiyografi yaklaşımı, toplumu oluşturan bireylerin her birinin kendine özgü yaşam döngüsü içinde farklı bağlamlarda farklı deneyimler ve yaşanmışlıklarıyla değişen toplumsal kimlik ve rollere sahip olmasını ifade eder. Her birey kendi yaşam döngüsü içinde kendine özgü deneyimler yaşar. Bu deneyimler ve yaşanmışlıklarla (doğum, hastalık, sağlık, kaza, çeşitli duygu durumları, çeşitli aktiviteler, çalışma hayatı, değişen statüler ve ölüm) yaşam döngüsünün farklı dilimlerinde farklı toplumsal kimlikler edinir ve kültürden kültüre değişen toplumsal cinsiyet rollerine göre davranmaya zorlanır. Toplumsal yapı ise bu rollerin toplum içinde dağılımı ve paylaşımı ile oluşturulur.

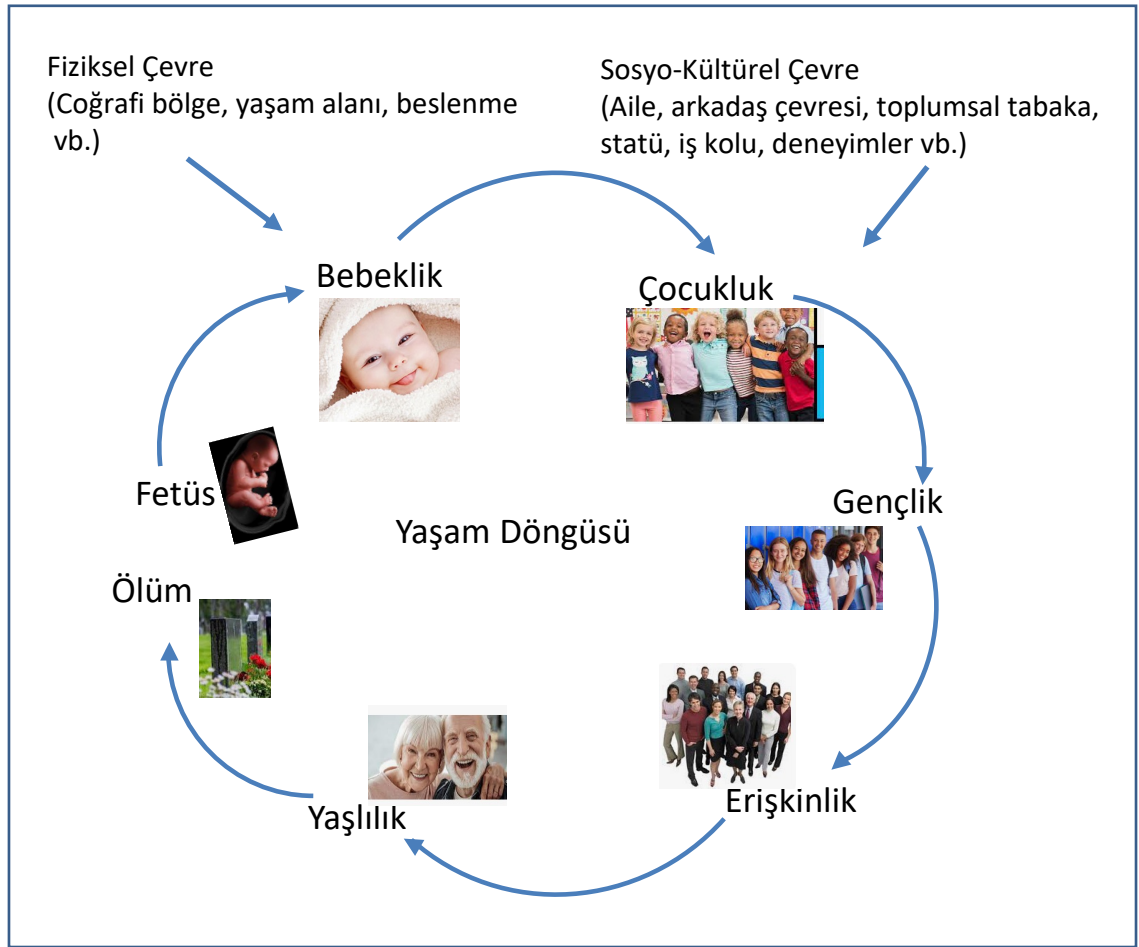
Osteobiyografi, biyoarkeolojik kanıtlara dayanarak bireyin yaşam döngüsündeki çeşitli davranış kalıpları, tekil olaylar ve ihtimaller üzerinden yaşam öyküsünü çıkartır. Osteobiyografik yaklaşım, toplumun genel davranış kalıpları ve normlarından çıkıp bireylerin hayat hikayelerine odaklanır. Amacı tek bireyden yola çıkarak büyük bir genelleme yapmak değil, popülasyon seviyesinde yapılan istatistiksel çalışmalarda verilerin arasında kaybolan bireysel hayatlara örnekler sunmaktır. Elbette bu bireysel hikayeler yine popülasyon içine yerleştirildiğinde değerli ve anlamlıdır. Neyin norm ya da sıra dışı olduğu ancak geniş bir çerçeveden bakıldığında anlaşılabilir. İnsan yaşamı değişmez soyut faktörlerle yapılmaz; aynı zamanda şansın, tarihsel ihtimallerin ve karmaşık durumların da rolü vardır. Bu tarz karmaşık ilişkilerin sonucunda birbirinden farklı yaşam olasılıkları oluşur. Bu olasılıklar ve farklılıklar tüm toplumun ortalama değerini, normalini arayan genelleyici yollarla ortaya çıkmazlar. Bu farklılıklar ancak, bireysel hayatlarla ortaya çıkartılıp istatistiksel verilerle tamamlanabilir. Osteobiyografi, eski insanların bedenlerindeki gelişim ve değişimi, dış görünüş, hastalık, sağlık, şiddet, yaşlanma ve ölüm konularını nasıl algıladıkları ve bu farklı algı çerçeveleri içinde nasıl davranış kalıpları oluşturdukları konusunda ipuçları sağlayabilir. Sonuç olarak, yeraltından yaşam öyküleri geçmiş toplulukları bir grup istatistiki değer olmaktan çıkartıp insan (bizden biri değil ama bizim gibi) yapar. Bu hikayelerin nasıl yorumlandığı ve yazıldığı ise okuyucunun önyargılarından kurtulup geçmiş topluluklarla empati kurabilmesine yardımcı olur.

Kaynakça

- Agarwal, S.C. 2012. The Past of Sex, Gender, and Health: Bioarchaeology of the Aging Skeleton. *American Anthropologist* 114(2), 322-335. <https://doi.org/10.1111/j.1548-1433.2012.01428.x>
- Agarwal, S.C., Beauchesne, P. 2011. It is Not Carved in Bone: Developmental Plasticity of the Aged Skeleton. S.C. Agarwal, B.A Glencross (Eds.), *Social Bioarchaeology*, West Sussex, UK: Wiley-Blackwell, 314-334.
- Bonomi, M., Rochira, V., Pasquali, D., Balercia, G., Jannini, E.A., Ferlin, A., Klinefelter Italian Group (KING). 2017. Klinefelter syndrome (KS): Genetics, Clinical Phenotype and Hypogonadism. *Journal of Endocrinological Investigation*, 40(2), 123-134. <https://doi.org/10.1007/s40618-016-0541-6>

- Boutin, A. 2011.** Crafting a Bioarchaeology of Personhood. Osteobiographical Narratives from Alalakh. A. Baadsgaard, A.T. Boutin, J.E. Buikstra, (Eds.), *Breathing New Life into the Evidence of Death: Contemporary Approaches to Bioarchaeology*, Santa Fe: School for Advanced Research Press, 109-133.
- Boutin, A. 2019.** Writing Bioarchaeological Stories to Right Past Wrongs. J.E. Buikstra (Ed.), *Bioarchaeologists Speak Out, Deep Time Perspectives on Contemporary Issues, Bioarchaeology and Social Theory*, Switzerland: Springer, 283-303. https://doi.org/10.1007/978-3-319-93012-1_13
- Boutin, A., Callahan, M.P. 2019.** Increasing Empathy and Reducing Prejudice: An Argument for Fictive Osteobiographical Narrative. *Bioarchaeology International* 3(1), 1-10. <https://doi.org/10.5744/BI.2019.1001>
- Boz, B. 2022.** Ekşihöyük'ten MS 10-11.yy'a Ait Kronik Osteomiyelitli Bir Bireyin Osteobiyografisi. M. Zeren Hasdağı, E. Taştamur (Ed.), *Işık Şahin'e Armağan*, Edirne: Trakya Üniversitesi Yayınevi, 89-102.
- Buikstra, J.E. 2017.** Ethical Issues in Biohistory: No Easy Answers!. C. Stojanowski, W. Duncan (Eds.), *Studies in Forensic Biohistory: Anthropological Perspectives (Cambridge Studies in Biological and Evolutionary Anthropology)*, Cambridge: Cambridge University Press, 288-314. <https://doi.org/10.1017/9781139683531.013>
- Butler, J. 1990.** *Gender Trouble: Feminism and the Subversion of Identity*. New York: Routledge.
- Butler, J. 1993.** *Bodies that Matter: On the Discursive Limits of Sex*. New York: Routledge.
- Butler, J. 1999.** *Cinsiyet Belası. Feminizm ve Kimliğin Altüst Edilmesi*. B. Ertür (Çev.) Ankara: Metis Yayınları.
- Conkey, M.W. 2003.** Has Feminism Changed Archaeology? *Signs* 28(3), 867-880. <https://doi.org/10.1086/345322>
- Geller, P.L. 2005.** Skeletal Analysis and Theoretical Complications. *World Archaeology* 37(4), 597-609. <https://doi.org/10.1080/00438240500404391>
- Geller, P.L. 2009.** Identity and Difference: Complicating Gender in Archaeology. *Annual Review of Anthropology* 38, 65-81. <https://doi.org/10.1146/annurev-anthro-091908-164414>
- Geller, P.L. 2012.** From Cradle to Grave and Beyond: A Maya Life and Death. A.L.W. Stodder, A.M. Palkovich (Eds.), *The Bioarchaeology of Individuals*, Gainesville: University Press of Florida, 255-270.
- Geller, P.L. 2017.** *The Bioarchaeology of Socio-Sexual Lives: Queering Common Sense about Sex, Gender, and Sexuality*. Switzerland: Springer.
- Gilchrist, R. 2000.** Archaeological Biographies: Realizing Human Lifecycles, Courses and Histories. *World Archaeology* 31(3), 325-328. <https://doi.org/10.1080/00438240009696924>
- Gilchrist, R. 2004.** Archaeology and the Life Course: A Time and Place for Gender. L. Mesckell, R.W. Preucel (Eds.), *A Companion to Social Archaeology*, Oxford: Blackwell, 142-160.
- Gilchrist, R. 2009.** The Archaeology of Sex and Gender. B. Cunliffe, C. Gosden, R. Joyce (Eds.), *The Oxford Handbook of Archaeology*, Oxford: Oxford University Press, 1029-1047.
- Gowland, R. 2006.** Ageing the Past: Examining Age Identity from Funerary Evidence. R. Gowland, C. Knüsel (Eds.), *Social Bioarchaeology of Funerary Remains*, Oxford: Oxbow, 143-154.
- Gowland, R. 2015.** Entangled Lives: Implications of the Developmental Origins of Health and Disease Hypothesis for Bioarchaeology and the Life Course. *American Journal of Physical Anthropology* 158(4), 530-540. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22820>

- Grauer, A.L., Stuart Macadam, P. 1998. *Sex and Gender in Paleopathological Perspective*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Harlow, M., Laurence, R. 2002. *Growing Up and Growing Old in Ancient Rome: A Life Course Approach*. London: Routledge.
- Hollimon, S.E. 2011. Sex and Gender in Bioarchaeological Research: Theory, Method and Interpretation. S.C. Agarwal, B.A. Glencross (Eds.), *Social Bioarchaeology*, West Sussex, UK: Wiley-Blackwell, 149-182.
- Hosek, L., Robb, J. 2019. Osteobiography: A Platform for Bioarchaeological Research. *Bioarchaeology International* 3(1), 1-15. <https://doi.org/10.5744/bi.2019.1005>
- Joyce, R.A. 2000. Girling the Girl and Boying the Boy: The Production of Adulthood in Ancient Mesoamerica. *World Archaeology* 31(3), 473-484. <https://doi.org/10.1080/00438240009696933>
- Moilanen, U., Kirkinen, T., Saari, N., Rohrlach, A., Krause, J., Onkamo, P., Salmela, E. 2022. A Woman with a Sword? - Weapon Grave at Suontaka Vesitorninmäki, Finland. *European Journal of Archaeology* 25(1), 42-60. <https://doi.org/10.1017/ea.2021.30>
- Newman, S.L., Gowland, R.L. 2015. The Use of Non-adult Vertebral Dimensions as Indicators of Growth Disruption and Non-specific Health Stress in Skeletal Populations. *American Journal of Physical Anthropology* 158(1), 155-64. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22770>
- Novacek, J., Scheelen, K., Schultz, M. 2017. The Restler From Ephesus: Osteobiography of a Man from the Roman Period Based on his Anthropological and Paleopathological Record. J.R. Brant, E. Hagelberg, G. Bjornstad, S. Ahrens (Eds.), *Life and Death in Asia Minor in Hellenistic, Roman and Byzantine Times: Studies in Archaeology and Bioarchaeology*, Oxford/Philadelphia: Oxbow Books, 318-338.
- Özdemir, K., Akyol, A.A., İren, K., Erdal, Y.S. 2018. Kuru Tümlüsü İskeletlerinin Osteobiyografilerinin Element Analizi ile İncelenmesi. *Gaziantep University Journal of Social Sciences* 17(3), 740-760. <https://doi.org/10.21547/jss.392011>
- Robb, J. 2002. Time and Biography. Y. Hamilakis, M. Pluciennik, S. Tarlow, (Eds.), *Thinking Through the Body: Archaeologies of Corporeality*, London: Kluwer/Academic, 145-163.
- Saul, F.P. 1972. The Human Skeletal Remains of Altar de Sacrificios: An Osteobiographic Analysis. *Papers of the Peabody Museum* 63(2), 3-123. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330400320>
- Saul, F.P., Saul, J.M. 1989. Osteobiography: A Maya Example. M.Y. Iscan, A.R.K. Kennedy, A.R. Liss (Eds.), *Reconstruction of Life from the Skeleton*, New York: Wiley-Liss, 287-301.
- Sofaer, J. 2006a. *The Body as Material Culture*. London: Routledge.
- Sofaer, J. 2006b. Gender, Bioarchaeology and Human Ontogeny. R. Gowland, C. Knüsel (Eds.), *Social Bioarchaeology of Funerary Remains*, Oxford: Oxbow, 155-167.
- Üstündağ, H., Boz, B. Baskıda. Feminist ve Kuir Teorilerin Eleştirel Bakış Açısıyla Biyoarkeolojide Cinsiyet ve Toplumsal Cinsiyet. TAG Türkiye Toplantısı Bildirileri 3.
- Voss, B.L. 2000. Feminisms, Queer Theories, and the Archaeological Study of Past Sexualities. *World Archaeology* 32(2), 180-192. <https://doi.org/10.1080/00438240050131171>



Şekil 1. Yaşam döngüsü ve toplumsal cinsiyet kimliğinin oluşumundaki etkenler.

Makroskobik Bitkisel Malzemenin Arkeolojik Dolgularda Birikim Süreci ve Ona Ulaşma Yöntemleri: Aşıklı Höyük Örneği Üzerinden Bir Değerlendirme

Müge Ergun^a

Özet

Doğal malzeme grubu içerisinde tanımlayabileceğimiz makroskobik bitkisel kalıntılar arkeolojik araştırmalarımızın çok önemli bir parçasıdır. Kimi zaman kazı esnasında gözle görülebilen yoğunlukta kimi zamansa belirli yapı öğeleri içerisinde topluluk halinde bulunsalar da bu kalıntılar çoğunlukla toprak içerisinde çıplak gözle ayırt edilemeyecek miktardadır ve küçük boyutlu bitkisel parçalardan oluşur. Uygun örnekleme stratejileri ve geri kazanım yöntemleri uygulanmadığı takdirde bu özellikleri onların kolaylıkla gözden kaçmasına sebep olur. Makroskobik bitkisel malzemenin bileşenlerini tanıtan bu yazı arkeolojik dolgularda bileşenlerin ne şekilde bulunduğunu, biriktiğini ve arkeologlar olarak onlara en etkin biçimde nasıl ulaşabileceğimizi ele alır. Arkeoloji biliminin bir parçası olan arkeobotanik disiplinin tarihi süresince tartışılan konular ve geliştirilen farklı uygulamalar da olumlu ve olumsuz yönleriyle tanıtılır. Ağırlık ise Güneybatı Asya'da en yaygın fosilleşme biçimi olan kömürleşme/yanma sonucunda günümüze dek korunabilen malzemedir. Yazı son olarak örnekleme ve geri kazanım stratejilerinin bir proje kapsamında nasıl belirlendiğini ve uygulandığını ele almak ve etkin yöntemleri tanıtmak amacıyla Aşıklı Höyük (Aksaray, Orta Anadolu) yerleşmesine odaklanır.

Anahtar Kelimeler: Arkeobotanik, birikim ve birikim sonrası süreçler, örnekleme ve geri kazanım, suda yüzdürme, Aşıklı Höyük

^a Müge Ergun, Dr., Oxford Üniversitesi, Arkeoloji Okulu, Birleşik Krallık.
muge.ergun@arch.ox.ac.uk ; <https://orcid.org/0000-0001-6401-5947>
Makale gönderim tarihi: 23.11.2022; Makale kabul tarihi: 11.12.2022

Abstract

Analyses of macrobotanical plant remains, being within the group of ecofacts, constitute an essential part of archaeological research. Although sometimes visible to the naked eye or found in concentrations within archaeological features, plant remains often occur in low densities and are composed of small fragments, both of which require specialized sampling methods to recover them from archaeological deposits. This paper introduces the basic components of the macroscopic plant material, how they might occur and accumulate in archaeological deposits, and how archaeologists can most effectively recover them. Accordingly, the paper presents different issues and applications developed throughout the history of archaeobotany as a discipline of the archaeological sciences and focuses on the pros and cons of different practices. The emphasis is placed on the material preserved through charring/burning, the most common form of preservation in southwest Asia. The paper focuses on the early Neolithic settlement of Aşıklı Höyük (Aksaray, Central Anatolia) in order to discuss how sampling and recovery strategies can be designed and implemented within a project by applying effective methods.

Keywords: Archaeobotany, depositional and post-depositional processes, sampling strategies and recovery, flotation, Aşıklı Höyük

Giriş

Günümüz arkeolojik araştırmalarında kazılan toprak başlı başına bir buluntu özelliği taşır. Arkeolojik dolgu toprağı yapısal niteliğıyle yerleşimin oluşum sürecine ilişkin bilgi vermesinin yanı sıra görülebilir büyüklükteki çeşitli malzemelerden (makroskobik) çıplak gözle görülmesi mümkün olmayan (mikroskobik) malzemelere dek pek çok unsuru içerisinde barındırır. Mimari öğeler ve insan elinden çıkma buluntular (*artifact*) ile çeşitli doğal arkeolojik malzeme grupları bunlar arasındadır. Kimi araştırmacılarca *ecofact*¹ olarak nitelendirilen bu doğal kalıntılar insan tarafından yapılmamış ya da şekillendirilmemiş bitki ve hayvan gibi geçmişte yaşamış canlılardan geriye kalanlardır (Binford 1964, 432). Kimi araştırmacılar ise doğadan gelen ve kültürel dolgularla ilişkili tüm biyolojik ve jeolojik kalıntıları, bir diğer deyişle organik ve inorganik materyalleri bu şekilde sınıflar (Reitz ve Shackley 2012, 5).

Her iki malzeme grubu da aslında birbiri ile bağlantılıdır ve geldikleri arkeolojik bağlamla bütüncül olarak değerlendirildiğinde geçmiş yaşama dair birbirini tamamlayan anlatılar sağlar. İlk değerlendirmede bir çanak insan tasarımı bir buluntuyu, buğday tanesi ise biyolojik bir nedenle, doymak amacıyla tüketilen doğal bir besin öğesini temsil etse de aslında her iki malzeme grubu da insan yaşamının birer parçasıdır ve dolgu içerisinde bulunmaları kültürel süreçlerle ilintilidir. İnsan yaşamında bulunmalarının bir hikayesi ve anlamı vardır. En temelde bitkisel

¹ *Eco-* ekolojinin kısaltması olarak Yunanca kökenli “ev, yaşam yeri” anlamındaki *oikos* kelimesinden; *-fact* ise Latince “yapmak/yapılmış şey” anlamındaki *factum* sözcüğünden gelir.

kalıntılar ve aynı şekilde hayvan kemiği gibi besine işaret eden malzeme grupları bir yerleşme-
de neyin yendiğini gösterir. Yanı sıra, bu kalıntılar geçim stratejileri, alışkanlıkları ile kasaplık
ya da ekinlerin işlemiden geçirilmesi veya depolanması gibi günlük ve mevsimsel uygulamalar
hakkında da bilgi verir (Atalay ve Hastorf 2006; Bogaard vd. 2009; Twiss vd. 2009; Stiner vd.
2014). Farklı doğal kalıntılar bir yerleşmedeki üretim süreçlerine, çeşitli uzmanlıklara ve zanaat
etkinliklerine de işaret edebilir (örn. Baysal ve Erdoğan 2014; Kayacan 2014). Bu uygulamala-
rın beraberinde gelen iş gücü paylaşımı, organizasyon ve yerleşim alanı/arazi/çevre kullanımı
gibi insan hayatını ve doğasını şekillendirmeye ilintili sosyo-kültürel ve ekonomik faaliyetleri
ve zamansal değişimleri de bu kalıntılardan yola çıkarak çeşitli analiz yöntemleriyle yeniden
canlandırabiliriz (örn. Asouti 2003; Bogaard vd. 2014; Wright vd. 2015; Vaiglova vd. 2018;
Castellano 2021; Marston vd. 2021a).

İnsanın doğa ya da “doğadan gelenle” etkileşimi sadece işlevsellik ve günlük faaliyetler üzerin-
den gerçekleşmez. Yaşam örüntüsü içinde bu etkileşim çoğunlukla inanç ya da sembolik dünya
ve ritüellerle de iç içe geçer. Buğday tanesi örneği üzerinden gidersek, buğday insanlarca tercih
edilmiş, farklı süreçlerden geçerek yetiştirilmiş ve besine dönüştürülmüş; belki paylaşılmış ve
üzerine manevi değerler yüklenmiştir. Her ne kadar geçmişe ait bağlamlarda manevi değerler
ile inanç dünyasını yansıtan bulgulara ulaşmak her zaman kolay olmasa da bunların izleri arke-
olojik olarak korunmuş doğal kalıntılardan yola çıkarak değerlendirilebilir (örn. Grosman vd.
2008; Fairbairn vd. 2019). Doğal kalıntılar topluluğun içinde bulunduğu iklimsel ve ekolojik
şartları ve onun hem çevresi hem de diğer topluluklarla etkileşimini de yansıtır (örn. Fairbairn
2008; Ayala vd. 2017). Bu bağlamda, arkeolojik dolgu içerisindeki doğal kalıntılar kültürel
olmanın yanı sıra geçmişe dair çevresel göstergelerdir ve büyük bölümü insan davranış biçimi
ve faaliyetiyle ilişkilidir. Onları arkeolojik çalışmaların vazgeçilmez ya da “vazgeçilmemesi gere-
ken” unsurları yapan da tam olarak bu özellikleridir.

Bu çerçevede, geçmiş insan yaşamını incelerken arkeolojik bulguları “insan yapımı=kültürel ve
doğal” şeklinde karşıtlık ifade eden bir ayrım ile değerlendirmek yanıltıcı olacaktır ve zaten de
güçtür. Söz konusu kültür ve doğa karşıtlığı ya da bunların farklı gerçeklikler gibi algılanması
antropoloji alanında ele alınan bir konudur ve kimi araştırmacılarca evrensel geçerliliği olma-
yan bir yaklaşım olarak değerlendirilir (örn. Descola 2009). Böylesi bir ayrımın sınırlarının net
olmaması ve hatta tartışmalı oluşu da kimi arkeologlar tarafından vurgulanmıştır (örn. Reitz
ve Shackley 2012, 5-6; Morehart ve Morell-Hart 2015). Bu tür bir ayrım, arkeoloji disiplini
açısından kültürel olanın daha önemli olduğu veya geçmişi değerlendirmede ön planda olması
gerektiği gibi bir yanılsamaya da yol açar. Bu yazıda da doğal malzeme/kalıntı kavramı insanı
ve doğayı “kültürel ve doğal” şeklinde ayırmadan, sadece maddenin yapısal özelliğini tanımsal
açıdan vurgulamak adına kullanılır.

Doğal malzeme gruplarını tanıtmak ve arkeolojik bağlamdaki önemlerine değinmek amacıyla genel bir giriş yaparak başladığımız bu yazı aslında söz konusu malzeme grubu bileşenlerinden birisi olan bitki kalıntılarına ve onların geri kazanım (*recovery*) süreçlerine odaklanır. Arkeolojik bitki kalıntıları hem boyutlarına hem de temin ve analiz süreçlerindeki yöntemsel gereksinimlere göre geleneksel olarak iki gruba ayrılır: i) odun, sap, tohum, meyve, kök gibi unsurları kapsayan makroskobik kalıntılar; ii) polen, fitolit ve nişasta granülünden oluşan mikroskobik kalıntılar (Jacomet vd. 1999; Pearsall 2016; Ergun vd. 2018a). Yöntemsel farklılıklara bağlı olarak her iki bitki grubuna yönelik araştırmalar arkeobotanik disiplini içerisinde alt uzmanlıklar olarak gelişmiştir. Ancak, tüm alt uzmanlıkların ortak amacı bitkilerden yola çıkarak farklı yönleriyle geçmişteki insan yaşamının ayrıntılarını çözümlemek ve çevresel ve kültürel şartların iç içe geçmesiyle oluşan yaşam biçimini ve onun zamanla ne şekilde evrildiğini anlamaktır. Bu yazının odağı ise genellikle “tohum ve meyve (karpoloji)” ile “ağaç ve odun kömürü (ant-rakoloji)” çalışmaları olarak ikiye ayrılrsa da gözle görülebilir nitelikteki tüm bitki kısımlarını kapsayan makroskobik bitki kalıntılarıdır. Esas ağırlık tohum ve meyve üreten bitkilerde olmak üzere, bütüncül bir bakış açısıyla bu malzeme grubunun oluşum süreci, arkeolojik dolgulardan toplanma yöntemleri ve bunların arkeolojik yorumlama üzerindeki etkisi üzerinde durulacaktır.

Makroskobik Bitkisel Malzemenin Oluşum Süreci

Doğal malzeme grupları günümüze dek belirli aşamalardan geçerek korunur. Burada korunmadan kasıt fosilleşmedir. Geçmişte yaşamış canlılar ölümünün ardından organik bileşenlerinin belirli koşullar altında değişime uğraması ile fosilleşir, bir diğer deyişle taşlaşarak kalıntı haline gelir. Paleoantropologlar genellikle jeolojik dönemlerle ilintili, Son Buzul Çağı’nın bitiminden öncesine tarihli—10.000 yıl öncesinden eski—kalıntıları fosil olarak nitelerken, kimi araştırmacılar daha yeni kalıntıları “kısmi fosil” şeklinde çevirebileceğimiz *subfossil* terimi ile tanımlar (Reitz ve Shackley 2012; Allaby 2020). Kısmi fosil, organizmanın maruz kaldığı fosilleşme sürecinin tamamlanmadığı anlamına gelir. Öte yandan, Allaby (2020) bu ayrımın günümüzde yaygın olmadığını ve geçmişte yaşamış bir canlıya ait yeryüzünden kazılarak çıkarılan kalıntıların tümünün fosil olarak değerlendirildiğini de vurgular. Arkeobotanik alanında ise makroskobik bitkisel malzeme genellikle “kısmi fosil” olarak tanımlanır. Bunlar, her halükarda fiziksel ve kimyasal özellikleri değişime uğramış “cansız” kalıntılardır.

Arkeologların incelediği doğal malzeme grubu aslında geçmişte yaşamış canlı grubun sadece ufak bir bölümünü oluşturur (Reitz ve Wing 2008, 119). Bitkiler özelinde şu şekilde düşünebiliriz: bir yerleşmenin içinde bulunduğu ekosistemde yaşayan/yetiştirilen bitkilerin tümünün arkeolojik dolguda birikmesi ve korunması mümkün değildir. Hangi bitkinin uzmanlarca bulunabileceği birikim sürecine (*depositional process*) ve sonrasında (*post-depositional process*) oluşan etmenlere bağlıdır. Birikim sürecinde bitkilerin doğal ve yapısal özellikleri ile ekolojik tercihleri

ve ayrıca insan davranış ve tercihlerine bağlı etmenler etkilidir. Birikim sonrası süreçte ise arkeolojik yerleşmelerin bulunduğu koşullar belirleyicidir. Süreç sırasında ve sonrasında birbiri ile iç içe geçen bu etmenler arkeologların kontrolü dışında gelişir. Arkeologların kontrolünde olan ve incelenecek malzemenin içeriğini ve niteliğini etkileyen diğer unsurlar ise kazı sırasındaki örnekleme stratejileri ve bitkisel kalıntıları temin etmek için uyguladığımız geri kazanım yöntemleridir. Yazının bundan sonraki bölümlerinde makroskobik bitkisel malzeme özelinde birikim ve birikim sonrası süreçler ile söz konusu yöntemler üzerinde durulacak ve bunların önemine değinilecektir.

Birikim Süreci: Bitkilerin Yerleşime Gelişi ve Arkeolojik Dolguya Dahil Oluşu

Makroskobik kalıntıların birikim sürecine ilişkin akla gelen ilk soru yerleşmeye hangi bitkinin ne şekilde geldiğidir (Minnis 1981). Bitkiler bilinçli ya da kasıtlı olarak insanlarca yerleşmeye taşınabileceği gibi insan iradesi ve tercihinden bağımsız olarak ancak gene de onlarla ilişkili faaliyetler sonucunda dolaylı yollarla yerleşme içlerine gelebilir. Diğer olasılık ise bitkilerin tüm bunlardan bağımsız olarak doğal vasıtalarla yerleşmeye girmesi ve arkeolojik dolgularda birikmesidir.

Yağlı, lezzetli, tatlı, doyurucu ve besleyici olmaları gibi nedenlerle insanlarca tercih edilen besin bitkileri doğrudan ya da depolanarak uzun vadede tüketilmek amacıyla yerleşmeye bilinçli olarak getirilir. Ancak bu durum doğadan ya da tarla ve bahçelerden toplanarak tüketilen her besin bitkisinin arkeolojik yerleşmede tespit edileceği ya da aynı oranda temsil edileceği anlamına gelmez. Bazı bitkiler, sevimlerine ve tüketilmelerine rağmen yerleşim dolgularında son bulmayabilir. Buna örnek olarak böğürtlen gibi kısmen kısa süre zarfında, hatta mevsimsel olarak toplanarak tüketilen bitkisel besinleri verebiliriz. Yerleşme dışında, seyahat boyunca yolluk ya da atıştırmalık olarak tüketilen bitkiler de arkeolojik dolguda muhafaza edilmeyecek ve bu nedenle kayda girmeyecektir (Pearsall 2016, 40). Benzer bir durum soğan, yaprak ve çiçek gibi taze iken tüketilen bitki kısımları (etnografik örnek için bkz. Ertuğ 2004, 2014a) için de geçerlidir. Bunlar depolanan tohum ya da kabuklu yiyeceklere oranla arkeolojik dolgularda daha az bulunmaya meyillidir. Ayrıca, korunma koşullarına bağlı olarak da (bkz. Birikim Sonrası Süreç: Makroskobik Bitkisel Kalıntıların Fosilleşmesi ve Korunması) bu tür besin bitkileri günümüze dek gelemebilir. Örneğin, kömürleşmenin yaygın korunma biçimi olduğu şartlarda narin bitkisel kalıntılar ateşe maruz kalınca küle dönüşecektir.

Bitkiler insanlar tarafından kullanılmadan ya da tüketilmeden önce çoğunlukla belirli işlemlerden geçirilir. Bu tür uygulamalar (örneğin, suda bekletme ya da öğütme gibi) hangi bitkinin ve o bitkiye ait hangi kısmın arkeolojik dolguda bulunabileceğini ve ne ölçekte tanımlanabilir olabileceğini etkiler. Hatta sıklıkla arkeolojik dolgularda bitkilerin tüketilen kısımlarındansa onlarla ilintili temizlik artıkları bulunur. Buna örnek olarak arkeolojik malzemede yaygın şekilde

karşımıza çıkan tahıl başak kalıntılarını verebiliriz. Hasat sonrası uygulanan işlemlerde kavuz, başak eksen ve saman gibi tahıla ait artık özelliğindeki kısımlar ekinden ayrıştırılır. Örneğin, tarımın en erken evresinde kültüre alınan ve günümüzde de dünyanın bazı kesimlerinde yetiştirilmeye devam eden einkorn (*Triticum monococcum*) ve emmer (*Triticum turgidum* subsp. *dicoccum*) gibi kavuzlu buğdaylar² öğütme, eleme, yelleme gibi uygulamalar gerektirir. Ekin işleme olarak da tanımlayabileceğimiz bu süreç makineleşmemiş tarım yöntemlerinde insan ve bazen de hayvan gücüyle sağlanan ve birbirini takip eden aşamalardan oluşur.

Ekin işleme sürecinin arkeobotanik malzemenin oluşumundaki etkisi uzmanlarca çeşitli kapsamlarda ele alınan bir konu olagelmıştır (örn. Hillman 1973; Dennell 1974). 1980'li yıllarda arkeobotanik uzmanları Gordon Hillman ve Glynis Jones, bu sürecinin arkeolojik örnek bileşenlerini nasıl etkilediğini anlamak amacıyla ayrıntılı etnografik çalışmalar yürütmüştür (Hillman 1981, 1984, 1985; Jones 1984, 1987, 1990). İncelemeleri ve arkeolojik verilerle karşılaştırdıkları sonuçlar, ekin işleme sürecindeki her bir aşamanın malzeme bileşenlerinde değişimlere neden olduğunu göstermiştir. Örneğin, süreç boyunca temizlik artışı olarak tanımlayabileceğimiz sap ve başak kalıntıları (kavuz tabanları, rakis, palea, lemma, vb.) oransal olarak azalırken taneler artacaktır. Ayrıca, hasatla birlikte toplanan arsız otları da bu süreçten etkilenir; küçük boyutlu arsız otu taneleri büyük boyutlulara göre azalacaktır. Dolayısıyla bu süreç, bir yerleşmede birikintiye dönüşecek bitkisel malzeme gruplarını ve bileşimlerini etkileyen ana etmenlerdendir.

Ekin işleme sürecinin tespitinin arkeolojik mekanların geçmişte nasıl kullanılmış olduğuna dair veri sağladığını da vurgulayabiliriz. Sürece ait aşamaların en azından bir bölümü yerleşmede bina içlerinde yapılabileceği gibi binalar arasındaki açık alanlarda ve hatta yerleşmenin kısmen dışında da gerçekleştirilebilir. Böylesi durumlarda yan-ürün (*by-product*) olarak tanımlayabileceğimiz hasada ait temizlik artıkları (hem tahıl kalıntıları hem de arsız otları) arkeolojik dolguya bu alanlarda dahil olacaktır. Yan-ürünler ekin işleme süreci sonrasında kav/yakacak olarak bina içi ocaklarda ya da daha kolektif özellikteki açık alan ocak/ateş yerlerinde kullanılabilir (van der Veen 1999; Valamoti 2005; Ergun baskıda). Bir diğer olasılık bunların katkı malzemesi olarak kerpiç, sıva gibi unsurların üretiminde kullanılmasıdır (örn. Love 2012; Rosenberg vd. 2020; Uzdurum 2020). Sadece atık olarak görülmeleri durumunda ise bu bitkisel kalıntılar, çeşitli malzeme gruplarıyla birlikte çöplük alanlarında son bulabilir. Dolayısıyla, yan-ürünler ekin işleme mekanlarında *in situ* olarak bulunmanın dışında arkeolojik birikintiye ikincil ya da üçüncül kullanım yoluyla da dahil olabilir.

² Günümüzde Anadolu'nun bazı kesimlerinde halen yetiştirilen bu kavuzlu buğday türleri siyez (einkorn) ve gernik (ya da kavulca/kavılca) olarak bilinir.

Arkeolojik dolgularda besin haricinde yaşamın bir parçası oldukları için insanlarca kasıtlı biçimde yerleşmeye getirilen bitkiler de mevcuttur. Yakın geçmişte ve hatta günümüzde dahi insanların farklı amaçlarla doğadan topladığı bitkilerin ne denli çeşitli olduğu bilinir (bkz. Ertuğ 2014b). Bunlar yem, tıbbi bitki ya da yakacak olarak kullanılan bitkiler olabilir. Ağaçlar yakacak olarak kullanılan ve arkeolojik dolgularda en sık karşımıza çıkan bitki gruplarından (örn. Asouti 2003; Kabukcu 2018; Marston 2021b); daha seyrek olsa da ağaç dışı bitkilerin de yakacak olarak kullanıldığı tespit edilmiştir (örn. Whitlam vd. 2020). Bazı bitkiler mimaride ya da sepet ve ip gibi zanaat ürünlerinin üretiminde hammadde olarak da kullanılabilir. Ayrıca bir bitki birden fazla amaç doğrultusunda da yerleşmeye getirilebilir. Bunlar depolandıkları ya da kullanıldıkları mekanlara ek olarak kullanım sürelerinin dolmasıyla çöplük alanlarında da dolguya karışabilir. Ayrıca, sepet ya da eski ahşap aletler gibi yanmaya elverişli nesneler ocak ve fırın gibi ateş yerlerinde yakılarak ikincil olarak kullanılabilir. Son olarak işlevsellikten sembolik nedenlerle yerleşmeye taşınmış ya da ekonomik değeri olup gene de sembolik anlamların yüklendiği bitkilere de bina içi ya da dışı dolgularda veya gömü faaliyeti ile ilgili bağlamlarda rastlayabiliriz (örn. Megaloudi 2005; Livarda 2013).

Bitkilerin yerleşme içine insan tercihi dışında dolaylı yollarla gelmelerine verebileceğimiz ilk örnek ise hasat ile birlikte ekin işleme sürecine dahil olan ve bu şekilde yerleşmeye taşınan arsız otu bitki topluluğudur. Bunlar, genellikle ekin ile benzer dönemlerde çiçek ve tohum veren türlerdir ve hem hasada hem de arkeobotanik malzemeye bu şekilde dahil olurlar. Bir diğer dolaylı yol ise, besi hayvanlarının sindirim sisteminden geçer. Bazı bitki tohumları küçük ve sert duvarlı olduklarından sindirim sisteminde öğütülmeden korunarak hayvan dışkıları içinde yerleşmeye girer (Miller ve Smart 1984; Hastorf ve Wright 1998; Wallace ve Charles 2013). Hayvan dışkısının tezek olarak yakılması durumunda ise dışkı içinde kalan tohumlar ateş yerlerinde veya ocaklarda dolguya karışarak diğer bitkisel öğelerle bir arada bulunacaktır. Tohumların dışkı matrisinde tespiti insan davranışının yanı sıra, hem hayvanların beslenme düzenine ve besicilik faaliyetlerine, hem de yerleşmenin içerisinde bulunduğu çevresel şartlara ilişkin bilgi sağlar (örn. Charles 1998; Miller ve Marston 2012). Dışkı, günümüzde olduğu gibi depolanan bir üründür ve kış boyunca yakacak olarak kullanılabilir. Ayrıca, sıva ve kerpiç içlerine katkı maddesi olarak katılabildiği de saptanmıştır (örn. Uzdurum 2020). Bu nedenle bir yerleşmede dışkı/tezek kullanımı bitkisel malzeme grubunun bileşenlerini etkileyen ana etkenlerden biri olarak kabul edilir.

İnsan iradesi dışında bitkilerin yerleşmeye gelmesi rastlantısal da olabilir. Örneğin, yapışkan özellikli yoğurt otu (*Galium aparine*) ya da dikenli meyveleri olan bir tür yonca (*Medicago truncatula*) gibi bitkiler insan kıyafetine ya da hayvan postuna takılarak yerleşmeye gelebilir. Tohumların yerleşmeye doğal yollarla gelme durumu ise tohum yağmuru (*seed rain*) olarak ifade edilir (Minnis 1981). Hafif ve uçuşa müsait tohumlar rüzgar ya da su vasıtasıyla taşınarak

yerleşim alanındaki dolgulara dahil olabilir. Kuş, tilki gibi yabani hayvanların dışkılarında yerleşme çevresine veya içine gelmesi olası bitkisel kalıntılar da bu kategoride değerlendirilebilir. Ancak bunların genellikle arkeobotanik malzemenin bileşimini etkileyecek düzeyde olmadığı kabul edilebilir. Bunların yanı sıra, insanın oluşturduğu ekosisteme uyum sağlayabilen (örneğin, günümüzde kaldırım taşları arasında bile bitiverabilen karahindiba gibi) ve tahrip olmuş topraklarda yetişebilen bitkiler de yerleşme içlerinde ya da kenarlarında yaşam döngüsüne katkı olarak sonunda arkeolojik dolgulara dahil olabilir.

Birikim Sonrası Süreç: Makroskobik Bitkisel Kalıntıların Fosilleşmesi ve Korunması

Dolgu içinde biriken “cansız” toplulukta hangi bitkisel malzemenin kalıntıya dönüşeceği ve korunacağı ise birikim sonrası sürece ve bu süreçte meydana gelen tafonomik³ etmenlere bağlıdır (çeşitli araştırma alanları ve değerlendirmeler için bkz. Asouti ve Austin 2005; Reitz ve Wing 2008; Théry-Parisot vd. 2010; Reitz ve Shackley 2012; Gallagher 2014; Pearsall 2016; Ergun vd. 2018a). Bitkisel kalıntılar genel olarak kırılgandır ve gömülme sonrası biyolojik ve kimyasal birtakım süreçler sonucunda zamanla ayrışır. Bu ayrışmanın süresi ve niteliği bitkiye ve kalıntı tipine göre farklılık gösterir. Örneğin, ağaç ve meyve kabuğu gibi sert öğeler yaprak ya da çiçek petali gibi narin kısımlara oranla daha dayanıklıdır; ayrışma süreçleri de daha uzundur. Bunların göreceli olarak iyi korunma olasılıkları da daha yüksektir. Ayrışma süreci dışında su ve rüzgar gibi çevresel etmenler ve bir yerleşmedeki insan ve hayvan hareketliliği de bitkisel parçaların birikim sonrası süreçte yer değiştirmesine ve çoğunlukla tahrip olmasına neden olur. Tahribatın boyutu bitki kısımlarına göre değişkenlik gösterir.

Fosilleşen bitkisel kalıntıların korunma koşullarını belirleyen ana etmen ise arkeolojik alanın içinde bulunduğu iklimsel ve ekolojik şartlardır. Bu bağlamda, kömürleşme, suya doygunluk, donma, kuruma/kavrulma ve mineralleşme makroskobik bitkisel kalıntıların başlıca korunma biçimleridir (Green 1979; Figueiral ve Willcox 1999; Jacomet vd. 1999; Wilkinson ve Stevens 2003; Jacomet 2013; Gallagher 2014; Pearsall 2016; Ergun vd. 2018a). Bunların ortak özelliği bitkisel kalıntıların ayrışmasına neden olabilecek çürükçül mikro-organizmalarla (bakteri ve mantar gibi) böcek ya da kemirgenlerin bulunmadığı ortamlarda meydana gelmeleridir. Korunma ya havasız (oksijensiz), ya da nem oranının çok düşük olduğu veya sürekli soğuk ya da sıcak ortam sağlayan koşullarda oluşur. Özgün bitkisel dokuların minerallerle yer değiştirmesi

³ Tafonomi, canlıların ölümünden itibaren meydana gelen fosilleşmeyi, bir diğer deyişle biyosferden litosfere geçme ya da gömülme sürecini inceleyen bilim dalıdır (Efremov 1940). Yunanca gömülme anlamına gelen “*taphos- τάφος*” ve kural anlamına gelen “*nomos- νόμος*” kelimelerinden türemiştir ve gömülme kuralları şeklinde ifade edilebilir.

sonucunda oluşan mineralleşmede ise dolgu ortamının özelliği (tuz, fosfat, kalsiyum karbonat gibi mineral yoğunluğu) ya da dolgunun metal içeriği (bazen metal nesnelerle iç içe olma) et-kendir (örn. Green 1979; Jacomet vd. 1999). Silisleşme/kireçlenme bir diğer mineralleşme bi-çimidir. Aşıklı Höyük'te bu şekilde korunmuş tahıl başağına ait kılçık parçaları tespit edilmiştir. Benzer buluntular Çatalhöyük'te de mevcuttur (Fairbairn vd. 2005).

Bazı durumlarda ise bitkisel kalıntıların kendilerinden izleri korunur. Bu izler bitkilerin kat-kı malzemesi olarak kullanıldığı kerpiç, çanak ya da sıva gibi öğelerin içerisinde oluşur (örn. Willcox ve Fornite 1999; Fuller vd. 2021). Bu korunma biçiminde bitkisel malzeme bulunduğu matris içinde çürüyerek yok olsa de geriye ona ait baskı biçiminde negatif iz kalır. Ayrıca, nega-tif baskı izleri kerpiç blok ya da çanak gibi öğelerin henüz nemli iken bitkisel malzeme ile temas etmesi sonucunda öğe yüzeylerinde de oluşabilir (Adovasio 1975; Wendrich ve Ryan 2012, 58-59; Andonova ve Nikolov 2022). Genellikle bu tür korunma biçimlerinde bitkilerin ayrıntılı olarak tanımlanması, hangi cinse ve türe ait olduğunun tespiti güçtür.

Suya doymun (yanmamış) ve kurumuş/kavrulmuş malzemelerde yumuşak ve narin bitkisel ka-lıntılar ile dokular oldukça iyi korunur. Ancak bunlar, özellikle Akdeniz bölgesinde yaygın ko-runma biçimleri değildir. Avrupa'nın farklı bölgelerindeki göl kenarı ve üstü yerleşmelerde ise suya doymun korunma biçimine yaygın olarak rastlanır (örn. Hosch ve Jacomet 2001; Antolín vd. 2013; Hafner vd. 2021). Türkiye'de İstanbul, Yenikapı'da (Akkemik ve Kocabaş 2013) ve sualtı gemi batıkları (Ward 2004, 2015) gibi arkeolojik bağlamlarda makroskobik bitkisel ka-lıntıların bu şekilde korunduğu gözlemlenmiştir. Kuruma/kavrulma genel olarak çöllerde ya da mağara, kaya sığınağı gibi ortamlarda gözlemlenen bir korunma biçimidir (örn. Kislev 1988; Hansen 2001). Kömürleşme ise insanın ateşi dahil ettiği faaliyetleriyle de ilişkili olduğundan Türkiye'nin de içinde bulunduğu çevresel şartlarda en yaygın korunma biçimidir. Öte yandan, yukarıda da değinildiği gibi her bitki kalıntısı ateşe karşı dayanıklı değildir. Bitkisel öğenin ateşe maruz kaldıktan sonra ne derece korunacağı ateşin gücü ile süresine ve ortama bağlıdır (Boardman ve Jones 1990; Braadbaart ve Poole 2008). Narin bitki kısım ve dokuları kömürleş-me sırasında ya yok olur ya da önemli ölçüde tahrip olur. Tohum, sert tahıl kavuzu/rakisi, yemiş kabukları ya da ağaç odunu gibi ateşe karşı daha dayanıklı öğeler ise yanma sürecinde korun-maya daha yatkındır. Yakacak veya kav olarak kullanılan bitkiler, yemek hazırlığı sırasında kaza eseri ateşe/ocağa düşen kalıntılar, yemek sonrasında atık halini alan veya mekan tabanından toplanan ve ocağa atılan süprüntüler, böceklediği için ya da kemirgenlerin talanına maruz kal-dığı için yakılan ekinler/bitkisel parçalar arkeolojik dolgularda kömürleşerek korunabilir. Kaza sonucu meydana gelen yangınlar da kömürleşerek korunmaya neden olabilir. Böylesi durum-larda ahşap hatıllar gibi mimaride ya da hasır gibi diğer günlük eşyaların yapımında kullanılan bitkilerin de kömürleşerek korunması muhtemeldir.

Korunma biçiminde yerleşme çevresindeki şartların yanı sıra bitkisel malzemenin bulunduğu dolgu ortamı da etkilidir. Örneğin, Fransa'nın güneyinde karasal bir Neolitik dönem yerleşimi olan ve kömürleşmenin esas korunma biçimi olduğu Les Bagnoles'te üç kuyu içinde suya doymuş (yanmamış) bitkisel kalıntılar saptanmıştır (Jesus vd. 2021). Suya doymuş malzemenin bulunduğu göl yerleşmelerinde de insan faaliyetiyle ilişkili olarak kömürleşerek korunan bitki kalıntısı mevcuttur (örn. Antolín vd. 2013). Bu bağlamda birçok yerleşmede birden fazla korunma biçimi bir arada oluşabilir. Bir diğer örneği Aşıklı Höyük'ten verebiliriz. Bu yerleşmede kömürleşme ana korunma biçimi olsa da çok sayıda mineralleşmiş çitlembik (*Celtis cf. tournefortii*) meyve çekirdeği de bulunur (Ergun 2018; Ergun vd. 2018b). Çitlembik meyve çekirdeği özünde yüksek oranda kalsiyum karbonat ve bazen de silika içerdiğinden farklı bir süreçten geçer ve diğer bitkisel kalıntıların aksine ateşe maruz kalmasına gerek olmadan biyomineralleşme yoluyla korunur. Farklı korunma biçimleri, bu malzemelerin arkeolojik dolguya farklı kaynaklardan ya da yollardan gelmiş olabileceğini göstermesi açısından önemlidir. Böylesi durumlarda malzemenin birikim sürecini, bitkilerin ne ile ilişkili olabileceğini arkeolojik bağlam çerçevesinde değerlendirmek gerekir.

Son olarak, arkeolojik dolgulara günümüze ait fakat yanarak kömürleşmiş, bazen de yanmamış ancak eski görünümünü modern bitki kalıntılarına rastlayabiliriz (Minnis 1981). Bunlar, rüzgarla ya da kazı sırasında toprağa karışarak arkeolojik dolgulara bulunabilir. Bir diğer olasılık, toprak altında yaşayan hayvanların modern bitkileri arkeolojik dolgulara taşımasıdır. Modern bitkilerin arkeolojik olanlardan ayırt edilebilmesi güç olabilir. Bir yöntem, şayet çok sayıda bulunuyorlarsa, bir kısmını keserek tohum kabuğunun içinin taze olup olmadığının incelenmesidir. Ayrıca, bu kalıntıların niceliksel özelliklerine ve bir yerleşmede ne kadar yaygın olduklarına bakılabilir. Bunun dışında yerleşme çevresinde yetişen modern bitki örtüsü ile bu türlerin ne kadar ilişkili olduğu ve arkeolojik bitki gruplarıyla ne derece uyumlu olduğu karşılaştırılabilir (Pearsall 2016, 36).

Örnekleme ve Geri Kazanım Yöntemleri

Önceki bölümlerde ayrıntılarıyla değinildiği gibi bitkilerin ve genel olarak doğal malzemenin tümünün arkeolojik olarak kayda geçmesi mümkün değildir. Arkeologların ulaşabildiği kısımlar birikim ve birikim sonrası süreçler nedeniyle eksik ve parçalar halindedir (Reitz ve Shackley 2012; D'Alpoim Guedes ve Spengler 2014). Tüm bunlara ek olarak araştırma yöntemleri de parçalardan hangilerine ulaşıp hangilerini bir araya getirebileceğimizi ve geçmişe ait resmi ne derece tamamlayabileceğimizi etkiler. Bir diğer deyişle nasıl kazdığımız, nerelerden örnek topladığımız ve örnekleri nasıl işlemlerden geçirdiğimiz malzemenin yoğunluğunu, bileşimini ve çeşitliliğini, özetle ulaştığımız verinin niceliğini ve niteliğini belirler.

Farklı Örneklem Stratejileri

Arkeobotanik araştırmalarda disiplinin tarihi süresince farklı yerleşmelerde ve koşullarda farklı örneklem biçimleri uygulanmıştır (Jones 1991; D’Alpoim Guedes ve Spengler 2014, 77-94; Pearsall 2016, 74-81). İdeal örneklem aslında kazılan toprağın tümünün rutin bir şekilde toplanmasıdır. Ancak bu yöntem projenin maddi şartları, iş gücü veya zaman gibi kaynakların sınırlı olması ya da projenin özelliği (örn. kurtarma kazısı olması) gibi nedenlerle her zaman mümkün olmayabilir. En uygun şartlarda azami bitki kalıntısına ulaşabilmek için arkeobotanik uzmanlarıyla projeyi yürüten arkeologlar kazı öncesinde bir arada değerlendirmede bulunarak yerleşme özelinde yöntem belirlemelidir. Makroskobik bitki kalıntıları ve özellikle Türkiye’de yaygın korunma biçimi olan kömürleşme söz konusu olduğunda ise belli başlı üç örneklem yönteminden bahsedebiliriz: i) *In situ* toplama, ii) Gelişi güzel ya da seçici örneklem, iii) Sistematiik/kapsamlı örneklem.

In situ toplama kazı esnasında gözle görülen bitkisel kalıntı yoğunluklarının örneklendiği toplama biçimidir (Pearsall 2016, 44). Bitkisel malzemenin mevcut olduğu ocak üstlerinden, belirli *in situ* yanma faaliyetlerinin gerçekleştiği dolgu veya çanak, silo gibi buluntu ve yapı öğelerinden örnek alınabilir. Bu yöntem ve akabindeki bitkisel analizler, insan faaliyetleri ve bitkilerin kullanım biçimi hakkında bilgi sağladığı gibi bazen işlevi çok net olmayan yapı öğelerinin kullanımının belirlenmesine de yardımcı olur. Öte yandan, bir yerleşmede sadece gözle görülen örneklerin toplanması ulaşılabilecek malzeme grubunu, yani bitki bileşenlerini sınırlayacaktır. Çünkü, çoğu bitki kalıntısı küçük boyutludur (örn. 1 mm’den küçük sığır kuyruğu tohumu) ve belirli yoğunluklarda olsalar bile bunların toprak içerisinde görünmesi güçtür. Bu yöntemle genellikle boyut olarak büyük ağaç kalıntıları, sert tohum veya yemiş kabukları gibi ekonomik değeri olan ve kısmen sağlam bitki kalıntıları saptanır. Sadece görünür olanın toplanmasındaki bir diğer dezavantaj bu yöntemin ekin işleme gibi yerleşme içi ve dışı faaliyetlerin araştırılmasını da sınırlamasıdır. Ayrıca, Pearsall’ın belirttiği gibi (2016, 44) gözle görünürlük ve yoğunluk kazan kişinin deneyimine, dikkatine ya da fiziksel koşullara bağlı olarak göreceli olabilir; dolgu toprağının özelliği, rengi gibi hususlar da bitki kalıntılarının ne derece görünebilir olduğunu etkileyecektir.

Gelişi güzel ya da seçici örneklemde ise bitkisel kalıntıların görünürlüğü tek kriter değildir. Örneklem nerelerde bitki kalıntısı olabileceği fikri üzerinden yapılır ve bitkisel kalıntı görünür olmasa bile silo, ateş yeri ya da küllü dolgu gibi seçilen yapı öğelerinden ve bağlamlardan toprak örneği alınır. Toplanan örneğin istatistiksel olarak geldiği topluluğu temsil ettiği varsayıldığında, bu yöntem olasılıksal (*probabilistic*) örneklem olarak da tanımlanır (Jones 1991, 55) ve genellikle örneklemenin kısmen daha güç olduğu büyük yerleşmelerde uygulanır (Pearsall 2016, 76). Bu tür örneklemenin dezavantajı bir yerleşmedeki her bir bağlamdan, mekandan ya da yapı öğesinden düzenli olarak örnek alınmamasından ötürü, yöntemin geçmiş insan-bitki

etkileşimini ve yerleşmedeki faaliyetleri tam olarak temsil etmeyen bir strateji olmasıdır. Bazı bitkisel kalıntılar arkeoloğun seçtiği yapı öğelerinde değil, ancak başka dolgularda daha yoğun olabilir. Ayrıca, sadece yoğunluk değil bitkisel kalıntının yerleşmedeki yaygınlığı da önemlidir. Bir bitki bazı bağlamlarda az sayıda bulunsa da aslında pek çok bağlamda mevcut olabilir. Bu da onun geçmişteki yerini ve ilişkide olduğu insan davranışını anlamak açısından önem taşır. Yaygınlık ölçeğini gelişi güzel örnekleme ve *in situ* toplama ile belirlemek güçtür.

Kapsamlı ve sistematik örneklemede ise kazılan tüm arkeolojik bağlamlardan (*context*) ve birimlerden (*unit*) örnek alınır ve bu yerleşmenin her alanında sistematik biçimde uygulanır. Kapsayıcı yaklaşım bu özelliğinden ötürü detaylı toplama (Jones 1991) ya da *blanket sampling* olarak da tanımlanmıştır (Pearsall 2016, 74). Bu yöntem ile hem bitki türlerinin hem de örneklerdeki bileşenlerin çeşitliliğini saptamak ve yoğunluk ile yaygınlık temelinde malzemeyi bütüncül olarak değerlendirmek mümkündür. Bir diğer deyişle, sistematik örnekleme temsiliyet açısından en az dezavantaj sunan yöntemdir. Her bir bağlamanın ve o bağlamla ilişkili dolgunun sistematik olarak toplanması geçmişe dair kapsayıcı ve güvenilir veri sağlayacaktır. Ayrıca bu yöntem, mekansal dağılımı ön planda tuttuğundan yerleşmedeki benzer bağlam ve mekanlardan ya da yan yana bulunan birimlerden gelen arkeobotanik sonuçların birbiriyle karşılaştırılabilir olmasına da olanak verir (Lennstrom ve Hastorf 1995). Dolayısıyla bu yöntem izlenerek yerleşim içi mekansal faaliyetler ve arkeolojik bağlamların işlevi çerçevesinde bitki kullanım biçimleri kültürel açıdan değerlendirilebilir. Bu da araştırma sorunsallarımızı, ulaştığımız sonuçlar ile yorumlarımızı çeşitlendirebilmemizi mümkün kılar.

Kapsayıcı örnekleme biçiminin arkeolojik bağlamların yorumlanmasında ne derece etkin olduğuna ve bu kapsamda arkeobotanik disiplinin önemine örnek olarak Assiros Toumba yerleşmesini verebiliriz. Tunç Çağı'na tarihli ve Makedonya, Yunanistan'da bulunan Assiros Toumba'da yangına maruz kalmış binalarda yapılan ayrıntılı örnekleme bu binalardan bazılarının ekin depolamada kullanıldığını göstermiş; yanı sıra farklı ekin türlerinin mekansal dağılımını belirlemeyi mümkün kılmıştır (Jones vd. 1986). Bina tabanında bitkisel yoğunluğun gözlemlendiği her bir birim ve yoğunlukların çevresi ile aralarında kalan dolgular belgelenerek ayrı şekilde toplanmıştır. Bitki yoğunluğu geniş bir alana yayılıyorsa, o alan içinden de farklı örnekler alınmıştır. Bu dağılım ekinlerin nerede ve ne yoğunlukta depolandığı gibi uygulamalara ek olarak yansıttığı müşterek özellik ile topluluğun sosyokültürel ve ekonomik yapısı ve bölgedeki Tunç Çağı toplulukları hakkında da önemli bilgiler sağlamıştır.

Antrakoloji araştırmalarında örnekleme stratejileri, analizi yapılacak örneğin seçimi ve ardından gelen yorumlama süreci çeşitli çalışmalarda kapsamlı biçimde ele alınmıştır (bkz. örn. Chabal 1992; Asouti ve Austin 2005; Théry-Parisot vd. 2010; Kabukcu ve Chabal 2021). Burada vurgulanabilecek husus, uzun süreli birikimlerin oluştuğu ikincil dolgulardan —çöplük ve benzeri atık alanlar, çukurlar ya da odun kömürünün dağınık şekilde bulunduğu dış ve iç

mekan dolguları gibi— gelen örneklerin yakacak çeşitliliği, uzun vadeli kullanım biçimleri ve insan-ormanlık alan etkileşimi açısından azami bilgi sağladığı, dolayısıyla bu tür örneklemenin geçmiş çevresel koşulların yeniden canlandırılmasında etkin bir yöntem olduğudur (Chabal 1992; Asouti ve Austin 2005; Kabukcu ve Chabal 2021). Daha kısa süreli ve birincil birikimleri temsil eden ocak gibi domestik yapı öğelerinden ya da topluluk halinde bulunan birikintilerden gelen örnekler ise bu açıdan daha kısıtlı bilgi verir. Ancak, arkeolojik bağlamları tanımlı olduğunda bu tip dolgular mekansal faaliyetlerin belirlenmesinde—yapı ögesi ile ilişkili son faaliyet gibi—ve yakacak kullanımının kültürel açıdan değerlendirilmesinde etkilidir (Asouti ve Austin 2005; Kabukcu ve Chabal 2021). Bu tür dolgularda seyrek olarak kullanılan yakacak türlerinin tespiti de mümkündür (Kabukcu ve Chabal 2021). Her iki yaklaşımın uygulandığı malzeme gruplarına örnek olarak Çatalhöyük (Kabukcu 2018) ve Kınık Höyük yerleşmeleri verilebilir (Castellano 2021).

Örnekleme Sürecinde Göz Önünde Bulundurulması Gereken Hususlar

Örnekleme yapılırken dikkat edilmesi gereken çeşitli konular vardır. Bunlardan birisi birikim dolgularının yapısal özelliğidir. Bitkisel kalıntılar bulundukları yerde yanmış, dolayısıyla birincil dolgudan geliyor olabilir. Bir diğer olasılık bunların yandıkları yerden taşınıp başka bir yerde tekrardan birikime maruz kalmalarıdır. Bu gibi durumlarda, örnekler doğrudan bulundukları arkeolojik bağlam ya da yapı ögesi ile ilintili olmayabilir. Çöplük ve atık alanlarından toplanan örneklerdeki bitkiler ise farklı kömürleşme, hatta korunma süreçlerinden geçerek bu alanlarda birikir. Bu olasılıkları değerlendirebilmek için örneğin alındığı toprağın ve bağlamın kazan kişi tarafından ayrıntılı şekilde gözlemlenmesi ve ilerideki çalışmalarda kullanışlı olacağı için özelliklerinin (renk, doku, diğer doğal malzeme ve kültürel malzeme yoğunluğu gibi) kayda girilmesi gerekir. Örneklerin geldiği bağlamların işlevi kazı esnasında her zaman belirgin olmayabilir. Bu nedenle toprak dokusunun ya da renginin değiştiği koşullarda bunların farklı birimler halinde toplanması, ileride bağlamların niteliği hakkında bilgi sağlayabilir (bkz. Sistemik Örnekleme ve Suda Yüzdürme Özelinde Aşık Höyük Örneği ve Genel Değerlendirme).

Örneklemede arkeolojik dolgu özelliğinin belirleyici olmasına bağlı olarak göz önünde bulundurulması gereken bir diğer husus karışık özellik gösteren dolgulardır. Yüzey toprağı ile karışmış birimlerin ya da hayvanların açtığı yollar veya üst tabakalardan gelen çukurlar nedeniyle tahrip olmuş bağlam ve birimlerin örneklenmesi çok anlamlı değildir. Çünkü, böylesi durumlarda bitkisel malzemenin kaynağı ve hangi döneme ya da tabakaya ait olduğu gibi ayrıntılar belirgin olmayacak, bu da hatalı yorumlamalara neden olacaktır.

Kömürleşmiş makroskobik bitki kalıntılarına ulaşmak için toplanan örneklerin işleminden geçirilmeden önce ölçülmesi şarttır. Dolgu içindeki bitkisel yoğunluğun tespiti için bu bilgi gereklidir. Ölçüm için farklı uygulamalar vardır; toprak örneğinin ya ağırlığına (kilogram) ya da

hacmine (litre) bakılır. Ağırlığın tespiti için kazı alanında tartı bulundurulması her zaman kolay değildir. Ayrıca Wright (2005, 20), kuruyken ölçülen toprak ile kazıldıktan sonra nemli iken ölçülen toprak örneğinin ağırlıklarının birbirinden farklı olduğunu; bunun ise yöntemsel olarak tutarsızlık oluşturacağını vurgular. Hacmin ölçülmesindeki potansiyel sorun ise dolguların birbirinden farklı özellikte olabilmesidir; gevşek toprak özelliği gösteren dolgular ile kompakt dolguların ölçülmesinde farklılıklar olabilir. Bu nedenle kompakt dolguların *in situ* blok halinde (uzunluk x yükseklik x derinlik) ölçülmesi bir yöntem olarak denenmiştir (Wright 2005, 20). Öte yandan hacmin ölçülmesi litre ibaresi olan kovalar ile kolaylıkla arazide uygulanabilir ve yaygın bir yöntemdir.

Genellikle her bir birimden en az 30 litre kadar toprak örneği alınması bitkisel kalıntıların temsil edilebilirliği açısından uygun bulunur (Wilkinson ve Stevens 2003, 152). Ancak, bu noktada farklı tercihler ve uygulamalar mevcuttur. Bunlar, yerleşmenin özelliğine ve projenin şartlarına bağlı olarak belirlenebilir. Genellikle başlarda en azından 10 litre kadar örnek alınması ve bitkisel kalıntıların temsil edilebilirliği, yoğunluğu gibi konularda bir ön inceleme sonrasında örnek miktarına karar verilmesi tavsiye edilir (D’Alpoim Guedes ve Spengler 2014, 84-85; Pearsall 2016). Öte yandan, örneğin Girit’te farklı yerleşmelerin karşılaştırıldığı çalışmalarda az miktarda toprak örneği alınan yerleşmelerde bitki kalıntıların daha seyrek bulunduğu; kuru eleme yöntemi sonrasında 40-60 litrelik örneklerin alındığı koşullarda en iyi sonuca ulaşıldığı vurgulanmıştır (Livarda ve Kotzamani 2013, 7).

Örneklemenin ne şekilde yapılabileceği konusunda da farklı uygulamalardan söz edebiliriz. Kazı sırasında her bir birimin ayrı şekilde toplanmasının yanı sıra oda, kiler veya avlu gibi geniş alanlarda ızgara yöntemi kullanılarak taban eşit bölümlere ayrılıp örnekleme yapılabilir. Bir diğer uygulama, dolgunun homojen özellikte olduğu durumlarda örneğin mekana ait tabanın farklı kesimlerinden alınması ve tek bir birimde, bir arada toplanmasıdır. Bunun dışında, profillerden ve kesitlerden tabakalanmanın takibi için diklemesine örnek de toplanabilir. Bu örnekler, 30 litreden daha küçük hacme (örneğin 10 litre) sahip olabilir. Bu noktada önemli olan belirli bir standart belirlemektir. Bunun dışında, kazılan her birimden gelecek için arşivlemeye yönelik toprak örneği alınması tavsiye edilir. Proje sırasında mümkün olmasa da gelecekte birtakım analizler yapılabilir veya gelişen teknoloji ile yeni yöntemler uygulanabilir (örneğin fitolit ve dışkı sferüliti için bkz. Smith vd. 2019).

Geri Kazanım Yöntemleri

Makroskobik bitkisel kalıntıları topraktan ayırtmak için başvuru yöntemler çeşitlidir. Bunlar, i) kuru eleme, ii) sulu eleme, iii) yıkayarak eleme şeklinde çevirebileceğimiz *wash-over sieving* ve iv) suda yüzdürme olarak da bilinen *flotation* olarak özetlenebilir. Disiplinin gelişim süreci boyunca her bir yöntemin kendine göre olumlu ve olumsuz yönleri örnekler üzerinden

çeşitli araştırmacılarca tartışılmıştır (örn. Lennstrom ve Hastorf 1995; Jacomet vd. 1999; Jacomet 2013; White ve Shelton 2014; Pearsall 2016). Hangi yöntemin uygulanacağı genellikle malzemenin korunma koşullarına bağlı olarak belirlenir. Ancak, her yerleşmenin kendine özgü özellikleri vardır. Bunlar da göz önünde bulundurularak sistem kurmadan önce farklı yöntemler gözden geçirilmeli ve proje kapsamında en uygunu seçilmelidir. Bazı durumlarda birden fazla yöntemle de başvurulabilir.

Ayrıntılarına bu yayın kapsamında değinemeyeceğimiz sulu eleme ve yıkayarak eleme suya doygun malzeme için geliştirilmiş geri kazanım teknikleridir (Kenward vd. 1980; Badham ve Jones 1985; Jacomet vd. 1999; Hosch ve Zibulski 2003). Her iki uygulamada da örnek su vasıtasıyla ve farklı boyutta gözeneklere sahip (4 mm, 2 mm, 1 mm, 0.5 mm, 0.3 mm gibi) birbirine geçmiş jeolojik eleklerden geçirilerek topraktan ayrıştırılır. Bu süreçte elek vasıtasıyla bitkisel malzeme boyutlarına göre sınıflandırılmış olur ve bu da analiz sürecini kolaylaştırır. Ayrıca, küçük gözenekli eleklerin kullanımı özellikle ufak tohumlu yabancı bitkilerin temini için çok önemlidir. Kuru elemelerde de benzer boyutlarda eleklerden oluşan bir set kullanılır. Ancak, bu yöntem çöl gibi kurak şartlarda ve genellikle kuruma/kavrulmanın ana korunma biçimi olduğu yerlerde uygulanır (örn. Cappers 2006; Hageman ve Goldstein 2009; Bouchaud vd. 2018; Scheel-Ybert ve Bachelet 2020). Bunun nedeni bu tür ortamlarda suyla temasın bitkisel kalıntıları tahrip etmesidir. Bitkisel kalıntıların topraktan fazla olduğu dolgulara kuru eleme yapmadan doğrudan mikroskop altında inceleme de yapılabilir. Bu şekilde özellikle hassas bitkisel kısımların mümkün olduğunca iyi korunması sağlanmış olur.

Kömürleşmenin ana korunma biçimi olduğu ılıman bölge şartlarında ise yaygın olarak suda yüzdürme tekniği uygulanır. Bu yöntem, organik ve organik olmayan malzemenin su vasıtasıyla hem topraktan hem de ağırlığına göre birbirinden ayrıştırılması olarak özetlenebilir. İlk olarak 20. yüzyılın ikinci yarısında ufak boyutlu kemik ve bitkisel kalıntılar ile kültürel malzemenin temini amacıyla geliştirilmiş (örn. Struever 1968; French 1971; Stewart ve Robertson 1973; Williams 1973; Watson 1976) ve ilerleyen dönemlerde farklı uygulamalarla çeşitlendirilmiştir (farklı örnekler için bkz. Pearsall 2016, 46-70). Bunları kabaca manuel ve mekanik veya makinele suda yüzdürme teknikleri olarak iki grup içinde tanımlayabiliriz.

Suda yüzdürme tekniği 1950'li yıllarda botanist Hugh Cutler tarafından Güneybatı Amerika'daki tarihöncesi yerleşimlerde uygulanmıştır. Daha sonraları Cutler'in tavsiyeleri doğrultusunda, Stuart Struever bu tekniği ve *flotation* terimini literatüre kazandırarak (1968) yaygınlaşmasına ön ayak olur. Struever'in uyguladığı yöntem maneldir ve su kaynağı için yerleşmenin yakınında bulunan nehirden yararlanmıştır. Dolgu toprağı bir kişinin nehrin içinde tutarak salladığı ve tabanı elekten oluşan tekne benzeri dörtgen bir kap içine dökülür. Sallamanın oluşturduğu dinamikle toprak suya karışır, ağır malzeme elek kısmında kalır ve hafif bitkisel kalıntılar su yüzeyine çıkar. Başka bir kişi yüzen bu malzemeyi süzgeç benzeri bir öge ile toplar. Çeşitli projeler ve

sorunsallar kapsamında zamanla farklı manuel uygulamalar geliştirilmiştir. Örneğin, bir diğer uygulama kova ile yüzdürmedir (örn. Pearsall 2016, 58). Suyun hareketini sağlamak maksadıyla kovanın saat yönünde ya da tersi yönde çevrilmesiyle su yüzüne çıkan malzeme elek seti, şifon kumaşı ya da tabanı elekten oluşan kova gibi başka bir alana dökülerek toplanır. Söz konusu yöntemlerin avantajı sistemin kolayca, basit ve ucuz araç gereçler kullanılarak kurulabilmesidir ve şayet su kaynağı varsa bunlar yerleşmenin hemen yanında uygulanabilir. Öte yandan, manuel olmasından ötürü bu yöntemler hem çok zaman alır hem de yorucudur. Büyük malzeme gruplarının bu şekilde işleminden geçirilmesi de bu nedenle güçtür. Özellikle sistematik örnekleme yapılan projelerde ve 10-30 litre örnek toplanan uygulamalarda bu durum daha belirgindir. Bir diğer olumsuz yan, özellikle küçük ve narin bitkisel malzemenin bu tür yöntemlerde çok iyi korunmayabilmesidir. Farklı korunma oranlarını belirlemek için yapılan deneysel çalışmalar mekanik yöntemlerin daha iyi korunma oranlarına sahip olduğunu göstermiştir (örn. Wagner 1982; Pearsall 2016, 92-93).

Mekanik (makineli) suda yüzdürmenin öncüsü, Can Hasan III (Konya) yerleşmesinde 1969 ve 1970 sezonlarında yapılan çalışmalar sırasında David French ve beraberindeki arkeologlar tarafından geliştirilmiştir (French 1971). Zooarkeolog Sebastian Payne'in de yönlendirmesiyle esas olarak küçük malzemenin temini için kurulan bu sistem her ne kadar yayında sulu eleme (*water-sieving*) olarak adlandırırsa da bir suda yüzdürme yöntemidir. "Ankara makinesi" olarak da bilinen bu düzenekte demir saçtan yapılmış bir "ana kutu" bir de "yüzdürme kutusu" vardır. Bir motor vasıtasıyla doğal kaynaktan çekilerek tanklarda biriktirilen su bir boruyla ilk olarak ana kutuya girer ve burada duş başlığı gibi bir düzenden çıkarak tazyik oluşturur. Her iki kutunun da üst yüzeyi su seviyesinin altında kalan birer naylon ağ (1 mm² aralık) ile kaplıdır. Toprak örneği ana kutudaki ağın üzerine dökülür. Bu aşamada alttan, duş başlığından gelen tazyikli su buradaki toprağın ayrışmasını ve hafif malzemenin suda yüzmesini sağlar. Yüzen malzeme su akışıyla ana kutunun ağız kısmından yüzdürme kutusuna dökülür. Bitkisel ve diğer hafif malzeme bu şekilde toplanırken ağır malzeme de ana kutudaki ağda kalır. French'in yayınına takiben bu mekanik yüzdürme tekniği farklı projelerde uygulanmış ve eklemeler, uyarlamalar yapılarak çeşitlendirilmiştir. Güney İran'da Siraf yerleşmesinde kullanılan "Siraf makinesi" (Williams 1973) ve SMAP (Shell Mound Archaeological Project) tipi (Watson 1976) düzenekler bunlara örnektir. Ayrıca, yerleşmelerin su ve elektrik gibi kaynaklara erişiminin kısıtlı olduğu veya ulaşım açısından sorunlu coğrafyalarda bulunduğu durumlar için de motor yerine elle pompalama (*hand-pump*) tekniği geliştirilmiştir (Shelton ve White 2010).

Suda yüzdürme sırasında kimi düzeneklerde hafif çökelti doğrudan farklı boyutlarda eleklerden oluşan bir sete dökülür. Bazı durumlarda ise naylon ağ ya da şifon gibi kumaşlarda toplandıktan ve kurutulduktan sonra eleklerde boyutlarına göre ayrılır. Her durumda, malzemenin toplandığı ögenin gözenek ve elek boyutları önceden düşünülmelidir. En ufak boyutlu makroskobik malzemenin geri kazanımının sağlanması önemlidir.

Mekanik suda yüzdürme teknikleri kısmen daha az yorucu ve kolay uygulanabilir olduğundan büyük ölçekli malzemelerin göreceli olarak daha kısa zamanda işleminden geçirilmesini mümkün kılar. Bu da bu tür tekniklerin küresel olarak arkeolojik projelerde yaygınlaşmasına neden olmuştur. Makroskobik bitkisel kalıntıların geri kazanımının yaygınlaşması ulaşılan verinin hem çeşitlenmesine yaramış hem de niceliksel olarak artmasını sağlamıştır. Geçmişe dair değerlendirmeler ve araştırma sorunsalları da bu denklemde zenginleşmiş ve derinleşmiştir. Suda yüzdürme teknikleri sadece arkeobotanik alanında önemli adımların atılmasına neden olmamış, aynı zamanda diğer doğal malzeme gruplarının da değerlendirilebilmesini sağlamıştır. Tüm bu gelişmeler ve verilerin çeşitlenmesi genel olarak kazı sırasında gözle görülebilen büyüklükteki doğal malzemenin toplandığı durumlarda oluşan, örneğin avcılığın toplayıcılığa ya da hayvansal gıdanın bitkisele oranla daha önemli olduğu gibi, yanıltıcı sonuçların da giderilmesine neden olmuştur.

Diğer yandan, suda yüzdürme tekniğinin de kendine özgü olumsuz yanları vardır. İlk olarak, su bitkisel kalıntılarda, özellikle narin ya da ufak boyutlu olanlarda, önemli hasarlara neden olabilir. Ayrıca, pek çok düzende, su tazyikinin yanı sıra toprağın iyice çökmesi ya da hafif malzemenin tamamen ayrıştırılabilmesi için el ile müdahale gerekir. Bu tür müdahaleler asgari seviyede tutulmalı ve dikkatle yapılmalıdır. Kurak iklimlerde, örneğin Ürdün Vadisi'nde, kömürleşmiş bitkisel kalıntıların (ağaç ve kök/yumru kalıntıları olmak üzere) suyla temas sonucunda parçalanabildiği tespit edilmiştir (örn. Arranz-Otaegui 2017; Arranz-Otaegui vd. 2018). Bu koşullarda, suda yüzdürme yerine kuru eleme yöntemi tercih edilmiştir. Malzemenin ikiye bölünerek farklı uygulamalar altında gözlemlenmesi ve buna göre en iyi sonuç sağlayanın seçilmesi tavsiye edilebilir. İklimsel koşullardan bağımsız olarak, kömürleşmiş bitkisel malzemenin topraktan yoğun olduğu dolgularda da (silo gibi) kuru eleme ile geri kazanım sağlanabilir (örn. Diffey vd. 2017).

Sistematik Örnekleme ve Suda Yüzdürme Özelinde Aşıklı Höyük Örneği

Yazının bu bölümü yukarıda ayrıntılarına değinilen yaklaşım ve yöntemlerden bazılarının tek bir yerleşme özelinde nasıl uygulandığına odaklanır. Aşıklı Höyük (Aksaray), Orta Anadolu'nun doğusunda, Volkanik Kapadokya'da yer alan ve MÖ kal. 8350-7300 yıllarına tarihlenen bir Akeramik (PPNB) Neolitik Dönem yerleşimidir ve yaklaşık bin yıl boyunca kesintisiz olarak iskan görmüştür (Esin ve Harmankaya 2007; Özbaşaran vd. 2018a; Quade vd. 2018; Stiner vd. 2022). Aşıklı'da kazılar ilk olarak İstanbul Üniversitesi Prehistorya Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Ufuk Esin'in liderliğinde 1989 yılında başlamıştır. Arkeobotanik çalışmalar bu dönemde Hollandalı botanik uzmanı van Zeist ve ekibi tarafından yürütülmüştür (van Zeist ve de Roller 1995, 2003). Höyükteki çalışmalar 2006 yılından beri aynı kuruma bağlı olarak

Prof. Dr. Mihriban Özbaşaran'ın başkanlığında Aşıklı Höyük Kazı ve Araştırma Projesi adı altında yeni sorunsallar ve yenilenmiş tekniklerle devam etmektedir.

Yeni dönem projesi kapsamında arkeobotanik çalışmaların amacı insan-bitki ilişkisini farklı açılardan değerlendirmek ve yerleşik hayata geçiş sürecini deneyimleyen bu topluluğun yaşamında toplayıcılığın ve tarımsal üretimin önemini, çevresel şartları ve bu anlamda karşılıklı etkileşimleri çözümlenmektedir (Ergun 2018, baskıda; Ergun vd. 2018b). Böylesi erken bir döneme tarihli ve uzun süre iskan görerek geniş bir alana yayılmış yerleşmede araştırma konuları hem artzamanlı hem de uzamsal olarak irdelenir. Dolayısıyla, birbiri ile ayrıntılı şekilde karşılaştırılabilir sonuçların elde edilmesi oldukça önemlidir. Bu nedenle yeni proje çerçevesinde kapsayıcı sistematik örnekleme stratejisi uygulanır.

Kapsayıcı Sistematik Örneklemenin Ayrıntıları

Aşıklı Höyük'te toplam beş yerleşim tabakası tespit edilmiştir (Özbaşaran vd. 2018b). Kazılan alanlardaki en üst tabaka (Tabaka 1) modern tarımsal faaliyetler sonucunda tahrip olmuş, yalnızca sınırlı bir alanda (höyük kuzeydoğusunda) korunmuştur. Arkeobotanik araştırmalar kapsamında sistematik olması amacıyla Tabaka 5'ten Tabaka 2'ye, yerleşmedeki tüm kazı alanlarında aynı örnekleme stratejisi uygulanır. Buna göre, farklı kaynaklardan geldiği açık olan karışık dolgular ve kontamine olduğu gözlemlenen dolgular dışında tüm kazı birimlerinden (*unit*) 30-40 litre kadar toprak örneği alınır. Bir birim bu miktardan fazla toprak örneği içeriyorsa geriye kalan toprak arazide kuru elekten geçirilir. Kazı biriminin 30-40 litreden daha az olduğu, mesela bina tabanına açılmış bir çukurun 10 litre civarında dolgu içerdiği durumlarda ise dolgunun tümü toplanır. Yeni dönem projesi kapsamında ilk olarak kazılan birimlerin tümünün örneklenmesine gidildiyse de kazının ölçeği ve yoğunluğu nedeniyle bu örneklerin işleminden geçirilmesinin çok zaman aldığına ve temsiliyet açısından kabul gören miktarda toprak örneği alınmasının (bkz. Örnekleme Sürecinde Göz Önünde Bulundurulması Gereken Hususlar) yeterli olduğuna karar verilmiştir (Ergun vd. 2018b).

Örneğin alınacağı birime ait dolgu toprağı kazı esnasında mala ve ateş küreği yardımıyla toplanır. Bunun yanı sıra, bitkisel kalıntılar bazen topluluk halinde bulunduğu veya iri parçalardan oluştuğunda (örneğin yanmış ahşap hatıllar ve bazen ateş yerinde bulunan iri odun kömürleri gibi) elle toplanır. Bu tür buluntular mutlaka fotoğraflanarak belgelenir. Toplama sırasında tahribattan mümkün olduğunca kaçınmak gerekir. Bunun için, özellikle mala ile toprak kazılırken sıyırma yapılmaması gerektiği; yoğun sıyrmanın genellikle narin ve ufak bitkisel kalıntıların hasar görmesine sebep olduğu gözlemlenmiştir (George Willcox ile kişisel görüşme, Aşıklı Höyük, 2012). Dolgu toprağı mümkün olduğunca topaklar halinde toplanır.

Aşıklı'da örnekleme yapılan kazı birimlerinden bazıları oldukça tanımlıdır. Bunlar, bina içlerinde ocak, taban, çukur, platform/seki, niş ya da depo alanları; açık alanlarda ise ateş yerleri olarak

sıralanabilir. Kimi örnekler ise daha tanımsız dolgulardan gelir. Bunlar küllü alan, *in situ* yanık alan ya da fitolit izli birim gibi tanımsal açıdan birbirinden farklılık gösterebilen dolgulardır. Bunlar bina içlerine ek olarak dış mekan aktivite alanlarında da bulunabilir. Ayrıca binalar arasında dar boşluklar, geçiş yerleri ve çöplük alanları vardır ve buralardan da sistematik olarak örnek toplanır. Kazıyı yapan arkeologlar, dolgu toprağının yapısal özelliğini (renk, yoğunluk, doku gibi) ön planda tutarak, aynı mekan içinde farklı örneklemeler yapabilir. Bu şekilde doğal malzeme bileşimlerindeki en ufak farklılıkları gözlemlemek ve bağlamsal anlamda yorum yapabilmek, özellikle birimin geldiği bağlam ya da dolgu tanımlı olmadığında mümkün olabilir. Ayrıca geniş mekanlarda, örneğin oda tabanlarında, dolgu özelliği yapısal olarak değişim göstermediği taktirde o birime ait toprak örneği mekanın farklı kesimlerinden alınarak 30-40 litre sınıra ulaşılır. Bu şekilde, tabanda farklı alanlarda bulunabilecek doğal malzemenin azami biçimde temsil edilmesi sağlanır.

Örnekleme sırasında dikkat edilen bir diğer husus ayrıntılı belgelemedir. Örneğin alındığı birimin hangi alandan, bina veya mekandan geldiği gibi ayrıntılar mutlaka formlara girilir. Dolgu özellikleri, varsa diğer bulgular ve çeşitli gözlemler de belgelenir. Formların yanı sıra her bir toprak örneği için en az iki tane kimlik kartı işlevi gören etiket hazırlanır. Bunlar, birimin geldiği arkeolojik bağlam, kazan kişinin bilgileri ve tarih gibi ayrıntılar içerir. Kazı sırasında kovalarda toplanan arkeobotanik örnekler, kazı ve belgeleme işlemleri sona erdikten sonra çuvalara (un, seker ya da moloz çuvalı) aktarılır. Son olarak kilitli poşet içine yerleştirilen etiketlerden bir tanesi çuval içine konur; diğeri ise çuvalın ağzının sıkıca bağlandığı ipe geçirilir. Bu şekilde hazırlanan ve sağlama alınan toprak örnekleri suda yüzdürme alanına getirilmeye hazırdır.

Mekanik Suda Yüzdürme Tekniği

Aşıklı Höyük'te suda yüzdürme mekanik özelliktedir. Makroskobik malzeme baskın olarak kömürleşmiş bitkisel kalıntılardan, daha seyrek olarak da mineralleşmiş kalıntılardan oluşur. Korunma koşulları ve yerleşmenin bulunduğu çevresel şartlar ile kazı niteliği ve ölçeği göz önünde bulundurulduğunda bu yöntemi uygulamak uygun bulunmuştur. Bunun için Ankara makinesini (bkz. Geri Kazanım Yöntemleri) temel alarak Çatalhöyük Projesi'nde geliştirilmiş düzenekten (Hastorf ve Near 1997) esinlenilmiş ve 2009-2011 yılları arasında ekleme ve çıkarmalar yapılarak suda yüzdürme düzeneği tasarlanmıştır. Höyükte kazılan alanların artması ve bunların bir kısmının farklı tabakalardan gelmesi sonucunda 2015 yılında boyutları diğerine göre biraz daha büyük bir makine daha kurulmuştur. Her iki düzenekte de daha ekolojik olduğu için suyun devridaim yaptığı bir sistem tercih edilir.

Aşıklı Höyük suda yüzdürme sisteminin temel unsurları toprak örneğinin döküldüğü yüzdürme varili ve kübik şekilde tasarlanmış iki adet çökeltme tankıdır (Şekil 1). Ayrıca, varil ve tanklar arasındaki su akışını sağlamak için elektrikle çalışan küçük boyutlu bir dinamo vardır. Bu

düzenekte, varile dökülen toprak örneği alttan gelen tazyikli su ile yıkanır. Bu esnada toprak dibe çökerken, yüzen malzeme ile bir miktar çamur içeren su ilk tanka (Tank 1) akar. Çamurun bu tankta da çökmesiyle kısmen bir miktar daha arınan su ikinci tanka (Tank 2) dökülür. Çamur ikinci tankın da dibine çökler ve göreceli olarak daha temiz bir su bırakır. Bu su, elektrik ile çalışan dinamo sayesinde alınıp ilk tanka geri verilir ve suyun devridaimi sağlanır. Suyun ilk tanka girişteki tazyik kuvvetini ayarlamak için düzeneğe bir vana (Vana 1) eklenmiştir. Tazyik kontrolü için bir diğer vana ise (Vana 2), ikinci tanka boşaltım yapan bir hortuma bağlıdır.

Her üç tankın yapımında da malzeme olarak galvaniz kullanılmıştır. Alternatif diğer malzeme kromdur, ancak maliyetli ve ayrıca ağır bir malzeme olduğundan tercih edilmemiştir. Galvaniz uzun süre dayanan ve boya ile de korunabilen bir malzeme olduğundan demirci ustasınca tavsiye edilmiştir. Sistemin uzun ömürlü olabilmesi için Tank 1 ve 2'nin içine kenarların zamanla bel vermesini engelleyecek artı biçimli iki çubuk yerleştirilmiştir (Şekil 2). Boşaltım sistemi için de varil ve tankların dip kısmında dışa doğru açılan birer gider eklenmiştir. Gider vana düzenekli, açma-kapama sistemindedir; bu şekilde tanklar kolay temizlenebilir. Ayrıca, giderlerin aynı yöne bakması, buradan akacak çamurlu suyun kontrolü açısından da avantajlıdır. Tankların iç zemininin dıştaki gider yönüne doğru meyilli olması da temizliği kolaylaştırır. Varil ve tank temizliği, çamur seviyesinin artmaya başladığı zamanlarda yapılır. Ayrıca geldikleri tabaka ve evre açısından birbirinden çok farklı örnek gruplarının yıkanması söz konusu olduğunda da tanklar herhangi bir kontaminasyon olasılığının bertaraf edilmesi için boşaltılarak temizlenmektedir.

Suda yüzdürme işlemine başlamadan önce, yerleşme kenarında bulunan Melendiz Nehri'nden benzinli bir motor vasıtasıyla su filtrelenerek çekilir ve varil ile tanklar doldurulur. Yüzdürme variline ağ aralığı yak. 1 mm² olan, esnek özellikli naylon bir sinek teli (naylon ağ) yerleştirilir. Bu, su seviyesinin altında ve gergin olmayacak şekilde durmalıdır (Şekil 5a). Toprak örneğinin hacmi litre göstergeli kova vasıtasıyla ölçüldükten sonra örnek yüzdürme tankına dökülür ve motor çalıştırılır. Tank 2'den devridaimi sağlayan hortum vasıtasıyla yüzdürme variline gelen su, varilin ortasına kadar uzanan bir borudan varil içine akar. Boru bitiminde yüzeyi delikli ve suyun varil içine tazyikle ve mümkün olduğunca eşit şekilde dağılmasını sağlayacak bir düzenek yer alır (Şekil 3). Bu düzeneğin üzerine gelecek şekilde, varilin iç kısmına bir ızgara yerleştirilir (Şekil 4). Izgara hem su dağılımını kolaylaştırır hem de toprak örneğini taşır. Deliklerden tazyikle çıkan su naylon sinek telindeki örneğin topraktan ayrışmasını, çamurun dibe çökmesini ve hafif malzemenin su yüzeyine çıkmasını sağlar. Bu aşamada yüzdürme yapan kişi de elle hafifçe örneği karıştırır. Bu işlem, fazla baskı uygulamadan, örneğin havalandırılması şeklinde ve ağır çökeltide toprak kalmayana dek yapılır (Şekil 6a).

Bu esnada su yüzeyine çıkan bitkisel malzeme varilin ağız kısmına asılı eleğe (Şekil 1) akar ve burada çökler (Şekil 5a). Süreci hızlandırmak için yüzdürme yapan kişi naylon mutfak süzgeci

kullanarak malzemeyi yüzeyden toplar ve varilin ağız kısmından dikkatle eleğe aktarır. Hafif çökelti olarak da tanımlanan bu malzemenin en ufak bileşenlerinin dahi toplanabilmesi için eleğe gözenekleri oldukça sık bir kumaş (şifon) yerleştirilir. Yüzdürme işlemi bittikten sonra bu kumaşlar toplanıp etiketlenerek gölgelikli bir alanda kurutulur (Şekil 5b ve 5c). Kururken hafif çökeltinin doğrudan ve saatler boyunca güneş almaması, kömürleşmiş kalıntıların parçalanmasını önleyeceği için korunma koşulları açısından önemlidir. Kuruyan malzeme elenip (4 mm 1 mm, 0.3 mm elek seti ile) boyutlarına göre ayrıldıktan sonra stereoskopik mikroskop altında incelenir (Şekil 5d) (Ergun vd. 2018a).

Suda yüzdürme, ağır çökeltinin tamamen çamurdan arınması ve suda yüzen hiçbir bitkisel kalıntının kalmadığından emin olunmasıyla sona erer. Varilden çıkartılan ağır çökelti etiketlenerek yarı gölgelikli bir alanda kurutulur (Şekil 6a ve b). Bir sonraki aşamada hacmi ölçülen bu malzeme elek seti ile (4 mm, 2 mm ve 1 mm'lik) boyutlarına göre gruplara ayrılır. Tüm örneklerin 4 mm'lik kısımları Kızılkaya Köyü sakinlerince sezon süresince dikkatle ayıklanır; 2 mm'lik kısmın ise standart olarak sadece bir bölümü (yak. 200 ml) ayıklanır (Şekil 6c ve 6d). Geriye kalan malzeme ve 1 mm'lik malzeme depolanarak arşivlenir. Ayıklama sonucunda ufak kemik parçaları, mikrofauunaya ait kemikler, kabuklular, obsidiyen parçaları ya da mikrolit gibi ufak boyutlu aletler ve küçük buluntu parçaları ile yüzmek için çok ağır olan bitki kalıntıları açığa çıkar ve bunlar belgelenerek gruplanır. Bunun ardından her bir malzeme sezon sırasında uzmanına ulaştırılır.

Genel Değerlendirme

Ayrıntılarına değinilen sistematik örnekleme ve suda yüzdürme yöntemleri çerçevesinde 2009 yılından beri Aşıklı Höyük'te toplam 1108 kazı birimi (*unit*) yüzdürülmüş ve işleminden geçirilmiştir. Bu birimlerin toplam hacmi 24,782 litredir ve bu da bir toprak örneği için ortalama 19,75 litreye tekabül eder. Bu örnekler farklı kazı alanlarından ve tabakalardan gelir ve toplam 49 bina ile 95 dış mekan (çöplük, bina aralığı, işlik, açık aktivite alanı gibi) temsil eder. Bunlar arasında araştırma sorunsallarımız çerçevesinde öncelikli kabul ettiğimiz dolgulardan gelen örneklerin ayrıntılı analizleri yapılmıştır (Ergun 2016, 2018, baskıda; Ergun vd. 2018b). Bunlar, odun kömürü dışındaki makroskobik bitkileri kapsar. Odun kömürüne ilişkin ön çalışmalar içinse gene öncelikli örnekler seçilmiştir (Bourguet ve Tengberg 2017). Kapsayıcı ve yoğun örnekleme ile ince elenip sık dokunan geri kazanım yöntemleri mümkün olduğunca fazla ve çeşitli veriye ulaşmamızı mümkün kılar. Bu da makroskobik bitkisel malzemenin Aşıklı'daki oluşum sürecini anlamamıza; olumsuz ve olumlu yanlarıyla malzemeyi hem birikim hem de birikim sonrası süreçler kapsamında değerlendirmemize, dolayısıyla eldeki verileri yorumlamamıza büyük katkı sağlar.

İlk olarak malzemenin oluşum sürecinde insan faaliyetlerinin önemini vurgulayabiliriz. Mekansal bağlam çerçevesinde doğru şekilde örneklendiğinden emin olduğumuz dolgulara bulunan bitki grupları, bunların birçoğunun insanların tercihi kapsamında yerleşmeye gelmiş olduğunu gösterir. Bunlar arasında tahıllar, baklagiller, yemiş ve meyveler ile yabani bitki çeşitleri ve yabani fıstık, badem ve yaprak döken meşe gibi ağaçlar vardır (Bourguet ve Tengberg 2017; Ergun 2018; Ergun vd. 2018b). Tahıllara ait temizlik artıkları hem bina içlerinde hem de dış mekanlarda tüketimden hemen önce ekinin işleminden geçirildiğine işaret eder (Ergun vd. 2018b; Ergun, baskıda). Bunun gibi günlük faaliyetlere ilişkin başka ayrıntıları tanımlamamız da mümkündür (Ergun 2018, baskıda). Ayrıca, suda yüzdürme tekniği ve bu süreçte kullandığımız ince elek (0.3 mm aralıklı), ufak bitki tohumlarının geri kazanımını da sağladığından, Aşıklı sakinlerinin çevreden topladığı bazı bitkileri tespit etmek ve çeşitli beslenme alışkanlıklarını irdelemek de mümkün olmuştur (Ergun 2018).

Malzemenin oluşumuna ilişkin bir diğer dikkat çekici nokta erken tabakalardaki (Tabaka 5-4) korunma koşullarının geç tabakalara göre daha iyi olmasıdır. Erken tabaka malzeme grubu daha kapalı, tabiri caiz ise mühürlü bağlamlarda bulunduğundan ve kuru/nemli ortam değişimlerine çok maruz kalmadığından iyi korunmuş olabilir. Ayrıca, yanık dolgular yerleşmenin erken tabakalarında geç tabakalara, özellikle Tabaka 2'ye oranla daha yaygındır. Bu da erken tabakalarda daha fazla bitkisel malzemenin korunmuş ve tanımlanabilir olabileceğine işaret eder. Dolayısıyla geç tabakaların değerlendirilmesinde ve yoruma katılmasında birikim sürecine bağlı bu tür veri eksiklikleri ve bazı bitkilerin (ocaklarda son bulmayacak kalıntılar gibi) geçmişte mevcut olsalar da arkeolojik bağlamlarda temsil edilmeme olasılığı göz önünde bulundurulur.

Yukarıda değinildiği gibi yoğunluklarının yanı sıra bitkisel türlerin malzeme içerisindeki yaygınlığını tespit etmek de önemlidir. Aşıklı'da uygulanan sistematik örnekleme sonucunda bazı bitkilerin, örneğin kılçık arpasının (*Taeniatherum caput-medusae*) ve diğer yabani buğdaygillerin (Poaceae) yerleşmede yaygın olduğu belirlenmiştir (Ergun 2018; Ergun vd. 2018a). Bu durum, hem yerleşme çevresindeki bitki örtüsünden yola çıkarak çevresel şartları değerlendirmemizi hem de potansiyel arsız otu florası ile insanlar ya da hayvanlar tarafından tüketilen bitkileri incelememizi mümkün kılar. Yaygınlık konusunda vurgulayabileceğimiz bir diğer husus, yanmadan korunabilen kalıntılara, özellikle çitlembiğe dairdir. Her tabakada oldukça önemli miktarda ve yaygınlıkta saptanan çitlembik, diğer meyve/yemişlere oranla malzemede daha fazla temsil ediliyor olabilir. Dolayısıyla, örneğin çitlembikle yabani fıstığın (*Pistacia*) yerleşimciler açısından önemi karşılaştırılırken bu durum da göz önünde bulundurulmalı ve yabani fıstık kalıntılarının yaygınlığına da bakılmalıdır.

Aşıklı'da uygulanan örnekleme ve geri kazanım yöntemi çerçevesinde değinebileceğimiz bir diğer önemli husus oransal ve içeriksel karşılaştırmalar ile mekansal analizler yapmanın mümkün olmasıdır. En ufak birimden gelen bitkisel malzemenin tanımı, arkeolojik bağlamla bir arada

değerlendirildiğine geçmişe dair mümkün olduğunca yüksek çözünürlükte veri elde edebilmemizi sağlar. Bu noktada ayrıntılı örnekleme yapmanın büyük avantaj olduğunu söyleyebiliriz. Tabaka 5'te tespit edilen ve yanarak çökmüş bir kulübenin (Yapı 28) tabanındaki (Özbaşaran vd. 2018b) bulgular buna örnektir. Kazı esnasında arkeologlar farklı özelliğe sahip olduğu gözlemlenen taban dolgularını küllü alan, çitlembiklik alan, yanık alan şeklinde ayrı birimler halinde toplamıştır. Çitlembik meyve çekirdeklerinin belirgin olduğu dolgu dışındakilerde herhangi bir bitkisel yoğunluk kazı sırasında gözlemlenmemiştir. Ancak, suda yüzdürme ardından yapılan ayrıntılı analizlerde tabanın kuzeyi, kuzey doğusu ve güneyinde farklı bitki yoğunlukları saptanmıştır (Ergun 2018). Bu yoğunluktan ve bitkisel malzemenin niteliğinden yola çıkarak yapının bitkisel besin temelinde depo/kısa süreli depo alanı veya besin hazırlığı ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Aynı dolgu ve alanlardan gelen mikroskobik bitki ve toprak kimyası analizleri de makroskobik bitki sonuçlarını destekler (bkz. Kalkan ve Özbal 2018; Tsartsidou 2018). Bu durum ayrıca farklı analiz yöntemlerinin birleştirildiğinde nasıl bütüncül sonuçlar sağladığını göstermesi açısından da önemlidir.

Son olarak mekanik suda yüzdürme tekniğinin Aşıklı Höyük'te de göreceli olarak çok sayıda malzemeyi işlemiden geçirmeyi mümkün kıldığını vurgulayabiliriz. Bu durum, iş yükünü arttırsa da olumlu yanlarıyla motive edicidir. Korunma koşullarının her zaman iyi olmadığı şartlarda dahi yoğun örnekleme yapılması verinin niceliğini arttırdığından önemli sonuçlara ulaşılmasına ve eksik parçaların birdenbire olmasa da aşamalı olarak giderilmesine yardımcı olur. Sistemantik örneklemeye de bağlı olarak Aşıklı sonuçları hem zamansal hem de uzamsal olarak birbiriyle karşılaştırılabilir özelliktedir. Beslenmeden günlük faaliyetlere; çevre-insan ilişkisinden bitkilerin ehlileştirilmesine, insanların yerleşik düzene geçme ve tarımsal uygulamalara yönelmelerine dek pek çok konuyu hem eş zamanlı iskan aralıklarında hem de yerleşmenin bin yıllık iskan süresince inceleyebiliriz. Proje kapsamında da bu incelemelere halen devam etmekteyiz.

Sonuç

Fosilleşerek günümüze dek korunabilen makroskobik bitkisel kalıntılar, geçmiş insanların artlarında bıraktığı ve bize hem doğal şartlar hem de yaşam biçimlerine dair kapsamlı veriler sağlayabilen; bu özellikleriyle de arkeolojik projelerin olmazsa olmazı malzeme gruplarındandır. Onlara ulaşmak için farklı uygulamaları takip etmek, yöntem belirlemek ve uzun zaman alan ayrıntılı incelemeler yapmak gerekir. Ancak, makroskobik bitkisel malzemenin oluşumunda arkeologların kontrolü dışında gelişen birikim ve birikim sonrası süreçler hem malzemenin bileşimini hem de neyin arkeologlar tarafından görünür olup olmadığını etkiler. Dolayısıyla, arkeobotanik uzmanlarının bir malzemeyi incelemeye başlamadan önce mutlaka bu süreçleri, özellikle korunma koşullarını ve bunlardan doğabilecek yanılsamaları—varlık ve yokluk ya da nicelik üzerinden—göz önünde bulundurması gerekir. İnceleme/analiz ve yorumlama

öncesinde malzemenin oluşum hikayesini anlamak önem taşır. En az bunun kadar önemli bir diğer konu da seçilen örnekleme ve geri kazanım yöntemlerinin ulaşılan malzemenin bileşiminde, dolayısıyla elde edilecek sonuçlarda ne derece etkili olduğunu değerlendirmektir. Çalışma yöntemimiz araştırma sorunsallarımız dahilinde ve yerleşme özelinde şekillenir. Farklı yöntemler bir arada denenerek arazide kazan ve diğer doğal malzeme grupları ile kültürel bulguları çalışan arkeologlarla iletişim halinde, projenin süresi ve maddi şartlar da dahil ederek en uygun uygulama seçilebilir. Her halükarda, arkeolojik bağlamların ve bütüncül yaklaşımın önemi göz önünde bulundurulmalı ve seçilen yöntemde şeffaf olunmalıdır.

Teşekkür

Bu yayını hazırlama fikrinin temelleri Koç Üniversitesi Anadolu Medeniyetleri Araştırma Merkezi'nde (ANAMED) doktora sonrası araştırmacı olarak bulunduğum dönemde (2019-2020) atılmıştır. Bu vesile ile ANAMED Direktörü Prof. Dr. Chris H. Roosevelt'e teşekkürlerimi sunarım. Çevrimiçi ANAMED Çevresel Arkeoloji Eğitim Programı ile yüz yüze eğitim çalıştaylarını beraber hazırladığımız Dr. Hannah Lau'ya da bilimsel etkileşimi ve paylaşımları için teşekkür ederim. Ayrıca, Aşıklı Höyük Kazı ve Araştırma Projesi başkanı Prof. Dr. Mihriban Özbaşaran'a ve Doç. Dr. Güneş Duru'ya, Aşıklı Höyük'ü temel alarak bu yayını hazırlamam konusunda destek oldukları için içtenlikle teşekkür etmek isterim. Yazım aşamasında yer yer yayın içeriği hakkında yorumlarını benimle paylasan Hilal Gültekin ve Alexander Weide'ye; değerli yorum ve katkılarından dolayı anonim hakemlere ve dergi editörlerine de teşekkürlerimi sunarım.

Kaynakça

- Adovasio, J.M. 1975. The Textile and Basketry Impressions from Jarmo. *Paléorient* 3, 223-230.
- Akkemik, Ü., Kocabaş, U. 2013. Woods of the Old Galleys of Yenikapı, İstanbul. *Mediterranean Archaeology and Archaeometry* 13(2), 31-41. <https://doi.org/10.1111/1095-9270.12084>
- Allaby, M. 2020. Fossil. *A Dictionary of Geology and Earth Sciences* (5th ed). Online versiyon. Oxford University Press.
- Andonova, M., Nikolov, V. 2022. Pots on Mats: Mat-impressed Salt-extraction Pottery at Chalcolithic Provadia-Solnitsata, Bulgaria. *Antiquity* 96(385), 51-66. <https://doi.org/10.15184/aqy.2021.145>
- Antolín, F., Blanco, À., Buxó, R., Caruso, L., Jacomet, S., López, O., Marlasca, R., Palomo, A., Piqué, R., Saña, M., Terradas, X. 2013. The Application of Systematic Sampling Strategies for Bioarchaeological Studies in the Early Neolithic Lakeshore Site of La Draga (Banyoles, Spain). *Journal of Wetland Archaeology* 13(1), 29-49. <https://doi.org/10.1179/1473297113Z.00000000002>
- Arranz-Otaegui, A. 2017. Evaluating the Impact of Water Flotation and the State of the Wood in Archaeological Wood Charcoal Remains: Implications for the Reconstruction of Past Vegetation and Identification of Firewood Gathering Strategies at Tell Qarassa North (south Syria). *Quaternary International* 457, 60-73. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2016.06.030>

- Arranz-Otaegui, A., González Carretero, L., Roe, J., Richter, T. 2018. "Founder Crops" v. Wild Plants: Assessing the Plant-based Diet of the Last Hunter-gatherers in Southwest Asia. *Quaternary Science Reviews* 186, 263-283. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2018.02.011>
- Asouti E. 2003. Woodland Vegetation and Fuel Exploitation at the Prehistoric Campsite of Pınarbaşı, Southcentral Anatolia, Turkey: The Evidence from the Wood Charcoal Macro-remains. *Journal of Archaeological Science* 30, 1185-1201. [https://doi.org/10.1016/S0305-4403\(03\)00015-3](https://doi.org/10.1016/S0305-4403(03)00015-3)
- Asouti, E., Austin, P. 2005. Reconstructing Woodland Vegetation and its Exploitation by Past Societies, Based on the Analysis and Interpretation of Archaeological Wood Charcoal Macro-Remains. *Environmental Archaeology* 10, 1-18. <https://doi.org/10.1179/env.2005.10.1.1>
- Atalay, S., Hastorf, C.A. 2006. Food, Meals, and Daily Activities: Food Habitus at Neolithic Çatalhöyük. *American Antiquity* 71(2), 283-319. <https://doi.org/10.2307/40035906>
- Ayala, G., Wainwright, J., Walker, J., Hodara, R., Lloyd, J. M., Leng, M., Doherty, C. 2017. Palaeoenvironmental Reconstruction of the Alluvial Landscape of Neolithic Çatalhöyük, Central Southern Turkey: The Implications for Early Agriculture and Responses to Environmental Change. *Journal of Archaeological Science* 87, 30-43. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2017.09.002>
- Badham, K., Jones, G. 1985. An Experiment in Manual Processing of Soil Samples for Plant Remains. *Circaea* 3(1), 15-26.
- Baysal, E., Erdoğan, B. 2014. Frog in the Pond: Gökçeada (Imbros), an Aegean Stepping-stone in the Chalcolithic Use of Spondylus Shell. *Proceedings of the Prehistoric Society* 80, 363-378. <https://doi.org/10.1017/ppr.2014.13>
- Binford, L.R. 1964. A Consideration of Archaeological Research Design. *American Antiquity* 29(4), 425-441. <https://doi.org/10.2307/277978>
- Boardman, S., Jones, G. 1990. Experiments on the Effects of Charring on Cereal Plant Components. *Journal of Archaeological Science* 17(1), 1-11. [https://doi.org/10.1016/0305-4403\(90\)90012-T](https://doi.org/10.1016/0305-4403(90)90012-T)
- Bogaard, A., Charles, M., Twiss, K.C., Fairbairn, A., Yalman, N., Filipović, D., Demirergi, G. A., Ertuğ, F., Russell, N., Henecke, J. 2009. Private Pantries and Celebrated Surplus: Storing and Sharing Food at Neolithic Çatalhöyük, Central Anatolia. *Antiquity* 83(321), 649-668. <https://doi.org/10.1017/S0003598X00098896>
- Bogaard, A., Henton, E., Evans, J.A., Twiss, K. C., Charles, M.P., Vaiglova, P., Russell, N. 2014. Locating Land Use at Neolithic Çatalhöyük, Turkey: The Implications of ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr Signatures in Plants and Sheep Tooth Sequences. *Archaeometry* 56(5), 860-877. <https://doi.org/10.1111/arc.12049>
- Bouchaud, C., Newton, C., van der Veen, M., Vermeeren, C. 2018. Fuelwood and Wood Supplies in the Eastern Desert of Egypt during Roman Times. J.P. Brun, T. Faucher, B. Redon, S. Sidebotham (Eds.), *The Eastern Desert of Egypt during the Greco-Roman Period: Archaeological Reports*, Paris: Collège de France. <https://doi.org/10.4000/books.cdf.5237>
- Bourguet, C., Tengberg, M. 2017. *Dynamics of Vegetation Cover and Exploitation of Wood Resources in Central Anatolia during the Early Neolithic Period: Anthracological Study of Aşıklı Höyük (Cappadocia, Turkey)*, 4th Young Natural History Scientists Meeting, 7-11 February, Unpublished Poster Presentation, Muséum national d'histoire naturelle (MNHN), Paris.
- Braadbaart, F., Poole, I. 2008. Morphological, Chemical and Physical Changes During Charcoalification of Wood and its Relevance to Archaeological Contexts. *Journal of Archaeological Science* 35(9), 2434-2445. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2008.03.016>

- Cappers, R.T.J. 2006. *Roman Foodprints at Berenike: Archaeobotanical Evidence of Subsistence and Trade in the Eastern Desert of Egypt*. Cotsen Institute of Archaeology, Los Angeles: University of California.
- Castellano L. 2021. A New Anthracological Sequence from Niğde-Kınık Höyük (Turkey): Woodland Vegetation and Arboriculture in Southern Cappadocia from the Late Bronze Age to the Ottoman Period. *Archaeological and Anthropological Sciences* 13(3), 1-31.
<https://doi.org/10.1007/s12520-021-01284-6>
- Chabal, L. 1992. La Représentativité Paléo-écologique des Charbons de Bois Archéologiques Issus du Bois de Feu. *Bulletin de La Société Botanique de France. Actualités Botaniques* 139(2-4), 213-236.
<https://doi.org/10.1080/01811789.1992.10827101>
- Charles, M. 1998. Fodder From Dung: The Recognition and Interpretation of Dung-Derived Plant Material from Archaeological Sites. *Environmental Archaeology* 1(1), 111-122.
<https://doi.org/10.1179/env.1996.1.1.111>
- D'Alpoim Guedes, J., Spengler, R. 2014. Sampling Strategies in Paleoethnobotanical Analysis. J.M. Marston, J. D'Alpoim Guedes, C. Warinner (Eds.), *Method and Theory in Paleoethnobotany*, Boulder, Colorado: University Press of Colorado, 77-95.
- Dennell, R.W. 1974. Botanical Evidence for Prehistoric Crop Processing Activities. *Journal of Archaeological Science* 1(3), 275-284. [https://doi.org/10.1016/0305-4403\(74\)90027-2](https://doi.org/10.1016/0305-4403(74)90027-2)
- Descola, P. 2009. Human Natures. *Social Anthropology/Anthropologie Sociale* 17(2), 145-157.
<https://doi.org/10.1111/j.1469-8676.2009.00063.x>
- Diffey, C., Neef, R., Bogaard, A. 2017. The Archaeobotany of Large-scale Hermetic Cereal Storage at the Hittite Capital of Hattusha. A. Schachner (Ed.), *Innovation Versus Beharrung: Was Macht Den Unterschied Des Hethitischen Reichs Im Anatolien Des 2. Jahrtausends V. Chr.? Internationaler Workshop zu Ehren von Jürgen Seeher, Istanbul 23-24. Mai 2014*, İstanbul: Ege Yayınları, 185-201.
- Efremov, J.A. 1940. Taphonomy; New Branch of Paleontology. *Pan-American Geologist* 74(2), 81-93.
- Ergun, M. 2016. *Orta Anadolu Erken Neolitik Topluluklarında İnsan ve Bitki İlişkisi: Aşıklı Höyük'te Bitki Tüketimi ve Tarım (People and Plant Interaction in Central Anatolian Early Neolithic Communities: Plant Consumption and Agriculture at Aşıklı Höyük)*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Tarihöncesi Arkeolojisi (Prehistory) Anabilim Dalı, İstanbul Üniversitesi, İstanbul ve Paris 1 Panthéon-Sorbonne Üniversitesi Arkeoloji Doktora Okulu, Paris.
- Ergun, M. 2018. "Where the Wild Things Are". Contextual Insights into Wild Plant Exploitation at Aceramic Neolithic Aşıklı Höyük, Turkey. *Paléorient* 44(2), 9-28.
- Ergun, M. baskıda. Plant Food Related Activities in An Early Neolithic Sedentary Community in Volcanic Cappadocia: An Archaeobotanical Glimpse Into Daily Occupations. L. Dietrich, M. Ergun, A. Galik, S. Lehnig (Eds.), *Food in Anatolia and Its Neighbouring Regions*, Byzas Serisi, İstanbul: Ege Yayınları.
- Ergun, M., Kabukçu, C., Çilingir İpek, C. 2018a. Arkeobotanik: İnsan ve Bitki İlişkisi Çerçevesinde Gelişen Bir Bilim Dalı. S. Ünlüsoy, C. Çakırlar, Ç. Çilingiroğlu (Eds.), *Arkeolojide Temel Yöntemler*, İstanbul: Ege Yayınları, 221-271.
- Ergun, M., Tengberg, M., Willcox, G., Douché, C. 2018b. Plants of Aşıklı Höyük and Changes Through Time: First Archaeobotanical Results from the 2010-14 Excavation Seasons. M. Özbaşaran, G. Duru, M.C. Stiner (Eds.), *The Early Settlement at Aşıklı Höyük: Essays in Honor of Ufuk Esin*, İstanbul: Ege Yayınları, 191-219.

- Ertuğ, F. 2004. Wild Edible Plants of the Bodrum Area (Muğla, Turkey). *Turkish Journal of Botany* 28, 161-174.
- Ertuğ, F. 2014a. Yenen Bitkiler, A. Güner, T. Ekim (Eds.), *Resimli Türkiye Florası Cilt I*, İstanbul: Ali Nihat Gökyiğit Vakfı, Flora Araştırmaları Derneği ve İş Bankası Kültür Yayınları, 345-380.
- Ertuğ, F. 2014b. Etnobotanik. A. Güner, T. Ekim (Eds.), *Resimli Türkiye Florası Cilt I*, İstanbul: Ali Nihat Gökyiğit Vakfı, Flora Araştırmaları Derneği ve İş Bankası Kültür Yayınları, 318-344.
- Esin, U., Harmankaya, S. 2007. Aşıklı Höyük. M. Özdoğan, N. Başgelen (Eds.), *Türkiye’de Neolitik Dönem*, İstanbul: Arkeoloji ve Sanat Yayınları, 255-272.
- Fairbairn, A.S. 2008. Beyond Economy: Seed Analysis in Landscape Archaeology. B. David, J. Thomas (Eds.), *Handbook of Landscape Archaeology*, Routledge: Left Coast Press, 442-450. <https://doi.org/10.4324/9781315427737>
- Fairbairn, A.S., Near, J., Martinoli, D. 2005. Macrobotanical Investigation of the North, South and KOPAL Area Excavations at Çatalhöyük East. I. Hodder (Ed.), *Inhabiting Çatalhöyük: Reports from the 1995-99 Seasons. Çatalhöyük Research Project Volume 5*, Cambridge & Ankara: McDonald Institute for Archaeological Research & British Institute in Ankara, 137-202.
- Fairbairn, A.S., Wright, N.J., Weeden, M., Barjamovic, G., Matsumura, K., Rasch, R. 2019. Ceremonial Plant Consumption at Middle Bronze Age Büklükale, Kırıkkale Province, Central Turkey. *Vegetation History and Archaeobotany* 28(3), 327-346. <https://doi.org/10.1007/s00334-018-0703-x>
- Figueiral, I., Willcox, G. 1999. Archaeobotany: Collecting and Analytical Techniques for Sub-fossils. T. Jones, N. Rowe (Eds.), *Fossil Plants and Spores: Modern Techniques*, Londra: Geological Society, 290-294.
- French, D.H. 1971. An Experiment in Water-Sieving. *Anatolian Studies* 21, 59-64.
- Fuller, D.Q., Barron, A., Champion, L., Dupuy, C., Commelin, D., Raimbault, M., Denham, T. 2021. Transition From Wild to Domesticated Pearl Millet (*Pennisetum glaucum*) Revealed in Ceramic Temper at Three Middle Holocene Sites in Northern Mali. *African Archaeological Review* 38(2), 211-230. <https://doi.org/10.1007/s10437-021-09428-8>
- Gallagher, D.E. 2014. Formation Processes of the Macrobotanical Record. J.M. Marston, J. D’Alpoim Guedes, C. Warinner (Eds.), *Method and Theory in Paleoethnobotany*, Boulder, Colorado: University Press of Colorado, 19-34.
- Green, F.J. 1979. Phosphatic Mineralization of Seeds from Archaeological Sites. *Journal of Archaeological Science* 6(3), 279-284. [https://doi.org/10.1016/0305-4403\(79\)90005-0](https://doi.org/10.1016/0305-4403(79)90005-0)
- Grosman, L., Munro, N.D., Belfer-Cohen, A. 2008. A 12,000-year-old Shaman Burial from the Southern Levant (Israel). *PNAS* 105(46) 17665-17669. <https://doi.org/10.1073/pnas.0806030105>
- Hafner, A., Reich, J., Ballmer, A., Bolliger, M., Antolín, F., Charles, M., Emmenegger, L., Fandré, J., Francuz, J., Gobet, E., Hostettler, M., Lotter, A.F., Maczkowski, A., Morales-Molino, C., Naumov, G., Stäheli, C., Szidat, S., Taneski, B., Todoroska, V., Bogaard, A., Kotsakis, K., Tinner, W. 2021. First Absolute Chronologies of Neolithic and Bronze Age Settlements at Lake Ohrid Based on Dendrochronology and Radiocarbon Dating. *Journal of Archaeological Science: Reports* 38, 103107. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.103107>
- Hageman, J.B., Goldstein, D.J. 2009. An Integrated Assessment of Archaeobotanical Recovery Methods in the Neotropical Rainforest of Northern Belize: Flotation and Dry Screening. *Journal of Archaeological Science* 36(12), 2841-2852. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2009.09.013>

- Hansen, J. 2001. Macroscopic Plant Remains from Mediterranean Caves and Rockshelters: Avenues of Interpretation. *Geoarchaeology* 16(4), 401-432. <https://doi.org/10.1002/gea.1010>
- Hastorf, C. A., Near, J. 1997. *Archaeobotanical Archive Report* (Çatalhöyük 1997 Archive Report). https://www.catalhoyuk.com/archive_reports/1997/ar97_13.html
- Hastorf, C.A., Wright, M.F. 1998. Interpreting Wild Seeds from Archaeological Sites: A Dung Charring Experiment from the Andes. *Journal of Ethnobiology* 18(2), 211-227.
- Hillman, G. 1973. Crop Husbandry and Food Production: Modern Basis for the Interpretation of Plant Remains. *Anatolian Studies* 23, 241-244. <https://doi.org/10.2307/3642543>
- Hillman, G.C. 1981. Reconstructing Crop Husbandry Practices from Charred Remains of Crops. R. Mercer (Ed.), *Farming Practice in British Prehistory*, Edinburgh: Edinburgh University Press, 123-162.
- Hillman, G.C. 1984. Traditional Husbandry and Processing of Archaic Cereals in Modern Times. Part I, the Glume-wheats. *Bulletin on Sumerian Agriculture* 1, 114-152.
- Hillman, G.C. 1985. Traditional Husbandry and Processing of Archaic Cereals in Modern Times. Part II, the Free-threshing Cereals. *Bulletin on Sumerian Agriculture* 2, 1-31.
- Hosch, S., Jacomet, S. 2001. New Aspects of Archaeobotanical Research in Central European Neolithic Lake Dwelling Sites. *Environmental Archaeology* 6(1), 59-71. <https://doi.org/10.1179/env.2001.6.1.59>
- Hosch, S., Zibulski, P. 2003. The Influence of Inconsistent Wet-sieving Procedures on the Macroremain Concentration in Waterlogged Sediments. *Journal of Archaeological Science* 30(7), 849-857. [https://doi.org/10.1016/S0305-4403\(02\)00263-7](https://doi.org/10.1016/S0305-4403(02)00263-7)
- Jacomet, S. 2013. Plant Macrofossil Methods and Studies, Use in Environmental Archaeology. S.A. Elias, C. J. Mock (Eds.), *Encyclopedia of Quaternary Science (Second Edition)*, Amsterdam: Elsevier, 699-724. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53643-3.00211-9>
- Jacomet, S., Kreuz, A., Rosch, M., Hellmut, K. 1999. *Archäobotanik: Aufgaben Methoden Und Ergebnisse Vegetations- Und Agrargeschichtlicher Forschung*. Stuttgart: E. Ulmer.
- Jesus, A., Prats, G., Follmann, F., Jacomet, S., Antolín, F. 2021. Middle Neolithic Farming of Open-air Sites in SE France: New Insights from Archaeobotanical Investigations of Three Wells Found at Les Bagnoles (L'Isle-sur-la-Sorgue, Dépt. Vaucluse, France). *Vegetation History and Archaeobotany* 30(4), 445-461. <https://doi.org/10.1007/s00334-020-00793-z>
- Jones, G.E.M. 1984. Interpretation of Archaeological Plant Remains: Ethnographic Models from Greece. W. van Zeist, W.A. Casparie (Eds.), *Plants and Ancient Man; Studies in Palaeoethnobotany*, Rotterdam: A.A. Balkema, 43-61.
- Jones, G.E.M. 1987. A Statistical Approach to the Archaeological Identification of Crop Processing. *Journal of Archaeological Science* 14, 311-323. [https://doi.org/10.1016/0305-4403\(87\)90019-7](https://doi.org/10.1016/0305-4403(87)90019-7)
- Jones, G.E.M. 1990. The Application of Present-day Cereal Processing Studies to Charred Archaeobotanical Remains. *Circaea* 6(2), 91-96.
- Jones, G.E.M., Wardle, K., Halstead, P., Wardle, D. 1986. Crop Storage at Assiros. *Scientific American* 254(3), 96-103.
- Jones, M.K. 1991. Sampling in Palaeo-ethnobotany. W. van Zeist, K. Wasylkowa, K.E. Behre (Eds.), *Progress in Old World Palaeoethnobotany*, Rotterdam: A.A. Balkema, 53-61.
- Kabukcu, C. 2018. Identification of Woodland Management Practices and Tree Growth Conditions in Archaeological Fuel Waste Remains: A case Study from the Site of Çatalhöyük in Central

- Anatolia, Turkey. *Anthracology: Local to Global Significance of Charcoal Science - Part III* 463, 282-297. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.03.017>
- Kabukcu, C., Chabal, L. 2021. Sampling and Quantitative Analysis Methods in Anthracology from Archaeological Contexts: Achievements and Prospects. *Anthracology: Charcoal Science in Archaeology and Palaeoecology* 593-594, 6-18. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.11.004>
- Kalkan, F., Özbal, R. 2018. Multi-element Characterization of Floors at Aşıklı Höyük: Contributing to the Identification of Activities and Activity Areas. M. Özbaşaran, G. Duru, M.C. Stiner (Eds.), *The Early Settlement at Aşıklı Höyük: Essays in Honor of Ufuk Esin*, İstanbul: Ege Yayınları, 129-146.
- Kayacan, N. 2014. Aşıklı Obsidyen İşçiliği ve Yerleşme Analizi. Ö. Çevik, B. Erdoğan (Eds.), *Yerleşim Sistemleri ve Mekan Analizi, TAS 1*, İstanbul: Ege Yayınları, 137-144.
- Kenward, H.K., Hall, A.J., Jones, A.K.G. 1980. A Tested Set of Techniques for the Extraction of Plant and Animal Macrofossils from Water-logged Archaeological Deposits. *Science and Archaeology* 22, 3-15.
- Kislev, M.E. 1988. Nahal Hemar Cave: Desiccated Plant Remains: An Interim Report. *Atiqot* 18, 76-81.
- Lennstrom, H.A., Hastorf, C.A. 1995. Interpretation in Context: Sampling and Analysis in Paleoethnobotany. *American Antiquity* 60(4), 701-721. <https://doi.org/10.2307/282054>
- Livarda, A. 2013. Date, Rituals and Socio-Cultural Identity in the North-Western Roman Provinces. *Oxford Journal of Archaeology* 32(1), 101-117. <https://doi.org/10.1111/ojoa.12004>
- Livarda, A., Kotzamani, G. 2013. The Archaeobotany of Neolithic and Bronze Age Crete: Synthesis and Prospects. *The Annual of the British School at Athens* 108, 1-29. <https://doi.org/10.1017/S0068245413000063>
- Love, S. 2012. The Geoarchaeology of Mudbricks in Architecture: A Methodological Study from Çatalhöyük, Turkey. *Geoarchaeology* 27(2), 140-156. <https://doi.org/10.1002/gea.21401>
- Marston, J.M., Çakırlar, C., Luke, C., Kováčik, P., Slim, F.G., Shin, N., Roosevelt, C.H. 2021a. Agropastoral Economies and Land Use in Bronze Age Western Anatolia. *Environmental Archaeology* 27(6), 1-15. <https://doi.org/10.1080/14614103.2021.1918485>
- Marston, J.M., Kováčik, P., Schoop, U.D., 2021b. Environmental Reconstruction and Wood Use at Late Chalcolithic Çamlıbel Tarlası, Turkey. *Quaternary International* 593, 178-194. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.08.055>
- Megaloudi, F. 2005. Burnt Sacrificial Plant Offerings in Hellenistic Times: An Archaeobotanical Case Study from Messene, Peloponnese, Greece. *Vegetation History and Archaeobotany* 14(4), 329-340. <https://doi.org/10.1007/s00334-005-0083-x>
- Miller, N.F., Marston, J.M. 2012. Archaeological Fuel Remains as Indicators of Ancient West Asian Agropastoral and Land-use Systems. *Ancient Agriculture in the Middle East* 86, 97-103. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2011.11.021>
- Miller, N.F., Smart, T.L. 1984. Intentional Burning of Dung as Fuel: A Mechanism for the Incorporation of Charred Seeds Into the Archaeological Record. *Journal of Ethnobiology* 4(1) 15-28.
- Minnis, P.E. 1981. Seeds in Archaeological Sites: Sources and Some Interpretive Problems. *American Antiquity* 46(1) 143-152. <https://doi.org/10.2307/279993>
- Morehart, C.T., Morell-Hart, S. 2015. Beyond the Ecofact: Toward a Social Paleoethnobotany in Mesoamerica. *Journal of Archaeological Method and Theory* 22, 483-511. <https://doi.org/DOI.10.1007/s10816-013-9183-6>

- Özbaşaran, M., Duru, G., Stiner, M.C. (Eds.). 2018a. *The Early Settlement at Aşıklı Höyük: Essays in Honor of Ufuk Esin*, İstanbul: Ege Yayınları.
- Özbaşaran, M., Duru, G., Uzdurum, M. 2018b. Architecture of the Early Settlement and Trends through the Cultural Sequence. M. Özbaşaran, G. Duru, M.C. Stiner (Eds.), *The Early Settlement at Aşıklı Höyük: Essays in Honor of Ufuk Esin*, İstanbul: Ege Yayınları, 57-104.
- Pearsall, D.M. 2016. *Paleoethnobotany: A Handbook of Procedures* (Third Edition). London: Routledge Taylor & Francis Group.
- Quade, J., Stiner, M.C., Copeland, A., Clark, A.E., Özbaşaran, M. 2018. Summary of Carbon-14 Dating of the Cultural Levels of Aşıklı Höyük. M. Özbaşaran, G. Duru, M.C. Stiner (Eds.), *The Early Settlement at Aşıklı Höyük: Essays in Honor of Ufuk Esin*, İstanbul: Ege Yayınları, 43-56.
- Reitz, E.J., Shackley, M. 2012. *Environmental Archaeology*. Cham: Springer.
- Reitz, E.J., Wing, E.S. 2008. *Zooarchaeology*. Second revised edition. Cambridge: Cambridge University Press.
- Rosenberg, D., Love, S., Hubbard, E., Klimscha, F. 2020. 7,200 Years Old Constructions and Mudbrick Technology: The Evidence from Tel Tsaf, Jordan Valley, Israel. *PLOS ONE* 15(1), e0227288. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0227288>
- Scheel-Ybert, R., Bachelet, C. 2020. A Good Place to Live: Plants and People at the Santa Elina Rock Shelter (Central Brazil) from Late Pleistocene to the Holocene. *Latin American Antiquity* 31(2), 273-291. <https://doi.org/10.1017/laq.2020.3>
- Shelton, C.P., White, C.E. 2010. The Hand-Pump Flotation System: A New Method for Archaeobotanical Recovery. *Journal of Field Archaeology* 35(3), 316-326. <https://doi.org/10.1179/009346910X12707321358838>
- Smith, A., Proctor, L., Hart, T.C., Stein, G.J. 2019. The Burning Issue of Dung in Archaeobotanical Samples: A Case-study Integrating Macro-botanical Remains, Dung Spherulites, and Phytoliths to Assess Sample Origin and Fuel Use at Tell Zeidan, Syria. *Vegetation History and Archaeobotany* 28(3), 229-246. <https://doi.org/10.1007/s00334-018-0692-9>
- Stewart, R. B., Robertson IV, W. 1973. Application of the Flotation Technique in Arid Areas. *Economic Botany* 27(1), 114-116. <https://doi.org/10.1007/BF02862223>
- Stiner, M.C., Buitenhuis, H., Duru, G., Kuhn, S.L., Mentzer, S.M., Munro, N.D., Pöllath, N., Quade, J., Tsartsidou, G., Özbaşaran, M. 2014. A Forager-herder Trade-off, from Broad-spectrum Hunting to Sheep Management at Aşıklı Höyük, Turkey. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111(23), 8404-8409. <https://doi.org/10.1073/pnas.1322723111>
- Stiner, M.C., Özbaşaran, M., Duru, G. 2022. Aşıklı Höyük: The Generative Evolution of a Central Anatolian PPN Settlement in Regional Context. *Journal of Archaeological Research* 30(4), 497-543. <https://doi.org/10.1007/s10814-021-09167-z>
- Struever, S. 1968. Flotation Techniques for the Recovery of Small-Scale Archaeological Remains. *American Antiquity* 33(3), 353-362. <https://doi.org/10.2307/278703>
- Théry-Parisot, I., Chabal, L., Chravzev, J. 2010. Anthracology and Taphonomy, from Wood Gathering to Charcoal Analysis. A Review of the Taphonomic Processes Modifying Charcoal Assemblages, in Archaeological Contexts. *Charcoal and Its Use in Palaeoenvironmental Analysis* 291(1), 142-153. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2009.09.016>
- Tsartsidou, G. 2018. The Microscopic Record of Aşıklı Höyük: Phytolith Analysis of Material from the 2012-2016 Field Seasons. M. Özbaşaran, G. Duru, M.C. Stiner (Eds.), *The Early Settlement at Aşıklı Höyük: Essays in Honor of Ufuk Esin*, İstanbul: Ege Yayınları, 147-190.

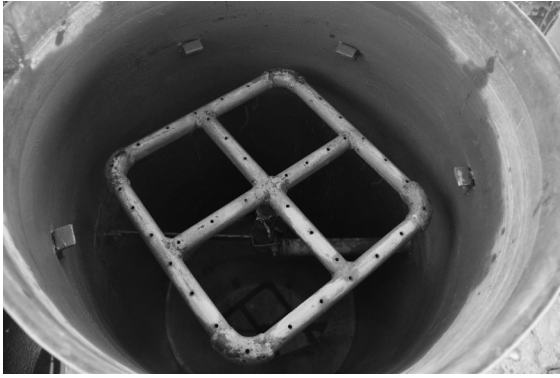
- Twiss, K.C., Bogaard, A., Charles, M., Henecke, J., Russell, N., Martin, L., Jones, G. 2009. Plants and Animals Together: Interpreting organic remains from building 52 at Çatalhöyük. *Current Anthropology* 50(6), 885-895. <https://doi.org/10.1086/644767>
- Uzdurum, M. 2020. Arkeoloji Mikroskop Altında: Tarihöncesi Yerleşmelerin Yorumlanmasında Arkeolojik Mikromorfolojinin Katkısı. *Anadolu/Anatolia* 46, 263-292. <https://doi.org/DOI: 10.36891/anatolia.733464>
- Vaiglova, P., Halstead, P., Pappa, M., Triantaphyllou, S., Valamoti, S.M., Evans, J., Fraser, R., Karkanas, P., Kay, A., Lee-Thorp, J., Bogaard, A. 2018. Of Cattle and Feasts: Multi-isotope Investigation of Animal Husbandry and Communal Feasting at Neolithic Makriyalos, Northern Greece. *PLoS One* 13(6), e0194474–e0194474. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194474>
- Valamoti, S.M. 2005. Grain Versus Chaff: Identifying a Contrast Between Grain-rich and Chaff-rich sites in the Neolithic of Northern Greece. *Vegetation History and Archaeobotany* 14(4), 259-267. <https://doi.org/10.1007/s00334-005-0073-z>
- van der Veen, M. 1999. The Economic Value of Chaff and Straw in Arid and Temperate Zones. *Vegetation History and Archaeobotany* 8(3), 211-224. <https://doi.org/10.1007/BF02342721>
- van Zeist, W., de Roller, G.J. 1995. Plant Remains from Aşıklı Höyük, A Pre-pottery Neolithic Site in Central Anatolia. *Vegetation History and Archaeobotany* 4(3), 179-185. <https://doi.org/10.1007/BF00203936>
- van Zeist, W., de Roller, G.J. 2003. Some Notes on the Plant Husbandry of Aşıklı Höyük. W. van Zeist (Ed.), *Reports on Archaeobotanical Studies in the Old World*. Barkhuis: University of Groningen Library, 115-142.
- Wagner, G.E. 1982. Testing Flotation Recovery Rates. *American Antiquity* 47, 127-132. <https://doi.org/10.2307/280058>
- Wallace, M., Charles, M. 2013. What Goes in Does Not Always Come out: The Impact of the Ruminant Digestive System of Sheep on Plant Material, and Its Importance for the Interpretation of Dung-derived Archaeobotanical Assemblages. *Environmental Archaeology* 18(1), 18-30. <https://doi.org/10.1179/1461410313Z.00000000022>
- Ward, C.A. 2004. Plant Remains. G.F. Bass, S. Matthews, J.R. Steffy, F.H. van Doorninck Jr. (Eds.), *Serçe Limani: An Eleventh-Century Shipwreck Vol. 1, the Ship and Its Anchorage, Crew, and Passengers* (1st ed.), Texas: A&M University Press, 495-511.
- Ward, C.A. 2015. Plant Remains from the Old Wine Jars on the Byzantine Ship at Yassiada. D.N. Carlson, J. Leidwanger, S. M. Kampbell, G.F. Bass (Eds.), *Maritime Studies in the Wake of the Byzantine Shipwreck at Yassiada, Turkey*, Texas: A&M University Press, 55-62.
- Watson, P.J. 1976. In Pursuit of Prehistoric Subsistence. A Comparative Account of Some Contemporary Flotation Techniques. *Mid-Continental Journal of Archaeology* 1(1), 77-100.
- Wendrich, W., Ryan, P. 2012. Phytoliths and Basketry Materials at Çatalhöyük (Turkey): Timelines of Growth, Harvest and Objects life histories. *Paléorient* 38(1/2), 55-63. <http://doi.org/10.3406/paleo.2012.5458>
- White, C.E., Shelton, C.P. 2014. Recovering Macrobotanical Remains: Current Methods and Techniques. J. M. Marston, J. D'Alpoim Guedes, C. Warinner (Eds.), *Method and Theory in Paleoethnobotany* Boulder, Colorado: University Press of Colorado, 95-115.
- Whitlam, J., Valipour, H.R., Charles, M. 2020. Cutting the Mustard: New Insights Into the Plant Economy of Late Neolithic Tepe Khalesheh (Iran). *Iran* 58(2), 149-166. <https://doi.org/10.1080/05786967.2019.1642792>

- Wilkinson, K., Stevens, C. 2003.** *Environmental Archaeology: Approaches Techniques & Applications*. Stroud, Gloucestershire: Tempus.
- Willcox, G., Fornite, S. 1999.** Impressions of Wild Cereal Chaff in Pisé from the 10th Millennium Uncal B.P. at Jerf el Ahmar and Mureybet: Northern Syria. *Vegetation History and Archaeobotany* 8(1/2), 21-24. <https://doi.org/10.1007/BF02042838>
- Williams, D. 1973.** Flotation at Siraf. *Antiquity* 47, 288-292. <https://doi:10.1017/S0003598X0003912>
- Wright, N.J., Fairbairn, A.S., Faith, J.T., Matsumura, K. 2015.** Woodland Modification in Bronze and Iron Age Central Anatolia: An Anthracological Signature for the Hittite state? *Journal of Archaeological Science* 55, 219-230. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2014.12.021>
- Wright, P.J. 2005.** Flotation Samples and Some Paleoethnobotanical Implications. *Journal of Archaeological Science* 32, 19-26. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2004.06.00>



Şekil 1. Aşıklı Höyük suda yüzdürme düzeneği, büyük makine (Fotoğraf: Müge Ergun, Aşıklı Höyük Araştırma Projesi Arşivi).

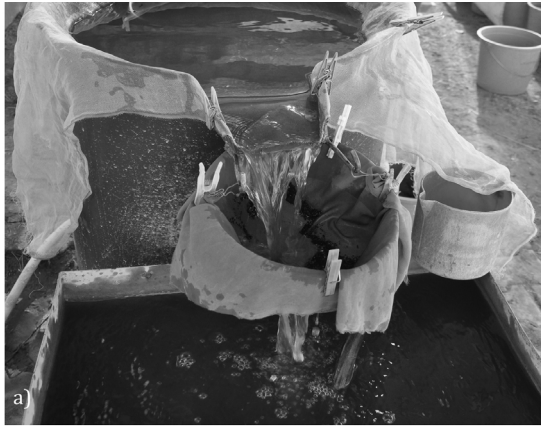




Şekil 3. Yüzdürme varilinin iç kısmı ve suyun tazyikle dağılmasını sağlayan düzenek. Varilin iç kısmındaki çıkıntılar, ızgaranın (Şekil 4) oturması için oluşturulmuştur (Fotoğraf: Müge Ergun, Aşıklı Höyük Araştırma Projesi Arşivi).



Şekil 4. Yüzdürme varilinin iç kısmına yerleştirilen ızgara (Fotoğraf: Müge Ergun, Aşıklı Höyük Araştırma Projesi Arşivi).



Şekil 5. Hafif çökelti: a) yüzdürme varilinden eleğe akan hafif çökelti (makroskobik bitkisel malzeme), b) gölgelelikte kuruyan hafif çökelti şifonları, c) kurumuş ve eleme öncesi irili ufaklı malzemeden oluşan hafif çökelti, d) stereoskopik mikroskop altında inceleme (Fotoğraflar a, b ve d: Müge Ergun; Fotoğraf c: Batuhan Kızık, Aşıklı Höyük Araştırma Projesi Arşivi).



Şekil 6. Ağır çökelti: a) yüzdürme varilinde çamurdan arınmış ağır çökelti, b) gölgelikli alanda kuruyan ağır çökelti, c) elendikten sonra ayıklanan büyük boyutlu (4 mm'lik) ağır çökelti malzemesi, d) elendikten sonra ayıklanan küçük boyutlu (2 mm'lik) ağır çökelti malzemesi (Fotoğraf: Müge Ergun ve Batuhan Kızık, Aşıklı Höyük Araştırma Projesi Arşivi).

A New Neolithic Settlement in the Eastern Mediterranean, Adana - Velican Höyük

Orkun Hamza Kayci^a

Abstract

Located in the northeastern part of the eastern Mediterranean, to the south of Anatolia, and in the center of Çukurova, Adana is the second largest delta plain in the Mediterranean Basin. The Taurus Mountain foothills connect the plain and the city center, but there is limited evidence for Early Neolithic occupations in the region (with exceptions, e.g., Tepebağ Höyük). Although earlier archaeological research has yielded some evidence of Neolithic occupations at Tepebağ Höyük, our knowledge of the Early Neolithic in Adana and its surroundings, as well as in Cilicia as a whole, is very limited. Yumuktepe is the only settlement in the wider region where Neolithic levels (dating to the early 7th millennium BCE) were investigated through detailed excavation and research projects. On the other hand, the neighboring regions of Central Anatolia, Cyprus, and Northern Syria provide clear evidence of the early stages of the Epipaleolithic and Neolithic periods. Throughout these periods, there were intensive interactions between these regions, especially through obsidian exchange. It is also important to note that Mediterranean shells, indicative of the same interregional network, were found in Epipaleolithic and Neolithic sites in Central Anatolia. Despite the research gap, there are some sites in Cilicia with numerous obsidian finds. This paper introduces a new Pre-Pottery Neolithic site in Adana: Velican Höyük. The aim is to assess the location of the site, importance of its early date and its possible role in interregional obsidian exchange.

Keywords: Eastern Mediterranean, Cilicia, Pre-Pottery Neolithic, chipped stone artefacts, obsidian

^a Orkun Hamza Kayci, Dr., Kütaahya Dumlupınar University, Faculty of Arts and Science, Archaeology, Kütaahya
ohamza.kayci@dpu.edu.tr ; <https://orcid.org/0000-0002-2334-2316>

Received: 17.11.2022; Accepted: 10.12.2022

Özet

Adana, Doğu Akdeniz'in kuzeydoğu bölümünde, Anadolu'nun güneyinde ve Akdeniz havzasının ikinci büyük delta ovaları olan Çukurova'nın merkezinde konumlanır. Toros dağ eşliğinin ovayla birleştiği yerde, günümüzde Tepebağ Höyük'ün de bulunduğu şehir merkezi yer alır. Tepebağ Höyük'te yapılan eski sondajlarda Neolitik Dönem belirtilmiş olsa da tüm Kilikya genelinde olduğu gibi Adana ve çevresinde erken Neolitik ile ilgili bilgilerimiz oldukça sınırlı kalmıştır. Bölge genelinde Neolitik tabakalarda kazısı gerçekleştirilen tek yerleşim yeri Yumuktepe'dir. Erken Neolitik tabakalarından elde edilen C¹⁴ sonuçlarına göre Yumuktepe MÖ 7000'li yılların başına tarihlenir. Diğer yandan, Orta Anadolu, Kıbrıs ve Kuzey Suriye gibi daha geniş komşu bölgeler, Epipaleolitik ve Neolitik dönemlerin erken evrelerine dair net kanıtlar sunmaktadır. Dahası, bu bölgeler arasında, özellikle obsidiyen değiş-tokuşu üzerinden, yoğun bir iletişimin varlığından söz edebilmek mümkündür. Benzer bölgelerarası iletişimin göstergesi olarak Akdeniz'e özgü deniz kabuklarının Orta Anadolu'daki Epipaleolitik ve Neolitik yerleşimlerde bulunması da önemlidir. Kilikya'da da obsidiyenin yoğun olarak bulunduğu bazı yerleşimler vardır. Bu makalede, Kilikya'da, Çanak Çömleksiz Neolitik Dönem'e özgü buluntular içeren ve bununla birlikte obsidiyenin yoğun olarak bulunduğu Velican Höyük tanıtılacaktır. Konumu, önemi ve obsidiyen değiş tokuş mekanizmasındaki rolü üzerine değerlendirilmelerde bulunulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Doğu Akdeniz, Kilikya, Çanak Çömleksiz Neolitik Dönem, yontmataş buluntular, obsidiyen

Introduction

Research history of Neolithic Southwest Asia begins with the earliest excavation and research projects in Amuq and Cilicia, among other regions (Braidwood 1937, Garstang 1937). Garstang and Goldman's studies in particular focused on Neolithic sites in Cilicia, revealing Neolithic settlements such as Yumuktepe and Tarsus-Gözlükule (Garstang 1937, 1953; Goldman 1963). A long Pottery Neolithic (PN) sequence was excavated at Yumuktepe, making the site the only reference settlement for the Neolithic in the entire region. After the 1990s, the second (and ongoing) excavation project at Yumuktepe focused on the Neolithic occupation levels. The results of absolute (¹⁴C) chronology indicate a Neolithic occupation at the site between 7000-5800 cal. BCE (Caneva 2012). The closest obsidian sources to Cilicia are in the Volcanic Cappadocia Region, to the north. At Yumuktepe, especially in the Early Neolithic Period, obsidian constitutes the principal raw material of the chipped stone assemblage (Altınbilek-Algöl 2011), provenanced to the volcanic Cappadocian sources (Calcagnile et al. 2010).

From the 1960s to the present day, a large body of research focusing on the neighboring regions of Cilicia defined the pre-Neolithic sequence and its relation to the emergence of the Neolithic way of life in Anatolia. Among these neighboring regions, the Central Anatolian plateau as a region was thought to be lacking Neolithic occupations up until the 1960s (Özbaşaran and

Cutting 2007). However, especially since the 1990s, Neolithic research projects in the Konya Plain, as well as the volcanic region of Cappadocia to the north have provided clear evidence on Epipaleolithic and Neolithic occupations and connections within and outside of Anatolia (Özbaşaran 2011; Baird 2012; Duru 2018). In particular, extensive surveys, excavations and material analysis of the obsidian outcrops and workshops in Göllüdağ (Cappadocia) (Balkan-Atlı and Binder 2017) evidenced an intensive communication of the source with the rest of Southwest Asia during the second half of the 9th millennium BCE. Traces of these connections are understood through provenance analyses of obsidian finds, and exchange networks are reconstructed based on this evidence. Current data—e.g., the presence of Cappadocian obsidian in the Yabroud II rock shelter in Syria, dating to ~40,000 cal. BCE (Frahm and Hauck 2017)—indicate that such networks existed as early as the Upper Paleolithic Period. During the Epipaleolithic Period, the presence of Göllüdağ obsidian at Öküzini and Karain in the Western Taurus Mountains (Kartal 2002; Taşkıran 2007; Özçelik 2011; Carter et al. 2011), as well as in Direkli Cave to the east of the Middle Taurus Mountains (Erek 2012) indicates the continuation of this connectivity.

Following the Epipaleolithic Period, obsidian from Cappadocian sources is found throughout Southwest Asia from the Early Neolithic up until the Chalcolithic periods (Özdoğan 2008; Khalaily and Valla 2013). Especially during the Middle and Late PPNB, obsidian reached as far as the southern Levant and was distributed most extensively during this period (Garfinkel 2011; Ibañez et al. 2016). Further afield, obsidian also traveled overseas during the same period, reaching Cyprus (Briais et al. 1997; Şevketoğlu 2017). It is also striking that, as an indication of connectivity between these regions, Mediterranean shells were found in inland regions, especially in Central Anatolia, as early as the Epipaleolithic (Baysal 2013; Bar-Yosef Mayer 2017). How and by what means this communication between communities, seen through the exchange of obsidian and marine shells, was carried out in such a vast geography is an important question that requires further in-depth research.

In Cilicia, within the course of an ongoing research focusing on the Middle Taurus Mountains, findspots yielding obsidian assemblages has been identified in valleys in the mountainous areas (Altınbilek-Algül et al. 2021). Recent excavations in the Eşek Deresi Cave have also yielded obsidian finds from Göllüdağ, indicating that raw materials from Cappadocian sources reached the Middle Taurus Mountains during the Epipaleolithic Period (Kayci 2019, 127 and 297; Altınbilek-Algül et al. 2022) (Figure 1). While obsidian was procured from long distances, flint raw material sources are known to be in close proximity, in the mountainous areas. Among these are particularly the marine limestone formations that are important for indicating routes in the region. Provenance analyses of obsidian finds from the two newly surveyed multi-period sites (Çakmak and Çakmaktepe) have also revealed that the raw material used for chipped stone

tool production came from the Göllüdağ East flow. The intensive use of obsidian in the region continued into the Pottery Neolithic Period.

According to recent excavations at Yumuktepe (Caneva 2012), the percentage of obsidian, contrasted to other raw materials present in the Early Neolithic (7000-6400 BCE) chipped stone assemblage, was 88.9% (Altınbilek-Algül 2011). Although flint sources are known in the region (Kayci 2019, 291-293), the high rate of obsidian use at Yumuktepe proves its prominence in the region. The presence of specific tool types (points, perforators and splintered pieces) made exclusively of obsidian at Yumuktepe is also striking (Altınbilek-Algül 2011, 23). Among these, specifically the perforators made from blade blanks can be found throughout Cilician sites, and are remarkably absent in the neighboring regions. This picture is further complemented by the recent research conducted in Cilicia, where obsidian finds were attested at more than 60 sites (Kayci 2019, 294). These latest investigations, once again raise questions about the routes of this intensive obsidian distribution. The sites with obsidian assemblages, detected during surveys conducted in the north of the Middle Taurus Mountains, and southeast of Niğde, are very important to further our knowledge in unraveling the possible trade routes to Cilicia from the Central Anatolian plateau (Yener 1986; Balci and Çakan 2017; Hacı 2019).

While these questions require further, in-depth studies, newly discovered Neolithic sites in Cilicia, as well as the reappraisal of material coming from sites previously discovered but not yet investigated thoroughly, can enrich current data and contribute to this picture. This article aims to present and analyze Velican Höyük, a new Neolithic site in the eastern Mediterranean, within a framework of interregional connectivity through the lens of obsidian procurement and exchange.

Velican Höyük: Location and Research History

Velican Höyük is located 9.1 km to the north of the Adana city center (Figure 1). Today, the mound is partially inundated by the Seyhan Dam Lake (Figure 2). Although since 1956 it has remained as an island in the dam lake, it is possible to reach the mound by foot only during October and November when dam water recedes. The mound had a conical shape, and its current dimensions are 155 x 150 m (Figure 3). Its height reaches 30 m, and it is 67 m above the sea level. It is located at the tip of a peninsula lying in north-south direction. The peninsula is 750 m long (including the area of the mounds to the south and north) (Figure 3).

Like other settlements in Cilicia, Velican Höyük is mainly composed of two settlement areas. Today, due to the Seyhan Dam Lake, it is difficult to understand the natural environment of the settlement. For this reason, military maps from 1940s and 1950s were used during the initial research at the site.

The main mound is at the confluence of the Seyhan and Çakıt flows. The Çakıt Stream is one of the main tributaries of the Seyhan River in the northwest. There is an upper terrace that lies to the south of the settlement (the Handere Formation conglomerate) dating to the Upper Miocene (Faranda et al. 2013). A small stream flows from this area to the west of the settlement. Here, Velican Höyük is located on a bedrock with a high elevation of up to 10 m (Seton-Williams 1954, 171). As a result of this very dense hydrography, in geologic periods, the tributaries formed a large conglomerate from Velican Höyük to the Adana city center, broken off from the Taurus Mountains into a dense, gravelly deposit. It was possible to identify a wide variety of stone raw materials in this conglomerate, such as chert, flint, radiolarite, and quartz. All have been an integral part of the prehistoric chipped stone industries. Thus, the area can be considered as a secondary raw material deposit.

Velican Höyük was first visited by the American Expedition led by H. Goldman. It was later studied by M.V. Seton-Williams. Seton Williams' (1954, 171-172) research concluded that the occupation at the site started during the Early Chalcolithic and continued into the Iron Age. Some scholars suggested that Velican Höyük may be the Hittite town of "Uru Adaniya" (Garstang and Gurney 1959, 61). As the mound is partially submerged by the dam lake for most of the year as described earlier, previous research was mostly focused on the top of the mound. However, the peninsula to the south of the mound is understudied. The first dam rescue excavation in Turkey was carried out in the ancient city of Augusta on the opposite bank of Velican Höyük (Özdoğan 2000, 72 and references therein). However, it has since been forgotten and is one of the many sites in the country that have been submerged by dams. When Seyhan Dam was built in the 1950s, more than ten villages in the Seyhan River valley were flooded. Currently, the water flow continues to destruct the surroundings.

During the PhD research of the author (Kayci 2019), Velican Höyük was revisited and surveyed and Pre-Pottery Neolithic, as well as Pottery Neolithic and Chalcolithic assemblages and some architectural remains, were detected. The settlement at Velican was composed of at least two mounds facing each other on the peninsula and divided by a large river. The recent surveys yielded Paleolithic finds, as well as numerous finds dating to later periods, suggesting a long-term, continuous occupation history in the area. The surveys focused on the southern, western and eastern zones of the mound. The slopes of the mound yielded obsidian fragments, and preliminary observations suggest that obsidian finds are more numerous in lower elevations. Furthermore, wall remains and pits were detected on the slopes of the mound, observed thanks to the tidal flow of the dam lake water. In the lower benches of the eastern slope, a large density of obsidian was recorded in an area of 10 x 10 m. This material generally consisted of large flakes.

The southern extension of the mound (Velican South) yielded earlier (PPN) material that is comparable to the nearby site (Buruk South), dating possibly to the Pre-Pottery Neolithic B (PPNB) (Kayci 2019, 146-150). Below, Velican South is introduced and discussed with a focus on the chipped stone assemblage.

Velican South

Velican South is located on the southern extension of the main mound, on the neck of the peninsula (Figure 4). The chipped stone assemblage collected in this area consists entirely of pre-historic materials. Owing to the tide of the dam water, a large extent of cultural deposits were revealed in this area. Among the archaeological remains are a destroyed mudbrick wall found along the eastern boundary of the peninsula. It is not possible to precisely determine the size and extent of the cultural deposits due to dam water destruction. However, based on the water level at the time of our visits, we can propose that there should be at least a 4 m thick cultural deposit in this zone. Pottery sherds that can be attributed to the Roman Period were found to the north of Velican South, in the zone where the peninsula narrows down.

Chipped stone assemblage

A high concentration of chipped stone material dating to the Neolithic Period was found in Velican South. A Middle Paleolithic point and a disk-shaped core were also found in the same area (Figure 5).

The chipped stone assemblage is dominated by obsidian. Flint artefacts are present to a lesser extent. Due to the almost year-round (10 months a year), intense water flow from the Seyhan reservoir onto the south bank of the mound, this area is covered with small gravels. The tributaries of Seyhan continue to bring gravels and pebbles into the existing conglomerate. Thus, the surface is sealed off with gravels, and consequently, the number of obsidian finds from this area makes it the largest collection from a single findspot during the course of eight years of research in Cilicia (Kayci 2019). The large, hand-sized obsidian tool found here is thus quite unique for the Cilicia region, mainly due to the preservation issues in other areas (Figure 6). The results of the obsidian provenance analysis made by D. Mouralis demonstrate that all of the sampled materials originate from the Göllüdağ East sources (Kayci 2019, 293-298) (Figure 7).

The presence of core renewal flakes and other elements that are indicative of on-site flaking suggest that obsidian was knapped at Velican Höyük. Flint cores were found as well (Figure 8). “Y” blades (Figure 9), bidirectional and pressure blades and bladelets (Figure 10) all adhere to the PPNB chipped stone technology, which is undoubtedly present at the site. There are also examples of pressure blades made on flint. Characteristic arrowheads made on bidirectional blade blanks are also present, and provide important data for chronological attribution to the

PPNB (Figure 11). Pressure retouched of oval points, known from the 8th millennium BCE in Central Anatolia (Kayacan 2018), were also found in this area. This technology has been used on flint as well. Apart from the tool typology related to bidirectional core reduction, scrapers and perforators constitute other tool types within the chipped stone assemblage. Miniature stone polished axes were also found. In addition to the Neolithic assemblages, flint tools that may belong to the Paleolithic Period are noteworthy and suggest that this location was important in different periods of prehistory.

Concluding Remarks

The Velican South settlement is located at the confluence of the tributaries of the Seyhan River, all of which constitute the natural routes reaching all the way to the Central Anatolian Plateau. The discovery of Göllüdağ obsidian at Çakmaktepe (Kayci 2019, 135-137), situated about 40 km to the north of Velican, could further suggest potential routes reaching Central Anatolia via valley ridges. Moreover, original deposits of flint raw material in this area corresponding to flint artefacts found at Velican could propose another regional prehistoric route. Old maps show that around the old bed of the Seyhan River are several plains suitable for agriculture, which were formed before the Holocene. All these aspects make the location of the Velican mound a perfect zone in terms of site location for agricultural practices and sedentism, as well as connectivity and exchange between regions.

Returning to the issue of connectivity and obsidian exchange, it has been proposed as early as the 1960s that the “down-the-line” model of distribution on a certain route, enduring in a gradual decrease of intensity, could explain the circulation of obsidian between regions (Renfrew et al. 1966). The significance of the distribution centers was later emphasized in a second model framed as “trade between centers” (Renfrew 1982). Based on these two models, Renfrew and colleagues suggest that the Cappadocian obsidian might have been distributed to the Cilicia region, down to the Mediterranean coasts as early as the Upper Paleolithic (Renfrew et al. 1966). In a recent study of obsidian exchange networks in Neolithic Southwest Asia, Ibañez and colleagues (2016) examined the obsidian assemblages from sites throughout the region using mathematical modeling of obsidian exchange networks and quantitative analysis of obsidian artifacts from sites dated to different phases of the Pre-Pottery Neolithic. They concluded that the quantity of obsidian in different sites increased during the PPNB, and the exchange networks extended over the greatest distances during this period (Ibañez et al. 2016). These network models reiterate earlier models that suggest the significance of “centers” in obsidian circulation and distribution mechanisms. Due to its location, it could be hypothesized that Velican Höyük too held a central role in obsidian circulation and distribution. However, this requires further research focusing on technological studies, as well as network analyses.

The chipped stone assemblage from Velican South focused on techno-typological analyses and provenance studies of obsidian artefacts. However, it was not possible to perform more detailed statistical analyses due to the methodological constraints of the survey project, which principally aimed at recording material from different periods. However, although the settlement yielded finds dating to the PN and Chalcolithic periods too, the majority of the finds can be associated to the PPNB. It should also be noted that, due to the location of the settlement on the possible main route of exchange, obsidian might have traveled to this area throughout these periods. While the main technological characteristics of the lithic assemblage allow us to date it to the PPNB, the presence of Central Anatolian pressure-retouched oval points hint at a prominent occupation at the site during the 8th millennium BCE. While we lack data on the PPNA of Cilicia, recent surveys in the region have yielded important results about the Epipaleolithic Period (Yükmen Edens 2018, 2019; Kayci and Girginer 2020; Altınbilek-Algül et al. 2021, 2022). The new excavations at the Eşek Deresi Cave further confirmed the presence of Epipaleolithic groups, especially in the Mersin area. Therefore, new data on earlier Late Epipaleolithic and PPNA occupations in the region can be expected in the future as systematic research continues. The region has a unique and highly active geography, with different ecological niches in the mountainous areas as well as river- and seascapes. It is, therefore, likely that through new fieldwork projects a regional character of prehistoric cultures can be defined for Cilicia, as is the case in the adjacent areas to the north, east and west.

Current data suggest that the cultural connections between Cilicia and Central Anatolia began as early as the Epipaleolithic Period. According to the new survey data and the case study of this paper, rich lithic and small find assemblages clearly suggest an intensive occupation of the Cilician part of the eastern Mediterranean during the PPNB. While giving important insights, current evidence clearly opens a range of new scientific questions that should be further explored. The intensive use of obsidian at Yumuktepe and the discovery of special architectural elements with red floors in the first half of the 7th millennium BCE (Caneva and Jean 2016), and the material culture of the Middle Chalcolithic, especially in the north of the Central Taurus Mountains (Hacar 2017), as well as the increasing number of sites with obsidian finds in both lowlands and mountainous areas (Yükmen Edens 2018; Kayci 2019; Altınbilek-Algül et al. 2021) (Figure 11) all indicate an intensive connectivity between different communities in Cilicia throughout different periods, and therefore provide a new impetus to define a more coherent picture for the prehistory of this particular region in the Eastern Mediterranean.

References

- Altınbilek-Algöl, Ç. 2011. Chipped Stone Industry of Yumuktepe: Preliminary Results from “The Early Neolithic” Phase. *Anatolia/Antiqua* XIX, 13-25. <https://doi.org/10.3406/anata.2011.1086>
- Altınbilek-Algöl, Ç., Kayci, O., Balcı, S., Tümer, H., Ünlü, Y., Ulaş, B., Şahin, F., Özbudak, O. 2021. The Preliminary Report on the 2019-2020 Seasons of the Central Taurus Prehistoric Research (OTTA). *Anatolia Antiqua* XXIX, 129-148.
- Altınbilek-Algöl, Ç., Kayci, O., Balcı, S. 2022. A New Epipaleolithic Site in the Central Taurus Mountains: Eşek Deresi Cave (Mersin/Turkey). *ArchéOrient - Le Blog*, 18 février 2022. <https://archeorient.hypotheses.org/17313>
- Baird, D. 2012. The Late Epipaleolithic, Neolithic, and Chalcolithic of the Anatolian Plateau, 13,000-4,000 BC. D.T. Potts (Ed.), *A Companion to the Archaeology of the Ancient Near East*, Oxford, 431- 465. <https://doi.org/10.1002/9781444360790.ch23>
- Balcı, S., Çakan, Y. 2017. Volkanik Kapadokya Bölgesi’nde Tarihöncesine Ait Yeni Bulgular. *Arkeoloji ve Sanat Dergisi* 156, 13-26.
- Balkan-Atlı, N., Binder, D. 2007. Kömürcü-Kaletepe Obsidiyen İşliğı, Anadolu’da Uygarlığın Doğuşu ve Avrupa’ya Yayılımı. M. Özdoğan, N. Başgelen (Eds.), *Türkiye’de Neolitik Dönem, Yeni Kazılar, Yeni Bulgular*, İstanbul: Arkeoloji ve Sanat Yayınları, 216-222.
- Bar-Yosef Mayer, D. 2017. Shell Ornaments and Artifacts in Neolithic Cyprus and Correlations with Other Mediterranean Region. *Quaternary International* XXX, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.06.034>
- Baysal, E. 2013. Epipaleolithic Marine Shell Beads at Pınarbaşı. Central Anatolia in a Wider Context. *Anatolica* 39, 261-276.
- Braidwood, R.J. 1937. *Mounds in the Plain of Antioch, An Archaeological Survey*. The University of Chicago, Oriental Institute Publications XLVIII, Chicago: The University of Chicago Press.
- Brios, F., Gratuze, B., Guilane, J. 1997. Obsidiennes du site néolithique précéramique de Shillourokambos (Chypre). *Paléorient* 23/11, 95-112. <https://doi.org/10.3406/paleo.1997.464>
- Calcagnile, L., Quarta, G. and D’Elia, M. 2010. Mersin Yumuktepe Yerleşmesi Örnekleri Üzerinde Yüksek Teknik Aracılığıyla Gerçekleştirilen Teşhis ve Tanı Araştırması. I. Caneva, G. Köroğlu (Eds.), *Yumuktepe. 9000 Yıllık Yolculuk*, İstanbul: Ege Yayınları, 123-128.
- Caneva, I. 2012. Mersin-Yumuktepe, In the Seventh Millenium BC: An Updated View. M. Özdoğan, N. Başgelen, P. Kuniholm (Eds.), *The Neolithic in Turkey, New Excavations & New Research (Central Turkey)*, İstanbul: Archaeology & Art Publications, 1-29.
- Caneva, I., Jean, E. 2016. Mersin-Yumuktepe: une mise au point sur les derniers travaux. *Anatolia Antiqua* XXIV, 13-34.
- Carter, T., Le Bourdonnec, F.-X., Kartal, M., Poupeau, G., Calligaro, T., Moretto, P. 2011. Marginal Perspectives: Sourcing Epi-Paleolithic to Chalcolithic Obsidian from the Öküzini Cave (SW Turkey). *Paléorient* 37/2, 123-149. <https://doi.org/10.3406/paleo.2011.5427>
- Duru, G. 2018. Değişen Zaman, Dönüşen Geçmiş: Volkanik Kapadokya. *Anadolu/Anatolia* 44, 157-179. https://doi.org/10.1501/andl_0000000454
- Erek, M.C. 2012. Güneybatı Asya Ekolojik Nişi İçinde Direkli Mağarası Epipaleolitik Buluntularının Değerlendirilmesi. *Anadolu/Anatolia* 38, 53-66. https://doi.org/10.1501/andl_0000000393

- Faranda, C., Gliozzi, E., Cipollari, P., Grossi, F., Darbaş, G., Gürbüz, K., Nazik, A., Gennari, R., Cosentino, D. 2013. Messinian Paleoenvironmental Changes in the Easternmost Mediterranean Basin: Adana Basin, Southern Turkey. *Turkish Journal Earth Sciences* 22, 839-863. <https://doi.org/10.3906/yer-1205-11>
- Frahm, E., Hauk, C.T. 2017. Origin of an Obsidian Scraper at Yabroud Rockshelter II (Syria): Implications for Near Eastern Social Networks in the Early Upper Palaeolithic. *Journal of Archaeological Science: Reports* 13, 415-427. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.04.021>
- Garfinkel, Y. 2011. Obsidian Distribution and Cultural Contacts in the Southern Levant during the 7th Millennium cal. BC. E. Healey, S. Campbell, O. Maeda (Eds.), *The State of the Stone. Terminologies, Continuities and Contexts in Near Eastern Lithics*, Berlin: ex oriente, 411- 416.
- Garstang, J. 1937. Explorations in Cilicia: The Neilson Expedition: Preliminary Report. *LAAA* XXIV, 52-68.
- Garstang, J. 1953. *Prehistoric Mersin, Yümük Tepe in Southern Turkey*. The Neilson Expedition in Cilicia, Oxford.
- Garstang, J., Gurney, O.R. 1959. *The Geography of Hittite Empire*. Ankara: Occasional Publications of the British Institute of Archaeology, No. 5, London.
- Goldman, H. 1963. *Excavations at Gözlükule, Tarsus II. From the Neolithic through the Bronze Age*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Hacar, A. 2017. Possible Links Between the Highland Regions North of the Central Taurus and West Cappadocia in the Middle Chalcolithic Period (6th and 5th Millennium BC). *TÜBA-AR* 21, 11-23.
- Hacar, A. 2019. Niğde İli Dağlık Alan Arkeolojik Yüzey Araştırması: 2018 Yılı. 37. *Araştırma Sonuçları Toplantısı* 1, Ankara, 1-20.
- Ibañez, J.J., Ortega, D., Campos, D., Khalidi, L., Méndez, V., Teira, L. 2016. Developing a Complex Network Model of Obsidian Exchange in the Neolithic Near East: Linear Regressions, Ethnographic Models and Archaeological Data. *Paléorient* 42.2, 9-32. <https://doi.org/10.3406/paleo.2016.5718>
- Kartal, M. 2002. The Microliths of Öküzini Cave. I. Yalçinkaya, M. Otte, J. Kozłowski, O. Bar-Yosef (Eds.), *La Grotte D'Öküzini: Evolution Du Paléolithique Final Du Sud-Ouest De L'Anatolie/ Öküzini: Final Paleolithic Evolution in Southwest Anatolia*, Liège: ERAUL 96, 235-252.
- Kayacan, N. 2018. Oval Points and Cattle-Hunting Practices in Central Anatolia during the 8th Millennium BC. *Adalya* 21, 45-61.
- Kayci, O. 2019. *Neolitik Dönemde Çukurova ve Orta Toroslar: Yeni Araştırmalar ve Çevre Bölgelerle İlişkiler*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul: İstanbul Üniversitesi.
- Kayci, O.H., Girginer, K.S. 2020. Tatarlı Höyük'de Neolitik Dönem: Ön Değerlendirme. K.S. Girginer, G. Dardeniz, A. Gerçek, F. Erhan, E. Genç, İ. Tuğcu, O. Oyman-Girginer, M.C. Fırat, H. Gerçek, M.F. Tufan (Eds.), *MORS IMMATURA Amanosların Gölgesinde, Hayriye Akıl Anı Kitabı*, İstanbul: Ege Yayınları, 295-330.
- Khalailiy, H., Valla, F.R. 2013. Obsidian in Natufian Context: The Case of Eynan (Ain Mallaha), Israel, Natufian Foragers in the Levant. O. Bar-Yosef, F.R. Valla (Eds.), *Terminal Pleistocene Social Changes in Western Asia*, Ann Arbor, Michigan: International Monographs in Prehistory, 193-202.
- Özbaşaran, M. 2011. The Neolithic on the Plateau. S.R. Steadman, G. McMahon (Eds.), *The Oxford Handbook of Ancient Anatolia 10.000–323 B.C.E*, Oxford: Oxford University Press, 99-124.

- Özbaşaran, M., Cutting, M. 2007. Orta Anadolu'da Neolitiğin Ortaya Çıkışı ve Gelişimi. Neziha Başgelen (Ed.), *12000 Yıl Önce Neolitik Dönem*, İstanbul: Yapı Kredi Yayınları, 55-62.
- Özçelik, K. 2011. Karain Mağarası B Gözü Epi-paleolitik Dönem Yontmataş Endüstrisi. H. Taşkiran, M. Kartal, B. Kösem, G. Kartal (Eds.), *Işın Yalçinkaya'ya Armağan*, Ankara, 213-225.
- Özdoğan, M. 2000. Türkiye'de Yok Olan Kültürler ve Baraj Gölleri Sorunları ve Öneriler. *Gap Bölgesinde Kültür Varlıklarının Korunması, Yaşatılması ve Tanıtılması Sempozyumu*, Ankara: Gap Bölge Kalkınma Dairesi Başkanlığı, Gap Yayınları Kültür Dizisi No. 3, 71-83.
- Özdoğan, M. 2008. Obsidian in the Context of Near Eastern Prehistory, A Conspectus on the Status of Research, Problems and Prospects. *Anatolian Metal IV*, Bochum, 191-201.
- Renfrew, C., Dixon, J.E, Cann, J.R. 1966. Obsidian and Early Cultural Contact in the Near East. *Proceedings of the Prehistoric Society* XXXII, 30-72.
- Renfrew, C. 1982. Alternative Models for Exchange and Spatial Distribution. T.K. Earle, J.E. Ericson (Eds.), *Exchange System in Prehistory*, New York: Academic Press, 71-89.
- Seton-Williams, M.V. 1954. Cilician Survey. *Anatolian Studies* IX, 121-174.
- Şevketoğlu, M.Ç. 2017. Tatlısu-Çiftlikdüzü (Akanthou-Arkosykos): Maritime Connections of Early Neolithic Society in Cyprus. *TINA: Maritime Archaeology Periodical* 7, 10-28.
- Taşkıran, H. 2007. The Supply Areas of Karain Cave in Southwest Anatolia. M.H. Moncel, A.M. Moigne, M. Arzarello, C. Peretto (Eds.), *Raw Material Supply Areas and Food Supply Areas. Integrated Approach of the Behaviours*, Proceedings of the XV UISPP World Congress (Lisbon, 4-9 September 2006), BAR International Series 1725, 2007, 207- 211.
- Yener, K.A. 1986. Bolkar Dağ, Aladağ ve Keban Madenlerinde 1984 yılı İncelemeleri. *I. Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 93-106.
- Yükmen Edens, B. 2018. Basalt Landforms and the Prehistory of Eastern Smooth Cilicia and Northern Hatay. *Anatolica* XLIV, 43-74.
- Yükmen Edens, B. 2019. Erken Prehistorya ve Kilikya Bazalt Alanları Projesi. Aşama II: 2018 Yılı Çalışmaları. *37. Araştırma Sonuçları Toplantısı I*, 297-313.

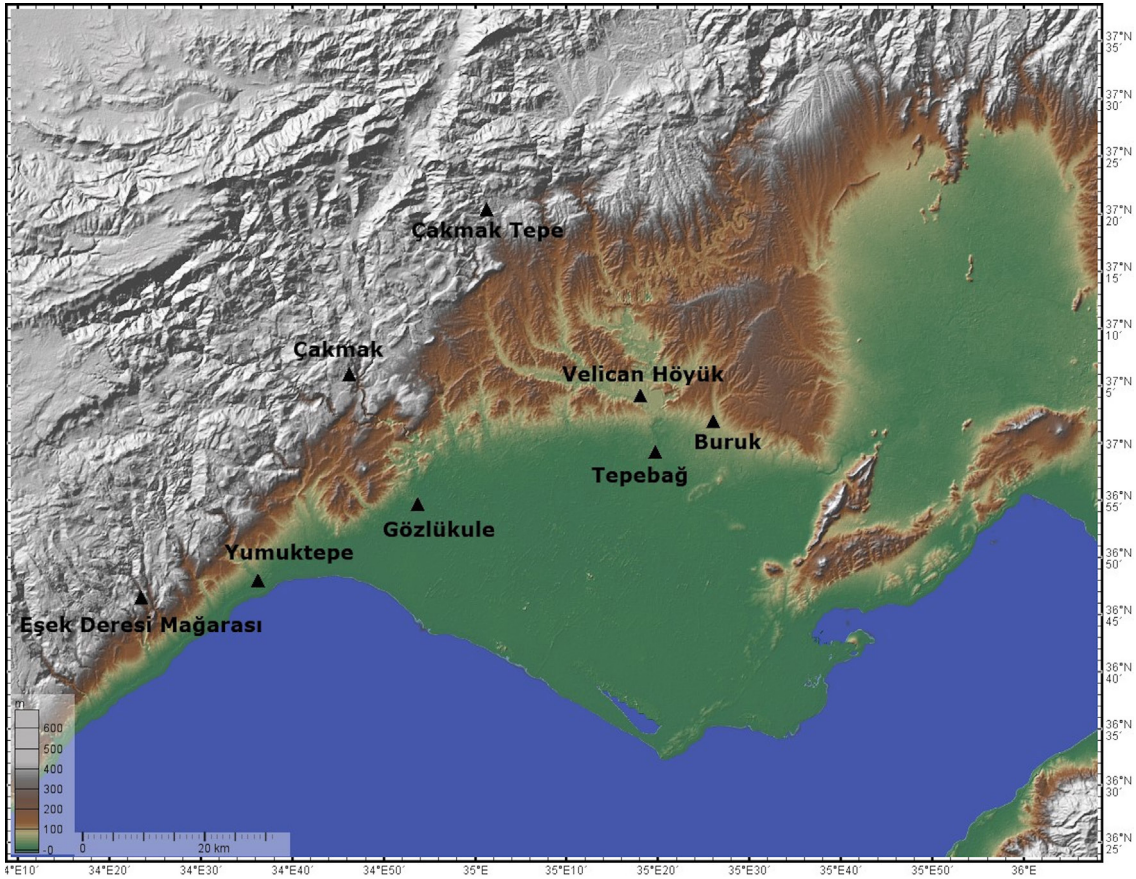


Figure 1. Map showing the sites mentioned in the text.



Figure 2. Velican Höyük in Lake of Seyhan Dam.



Figure 3. Velican South.

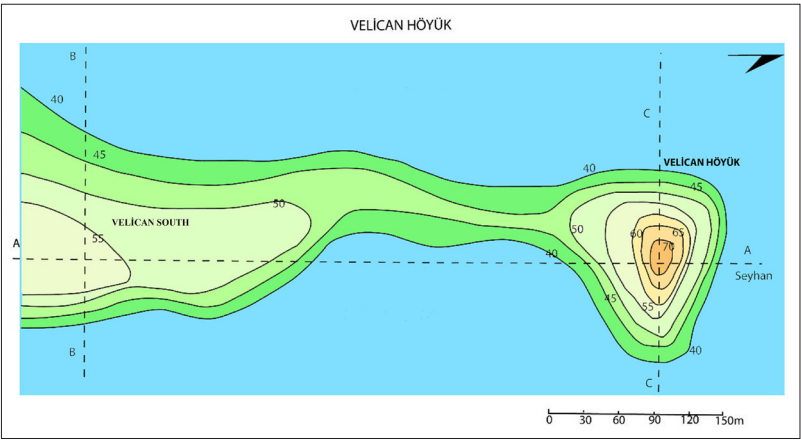


Figure 4. Topographic plan of Velican.



Figure 5. Big obsidian tool.



Figure 6. Paleolithic chipped stone finds.

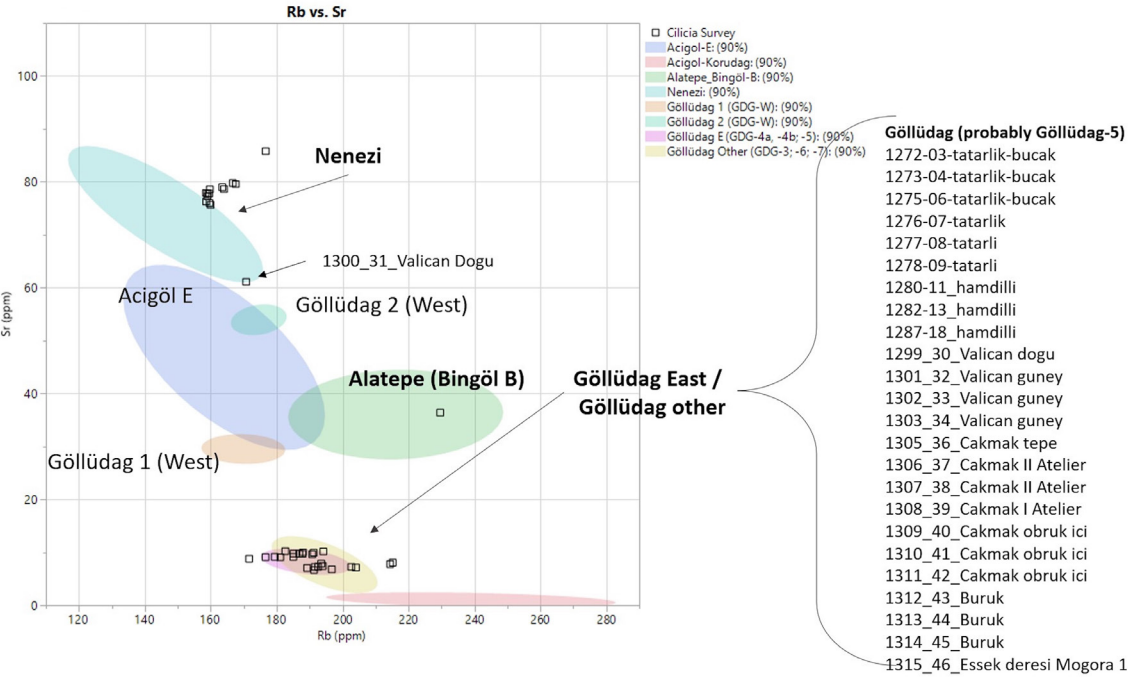


Figure 7. Obsidian analysis results.



Figure 8. Flint core.



Figure 9. Upsilon blades.



Figure 10. Bi-directional and pressure blades.



Figure 11. Obsidian points.

The Techniques of Proto-Hassuna Pottery Production at Sumaki Höyük

Sidar Gündüzalp^a

Abstract

This paper presents the pottery of the second half of the 7th millennium BCE from the Upper Tigris Basin, focusing particularly on the assemblage from Sumaki Höyük. This site is known by its large excavation area and its sizable pottery assemblage which provides the opportunity to address a wide range of research questions related to the presence of Early Mineral Tempered and Proto-Hassuna pottery. Proto-Hassuna pottery is well known from previous research conducted in the Jezirah, but is less well understood along this region's northern fringes (the Upper Tigris Basin). This paper examines various aspects of pottery production by examining raw materials and pastes, building methods, surface treatment, and estimated firing conditions to provide a better understanding of the regional character and techniques of production and how it differed from production techniques in the south.

Keywords: Upper Mesopotamia, Neolithic, Proto-Hassuna, pottery, technology

Öz

Bu çalışma Yukarı Dicle Havzası'ndaki Sumaki Höyük'te bulunan ve MÖ 7. binyılın ikinci yarısına tarihlenen bitkisel katkılı Proto-Hassuna çanak çömleğini ele almaktadır. Mevcut çalışmanın odağı bitkisel katkılı çanak çömlek olsa da Sumaki Höyük sahip olduğu büyük çanak çömlek örneklemleri sayesinde MÖ 7. binyılda ortaya çıkan Erken Mineral Katkı ve Proto-Hassuna çanak çömlek grupları hakkında detaylı çalışmalar yapılmasına imkân vermektedir. Her ne kadar Yukarı Dicle Havzası'ndaki kültürler hakkında detaylı çalışmalar yayınlanmamış olsa da Proto-Hassuna kültürü Cezire Bölgesi'ndeki yerleşimlerden iyi bilinmektedir. Bu makale, bölgesel özelliklerin ve güneydeki üretim tekniklerindeki olası farklılıkların daha derinlikli anlaşılmasını sağlamak için ham madde kullanımı, hamur özellikleri, biçimlendirme teknikleri, yüzey işlemleri ve yaklaşık pişme koşullarını ele alarak çanak çömlek üretiminin farklı yönlerini incelemektedir.

Anahtar Kelimeler: Yukarı Mezopotamya, Neolitik, Proto-Hassuna, çanak çömlek, teknoloji

^a Sidar Gündüzalp, Dr.
sidargunduzalp@outlook.com ; <https://orcid.org/0000-0003-4465-6952>
Received: 16.11.2022; Accepted: 06.12.2022

Introduction

The emergence of pottery production is one of the oldest research questions in Neolithic archaeology. A considerable literature has been published on the invention and development of pottery technology since it was first identified as an indicator of the Neolithic way of life. According to research conducted in the first half of the 20th century, the Halaf group was the first prehistoric pottery in this region. Later, Dark Faced Burnished Ware uncovered during excavations in the Amuq Plain (Braidwood and Braidwood 1960) and Hassuna-Samarra pottery found in the Tigris Basin (Lloyd and Safar 1945) indicated that earlier pottery-making groups had also resided there. The later discovery of an even earlier pottery group named Proto-Hassuna, showed that the Hassuna-Samarra group was not the initial pottery in the region. The coarse, unburnished, buff Proto-Hassuna pottery was first found in the layers just above virgin soil at Tell Sotto, Kültepe (Bader 1989), Yarım Tepe (Merpert and Munchaev 1987), Telul et-Thalathat (Fukai and Matsutani 1981), Tell Kashkashok (Furuyama 1991) and Umm Dabaghiyah (Kirkbride 1972) dating back to the beginning of the Pottery Neolithic. This group was accepted as the predecessor of Hassuna and was named Proto-Hassuna¹ (Merpert et al. 1978, 49). Nonetheless, research conducted in the last twenty years clearly shows that the Proto-Hassuna begins only after the emergence of an even earlier, mineral tempered pottery type (Early Mineral Tempered Pottery) in the first centuries of the 7th millennium BCE, now understood to be the very first ceramic type in Upper Mesopotamia and the Northern Levant (Campbell 2017, 147-148; Le Mièrè 2017).

Plant-tempered pottery groups known as the Pre-Halaf, Proto-Hassuna, and Zagros Group were generally produced in higher quantities than the initial mineral-tempered pottery types and spread over a much wider area. In the early stages of pottery production, mineral-tempered vessels share similar characteristics across settlements, while regional differences can be observed in plant tempered pottery. Plant-tempered pottery differs from the pottery of the previous period in terms of the choice of temper, paste colour, surface treatments, form, size, and, hence, the purpose of use (Le Mièrè and Picon 1998). The plant-tempered pottery seen in Upper Mesopotamia and the Northern Levant between approximately 6500 and 6100/6000 BCE includes Proto-Hassuna and Pre-Halaf. Pre-Halaf pottery has been found in the Euphrates Basin and Northern Levant, whereas Proto-Hassuna pottery derives from the region extending

1 The term Proto-Hassuna mostly refers to plant-tempered pottery that appeared in the Tigris Basin. However, after Braidwood (1945) identified Hassuna Ia as an early Neolithic phase, Proto-Hassuna and its characteristic plant-tempered pottery was adopted by Soviet archaeologists to encompass the initial Neolithic culture as a whole (Bader 1993). Although an earlier Pottery Neolithic phase has been identified over the last few decades, Proto-Hassuna is still a useful term for describing the Neolithic cultures that emerged in the last quarter of the 7th millennium BCE.

from the Upper Tigris Basin, to just east of Habur to the Zagros (Figure 1). Pre-Halaf pottery is characterized by convex bodies, collar necks, painted surfaces, and incised decorations (Le Mièrre 2013, 325-327). The Proto-Hassuna pottery includes various sizes of carinated (double-ogee form) and everted-rimmed red slips, paint, or appliqué-decorated vessels. Aurenche and Kozłowski (1999, 141) suggested that closed-form vessels were dominant in the Proto-Hassuna, and open forms were dominant in Pre-Halaf. Nevertheless, some researchers have argued that the morphological differences between the two traditions may be related to vessel function rather than culture (Nieuwenhuys 2013). Finally, Zagros Group pottery found in western Iran is a unique painted, plant-tempered pottery. However, it shares some features with Neolithic pottery groups in Mesopotamia (Bader and Le Mièrre 2013). As very few sites have multiple continuous layers, the relationship between mineral and plant-tempered pottery traditions is not fully understood.

The focus of this study is on a Proto-Hassuna pottery assemblage uncovered at the site of Sumaki Höyük, located in the Upper Tigris Basin, north of the primary area occupied by the Proto-Hassuna culture. Previous analyses of the pottery from the site gave insight into the emergence of pottery in Southwest Asia (Gündüzalp 2021a), where ongoing debate questions the continuity of pottery production through the 7th millennium BCE.

The Site

Sumaki Höyük is situated northwest of the lower Garzan River Basin, one of the longest tributaries of the Tigris River. The altitude of the settlement is 700-710 masl, and its dimensions are approximately 160 m (N-S) x 140 m (E-W). The Neolithic settlement is located on low terraces of seasonal streams that flow north and south of the site. Today, the Kani Huşur Stream flows in a deep valley in the north. The Kıradağı basalt flow composed of Upper Miocene claystone, sandstone, and conglomerates located south of the settlement currently extends over the Şelmo Formation. The Neolithic layers are situated just below a Middle Age occupation. The average thickness of the Neolithic layer is 1.90 m, and it covers 2180 m² in three sectors (Figure 2).

The Neolithic layers of Sumaki are divided into seven architectural phases (N1-N7). Radiocarbon analyses show that the site was inhabited during the 7th millennium BCE. The excavated area of the earliest Phase (N7) covers only c. 250 m². Hearths, fire pits, and a few traces of post-holes suggesting the presence of simple tent-like shelters, were found in this phase. A single ¹⁴C date ascribes this phase to 7327-7036 cal. BCE. However, Phase N7 is more accurately dated to the first quarter of the 7th millennium BCE according to statistical modelling of ¹⁴C dates, given the plateau of the carbon curve between approx. 7100 to 6700 BCE (Évin et al. 1995; Aurenche et al. 2001). Approximately 956 m² of the overlying Phase N6 was dated between 6965 and 6648 BCE. In this period, cell-plan structures characterized the site; the rectangular

rooms of these structures are arranged on both sides of long L- or T-shaped corridors, while smaller single-room structures were located on natural terraces in the lower parts of the site. There are no fire pits in this phase, and all of the six stone-paved hearths are located in open spaces. Phase N5 was excavated over an area of 865 m² and was dated to 6689-6454 cal. BCE. The architectural tradition and settlement pattern did not change significantly in this phase. In addition to cell-planned or single-room structures, some structures have two or more rooms. *Kerpiç* blocks were used as a new element in the construction of the walls of some buildings. *In situ* basalt ground stones are noteworthy. After a short break, the settlement plan changed in Phase N4, dated to 6595-6370 cal. BCE. The cell-planned buildings disappeared. Structures with two or more rooms were erected around the courtyard. Structures comprised of only a single room, likely represent temporary buildings that may have been covered with tents or other light materials. Hearths and fire pits were located in open spaces with similar features to the former examples. Phase N3 was excavated over an area of approx. 693 m² and dated to 6534-6368 cal. BCE. The architecture of Phase N3 consists entirely of temporary, oval-shaped ‘tent type’ structures. As in the earliest phase at Sumaki, the settlement of N3 was temporary, and the fire pits, hearths, and broken potsherds indicate that open spaces were intensively used. Phases N2 and N1 cover approx. 1204 m² and belong to the Proto-Hassuna culture of Upper Mesopotamia. The buildings of Phase N2 were temporary, rectangular, and single-roomed. The hearths and fire pits were similar to those in preceding phases. Finally, Phase N1 corresponds to the end of the Neolithic period at Sumaki. The architecture of this phase differs from that of the earlier layers in its use of stones as building materials. Large basalt grinding stones from Phase N5 were reused to construct rows of stone buildings. No fire pits were found in this phase, and the lower floors of seven oval or round hearths were paved with stones. Although no absolute dates have been obtained from phases N2 and N1 thus far, pottery assemblages and small finds suggest that they belong to the last quarter of the 7th millennium BCE (Erim-Özdoğan 2011; Erim-Özdoğan and Saliatun 2018).

General Features of the Proto-Hassuna Pottery of Sumaki

Mineral-tempered pottery with only minor changes in temper choice and surface treatments was produced for approximately 500 years from Phases N7-N3 at Sumaki. Plant-tempered (Proto-Hassuna) pottery was found in Phases N1 and N2, dating back to the last quarter of the 7th millennium BCE. The Proto-Hassuna pottery of Sumaki is divided into two groups according to its typology, size, and the condition of its paste: Plain Ware (28,031 sherds) consists of relatively large vessels with thick-walled and coarse paste; and Red Slipped Ware (4153 sherds) which can be distinguished from the Plain Ware by the red slip applied mainly on the exterior surface of these ceramics. The Red Slipped Ware vessels are small, quite elaborate and have thin walls. Small carinated bowls, oval- and open-shaped bowls, carinated jars, oval cooking wares,

and trays are other typical forms in the assemblage. The carinated vessels and open forms are characteristic of Proto-Hassuna pottery, and small numbers of lump decorations located close to the vessels' mouths is remarkable (Figure 3).

Raw Materials and Paste

Proto-Hassuna pottery is technologically and typologically distinct from Early Mineral Tempered Pottery. The most apparent change is in the use of plants instead of volcanic minerals as temper. This choice must have significantly changed the production cycle and the raw material supply. Chemical analyses showed that the plant-tempered pottery of Sumaki was produced from calcareous clays containing various types of calcium and high amounts of Fe, Ni, and Ba. (Gündüzalp et al. forthcoming). Although the clay resources around the site have not been analysed, the Lower Garzan Valley, where Sumaki is located, has a calcareous lithology and is rich in calcareous clay deposits (Karadoğan 2018). The use of a local calcareous clay source, the large number of sherds (32.184 sherds, 639.75 kg), and that the large vessels in the assemblage were unsuitable for transportation suggests that the plant-tempered pottery was produced locally. This article describes the production of plant-tempered pottery in the Tigris Basin at the end of the 7th millennium BCE by considering the paste characteristics, surface colours, temper choice, and building techniques of the Sumaki Proto-Hassuna assemblage.

Porosity

The pottery from Sumaki is generally porous. Different types of clay maintain a porosity rate of 30-40%, even when fired up to 1300°C. This ratio is usually higher for vessels fired at lower temperatures. Depending on their size, shape, position in the ceramic body, whether they open to the vessel surface, and if they are interconnected, the pores may affect the durability, permeability, density, and thermal shock resistance of the vessel. The porosity of a vessel can be adjusted by the manufacturer to suit its intended purpose. Clay selection, sieving, and temper choice are important manufacturing decisions that can affect the porosity of the vessel paste and thus its performance characteristics. For example, porous pastes increase thermal shock resistance because they can better withstand rapid changes in temperature, and thus increased porosity is preferred in cooking vessels. Similarly, paste density impacts heat conductivity. Less porous pastes conduct heat faster than porous ones since they facilitate higher evaporation keeping stored liquids fresh and cool. In contrast, the higher rate of evaporation enabled by high porosity is a disadvantage in containers used for the long-term storage of liquids (Shepard 1956, 126; Rice 1987, 231).

The paste texture of Proto-Hassuna pottery is influenced by the intensive use of plant tempers. The plant temper burns away when the vessel is fired, causing the paste to become more porous.

At Sumaki porous pastes were probably selected deliberately to increase the permeability of the vessel body. The Proto-Hassuna pottery from Sumaki can be categorized into three groups, based on the size of the voids (pores) left by the burned plant temper. Most of the sherds (51.98%) fall into Group 1 (0-2.5 mm pores), while 39.54% of the sherds have pores between 0-1 mm (Group 2). In the remainder of the assemblage (8.48%, Group 3), the pores could not be identified with the naked eye. The porosity rates of the Plain wares are much greater than the Red Slipped Ware. The porosity is likely related to their function, as chemical and mineralogical analyses do not show differences in the raw material sources (Gündüzalp 2021b). Relatively small, thin-walled, and elaborately made Red Slipped Wares have denser pastes. Large, thick-walled, and coarsely made Plain Wares are more porous and have more inclusions. Porosity is also related to the hardness of sherds, and more porous sherds are more fragile than others.

Mineral Inclusions

Except under rare conditions, clay is not a pure material. Minerals, such as quartz, calcite, and mica, occur naturally in clay or become mixed with clay sediment when it is transported by wind and water. It is difficult to determine which of the materials found in ceramics were added by the potter and which were naturally present. The size and quantity of mica particles provides clues about whether it was added as a temper or not. If the particles are small and scarce, then mica is considered to be a natural clay component of the paste. Calcite can also be used as a temper. Natural transported calcite particles are rounded whereas those added as temper are angular. Determining whether sand and quartz were added consciously to the paste is more difficult. In most cases, the angular structure of quartz indicates that it was added by crushing. Sand is much more difficult to examine because it is often associated with quartz, and its particle size is tiny. If the shape of the sand grains can be determined, then a tentative idea can be obtained (Rice 1987, 409-410). Sand grains are present in 53% of the Proto-Hassuna pottery from Sumaki and are less than 0.5 mm in diameter. Sand grains were found in 54.55% of Plain Ware sherds and 39.69% of Red Slipped ones. It is uncertain whether sand was deliberately added to the vessel paste.

Two minerals, mica and lime, were identified in the cross-sections and surfaces of the Proto-Hassuna pottery from Sumaki. The mica group consists of potassium aluminium silicate minerals with a three-layered crystal structure and is extensive in metamorphic, igneous, and some sedimentary rocks. It has various forms, depending on the formation of K^+ , Ca^{++} , and Na^{++} between the crystal layers. In addition to transparent types, brown, pink, yellow, grey, black, and silver coloured mica types are also found in nature (Chesterman and Lowe 1993, 531). Mica was detected in 92.6% of the sherds using the naked eye. Preliminary XRD results of the Sumaki pottery revealed two mica minerals (Figure 4). The first is muscovite, which is generally

a white and silvery potassium aluminium silicate that is quite common in metamorphic and igneous rocks (Nesse 1986, 239-240). The second type, vermiculite, is much rarer. Vermiculite is a magnesium, aluminium iron silicate formed from hydrothermal activity or in groundwater solutions when the structures of the silicates are transformed through heating (Haase et al. 1963). The low density of minerals indicates that they were not added but were naturally present in the clay. Given the types of metamorphic rocks found around Sumaki Höyük, mica minerals are expected in the vessel pastes.

The second most common mineral found in the paste of the plant-tempered pottery is lime (calcium carbonate). Although lime particles differ in size, they are generally larger than the mica particles. The proportion of lime particles ranges between 4 and 6% of both the Plain and Red Slipped wares. The existence of lime particles in the pastes may be related to the vessel function. The porous structure of the Proto-Hassuna pottery of Sumaki allows water to evaporate and pass through the body of the vessel when it is used for liquid storage or boiling. However, as some evaporated water will condense in the pores, minerals that precipitate from the water will fill the pores over time. Calcium carbonate may have also precipitated in the pores after the sherds were buried. Regardless of the process, it is clear that evaporation was responsible for the increased amount of lime in the paste of the plant-tempered pottery.

Temper

Tempers are substances intentionally added to clay by the potter before or after firing. They may be added when the clay is wet or dry and serve to support the structure of the vessel bodies. According to M. Magetti (1982, 123), all particles larger than 0.15 mm in diameter should be defined as temper. Archaeologists use different terms to describe the materials added to vessel paste. The possibility that the potter may have deliberately selected clays containing various particles makes it difficult to determine the constituents of vessel paste. The presence of larger, angular shaped materials is assumed to indicate a conscious activity (Rice 1987). In this study, “temper” refers to materials deliberately added to the vessel paste, and “inclusion” refers to natural minerals in the clay. Tempers vary according to the intended use of the vessel, its form, and the accessibility of the raw material. Adding a temper to the paste is necessary to increase the durability of wares fired at low temperatures in open fires. Therefore, temper choice is a vital technical characteristic that distinguishes pottery groups from one another.

The shrinkage of the ceramic body is negligible when heated in a bonfire because the clay expands very slowly at low temperatures and becomes more porous. Shrinkage is only caused by firing at temperatures around 900-1000°C. Because temperatures rise instantly in bonfires, tempers create voids in the paste that allow water to evaporate rapidly in the early stages of firing. Otherwise, evaporation will create fractures on the surfaces of vessels, called fire spalling.

Depending on type and abundance, tempers increase the resistance of ceramic vessels to thermal stress and surface tension that may occur when the container is repeatedly heated and cooled, or when the inner and outer surfaces are heated at different temperatures. In particular, temper increases porosity which protects the vessel against breakage and cracking when the ceramic body expands due to heating (Rye 1976, 115; Gibson and Woods 1990, 27-30).

The transition from mineral-tempered to plant-tempered pottery critically changed pottery technology in the 7th millennium BCE. Plant-tempered pottery appeared approximately 500 years after mineral-tempered pottery first emerged in Upper Mesopotamia and the Northern Levant. Research on mineral-tempered and Proto-Hassuna pottery, especially at Tell Seker al-Aheimar, which has continuous layers from the PPNB to the Proto-Hassuna (Nishiaki and Le Mièrre 2017), shows that plant tempers were initially used in small quantities. At first, they were combined with volcanic minerals, but were then gradually replaced by them (Le Mièrre 2009). Nevertheless, plant tempers were never added to the Early Mineral Tempered Pottery; thus, it is impossible to discuss the gradual transition from mineral to plant tempers at Sumaki Höyük.

The Proto-Hassuna pottery of Sumaki is mostly plant-tempered. Negative plant traces were detected with the naked eye and a 15X zoom lens. Only a few sherds contain small amounts of basalt, lime, and grit in their paste. The plants used for temper were initially chopped in various sizes. The proportion of plants is above 50% in most sherds, and traces of burnt plants can be seen on the inner and outer surfaces of the vessels. This may be because the vessels were not burnished. Studies of other contemporary plant-tempered pottery assemblages in the Tigris Basin have shown that some fine traces may have been caused by the addition of dung (Nieuwenhuyse 2013; Petrova 2019). However, calcified plant remains in the cross-sections of some Plain Ware sherds at Sumaki, indicate that chopped plants may also cause fine negative traces (Figure 5). Thus, it is possible that either the chopped plants were not entirely destroyed by firing and that the vessels were fired at low temperatures or that the temperature increased and dropped rapidly during firing.

The proportion of temper with diameters larger than 3 mm is higher in Plain Ware sherds than in Red Slipped sherds. Nevertheless, the quantity of temper is similar between the two types. Vessel size and wall thickness are related to the size of the temper. There is a direct correlation between wall thickness and the quantity and size of chopped plants. The plant traces are large in the thicker-walled sherds, while thinner-walled vessels were produced with a different paste containing small-sized chopped plants. The use of a smaller temper reduced the amount of raw material required and saved the time needed to produce thicker-walled containers.

Seed traces were also detected in the paste of the Proto-Hassuna pottery from Sumaki. These traces are visible to the naked eye in the cross-section of the sherds (Figure 6). Carbonized seed

remains were also found in a sherd that was probably fired at a low temperature. The seeds are smaller than 1 mm, round in cross-section, and have a similar shape, suggesting that they belong to the same species. According to preliminary studies, the fossilized seeds belong to small-seeded wild *Poaceae* (Figure 7), which would have been endemic to the Upper Tigris. The proportion of sherds with seed traces is 2.75% (n=245) in the Plain wares and 2.33% (n=50) in the Red Slipped wares.

The most distinct difference between the two pottery groups is the more frequent use of grit temper in Plain Ware which might have been selected to increase porosity and improve resistance to thermal stress. In addition, Plain Wares are thicker-walled and more carelessly made than Red Slipped Wares. Thus, the Plain Ware is more suitable for cooking and storage. Very few sherds (0.24% of the total) of Proto-Hassuna pottery yielded basalt tempers (Figure 8). The crushed basalt fragments are uncommon and range between 1-3 mm in diameter. The occasional use of basalt indicates that it was an individual practice.

Construction Methods

Shaping is one of the most critical stages in pottery production. The construction techniques affect organisation, raw material choice, amount of water, drying time, firing conditions, and vice versa. Neolithic pottery is handmade or moulded, depending on the vessel's desired form, size, and function, and shaped by a variety of techniques, i.e., pinching, pressing, moulding, slab, ring, or coil construction (Arnold 1999, 60). The hands and fingers must be effectively used to apply these bodily techniques. As markers of pottery production and cultural change over time and among societies, these techniques are central to prehistoric pottery research (van der Leeuw 1993).

Although plant-tempered pottery traditions do not represent the beginning of pottery technology, these traditions have long been recognized as the earliest examples of pottery, and thus the evolution of the technique has been a central research topic. P. Vandiver (1985) offered an important perspective by explaining the emergence of plant-tempered pottery through architectural construction techniques. She suggests that pottery was developed from a technique known as *tauf*, or *cinneh* (Braidwood and Howe 1960, 41; Watson 1979, 119-22) applied in architecture, especially in the hilly flanks of the Zagros. Vandiver analysed Neolithic plant-tempered pottery from Iran and traditional (modern-day) pottery from Turkey and Pakistan, described the techniques used in the Pottery Neolithic in detail and established new diagnostic criteria for slab construction. She demonstrated that the plant-tempered Neolithic pottery of Tepe Yahya, Hajji Firuz, Dalma Pisdeli, Ganj Dareh, Tepe Sarab and Seh Gabi was constructed using a specific technique called Sequential Slab Construction (hereafter SSC). The connection of a large number of oval slabs and the specific forms of the joints between them are the main

characteristics of this technique, which allows the construction of small bowls using slabs. Vandiver demonstrated that pores close to joints have unique shapes when this technique was used (Vandiver 1987, 11-14). The joint shape is also a diagnostic criterion for the coil technique. Overlapping coils are attached by shaping them using the same technique that was used for slab construction. The marks on the cross-sections are more regular in shape when similar coils were used, in comparison to the SSC method.

The Proto-Hassuna pottery from Sumaki was analysed by examining traces in the cross-sections and on the surfaces of broken sherds. Unfortunately, it is not always possible to identify these marks because the pottery was carefully scraped and smoothed after the construction stage. Slab, joint and coil marks were identified on 16.78% (n=5403) of the Sumaki assemblage. The traces suggest that the plant-tempered pottery was built using SSC and coil techniques. Additionally, some small cups may have been shaped by pinching. There is no difference in the construction technique used for Plain and Red Slipped wares.

The bases of the Proto-Hassuna pottery were made by joining two or more slabs and rotating them to form tongued joints. It can be assumed that the small bases with thicknesses below 1 cm were composed from a single piece of paste. Because the surface of the plant-tempered pottery is not burnished, the outer surfaces of some abraded bases suggest that the plant-tempered vessels were shaped on a flat abrasive surface, except for bases with a large diameter (Figure 9). Two base constructing techniques were identified. The jointing technique was performed on small vessels with relatively upright bodies. In this technique, the vessel's body is rotated by attaching two or more slabs to the base. The outer slab is shaped like a mortise from the base. Two slabs are attached from the inside. One of the slabs is attached at an angle to the base and the outer slab grows thinner as it rises. This creates a tongue shape on which the next piece can be placed. The other slab is thinner and is used to cover the tongue from the inner surface of the base upward from the turning point of the body. This form supports the body that rotates at a relatively wide angle (Figure 10).

In the second technique, the joint is shaped with the base, which is then attached to the corrugated body part and rotated. This technique is typically performed on vessels with large bases and wide body rotation angles. The base, which is formed by joining two or more slabs, is rotated slightly to form a thick tongue. The corrugated part of the slab that provides the body rotation is then added to the base. The rotated bodies rise and open at an extremely wide angle (Figure 11). Since such open forms were not found in the Sumaki assemblage the rotated body must have been narrowed by carination towards the mouth. Open-shaped bodies must be dried before rotation so that they can support the weight placed on them. This means that mould-like supports (e.g., baskets and broken vessels) would have to be used to form the lower half of the convex or carinated vessels that rose at wide angles. However, no traces of this practice

were detected on the surfaces of the vessel fragments. Body fragments were added to the base in a grooved shape. The part that rotated from the base to the body was primarily shaped by bending the inner slab. There are also some examples where the outer slab was rotated with the inner slab starting from the base; if the two slabs were the same size, the outer slab was rotated to cover the inner (Figure 12).

The bodies were formed by joining slabs of different thicknesses (0.3-1.7 cm) and sizes (Figure 13). Different types of joints show various patterns related to vessel form and wall thickness. Two joint forms were identified on the thinner-walled sherds. In both cases, the slabs are interlocked along the vertical axis. The upper part is thinner and serves as a negative for the thicker and tongued lower piece. Thus, the two slabs are attached without any other addition or coating (Figure 14a-b). In the second form, the thicknesses of the superimposed pieces are very similar and the joints are S-shaped. The lower piece is thinned by forming a concave groove towards the inner part of the body. The upper part is convex to fit the thinner part (Figure 14c). The third form is a pseudo-rimmed joint. This form was observed in thicker-walled body sherds. The lower sherd is thinned and shaped to form a false rim towards the top. The upper part is grooved to fit the false rim. The false rim is located at the centre of the body. Thus, the upper piece could be placed in a balanced position (Figure 14d).

One of the distinguishing features of Proto-Hassuna pottery is the appearance of carinated forms. The wide-angled carinas are built in three parts. The lower part is usually constructed of two or more slabs and rises at a wide angle. The upper part is fitted at a narrow angle to the lower part without grooves or tongues, and a void form outside the carina (Figure 15a). In narrow-angled carinas, the lower fragment is curved, the upper part is shaped like a false rim, and the upper part is grooved. As the lower piece is rotated, the outer-facing part of the groove becomes thicker (Figure 15b). The carina of small vessels is usually made of a single piece of paste. It is shaped by supporting and pressing the paste from the inside with the thumb while simultaneously bending and twisting it from the outside with the other fingers. The inner surfaces of some sherds show marks where the thumb was pressed more forcefully (Figure 16). Some of the carinas were shaped with two slabs, and the gap created by the difference in the angles can easily be observed. After the two slabs were attached, they were shaped with fingers to create their final form. These sherds have a single, thicker fingerprint on the inner surface but thinner and multiple fingerprints on the outer surface (Figure 17).

Fingerprints are also detected on relatively large vessels with convex bodies. The convex bodies were formed by fitting two slabs together, and the vessel's body was bent by pressing it with a finger from the inside. The upper part of the vessel was tightened to place it. The same-sized vertical fingerprints extend through to the base on the inner surface, indicating that the compression probably took place on the inside of the vessel (Figure 18). The fingerprints on flat

body fragments are similar to those on the inner and outer surfaces. While the fingerprints on the inner surface are mostly parallel, those on the outer surface are sometimes multi-directional. Other fingerprints are unevenly distributed on body fragments; sometimes, they occur only on upper parts and sometimes as asymmetrical marks spread all over the body. These traces suggest that the semi-fluid and plant-tempered paste were pressed and patted with fingers to obtain the desired shape and retain stability during drying (Figure 19-20).

Lugs, which are rare in plant-tempered pottery, were added to the body of the pots in two pieces. The first piece was attached to the slab outside the pot and joined to the groove formed to accommodate the slab on the part of the body extending towards the rim. This piece is the preform of the lug and extends outwards. The second piece was grooved to fit the outwardly extended lug form. After the second piece was added, it was plastered and the connection to the body was reinforced (Figure 21). The rims were shaped using a variety of techniques, depending on the size of the vessel and rim form. The rims of the small, thin-walled pots were shaped by attaching a piece of a grooved slab to the body to form the desired rim (Figure 22a). The rims of thick-walled, concave, or long-necked vessels were formed by attaching two long slabs vertically to the vessel body (Figure 22b). On jars with flaring or straight rims, the lower grooved coils were covered with a final coil formed into a rim (Figure 22c). On vessels with thick walls and steeply rising bodies, the last piece added to the body was covered with a thin coil-shaped rim (Figure 22d). On thick-walled slightly flaring vessels, a piece forming the rim was added to the body as a single coil and then shaped (Figure 22e).

Surface Treatments

The plant-tempered pottery yielded traces of smoothing, scraping, slipping, and burnishing. Burnishing was a rare practice (3.77% of the Plain and 12.14% of the Red Slipped ware) and applied only to outer surfaces (Figure 23). The low proportion of burnishing indicates that impermeability was not a preferred characteristic. Traces of scraping are also quite uncommon being found on only 4.75% of the Plant Tempered Plain and 2.60% of the Red Slipped group. The traces take the form of horizontal and parallel lines on the body sherds (Figure 24). The outer surfaces of the plant-tempered pottery were homogenously smoothened. It is likely that these vessels, which were used for daily activities, were carefully smoothened to remove traces of scraping and fingerprints left during manufacture from the surface. Because the porous and fragile structure of pottery causes the surfaces to abrade easily, it is impossible to observe surface smoothing traces.

Only 1.50% of the Plain Ware was slipped. The low proportion of slipped vessels may be a product of abrasion which could have removed a thin layer of slip from the exterior surfaces especially if it matched the surface colour. A distinctive feature of the Red Slipped pottery is

it's red-coloured slip which was applied on both the interior and exterior surfaces (Figure 25). The red slip was usually applied in a relatively thick layer on the exterior surfaces. It is unclear whether the slip was applied with a tool or if the vessels were immersed in a solution (wash slip). The smooth and sharp lines on some surfaces indicate that they were carefully slipped. The slip is red (10R:3/8–10R:4/8) in 82.59% of cases, and darker for 17.41% (10R:3/6–10R:4/6–10R:5/6) of the Red Slipped Ware. This difference is likely related to the use of different pigments or firing conditions. It is possible that the slip served as a kind of decoration, given the differences in the pastes, surface treatments, size, and shapes of the Red Slipped Ware.

Surface Colours, Paste Conditions and Firing

Determining the colour of raw clay used in prehistoric pottery production is challenging because many factors influence how the colour of clay will change during firing. The size of the vessel, firing conditions, the amount of clay, and the amount of organic matter and iron in the clay are all important factors that affect the colour of the vessel.

Pure clay is white, but organic materials in the clay change its colour to grey or black. Iron constituents often produce a red tone and may occasionally cause the clay to acquire grey, brown, or yellow tones, depending on the type and quantity of FeO_2 . If all other conditions remain constant, iron oxide will affect the colour of clay according to its concentration. Clay with around 1% iron oxide, will take on a yellowish colour, clays with 1.5-3% iron oxide will turn light brown or orange, while 3% concentrations will create a red colour. The organic materials in the clay must be entirely burned for the iron components to change the colour of the fired clay. Thus, the iron must be heated at a high oxidation level (above 900°C). This transformation does not occur in pots fired at low temperatures or in open fires, and different combinations of conditions could cause clay to take on similar colours (Shepard 1956, 16-17). Similarly, iron components in the clay may cause it to turn brown or blackish under reducing atmospheric conditions or when oxidation is incomplete (Rice 1987, 336).

Although the plant temper in the paste significantly increased the carbon content, the paste of most of the pottery (approx. 75% of the assemblage) is buff in tone. This indicates a relatively firing time or a higher firing temperature. The colour of the paste is also related to the voids in the paste, which may have enabled better heat conduction. On the other hand, a considerable number of sherds (approx. 25% of the assemblage) have a brown or black paste that includes some organic components that were not entirely burned during firing, and iron components that were not completely oxidized. These sherds might have been fired in a slightly sooty environment. The differences in the colour of the paste from Sumaki indicates that the vessels were fired at low temperatures. Almost all plant-tempered sherds have black cores. The core appears quite thick in the cross-section of most sherds, covering almost the entire cross-section

in some cases (Figure 26). Considering the paste surface colour and core characteristics, it can be suggested that the firing temperature rapidly reached its maximum, but did not remain there for long.

Despite the fact that the Fe_2O_3 ratio of the plant-tempered pottery is high, there are no red pastes or surfaces in the sherds from Sumaki. To understand whether this colour range is related to the firing temperature, thirty-five plant-tempered Proto-Hassuna pots sherds were refired in a modern electric oven. The temperature was gradually increased over the course of 12 h and when the oven reached 1040°C , a 24 h cooling period was initiated. After the test, the surfaces and cross sections turned red, and the cores were no longer visible (Figure 27). The red paste and surfaces show that Fe_2O_3 comprises more than 3% of the raw material. This result is supported by the XRF analyses that show that the pottery was not oxidized in the original firing. Therefore, the Proto-Hassuna pottery of Sumaki Höyük must have been fired at a temperature below $850\text{-}900^\circ\text{C}$.

The exterior surfaces of 17.88% of the Plain Ware are brown/light brown, while 81.16 are buff and 0.96% are grey. The exterior colour of 13.08% of the Red Slipped Ware is dark, while 86.87% is buff, and 0.05% is cream. Buff tones are one of the defining characteristics of Proto-Hassuna pottery. The proportion of dark colours is higher on the interior surfaces exposed to lower firing temperatures. One percent of Plain Ware sherds have black exteriors but 9.12% have black interiors. Similarly, the proportion of sherds with black exterior surfaces is much lower (0.09%), than the proportion of black interior surfaces (6.93%) in the Red Slipped Ware. This observation indicates that the two surfaces reached significantly different temperatures during firing. The surfaces of the Proto-Hassuna pottery are mostly homogeneous and monochromatic. Some sherds have black traces on their surfaces, which may provide clues about the firing condition. These traces may have been caused by the contact of the fuel and the vessel's surface during firing. Incomplete oxidation leaves black traces (2.5-4 cm diameter) on the surface (Figure 28). It is likely that the fragments of fuel that touched the vessels were small twigs. The traces left by the fuel support the suggestion that the temperature increased and decreased rapidly during firing. There is no evidence that the vessels were placed on top of each other during firing.

The preliminary mineralogical analysis (XRD) of the plant-pottery (35 sherds) provides hints about the firing temperatures. The results were processed using HiScore Plus and Profex applications, which define the diffraction using the JCPDS ICDD (Joint Committee on Powder Diffraction Standards International Centre for Diffraction Data) database and classify samples with similar mineralogical structures into groups. The minerals shown in the diffractograms were chosen from the most abundant minerals in each group to inform on the clay structure and firing temperature. The mineralogical structure of the Neolithic pottery from Sumaki

Höyük includes some standard features. Most sherds contained significant amounts of calcite and quartz minerals. Quartz is the crystallized form of SiO_2 and commonly occurs in the structure of many rock types (plutonic, igneous, metamorphic) and sediments (Chesterman and Lowe 1993, 502-503). Hence, its presence in the pot paste is expected. However, when quartz is heated, some changes occur in its structure. Quartz minerals transform from α -quartz to β -quartz when the temperature reaches $573 \pm 5^\circ\text{C}$. β -Quartz begins to transform into tridymite when the temperature increases to 867°C . Cristobalite is formed at 1250°C and becomes stable at around 1470°C (Levien et al. 1980). Tridymite and cristobalite are usually absent in pot pastes since they are formed at temperatures that can't be reached by bonfires so it is not surprising that they are not present in the pottery. All groups of the Sumaki pottery contain high amounts of α -quartz, which is shown as quartz/quartz in the diffractograms. When β -quartz cools down, it reverts to the α -quartz phase. Only α -quartz is found in the results from Sumaki, indicating that the firing temperature of the pottery did not rise above 867°C . Preliminary results also show that the presence of minerals, such as albite, anorthite, and clinoclone, may be related to volcanic rocks. These minerals attest to the calcareous and volcanic origins of the exploited raw material.

The structure of the minerals begins to change and ultimately collapses when heated. Although they need to be analysed using different methods, the clay minerals identified in the Proto-Hassuna pottery (illite and montmorillonite) support the hypothesis that the vessels were fired at relatively low temperatures. Illite minerals have fine, regular crystal structures and high plasticity. Clay minerals in the illite group are abundant in marine sediments and calcareous terrain. The structure of illite minerals can be preserved up to 850°C . However, because its structure collapses very slowly, illite can be detected even in pots fired at approximately 1000°C (Rice 1987, 49). Montmorillonite is a clay mineral belonging to the smectite group. Smectite clays are formed from the weathering of calcium, magnesium, iron-rich basalt, calcite plagioclase rocks, and volcanic ashes. The ratio of silica to alkali metals in smectite mineral structure is quite high, but because the aluminium ratio is low, it melts at lower temperatures than other clays. Montmorillonite is a highly adhesive and plastic clay mineral owing to its crystal structure and small particle size. The montmorillonite structure collapses rapidly when the temperature reaches 678°C (Searle and Grimshaw 1959, Table XI-II). Therefore, the presence of montmorillonite in the paste of the vessel indicates that the firing temperature was below 700°C (Figure 29).

Conclusion

Plant-tempered pottery groups appeared in a broad region from the Zagros to Northern Levant in the second half of the 7th millennium BCE. Proto-Hassuna pottery has been found primarily in the Tigris Basin and represents similar features known from sites such as Tell Sotto, Kültepe, Umm Dabaghiyah and other sites in the Jezirah (Bader and Le Mièrre 2013). Sumaki Höyük is located in the Upper Tigris Basin and provides additional data on Proto-Hassuna pottery in the north.

The Proto-Hassuna pottery from Sumaki is probably locally produced. Although the clay resources around the site were not analysed, preliminary chemical and mineralogical analyses show that the pottery was made from calcareous clay containing volcanic minerals, which have similar features to the local lithology. The paste of the plant-tempered pottery is relatively porous. The Red Slipped group has a denser paste and harder body than Plain Ware. The paste of the Plain Ware is sandy and has more mineral inclusions than the Red Slipped Ware. This may have been a conscious raw material choice related to the functional differences of the pottery groups. The calcium carbonate components in the paste of the Plain Ware may indicate that they were used for storage and cooking. These likely precipitated when liquids evaporated from the Plain Ware during cooking or food storage. Although, the Red Slipped group was made of similar clays to those used to manufacture the Plain Ware, it contains much fewer mineral inclusions.

All of the Proto-Hassuna pottery from Sumaki was made with plant tempered, derived mostly from small fragments of chopped Poaceae plants. Two hypotheses can be proposed to explain the low proportion of seeds on the pottery surfaces and cross-sections. Initially, the chopped stems and seeds may have originated from plants other than Poaceae, suggesting that seeded plants were less preferred in pottery production. Alternatively, if the same plants were used, it can be assumed that pottery production took place at different times of the year regardless of seed availability, since the seeding of plants is seasonal. Even though more detailed studies are required to test these hypotheses, the size of the site and the number of potsherds support this statement. Furthermore, preliminary studies on carbonized seeds indicate intensive exploitation of wild plants, but no cultivated ones at Sumaki Höyük (Kutlu et al. 2018). Although this needs to be evaluated more extensively, these results are compatible with data obtained from the pottery. Plant tempered pottery appears with the Proto-Hassuna at Sumaki and is unrelated to the former mineral-tempered pottery used at the site. Unlike some other PN sites in the Khabur and Jezirah, there is no gradual transition from volcanic minerals to chopped plants at Sumaki.

The Proto-Hassuna pottery from Sumaki was shaped using multiple techniques. The bases and bodies of the vessels were shaped mainly by connecting slabs with similar dimensions. Coils were applied only to the upper part of the body. Moulds might have been used to support the

bodies of vessels at wide angles. These results are consistent with those of previous studies on plant-tempered Neolithic pottery from Southwest Asia (Vandiver 1985; Petrova 2022). The plant-tempered pottery's surface colours, core thicknesses and the results from re-firing tests indicate that the vessels were fired at relatively low temperatures (approximately 700 °C or below). The clay minerals identified in the preliminary results of the mineralogical analyses also support this conclusion.

To sum up, in its primary characteristics the plant-tempered pottery from Sumaki is typical of the Proto-Hassuna culture, although there are some technological and typological differences. Future detailed analyses are essential to reveal the technological differences specific to the northern part of the Tigris Basin.

Acknowledgements

I would like to thank Professor Aslı Erim-Özdoğan, Dr. Bogdana Milić and Dr. Müge Ergun for their support.

References

- Arnold, D.E. 1999. Advantages and Disadvantages of Vertical-Half Molding Technology: Implications for Production Organization. J.M. Skibo, G.M. Feinman (Eds.), *Pottery and People: A Dynamic Interaction*, Salt Lake City, The University of Utah Press, 59-80.
- Aurenche, O., Kozłowski, S.K. 1999. *La Naissance du Néolithique au Proche-Orient*. Paris : Éditions Errance.
- Aurenche, O., Galet, P., Regagnon-Caroline, E., Evin, J. 2001. Proto-Neolithic and Neolithic Cultures in the Middle East the Birth of Agriculture, Livestock Raising, and Ceramics: A Calibrated ¹⁴C Chronology 12.500-5.500 cal. BC. H.J. Bruins, I. Carmi, E. Boaretto (Eds.), *Near East Chronology: Archaeology and Environment. Radiocarbon*, Proceedings of the 17th International ¹⁴C Conference, Vol 43, Nr 3, 1191-1202.
- Bader, N.O. 1989. *The Initial Farmers of Upper Mesopotamia*. Moscow: Nauka.
- Bader, N.O. 1993. Summary of the Earliest Agriculturalists of Northern Mesopotamia. N. Yoffee, J.J. Clark (Eds.), *Early Stages in the Evolution of Mesopotamian Civilization*, Tucson-London: The University of Arizona Press, 63-71.
- Bader, N.O., Le Mièrre, M. 2013. From Pre-Pottery Neolithic to Pottery Neolithic in Sinjar, O.P. Nieuwenhuyse, P. Bernbeck, P.M.M.G. Akkermans, J. Rogasch (Eds.), *Interpreting the Late Neolithic of Upper Mesopotamia*, Bristol: Brepols Publishers, 513-520.
- Braidwood, R.J. 1945. Prefatory Remarks, S. Lloyd, F. Safar (Eds.) Tell Hassuna Excavations by the Iraq Government General of Antiquities in 1943 and 1944, *Journal of Near Eastern Studies* 4, 255-259.
- Braidwood, R.J., Braidwood, L.S. 1960. *Excavations in the Plain of Antioch I: The Earlier Assemblages Phases A-J*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Braidwood, R.J., Howe, B. 1960. *Prehistoric Investigations in Iraqi Kurdistan*. Chicago: The University of Chicago Press.

- Campbell, S. 2017. Absolute Dating and the Early Pottery of South-west Asia. A. Tsuneki, O. Nieuwenhuys, S. Campbell (Eds.), *The Emergence of Pottery in West Asia*, Oxford & Philadelphia: Oxbow Books, 133-153.
- Chesterman, C.W., Lowe, K.E. 1993. *The Audubon Society Field Guide to North American Rocks and Minerals*. New York: Alfred A. Knopf Inc.
- Erim-Özdoğan, A. 2011. Sumaki Höyük: A New Neolithic Settlement in the Upper Tigris Basin. M. Özdoğan, N. Başgelen, P. Kuniholm (Eds.), *The Neolithic in Turkey: The Tigris Basin*, İstanbul: Archaeology and Art Publications, 19-60.
- Erim-Özdoğan, A., Sarıaltun, S. 2018. Sumaki Höyük Batman / Beşiri. F. Baş (Ed.), *Batman Müzesi İlsu Barajı HES Projesi Arkeolojik Kazıları*, Batman: Fikirzen Ajans Reklamcılık, 55-88.
- Évin J., Fortin, P., Oberlin, C. 1995. Calibration et modes de représentation des datations radiocarbones concernant le Néolithique de l'Est et du Sud-Est de la France. J.-L. Voruz (Ed.), *Chronologies néolithiques de 6000 à 2000 ans avant notre ère dans le Bassin Rhodanien*, Colloque d'Ambérieu-en-Bugey, 19-20 Sept. 1992, Soc. Préh. Rhodanienne, Doc. Duy dépt. D'anthropologie et d'écologie de l'Univ. De Genève, 20, 31-39.
- Fukai, S., Matsutani, T. 1981. *Tell eth-Thalathat: The Excavation of Tell II*. The Institute of Oriental Culture, The University of Tokyo, The Tokyo University Iraq-Iran Archaeological Expedition, Report 17.
- Furuyama, M. 1991. The Survey-The Hassuna 1a Period Constructions. T. Matsutani (Ed.), *Tell Kashkashok the Excavations at Tell No. II*, Tokyo: University of Tokyo Press, 4-17.
- Gibson, A., Woods, A. 1990. *Prehistoric Pottery for the Archaeologist*. London: Leicester University Press.
- Gündüzalp, S. 2021a. Beginning and Development of Pottery use in Upper Mesopotamia in the Light of Sumaki Höyük Data. *Neo-Lithics* 21, A29-31.
- Gündüzalp, S. 2021b. Sumaki Höyük Verileri Işığında Yukarı Mezopotamya'da Çanak Çömlek Kullanımının Başlangıcı ve Gelişimi. Unpublished PhD thesis, İstanbul University, İstanbul.
- Gündüzalp S., Thirion-Merle, V., Le Mièrre, M. forthcoming. The Chemical and Mineralogical Analyses of Sumaki Höyük Pottery.
- Haase, D.J., Weiss, E.J., Steinfink, H. 1963. The Crystal Structure of a Hexamethylene-Diamine-Vermiculite Complex. *The American Mineralogist* 48, 261-270.
- Karadoğan, S. 2018. Garzan Havzasında Jeomorfolojik Peyzaj ve Etkileri. *Researcher: Social Science Studies* 6/2, 237-271.
- Kirkbride, D. 1972. Umm Dabaghiyah 1971: A Preliminary Report. An Early Ceramic Site in Marginal North Central Jazira, Iraq. *Iraq* 34/1, 3-15.
- Kutlu, L., Erim-Özdoğan, A., Altundağ Çakır, E. 2018. Archaeobotanical Studies at Sumaki Höyük (Batman, Turkey) in 2014. *Eurasian Journal of Forest Science* 6/2, 26-34.
- Le Mièrre, M. 2009. Question of Temper and its Implications. L. Astruc, A. Gaulon, L. Salanova (Eds.), *Méthodes d'approche des premières productions céramiques*, Rahden/Westf. VML GmbH, 73-80.
- Le Mièrre, M. 2013. Uniformity and Diversity of Pottery in the Jezirah and the Northern Levant During the Early Pottery Neolithic. O.P. Nieuwenhuys, R. Bernbeck, P.M.M.G. Akkermans, J. Rogasch (Eds.), *Interpreting the Late Neolithic of Upper Mesopotamia*, Bristol: Brepols Publishers, 323-330.
- Le Mièrre, M. 2017. The Earliest Pottery of West Asia: Questions Concerning Causes and Consequences. A. Tsuneki, O. Nieuwenhuys, S. Campbell (Eds.), *The Emergence of Pottery in West Asia*, Oxford & Philadelphia: Oxbow Books, 9-16.

- Le Mièrre, M., Picon, M. 1998. Les débuts de la céramique au Proche-Orient. *Paléorient* 24/2, 5-26.
- Levien, L., Prewitt, C.T., Weidner, D.J. 1980. Structure and Elastic Properties of Quartz at Pressure. *American Mineralogist* 66, 324-333.
- Lloyd, S., Safar, F. 1945. Tell Hassuna Excavations by the Iraq Government General of Antiquities in 1943 and 1944. *Journal of Near Eastern Studies* 4, 255-289.
- Magetti, M. 1982. Phase Analysis and its Significance for Technology and Origin. J.S. Olin, A.D. Franklin (Eds.), *Archaeological Ceramics*, Washington: Smithsonian Institution Press, 121-133.
- Merpert, N.I., Munchaev, R. 1987. The Earliest Levels at Yarim Tepe I and Yarim Tepe II in Northern Iraq. *Iraq* 49, 1-36.
- Merpert, N.I., Munchaev, R., Bader, N.O. 1978. Soviet Investigations in the Sinjar Plain 1975. *Summer* 27-71.
- Nesse, W.D. 1986. *Introduction to Optical Mineralogy*. Oxford: Oxford University Press.
- Nieuwenhuyse, O.P. 2013. The Proto-Hassuna Culture in the Khabur Headwaters: A Western Neighbour's View. Y. Nishiaki, K. Kashima, M. Verhoeven (Eds.), *Neolithic Archaeology in the Khabur Valley, Upper Mesopotamia and Beyond, Studies in Early Near Eastern Production, Subsistence, and Environment*, Berlin: ex oriente, 110-138.
- Nishiaki, Y., Le Mièrre, M. 2017. The Oldest Neolithic Pottery from Tell Seker al-Aheimar, Upper Khabur, Northeastern Syria. A. Tsuneki, O. Nieuwenhuyse, S. Campbell (Eds.), *The Emergence of Pottery in West Asia*, Oxford & Philadelphia: Oxbow Books, 43-54.
- Petrova, N.Y. 2019. The Development of Neolithic Pottery Technology in Eastern Jazira and the Zagros Mountains. *Documenta Praehistorica* XLVI, 128-136.
- Petrova, N.Y. 2022. Neolithic Pottery Technology of the Sinjar Valley, Northern Iraq (Proto-Hassuna and Archaic Hassuna Periods). R. Özbal, M. Erdalkiran, Y. Tonoike (Eds.), *Neolithic Pottery from The Near East: Production, Distribution and Use, Third International Workshop on Ceramics from the Late Neolithic Near East, 7-9 March, 2019 - Antalya, Proceedings*, 213-228.
- Rice, P.M. 1987. *Pottery Analysis: A Source Book*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Rye, O.S. 1976. Keeping Your Temper Under Control: Materials and the Manufacture of Papuan Pottery. *Archaeology & Physical Anthropology in Oceania* 11/2, 106-137.
- Searle, A.B., Grimshaw, R.W. 1959. *The Chemistry and Physics of Clays and Other Ceramic Materials*. New York: Interscience Publishers.
- Shepard, A.O. 1956. *Ceramics for Archaeologist*. Ann Arbor: Carnegie Institution of Washington, 609, Braun-Brumfield Inc.
- van der Leeuw, S. 1993. Giving the Potter a Choice. P. Lemonnier (Ed.), *Technological Choices: Transformation in Material Cultures Since the Neolithic*, London: Routledge, 238-288.
- Vandiver, P.B. 1985. *Sequential Slab Construction: A Near Eastern Pottery Production Technology, 8.000-3.000 B.C.* Unpublished PhD thesis, Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology.
- Vandiver, P.B. 1987. Sequential Slab Construction: A Conservative Southwest Asiatic Ceramic Tradition, ca. 7.000 – 3.000 B.C. *Paléorient* 13/2, 9-35.
- Watson, P.J. 1979. *Archaeological Ethnography in Western Iran*. Tucson: The University of Arizona Press.

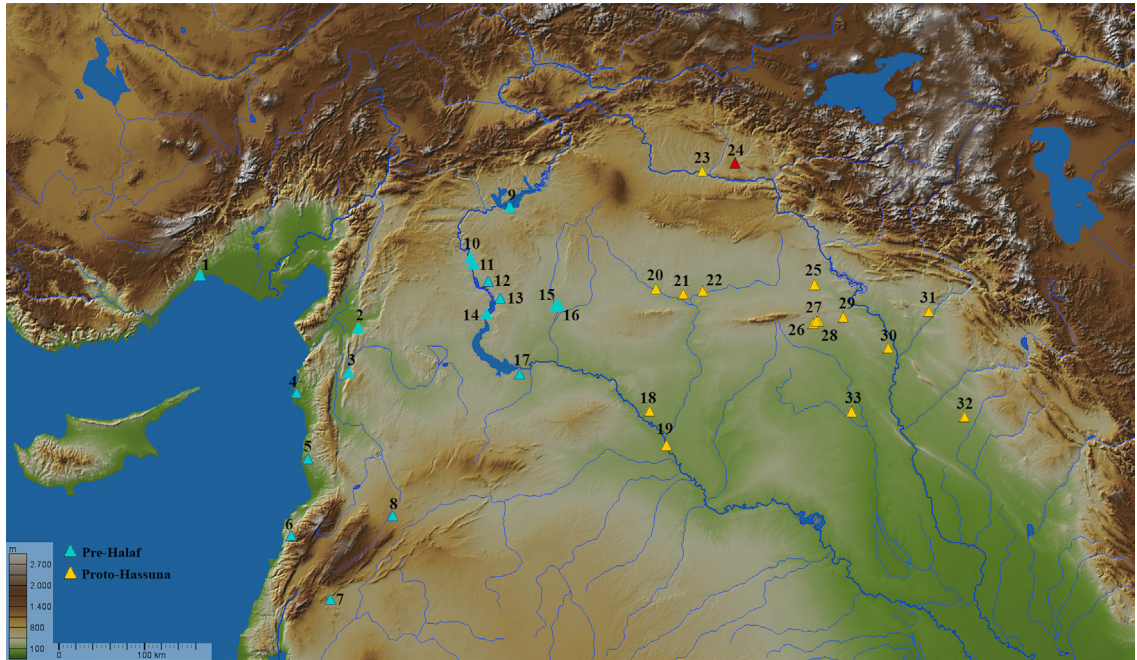


Figure 1.

Map showing the location of Pottery Neolithic Sites: 1. Yumuktepe, 2. Judaidah, 3. Tell el-Kerkh, 4. Ras Shamra, 5. Tabbat al Hammam, 6. Byblos, 7. Tell Ramad, 8. Labweh, 9. Kumartepi, 10. Mezraa-Teleilat, 11. Akarçay Tepe, 12. Dja'de, 13. Tell Kosak Shamali, 14. Tell Halula, 15. Tell Damishliyya, 16. Tell Sabi Abyad, 17. Abu Hureyra, 18. Tell es-Sinn, 19. Tell Bouqras, 20. Tell Seker al-Aheimar, 21. Tell Kashkashok, 22. Tell Hazna, 23. Salat Cami Yanı, 24. Sumaki Höyük, 25. Ginnig, 26. Kültepe, 27. Tell Sotto, 28. Yarım Tepe, 29. Telul eth-Thalathat, 30. Tell Hassuna, 31. Tell Nader, 32. Matarrah 33. Umm Dabaghiyah (Map: S. Gündüzalp).



Figure 2.
Sumaki Höyük, excavated areas (Sumaki Höyük Excavation Archive).



Figure 3. Sumaki Proto-Hassuna pottery shapes.

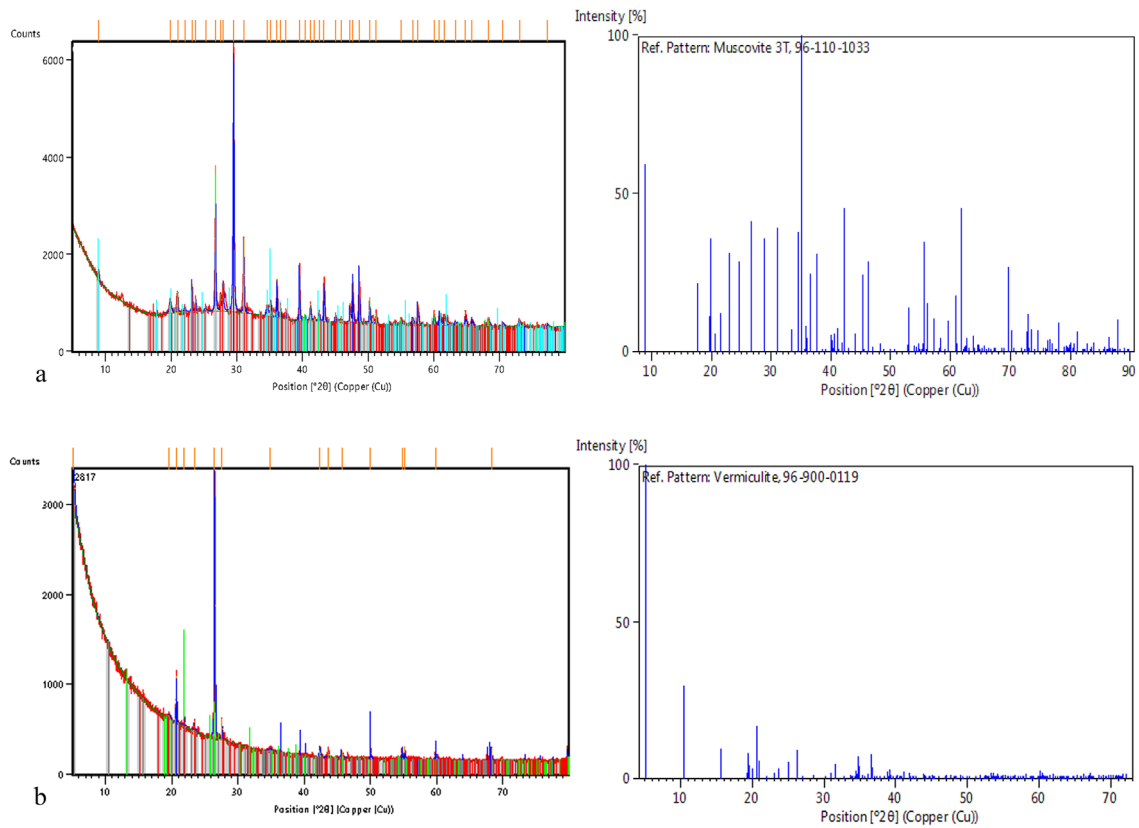


Figure 4. XRD diffractograms of mica minerals.



Figure 5. Calcified plant remains.



Figure 6. Negative seed traces.

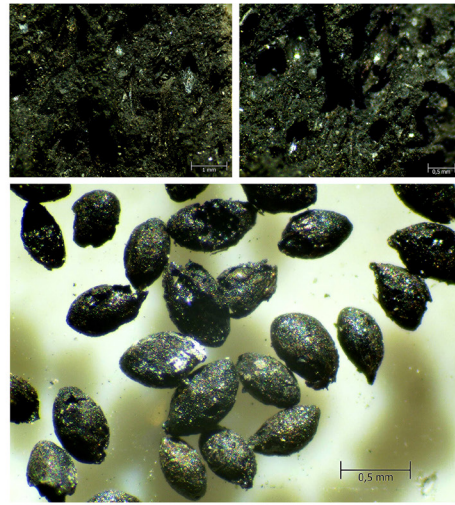


Figure 7. Carbonized Poaceae remains (identified and documented by Dr. Müge Ergun).

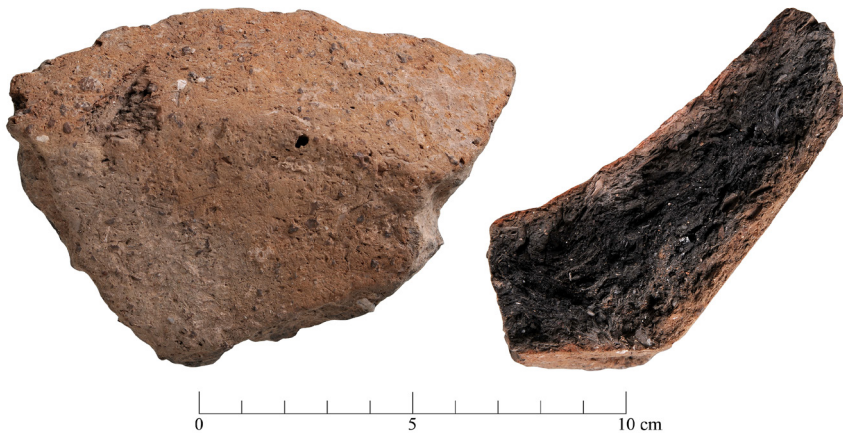


Figure 8. Basalt temper in a plant-tempered sherd.



Figure 9. Deformations of the base sherd.



Figure 10. Slabs and joints of a base.



Figure 11.
Slabs and joints of
a wide-angled vessel.

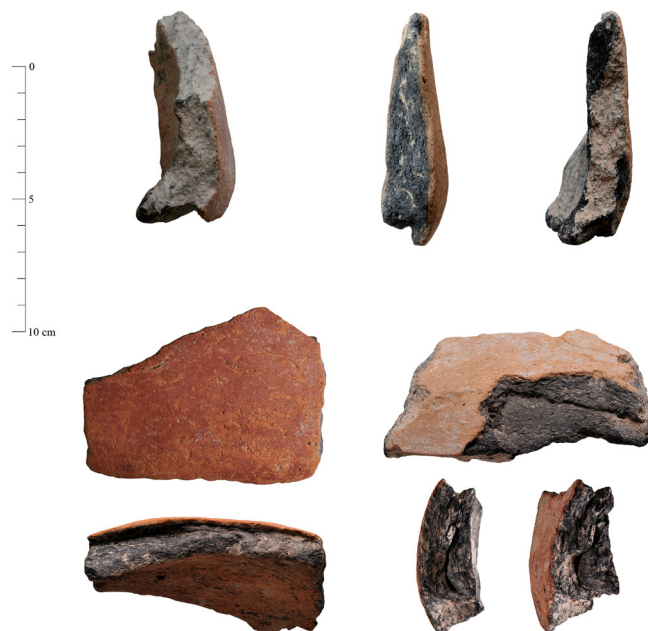


Figure 12. Connections of the base and body sherds.



Figure 13. Attached slabs.

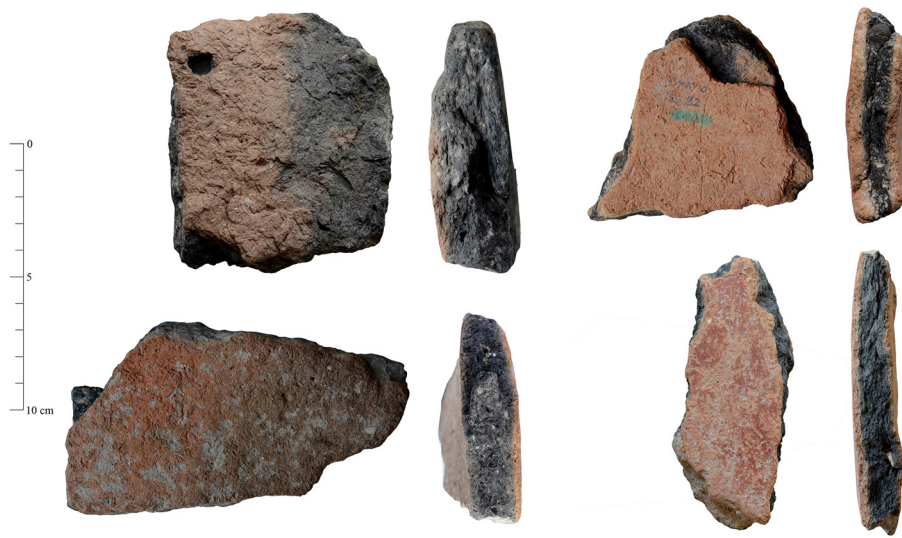


Figure 14. Joint types.

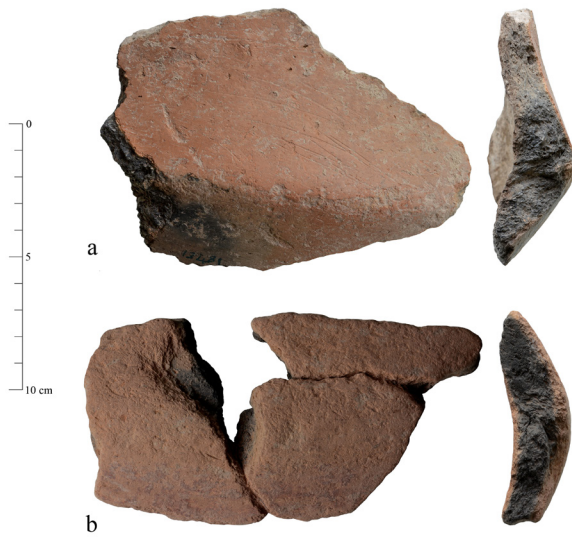


Figure 15. Joint types of carinated pots.



Figures 16 and 17. Fingerprints on carinated sherds.



Figure 18.
Fingerprints on a
convex body.



Figures 19 and 20. Fingerprints oriented in different directions.

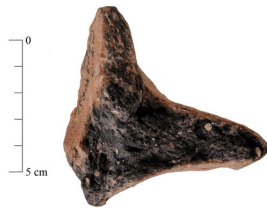


Figure 21. Cross-section of a plant-tempered lug.

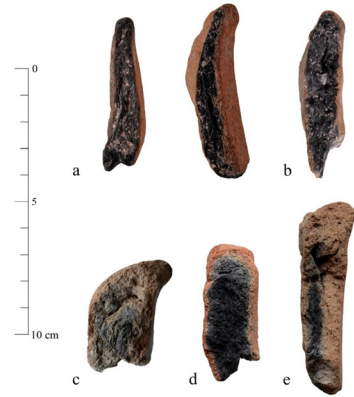


Figure 22. Joint types of the upper body.



Figure 23. Burnished plant-tempered sherds.



Figure 24. Scraping traces of exterior surfaces.

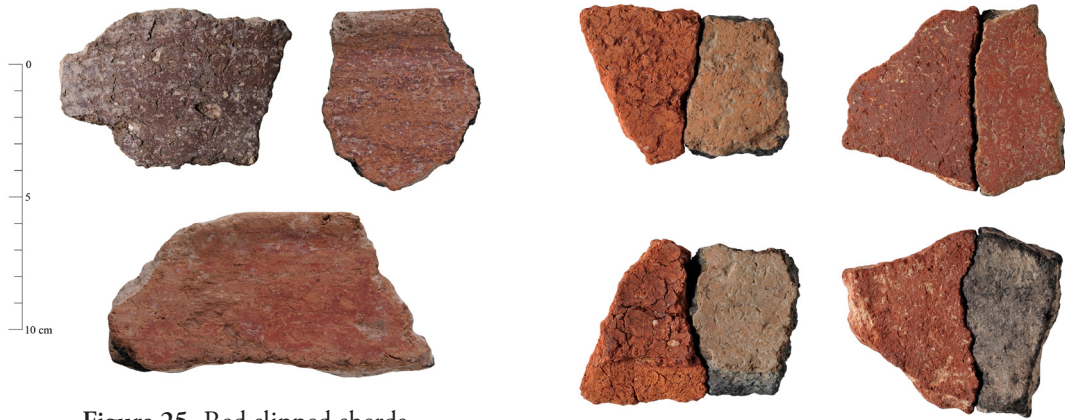


Figure 25. Red slipped sherds.

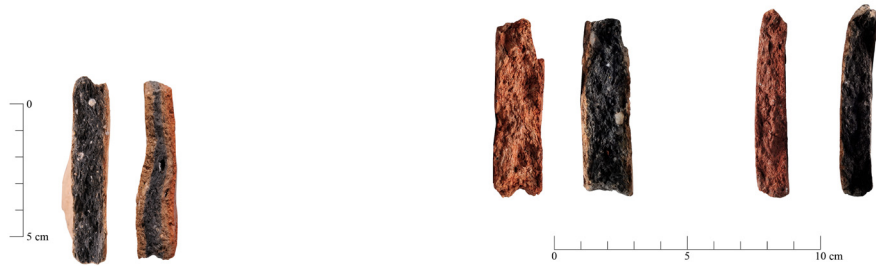


Figure 26. Core forms.



Figure 27. Refired sherds.



Figure 28. Incomplete oxidation traces.

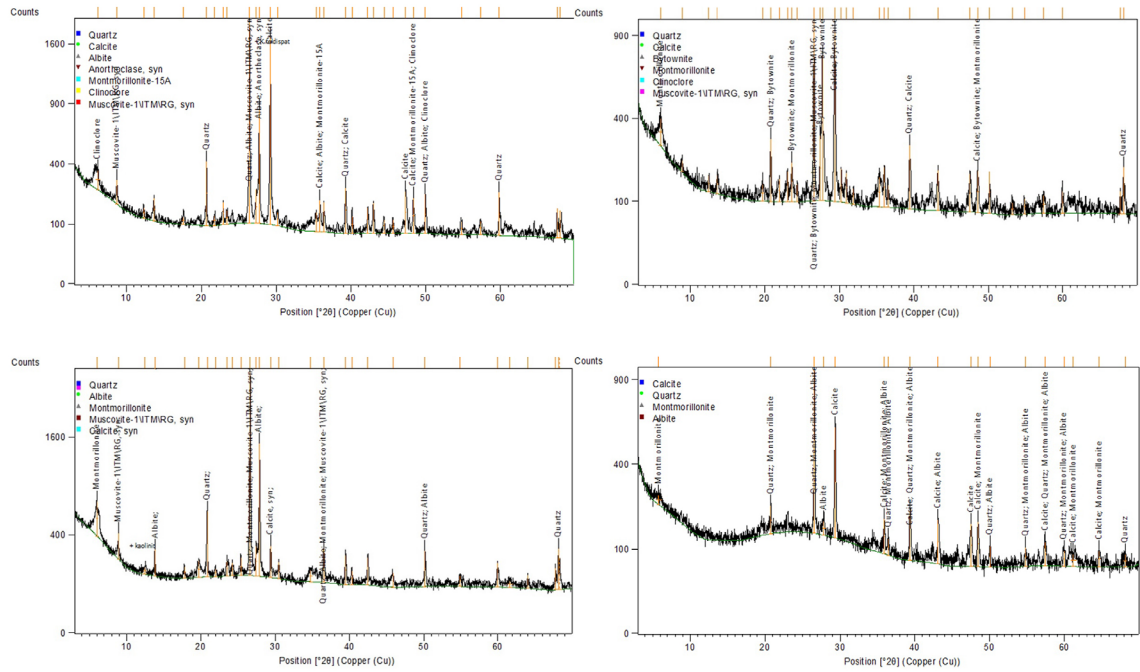


Figure 29. XRD diffractograms of selected minerals.

The Crop is on Fire: Evidence of Subsistence Strategies from Late Chalcolithic Çukuriçi Höyük

Christoph Schwall^a, Ursula Thanheiser^b, Mario Börner^c,
Barbara Horejs^d

Abstract

The excavations of the Late Chalcolithic settlement phases at Çukuriçi Höyük produced important data on storage facilities and food processing activities. This paper focuses on the botanical remains to reveal detailed information on the inhabitant's subsistence strategies. Since the settlements of the Late Chalcolithic in 4th millennium BC and the initial Early Bronze Age 1 dating around 3000 cal. BCE were destroyed by fire, the assemblage offers ideal conditions for archaeobotanical studies. The analyses show that cereals, pulses, figs, and grapes are dominating and can be associated with food processing and storage installations. For Late Chalcolithic Çukuriçi Höyük the results indicate a coastal community based on a well-scheduled subsistence strategy with intentional surplus production and storage of food. Moreover, the high number of fruits indicate that so called “cash crops”—targeted overproduction of food—may have already played an economic role in the Late Chalcolithic as exchange goods.

Keywords: Late Chalcolithic, western Anatolia, Çukuriçi Höyük, archaeobotany, storage and surplus production

^a Christoph Schwall, Dr., Römisch-Germanisches Zentralmuseum – Leibniz Research Institute for Archaeology (RGZM), Ernst-Ludwig-Platz 2, 55116 Mainz, Germany. christoph.schwall@rgzm.de ; <https://orcid.org/0000-0002-6310-4056>

^b Ursula Thanheiser, Dr., Vienna Institute for Archaeological Science (VIAS), University of Vienna Franz Klein-Gasse 1, 1190 Vienna, Austria. ursula.thanheiser@univie.ac.at

^c Mario Börner, Dipl.-Ing. (FH), Technical Unit, Austrian Archaeological Institute (OeAI), Austrian Academy of Sciences (OeAW). Hollandstraße 11–13, 1020 Vienna, Austria. mario.boerner@oeaw.ac.at

^d Barbara Horejs, Dr., Department of Prehistory & West Asian/Northeast African Archaeology, Austrian Archaeological Institute (OeAI), Austrian Academy of Sciences (OeAW). Hollandstraße 11–13, 1020 Vienna, Austria. Human Evolution and Archaeological Sciences (HEAS), University of Vienna, Djerassiplatz 1, 1030 Vienna, Austria. barbara.horejs@oeaw.ac.at ; <https://orcid.org/0000-0002-4818-6268>

Received: 29.08.2022; Accepted: 16.11.2022

Özet

Çukuriçi Höyük'te Geç Kalkolitik Dönem'e tarihlenen evrelerde gerçekleştirilen çalışmalar, yerleşmede bu dönemde depolama ve besin hazırlığı aktivitelerine dair önemli sonuçlar sunmuştur. Bu makalede, yerleşmenin Geç Kalkolitik Dönem sakinlerinin besin ekonomisi hakkında detaylı veriler sunan arkeobotanik kalıntılara odaklanılmaktadır. Yerleşmenin MÖ 4. binyıla tarihlenen Geç Kalkolitik Dönem ve MÖ kal. 3000 civarına tarihlenen Erken Tunç Çağı evreleri bir yangın sonucunda tahrip olduğu için, arkeobotanik kalıntılar ideal korunma koşulları altında günümüze ulaşmıştır. Analizler, tahıllar ve baklagiller ile incir ve üzüm gibi meyvelerin yoğun olduğunu ve besin hazırlığı ve depolama faaliyetleri ile ilişkilendirilebileceğini işaret eder. Sonuçlar, Çukuriçi Höyük'te Geç Kalkolitik Dönem'de deniz kıyısında yaşayan topluluğunun oldukça organize bir besin ekonomisine sahip olduğunu ve besinlerin bilinçli şekilde depolanarak artı ürüne dönüştürüldüğünü göstermektedir. Yanı sıra, arkeobotanik malzeme içerisinde meyvelerin yoğunluğu, kimi besinlerin, tüketim amacının dışında bilinçli şekilde fazlasıyla üretildiğini ve Geç Kalkolitik Dönem'de bu ürünlerin takas malzemesi olarak ekonomik bir rol oynamış olabileceğini önermektedir.

Anahtar kelimeler: Geç Kalkolitik, Batı Anadolu, Çukuriçi Höyük, arkeobotanik, depolama ve artı ürün üretimi

Introduction

This paper aims to investigate the evidence of botanical remains discovered during the excavations of the Late Chalcolithic settlements at Çukuriçi Höyük. During the fieldwork an area of the site with several installations was discovered pointing to well-structured subsistence strategies including surplus production and storage of food inside the settlement. In this context, the results of the excavations at Çukuriçi Höyük enable important insights into subsistence strategies of a Late Chalcolithic central western Anatolian coastal site.

The site Çukuriçi Höyük is nowadays located to the south of the ancient city of Ephesus, approximately 7.5 km away from the coastline (Figure 1). However, paleogeographic studies revealed that the settlement mound was situated close to the sea and next to a lagoon in pre-historic times (Stock et al. 2015). Furthermore, these investigations revealed that the preserved settlement size can be estimated between 200 (N-S) and 100 (E-W) meters and the mound itself consists of 8.5 m of occupation layers (Stock et al. 2015).

The extensive excavations at Çukuriçi Höyük yielded evidence of settlement phases dating from the 7th to the 3rd millennium BCE and belonging to the Early (ÇuHö XIII-XII) and Late (ÇuHö XI-VIII) Neolithic, the Late Chalcolithic (ÇuHö VII-Vb; Figure 2) and Early Bronze Age 1 (ÇuHö Va-III) periods (Horejs 2017, 17, fig. 1.5). The Late Chalcolithic can be separated into four different settlements (ÇuHö VII, Vb-a, Vb) —partially detected underneath the architecture of phase ÇuHö IV in the middle and northern parts of the mound (Figure 2-3;

Schwall 2018; Schwall and Horejs 2018)—which will be discussed in this paper. Additionally, subphase ÇuHö Va represents the very beginning of the Early Bronze Age at the site and will be included due to a similar architectural outline which stands in contrast to the subsequent Early Bronze Age settlement phases ÇuHö IV-III (Grasböck et al. in press). This timeframe is securely confirmed by 31 radiocarbon dates on short-lived plants, which range between 3350 and 2950 cal. BCE (Schwall 2018, 167-170). Therefore, we can attest a transition without hiatus from the Late Chalcolithic to the Early Bronze Age periods at Çukuriçi Höyük.

Interestingly, different material studies on the Late Chalcolithic period of the site already pointed out that specialized craft activities like metal or textile production and, therefore, division of labor were performed within this permanent settlement (e.g., Horejs 2014; Mehofer 2014, 464-466; Schwall 2018, 277-285). In addition, the evidence of intentional surplus production during the Late Chalcolithic period in western Anatolia and the East Aegean was discussed based on the published data in this region (e.g., Horejs and Schwall 2015, 464-466). The recently published paper on storage pits and surplus production from the Middle Chalcolithic site of Barcın Höyük (Gerritsen 2021) suggests organized surplus strategies as early as the beginning of the 5th millennium BCE. Therefore, it is no longer a question of whether, but to what extent surplus production as “a household production beyond its annual immediate needs” (Prats et al. 2020, 3) was managed at Late Chalcolithic Çukuriçi Höyük—possibly for economic reasons? In this study, the results of the archaeobotanical analyses should be assessed together with the architectural remains and installations discovered during the excavations at Çukuriçi Höyük. Detailed information about the architectural remains of the settlement phases ÇuHö VII to V are provided in the supplementary data in order to concentrate on the installations which are used in context of surplus production.

Beside small-scaled circular buildings which can be interpreted as storage facilities (Horejs 2014, 32; Kouka 2014, 46, 53), so-called ‘stone row structures’ provide evidence for drying platforms (Schwall 2018, 176-178). The installations consist of parallel single vertical stone rows with horizontally placed flat stones on the top and a possible wooden surface (Figure 4a). Due to the distance between the ground and the platform, the crop was protected against moisture and, moreover, the circulation of air supports the drying process. Next to these structures, food preparation took place as attested by stone tools like mortars, pounders and grinding stones. When looking at the settlement phases ÇuHö VII to V (Figure 2), it is striking that—due to the relatively little knowledge about the construction of phase ÇuHö VII—drying platforms (SR 1-6) were detected in every settlement since phase ÇuHö VI. In phase ÇuHö VI the platforms seem to be related to domestic buildings. From phase ÇuHö V onwards the area was exclusively used for storage purposes and for food preparation activities pointing to a possibly communally arranged surplus production by the settlement’s inhabitants. At the latest

from subphase ÇuHö Va onwards, the initial Early Bronze Age, a visible boundary of the area was created with an enclosure wall (Figure 4a). However, the question of the precise function of the wall must remain open. It can only be assumed whether the enclosure may have served as protection against animals or to allow access to the storage area to particular inhabitants or groups of the site. Nevertheless, a separated area for such purposes suggests a spatial subdivision of the inner settlement structure for specific labour activities such as intentional surplus production of foodstuffs.

Archaeobotanical Analyses

Crucial for the assessment of the surplus production is precise analyses of the charred remains recovered from the 'stone row structures' and contexts in their direct vicinity. The botanical samples discussed here were handpicked or extracted by flotation from levelling layers or sealed contexts belonging to distinct installations which are presented in the following section.

Under the climatic and edaphic conditions in western Anatolia any plant material and plant-based foodstuff will deteriorate quickly. This is due to micro-organisms which feed on the organic matter. Preserved is only what is transformed into a substance unfit for decomposition. The most widespread of such transformations is charring, the reduction of organic material to almost pure carbon by heat (fire) in the absence of sufficient oxygen for combustion. Once charred, plant remains may survive for millennia. However, charring also works as a filter since only a fraction of the plants or plant products present at a site will eventually be exposed to fire. In addition, many plant parts such as oil-rich seeds, and delicate items such as leaves or flowers, do not survive charring in a recognisable form and are therefore lost for the archaeobotanical record of a site. Most likely to survive in charred form is foodstuff requiring cooking, such as cereals, and the fuel employed. Leafy vegetables, herbs and spices and any salad plants, fruits, berries, and nuts which are eaten raw are usually rare in a charred archaeobotanical assemblage. Correspondingly, the density of archaeobotanical remains is generally very low on Çukuriçi Höyük and the dominant find is cereal grains. However, the areas dating to the Late Chalcolithic (ÇuHö VI-Vb) and the initial Early Bronze Age (ÇuHö Va) discussed here were repeatedly destroyed by fire which resulted in an abundance of charred plant remains visible to the naked eye during excavation (Figure 4b-c). The bulk of the soil samples were taken from the occupation layers of distinct activity zones and selected levelling layers. These were processed and analysed according to international standards with a smallest mesh size of 0.5 mm and the mineral fraction was screened (Jacomet and Kreuz 1999, 95-112; Pearsall 2001, 11-97; and for Çukuriçi Höyük in particular: Thanheiser et al. forthcoming). All botanical remains are preserved by charring.

ÇuHö VIb

Numerous charred remains (n=2387) were recovered from an occupation level of subphase ÇuHö VIb which can be associated with the activity zone of ‘stone row structure’ SR 5. Below a levelling layer (SU 1447) upon the occupation level (SU 1448) an accumulation of charred remains (SU 4504) were found next to a jar, a mortar, and a tripod cooking pot (SU 1451, 1492) in the direct vicinity of SR 5 (Schwall 2018, 122-124, figs. 21, 23). The assemblages of both the materials associated with the occupation level (n=2242) and the levelling layer (n=145) are dominated by grape pips (Figure 5; Table S1). Pulses are subdominant; cereals and wild growing plants occur in equal proportions nowhere exceeding 5% of the assemblage. It can be assumed that grapes and pulses were dried on SR 5 and that the few cereal grains and the single whole fig derive from a previous drying event. The wild growing plants may be the remains of fuel used for heating or from other activities in this area which indicate food processing and preparation for cooking in the direct vicinity of architecture. Due to the subsequent levelling of the area, the plant remains from SR 5 were spread and correspondingly the two assemblages are very similar in composition.

ÇuHö VIa

In subphase ÇuHö VIa significant amounts of botanical remains (n=2055) were discovered from two areas: the ‘stone row structure’ SR 3 and the filling of a storage vessel.

The material related to SR 3 comes from the associated occupation level (SU 5585) and levelling layers (SU 5465, 5539) covering the installation (Schwall 2018, 145-146, fig. 42). The material from the occupation level (n=1115) and the above situated levelling layers (n=868) show clearly that cereals and pulses are dominating (Figure 6; Table S1). Moreover, it is striking that about 13% of wild growing plants (mainly grass) were found on the occupation level indicating a conscious drying of grass or its use in the vicinity of SR 3. Additionally, fruit (fig and grape) among the remains suggest that—like on SR 5—different crops were dried on the platforms. Of particular interest is also an olive stone which was among the charred remains.

The storage vessel was situated northeast of SR 3 in close distance to the dwelling RH 1 and placed in a pit (Schwall 2018, 145, 147, figs. 43-44). Due to the destruction and subsequent levelling of the area only the lower part with a remaining filling (SU 5445) was preserved. The material (n=72) contains mainly pulses (63%); other materials in lower quantity may have got inside the vessel during its destruction and levelling.

ÇuHö Vb

The highest number of botanical remains (n=4794) was recovered in subphase ÇuHö Vb. The excavated area can be divided into a western (RB 1, SR 2) and eastern (SR 1, SLK 1) activity zone.

Due to the immediate proximity of the circular building RB 1 and the ‘stone row structure’ SR 2, it is worth considering both structures in the west together (Schwall 2018, 148-155). Data are available from an occupation level (SU 5490) west of SR 2 and from levelling layers covering RB 1 and SR 2 (SU 5450, 5467, 5477). Most of the plant remains (n=2133) come from the levelling layers (Figure 6; Table S2). Dominant are pulses (54%) followed by cereals (30%, mainly barley) and grapes (12%). Interestingly, two olive stones and one pistachio are among the assemblage. In the material of the occupation level (n=88), the density of plant remains is much lower (8.8 items per liter) than in the levelling layer (20.4) and exhibits the usual range of plant remains, however with an absence of grape and an emphasis on whole figs; again, one olive stone is present.

The eastern activity zone consists of different features next to ‘stone row structure’ SR 1 (Schwall 2018, 155-159). SR 1 and the associated occupation level (SU 5325) were covered by a levelling layer (SU 5302). South, in front of this installation a smaller (SU 5573) and a bigger (SU 5329) pit were situated in close distance to the filled (SU 5576) stone clay construction SLK1. The results of the levelling layer (n=648), the occupation level (n=997), and the big pit (n=664) show a mixture of cereals, pulses, figs and grapes with fig being clearly dominant in the area of SR 1 (Figure 7; Table S2). In contrast, the sample from the small pit (n=181) contains more than 80% grape pips indicating a possible temporary storage next to the drying platform. The percentage composition of the remains found in the filling of SLK 1 (n=83) strongly resembles the amounts of the levelling layer. Thus, it can be assumed that the sediment found inside SLK 1 is rather a part of the levelling layer than a separate filling.

ÇuHö Va

A large number of botanical remains (n=4601) is available for the activity zone of circular building RB 2 and ‘stone row structure’ SR 4 in subphase ÇuHö Va (Figure 8; Table S2). Beside the internal occupation level of RB 1 (SU 5434) and the attached level of SR4 (SU 5525), a significant amount of remains was recovered from the levelling layers (SU 5435, 5486) covering the remains of RB 2 (Schwall 2018, 160-164). On the occupation level of SR 4 (n=56) pulses (43%) and figs (36%) constitute the majority of finds with a small admixture of cereals and grapes. By far the richest sample comes from the levelling layer above RB 2 (n=4518) which is more representative than the sample from the occupation level (n=27) of the building itself. Here pulses dominate with 85%; cereals and grape occur in equal proportions (7%). The internal occupation level of RB 2 itself contains only a few botanical remains with again a dominance of grapes followed by pulses and cereals.

Discussion of the Archaeobotanical Results

The 23 samples from the above-mentioned settlement layers yield a total of 13837 items. These remains can be grouped into three categories: staple food (cereals and pulses), tree crops (figs, grapes and olives), and wild growing plants. Together the food plants represent 96.4% of the archaeobotanical assemblage. The wild growing plants range between 1 and 6% in any context with the exception of ‘stone row structure’ 3 (SR 3) where c. 13% of the assemblage derives from wild growing plants, especially grasses. These wild growing plants may represent segetals brought in together with the harvested crops. Alternatively, they also could be ruderals growing in the vicinity of the installations, withered plants collected to kindle a fire or plants incorporated into the archaeobotanical assemblage via the use of dung as fuel.

Cereals are represented exclusively by grain whereas chaff and straw are missing. Dominant among the identifiable grains is barley (*Hordeum vulgare*) followed by hulled (*Triticum monococcum*, *T. dicoccum*) and naked wheats (*T. aestivum* s.l./*durum*). However, due to a high degree of fragmentation and abrasion a large proportion of grains remains unidentified (Cerealia). The lack of chaff and straw in combination with the low percentage of possible segetals suggests that processed grain ready for milling got charred.

Pulses are usually underrepresented on sites with exclusively charred remains since they react badly to heat and are often destroyed beyond recognition. At Çukuriçi Höyük the pulses appear to be well preserved. They are present mainly as whole seeds. However, among the 6300 recovered items not even one is preserved with its hilum and the hilum impression is mostly not visible due to abrasion. In addition to the identified specimens belonging to lentil (*Lens culinaris*), fava bean (*Vicia faba*), Indian pea (*Lathyrus sativus*), bitter vetch (*Vicia ervilia*), and common vetch (*Vicia sativa*) the assemblage contains two distinctive Fabaceae types: type 1 and type 2. The former was previously identified as *Vicia palaestina* which, so far, has not been recovered at archaeological sites and, based on the lack of mentions in ethnographic literature, has no tradition for human consumption. Since there appears to be a gradual transition from this type to other taxa with seeds of similar size, the identification is kept pending. For the latter type no corresponding form was found so far. It is distinctly wedge shaped with a truncated base.

Tree crops are represented in particular by grape (*Vitis vinifera*) and fig (*Ficus carica*) which are important sources of sugar. Both can be eaten fresh or can be dried for future consumption. Beside these, evidence of pistachio (*Pistacia* sp.) and olive (*Olea europaea*) can be added. The latter is known from already published data from phase ÇuHö VII (Thanheiser and Wiesinger 2011, 53) and is also present in later Late Chalcolithic (n=10) and Early Bronze Age 1 (n=11) layers (Table S3).

The recovered set of plant remains from the Late Chalcolithic settlements compares well with results from the previous studies of the phases ÇuHö VII to VI: an emphasis on barley and high numbers of pulses combined with the absence of cereal chaff and a lack of potential segetals (Thanheiser and Wiesinger 2011).

When comparing the evidence from Late Chalcolithic Çukuriçi Höyük with data from contemporaneous sites in the area, it becomes evident that only few systematic studies are available. Data is published from the İzmir region, Bakla Tepe V and Liman Tepe VIIa (Oybak and Doğan 2008; Maltas et al. 2021), and the northern Troad, Kumtepe IB (Riehl 1999a, 374, 396-397; Riehl 1999b, 39-40; Riehl and Marinova 2008, 303-305; Riehl et al. 2014a, 739-747; Riehl et al. 2014b, 374-378), as well as the Lake District, Kuruçay Höyük 6-3A (Nesbitt 1996; Stroud 2016, 301-309). At Kumtepe samples with a low density of plant remains derive from pits (Riehl 1999a, 373). In contrast, the installations for drying agricultural products at Bakla Tepe, the burnt house at Liman Tepe as well as the stored crops at Kuruçay Höyük yield high numbers of botanical remains (Nesbitt 1996, 90, 134-135; Maltas et al. 2021, 258). Again, the recovered plant assemblage on all sites is very similar to Çukuriçi Höyük albeit with a bigger range of pulses. The preferred cereal is barley in Liman Tepe (Maltas et al. 2021, 258) and Kumtepe (Riehl 1999a, 397) while all other sites show a prevalence of hulled wheat. In addition, the storage of linseed is attested in Kuruçay Höyük (Nesbitt 1996, 90; Stroud 2016, 199-205). Grape and fig are present throughout but gain in importance in the Early Bronze Age and another attestation of the utilisation of olive comes from the burnt house at Liman Tepe (Maltas et al. 2021, 258).

Excursus: On Olives and their Early Evidence in the Aegean and Western Anatolia

The European olive (*Olea europaea* L. ssp. *europaea*¹) is economically an important crop and together with grape, fig and date it comprises the oldest group of woody plants on which horticulture was based in the Old World (Zohary and Spiegel-Roy 1975). As already emphasised by Colin Renfrew (1972), the production of ‘surplus’ and the economical basis of the ‘Mediterranean triad’ (olive, wine, wheat) was crucial for the development of Aegean societies in the Early Bronze Age (Renfrew 1972, 265, 285-286). However, the roots of such an intensification and specialisation of the subsistence strategies seem to date back to the 4th millennium BCE. Therefore, it’s important to include the evidence from Çukuriçi Höyük and the central western Anatolia coastal region in a broader context.

¹ The taxonomy of the genus *Olea* has been under revision and therefore different scientific names exist for the same plant. Here, the most widely used scientific names are used. Compare Green 2002, ‘The Plant List’ (<http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-355112>), and the ‘Integrated Taxonomic Information System’ (IT IS), Taxonomic Serial No.: 32989 (<https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt>).

The wild progenitor of the domesticated olive, oleaster (*Olea europaea* L. ssp. *oleaster* (Hoffm. & Link) Hegi) is extant throughout the Mediterranean Basin where it is a common constituent of *maquis* and *garrigue* (*phrygana*) formations, Mediterranean shrubland of mid-latitudes typically consisting of densely growing sclerophyllic shrubs and a soft leafed plant community, occurring discontinuously on calcareous plateaus respectively.

The domesticated olive grows in a wide range of environmental conditions from Istria in the north to the oases of the Western Desert of Egypt in the south. It can survive temperatures in excess of 40°C but is seriously damaged by frost below -7°C. The tree needs a great deal of light but is not particular regarding soil types and thin and stony soils as well as alkaline and even brackish ones can be tolerated. It therefore can be grown on marginal soils and hilly terrain less suited for cereal cultivation. Although it is resilient to water stress, the primary limiting factor for growth and fruit production is the availability of water. Although it is possible to raise olives in areas where precipitation never exceeds 200 mm per year they thrive better in areas with an annual rainfall of 400-600 mm, and they respond well to irrigation (Panisot and Rebour 1961, 40-53). The tree was initially propagated by seeds or by planting basal knobs, characteristic swellings at the base of the trunk (Zohary et al. 2012, 117) but today propagation by cuttings and by grafting is also used (Fabbri et al. 2004, 22-32). The fruit is a drupe of variable size and contains 10-50% fat oil (Roth and Kormann 2000, 84). In general, the distinction of stones from wild and domesticated olives is notoriously difficult since no clear-cut identification criteria exist. A morphometric approach (Terral et al. 2004; Dighton et al. 2017; Fuller 2018) may have some merit when large assemblages have to be assessed. For individual stones it seems futile when the wide range of size and shapes of modern commercial olives is considered.

Olive stones are already present in Epipalaeolithic Ohalo II (Kislev et al. 1992; Weiss 2009) and thousands of waterlogged stones were recovered from the late Neolithic sites of Mt. Carmel (Galili and Weinstein-Evron 1985; Galili and Stanley 1997). Both sites are situated within the natural range of ssp. *oleaster* (Zohary et al. 2012, 119, map 15) and the recovered stones certainly belong to this taxon. Domestication seems to date to the Chalcolithic Period in Palestine where finds of olive stones occur in sites outside the natural range of oleaster olives (Zohary et al. 2012, 120; Deckers et al. 2021). In the Middle and Late Bronze Age olive cultivation and oil production seem to have been well established in areas bordering the eastern Mediterranean coast (Fuller and Stevens 2019, 270-271). In mainland Greece, the Aegean, and Ionian Islands olive is nearly absent for most of the Neolithic period and the few finds are concentrated in Thessaly and the northern part of the area. It becomes increasingly important from the Early Bronze Age onwards (Runnels and Hansen 1986, 301; Valamoti et al. 2018, 185, fig. 1; Fuller and Stevens 2019, 270-271).

Regarding western Anatolia, finds of olive stones are rare. In the Troad they are not detectable until Troy IIa in the 3rd millennium BCE, however, olive wood is attested from Kumtepe IB2 onwards (Riehl and Marinova 2008, 304-305; Riehl et al. 2014a, 743, 745). Unfortunately, it is impossible to distinguish wild from domesticated olive on the basis of wood anatomy. Apart from earlier evidence in Greece (Valamoti et al. 2018), the central western Anatolian coastal region is of particular importance providing the earliest evidence in western Anatolia dating to the 2nd half of the 4th millennium BCE. Beside the material excavated in Liman Tepe in context of the burnt house (Maltas et al. 2021, 257-259, tab. 1; Tuncel and Şahoğlu 2018, 527, tab. 53.1), comparable early evidence comes from Çukuriçi Höyük with olive stones present from settlement phase VII (3350 cal. BCE; Schwall 2018, 167-170) onwards (Figure 9; Table S3). In general, palynological evidence from four Anatolian locations places large-scale olive cultivation rather late, around ca. 1200 BCE in the southwest (Langgut et al. 2019, 11) and during the Late Iron Age in the Troad (Riehl et al. 2014a, 745). Interestingly, recent data provided by a drill core from the swamps at Belevi in the wider catchment area of Çukuriçi Höyük indicate a possible earlier onset of olive cultivation already between 5000 and 4000 cal. BCE (Stock et al. 2020, 11-12, fig. 9). However, the palynological data do not provide evidence of a contemporary olive cultivation of the Late Chalcolithic and Early Bronze Age settlements at Çukuriçi Höyük. Nevertheless, based on the evidence from Bakla Tepe and Çukuriçi Höyük an earlier cultivation in the coastal region of western Anatolia as early as the 4th or 3rd millennium BCE should not be excluded especially when considering the importance of microregional conditions and the connectivity of maritime networks of prehistoric coastal communities.

Evidence of Surplus Production and Storage at Çukuriçi Höyük

The settlement phases ÇuHö VII-V offer exceptional conditions for detailed studies on the subsistence strategies of the associated societies. Especially the botanical remains are well preserved due to fire events marking the destruction of each settlement. Within the excavated areas from subphase ÇuHö VIb onwards drying platforms are attested pointing to a structured and well-organised surplus production and storage on-site. In contrast to the association of these drying installation to domestic dwellings in phase ÇuHö VI, the function of the excavated area changed with the beginning of ÇuHö V pointing to a more communal character with drying platforms and attached circular storage buildings. Since this time the place seems to have been exclusively reserved for food preparation and storage which is impressively demonstrated by the construction of a wall enclosing this area and separating it inside the settlement in subphase ÇuHö VIa. In general, the circular buildings and the ‘stone row structures’ can be embedded into known storage architecture from western Anatolian and the East Aegean sites (Kouka 2014, 56-57; Horejs and Schwall 2015, 462-465; Schwall 2018, 170-178, 277-279; Maltas et al. 2021, 262-265).

At Çukuriçi Höyük, the analysis of the charred plant remains allow us to reconstruct which foodstuff was prepared and stored at specific installations since most installations feature one or two dominant crops (Table 1). It appears that there is a high variation of food products depending on the settlement phase. The main products are fruits (grapes, figs), cereals, and pulses which points to a targeted and structured surplus production and subsistence strategy. Although olive stones are not preserved in a high quantity, the amount is striking and indicates their utilisation of olive as early as ca. 3350 cal. BCE. However, the question of whether the olives are domesticated or wild must remain open. Beside the variation of foodstuff, especially the products in context of the drying platforms allow us to make chronological statements. Even if it is not possible to date the year exactly, it is possible to determine that the settlements burnt down during the warm season between May and November, based on harvesting time of the respective crop (Table 1).

Table 1. Reconstruction of the foodstuff which was prepared or stored and their harvest time.

Period	Subphase	Structure	Predominant botanical remains	Harvest and drying time
Late Chalcolithic	ÇuHö VIb	SR 5	Grapes	September to November
	ÇuHö VIa	SR 3	Cereals, pulses	May to October
		Vessel	Pulses	May to October
	ÇuHö Vb	SR 1	Grapes	September to November
		Big pit	Figs	June to August
		Small pit	Grapes	September to November
		SR 2	Figs	June to August
		RB 1	Cereals, pulses	May to October
Early Bronze Age 1	ÇuHö Va	SR 4	Pulses, figs	May to October
		RB 2	Pulses, grapes, cereals	May to November

The botanical assemblage features clean products ready for storage or consumption, i.e., by-products of cereal processing (chaff, straw) are absent and the number of potential segetals is very low. Only the assemblage from SR 3 contains a comparatively large amount of wild growing plants. These could be either the remains of fuel for cooking or potential tinder used to torch the settlement. In this context, it is necessary to underline that the excavated settlement phases focused on here provide evidence for free-standing architectural installations consisting of stone sockets with a wattle-and-daub superstructure. Experimental archaeological and

ethnoarchaeological research of fire effects show that burning of wattle-and-daub dwellings in a settlement consisting of free-standing architecture does not automatically cause major damage (Ivanova 2008, 106-109). A burnt horizon of a larger area indicates rather an intentional burning. In particular, the fire impact on the architecture of the extensively exposed subphase ÇuHö Vb at about 96 sq. m suggests such intentional destruction. Whether the conflagration may have had a ritual motive, an accident or possibly resulted from hostile intruders is difficult to answer. Preserved assemblages deposited *in situ*, like pottery vessels or grinding stones and mortars, argue against a planned burning of the settlement by its inhabitants. In particular, the high number of foodstuffs, such as grapes and figs on the platforms, would certainly not have been left behind in the case of intentional destruction.

The analysis of the botanical remains from settlement phases ÇuHö VI-V have shown that during the Late Chalcolithic period the livelihood of the inhabitants was based on a well-scheduled and organised subsistence strategy with intentional surplus production. In combination with the separated area inside the settlement for such purposes from ÇuHö V onwards, the evidence supports that the activities related to intentional surplus production of foodstuffs was crucial for the settlement's inhabitants. However, due to the lack of dwellings in phase ÇuHö V it has to remain an open question if the intentional surplus production was organised in a communal way or decided on by one group only. Of special significance is the high number of tree crops at Çukuriçi Höyük. As argued 'cash crops' (fig, grape, olive) gain in importance in the Eastern Mediterranean during the Early Bronze Age based on evidence from the Levant and Cyprus (Genz 2003; Fuller and Stevens 2019, 266-271; Lucas and Fuller 2020, 255). Therefore, the extraordinary state of preservation of the botanical remains from the coastal site Çukuriçi Höyük allows new insights and indicates that 'cash crops' may have already played an economic role in the Late Chalcolithic of western Anatolia as exchange goods.

Acknowledgements

The research presented here is financed by the Austrian Science Fund FWF (FWF P-19856; P-25199; Y-528) and the European Research Council (ERC grant no. 263339). We would like to thank the excavation of Ephesus (OeAI) for their support in logistics and infrastructure, the Turkish authorities for the permits and the Austrian Academy of Sciences for further support during our investigations.

References

- Deckers, K., Riehl, S., Tumolo, V., Genz, H., Lawrence, D. 2021. Intensive Olive Production at Levantine Sites. New Data from Fadous-Kfarabida and Khirbet-ez Zeraqon. *Journal of Archaeological Science: Reports* 36, 102841. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.102841>
- Dighton, A., Fairbairn, A., Bourke, S., Faith, J.T., Habgood, P. 2017. Bronze Age Olive Domestication in the North Jordan Valley: New Morphological Evidence for Regional Complexity in Early Arboricultural Practice from Pella in Jordan. *Vegetation History and Archaeobotany* 26, 403-413. <https://doi.org/10.1007/s00334-016-0601-z>
- Fabbri, A., Bartolini, G., Lambardi, M., Kailis, S.G. 2004. *Olive Propagation Manual*. Collingwood: Landlinks Press.
- Fuller, D.Q. 2018. Long and Attenuated: Comparative Trends in the Domestication of Tree Fruits. *Vegetation History and Archaeobotany* 27, 165-176. <https://doi.org/10.1007/s00334-017-0659-2>
- Fuller, D.Q., Stevens, C.J. 2019. Between Domestication and Civilization: The Role of Agriculture and Arboriculture in the Emergence of the First Urban Societies. *Vegetation History and Archaeobotany* 28, 263-282. <https://doi.org/10.1007/s00334-019-00727-4>
- Galili, E., Stanley, D.J. 1997. Evidence for Earliest Olive Oil Production in Submerged Settlements of the Carmel Coast, Israel. *Journal of Archaeological Science* 24(12), 1141-1150. <https://doi.org/10.1006/jasc.1997.0193>
- Galili, E., Weinstein-Evron, M. 1985. Prehistory and Paleoenvironments of Submerged Sites along the Carmel Coast of Israel. *Paléorient* 11(1), 37-52. <https://doi.org/10.3406/PALEO.1985.4360>
- Genz, H. 2003. Cash Crop Production and Storage in the Early Bronze Age Southern Levant. *Journal of Mediterranean Archaeology* 16(1), 59-78. <http://dx.doi.org/10.1558/jmea.v16i1.59>
- Gerritsen, F. 2021. Voluminous Evidence for an Elusive Period: Storage Pits and Surplus from Middle Chalcolithic Anatolia. *Journal of Field Archaeology* 46(4), 210-222. <https://doi.org/10.1080/00934690.2021.1910170>
- Grasböck, S., Bratschi, T., Horejs, B., Schwall, C. in press. *Çukuriçi Höyük 5. Stratigraphie und Architektur der frühen Bronzezeit*. Oriental and European Archaeology Series. Vienna: Austrian Academy of Sciences Press.
- Green, P.S. 2002. A Revision of Olea L. (Oleaceae). *Kew Bulletin* 57(1), 91-140. <https://doi.org/10.2307/4110824>
- Horejs, B. 2014. Proto-Urbanisation without Urban Centres? A Model of Transformation for the Izmir Region in the 4th millennium BC. B. Horejs, M. Mehofer (Eds.), *Western Anatolia before Troy. Proto-Urbanisation in the 4th Millennium BC?* Proceedings of the International Symposium held at the Kunsthistorisches Museum Wien, 21.-24. November 2012, Vienna, Austria, Oriental and European Archaeology 1, Vienna: Austrian Academy of Sciences Press, 15-42. <https://austriaca.at/?arp=0x00320847>
- Horejs, B. 2017. The Çukuriçi Höyük Research Project. B. Horejs (Ed.), *Çukuriçi Höyük 1. Aegean-Anatolian Studies from 7th to 3rd millennium BC*, Oriental and European Archaeology 5, Vienna: Austrian Academy of Sciences Press, 11-26. <https://www.jstor.org/stable/j.ctv5vdd0s.5>
- Horejs, B. 2018. Die Sondierungsgrabungen in den Nordschnitten N-3. C. Schwall (Ed.), *Çukuriçi Höyük 2. Das 5. und 4. Jahrtausend v. Chr. in Westanatolien und der Ostägäis*, Oriental and European Archaeology 7, Vienna: Austrian Academy of Sciences Press, 699-818. https://verlag.oeaw.ac.at/produkt/cukurici-hoeyuek-2/99200648?product_form=68

- Horejs, B., Schwall, C. 2015. A Little New Light on a Nebulous Period—Western Anatolia in the 4th Millennium BC: Architecture and Settlement Structures as Cultural Patterns? S. Hansen, P. Raczky, A. Anders, A. Reingruber (Eds.), *Neolithic and Copper Age between the Carpathians and the Aegean Sea. Chronologies and Technologies from 6th to 4th Millennium BCE*, International Workshop Budapest, 30 March-1 April 2012, Archäologie in Eurasien 31, Bonn: Verlag Dr. Rudolf Habelt, 457-474.
- Ivanova, M. 2008. *Befestigte Siedlungen auf dem Balkan, in der Ägäis und in Westanatolien, ca. 5000-2000 v. Chr.* Tübinger Schriften zur Ur- und Frühgeschichtlichen Archäologie 8, Münster: Waxmann Verlag.
- Jacomet, S., Kreuz, A. 1999. *Archäobotanik. Aufgaben, Methoden und Ergebnisse vegetations- und agrargeschichtlicher Forschung*. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer.
- Kislev, M.E., Nadel, D., Carmi, I. 1992. Epipalaeolithic (19.000 BP) Cereal and Fruit Diet at Ohalo II, Sea of Galilee, Israel. *Review of Palaeobotany and Palynology* 73(1-4), 161-166.
[https://doi.org/10.1016/0034-6667\(92\)90054-K](https://doi.org/10.1016/0034-6667(92)90054-K)
- Kouka, R. 2014. Past Stories—Modern Narratives: Cultural Dialogues between East Aegean Islands and the West Anatolian Mainland in the 4th Millennium BC. B. Horejs, M. Mehofer (Eds.), *Western Anatolia before Troy. Proto-Urbanisation in the 4th Millennium BC?* Proceedings of the International Symposium held at the Kunsthistorisches Museum Wien, 21.-24. November 2012, Vienna, Austria, Oriental and European Archaeology 1, Vienna: Austrian Academy of Sciences Press, 43-63. <https://www.jstor.org/stable/j.ctv5vdd0s.6>
- Langgut, D., Cheddadi, R., Carrión, J.S., ... Roberts, N., Woldring, H., Woodbridge, J. 2019. The Origin and Spread of Olive Cultivation in the Mediterranean Basin: The Fossil Pollen Evidence. *The Holocene* 29(5), 902-922. <https://doi.org/10.1177/0959683619826654>
- Lucas, L., Fuller, D.Q. 2020. Against the Grain: Long-Term Patterns in Agricultural Production in Prehistoric Cyprus. *Journal of World Prehistory* 33, 233-266.
<https://doi.org/10.1007/s10963-020-09140-6>
- Maltas, T., Şahoğlu, V., Erkanal, H., Tuncel, R. 2021. Prehistoric Farming Settlements in Western Anatolia: Archaeobotanical Insights into the Late Chalcolithic of the Izmir region, Turkey. *Journal of Mediterranean Archaeology* 34(2), 252-277. <https://doi.org/10.1558/jma21981>
- Mehofer, M. 2014. Metallurgy during the Chalcolithic and the Beginning of the Early Bronze Age in Western Anatolia. B. Horejs, M. Mehofer (Eds.), *Western Anatolia before Troy. Proto-Urbanisation in the 4th Millennium BC?* Proceedings of the International Symposium held at the Kunsthistorisches Museum Wien, 21.-24. November 2012, Vienna, Austria, Oriental and European Archaeology 1, Vienna: Austrian Academy of Sciences Press, 463-490.
<https://www.jstor.org/stable/j.ctv5vdd0s.26>
- Nesbitt, M. 1996. Report on the Human and Animal Bones of the Late Chalcolithic and Early Bronze Age Periods. R. Duru (Ed.), *Kuruçay Höyük II. 1978–1988 Kazılarının Sonuçları. Geç Kalkolitik ve İlk Tunç Çağı Yerleşmeleri/Results of the Excavations 1978–1988. The Late Chalcolithic and Early Bronze Age Settlements*, Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi, 89-93/134-137.
- Oybak, E., Doğan, C. 2008. Plant Remains from Liman Tepe and Bakla Tepe in the Izmir Region. H. Erkanal, H. Hauptmann, V. Şahoğlu, R. Tuncel (Eds.), *The Aegean in the Neolithic, Chalcolithic and the Early Bronze Age*, Proceedings of the International Symposium, October 13th-19th 1997, Urla-Izmir (Turkey), Ankara: Ankara University Press, 399-406.

- Panisot, F.P., Rebour, H. 1961. *Improvements in Olive Cultivation*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Prats, G., Antolín, F., Alonso, N. 2020. Household Storage, Surplus and Supra-Household Storage in Prehistoric and Protohistoric Societies of the Western Mediterranean. *PLoS ONE* 15(9), e0238237. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238237>
- Pearsall, D.M. 2001. *Paleoethnobotany: A Handbook of Procedures*. San Diego: Academic Press.
- Renfrew, C. 1972. *The Emergence of Civilisation. The Cyclades and the Aegean in the Third Millennium B.C.* London: Methuen.
- Riehl, S. 1999a. Archäobotanik in der Troas. *Studia Troica* 9, 367-409.
- Riehl, S. 1999b. *Bronze Age Environments and Economy in the Troad. The Archaeobotany of Kumtepe and Troy*. BioArchaeologica 2, Tübingen: Mo Vince Verlag.
- Riehl, S., Marinova, E. 2008. Mid-Holocene Vegetation Change in the Troad (W Anatolia). Man-made or Natural? *Vegetation History and Archaeobotany* 17, 297-312. <https://doi.org/10.1007/s00334-007-0118-6>
- Riehl, S., Marinova, E., Uerpmann, H.-P. 2014a. Landschaftsgeschichte in der Troas. Bioarchäologische Forschungen. E. Pernicka, C. Brian Rose, P. Jablonka (Eds.), *Troia 1987-2012: Grabungen und Forschungen I. Forschungsgeschichte, Methoden und Landschaft*, Studia Troica Monographs 5, Bonn: Verlag Dr. Rudolph Habelt, 732-769.
- Riehl, S., Pustovoytov, K., Othmanli, H. 2014b. Agricultural Patterns in the Aegean in the 4th Millennium BC. An Explanatory Model. B. Horejs, M. Mehofer (Eds.), *Western Anatolia before Troy. Proto-Urbanisation in the 4th Millennium BC?* Proceedings of the International Symposium held at the Kunsthistorisches Museum Wien, 21-24. November 2012, Vienna, Austria, Oriental and European Archaeology 1, Vienna: Austrian Academy of Sciences Press, 367-384. <https://www.jstor.org/stable/j.ctv5vdd0s.20>
- Roth, L., Kormann, K. 2000. *Ölpflanzen. Pflanzenöle*. Landsberg: Ecomed Verlag.
- Runnels, C.N., Hansen, J. 1986. The Olive in Prehistoric Aegean: The Evidence for Domestication in the Early Bronze Age. *Oxford Journal of Archaeology* 5(3), 299-308. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0092.1986.tb00361.x>
- Schwall, C. 2018. *Çukuriçi Höyük 2. Das 5. und 4. Jahrtausend v. Chr. in Westanatolien und der Ostägäis*. Oriental and European Archaeology 7, Vienna: Austrian Academy of Sciences Press. https://verlag.oeaw.ac.at/produkt/cukurici-hoeuyek-2/99200648?product_form=68
- Schwall, C., Horejs, B. 2018. Permanent or Seasonal? Evidence of Settlements in Late Chalcolithic Western Anatolia. B. Horejs, C. Schwall, V. Müller ... R. B. Salisbury, F. Höflmayer, T. Bürge (Eds.), *Proceedings of the 10th International Congress on the Archaeology of the Ancient Near East, 25th-29th April 2016, Vienna*, Wiesbaden: Harrassowitz Verlag, 57-68. <https://doi.org/10.2307/j.ctvc4f86.8>
- Schwall, C., Horejs, B. 2020. Social Dynamics in Western Anatolia between 3000 and 2500 BC. S.W.E. Blum, T. Efe, T.L. Kienlin, E. Pernicka (Eds.), *From Past to Present. Studies in Memory of Manfred O. Korfmann*, Studia Troica Monographien 11, Bonn: Verlag Dr. Rudolph Habelt, 109-119.
- Stock, F., Ehlers, L., Horejs, B., Knipping, M., Ladstätter, S., Seren, S., Brückner, H. 2015. Neolithic Settlement Sites in Western Turkey. Palaeogeographic Studies at Çukuriçi Höyük and Arvalya Höyük. *Journal of Archaeological Sciences: Reports* 4, 565-577. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2015.10.009>

- Stock, F., Laermanns, H., Pint, A., Knipping, M., Wulf, S., Hassl, A.R., Heiss, A.G., Ladstätter, S., Opitz, S., Schwaiger, H., Brückner, H. 2020. Human-Environment Interaction in the Hinterland of Ephesos—As Deduced from an In-Depth Study of Lake Belevi, West Anatolia. *Quaternary Science Reviews* 244, 106418. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2020.106418>
- Stroud, E. 2016. *An Archaeobotanical Investigation into the Chalcolithic Economy and Social Organisation of Central Anatolia*. Unpublished PhD Thesis, St Cross College and Institute of Archaeology, Oxford: University of Oxford. <https://ora.ox.ac.uk/objects/uuid:d2b39a5f-cb80-4ec8-8352-73cf3fc1e254>
- Terral, J.-F., Alonso i Martínez, N., Buxó i Capdevila, R., ... Pradat, B., Rovira, N., Alibert, P. 2004. Historical Biogeography of Olive Domestication (*Olea europaea* L.) as Revealed by Geometrical Morphometry Applied to Biological and Archaeological Material. *Journal of Biogeography* 31(1), 63-77. <https://doi.org/10.1046/j.0305-0270.2003.01019.x>
- Thanheiser, U., Eichhorn, B., Galik, A. forthcoming. Material and Methods. B. Horejs (Ed.), *The Phase Çukuriçi Höyük VIII*, Vienna, Austrian Academy of Sciences.
- Thanheiser, U., Wiesinger, S. 2011. Die Pflanzenfunde. B. Horejs, A. Galik, U. Thanheiser, S. Wiesinger, Aktivitäten und Subsistenz in den Siedlungen des Çukuriçi Höyük. Der Forschungsstand nach den Ausgrabungen 2006-2009. *Prähistorische Zeitschrift* 86(1), 50-54. <https://doi.org/10.1515/pz.2011.003>
- Tuncel, R., Şahoğlu, V. 2018. The Chalcolithic of Coastal Western Anatolia: A View from Liman Tepe, İzmir. S. Dietz, F. Mavridis, Ž. Tankosić, T. Takaoğlu (Eds.), *Communities in Transition: The Circum-Aegean Area in the 5th and 4th Millennia BC*, Monographs of the Danish Institute at Athens 20, Oxford: Oxbow Books, 513-529. <https://doi.org/10.2307/j.ctvh1dtp5.60>
- Valamoti, S.M., Gkatzogia, E., Ntinou, N. 2018. Did Greek Colonisation Bring Olive Growing to the North? An Integrated Archaeobotanical Investigation of the Spread of *Olea europaea* in Greece from the 7th to the 1st Millennium BC. *Vegetation History and Archaeobotany* 27(1), 177-195. <https://doi.org/10.1007/s00334-017-0631-1>
- Weiss, E. 2009. Glimpsing into a Hut: The Economy and Society of Ohalo II's Inhabitants. A.S. Fairbairn, E. Weiss (Eds.), *From Foragers to Farmers: Papers in Honour of Gordon C. Hillman*, Oxford: Oxbow Books, 153-160.
- Zohary, D., Spiegel-Roy, P. 1975. Beginnings of Fruit Growing in the Old World. *Science* 187(4174), 319-327. <https://doi.org/10.1126/science.187.4174.319>
- Zohary, D., Hopf, M., Weiss, E. 2012. *Domestication of Plants in the Old World: The Origin and Spread of Domesticated Plants in Southwest Asia, Europe, and the Mediterranean Basin*. 4th edition, Oxford: Oxford University Press. <http://dx.doi.org/10.1093/acprof:osobl/9780199549061.001.0001>



Figure 1.
Location of the sites
with comparable botanical data
mentioned in the text
(map: OeAI-OeAW/M. Börner,
C. Schwall).

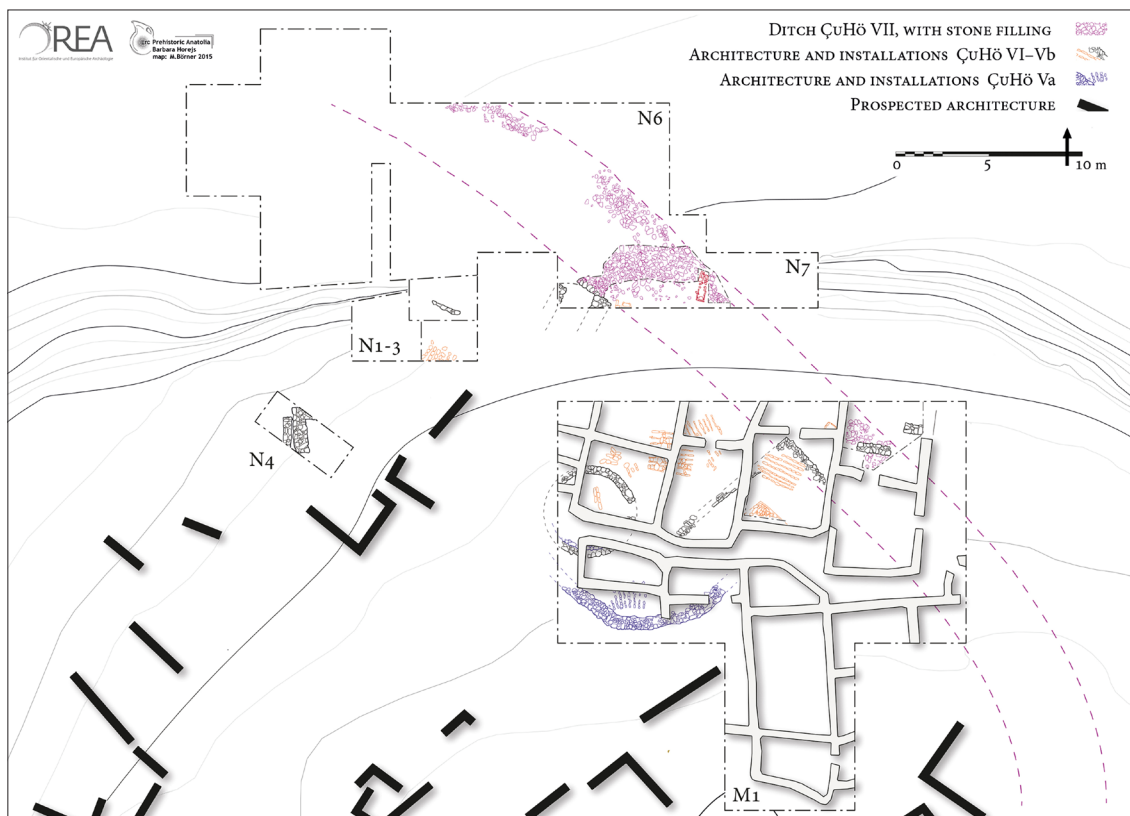


Figure 2. Plan of the architectural remains of the Late Chalcolithic settlement phases ÇuHö VII-V
(plan: after Schwall and Horejs 2018, 67, fig. 3).



Figure 3. Photograph of trench M1 with architectural remains of the Late Chalcolithic and Early Bronze Age settlement phases (photo: after Schwall 2018, 136, fig. 33).

Figure 4.
(a) 3D reconstruction based on the compiled evidence of the Çukuriçi Höyük V storage and drying area within the settlement (graphic: after Schwall and Horejs 2020, 113, fig. 2).
Charred grape pips (b) and a fig (c) from the Late Chalcolithic contexts (photos: after Schwall 2018, 155, fig. 53; 157, fig. 55).



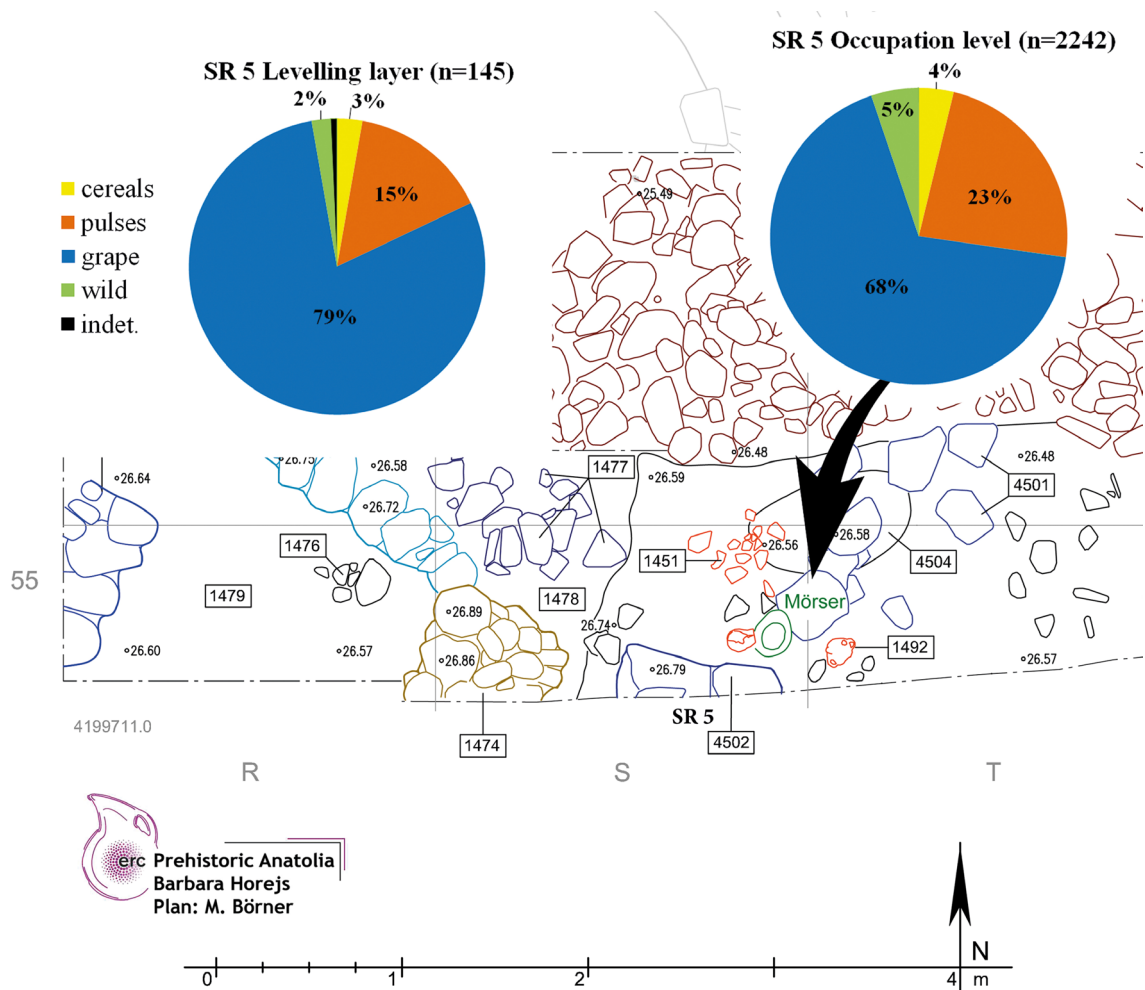


Figure 5. Plan showing the excavated remains of settlement phases ÇuHö VIb in trench N7 with proportions of different plant groups and the sample locations. Percentages <1% are not indicated (plan: after Schwall 2018, 122, fig. 21).

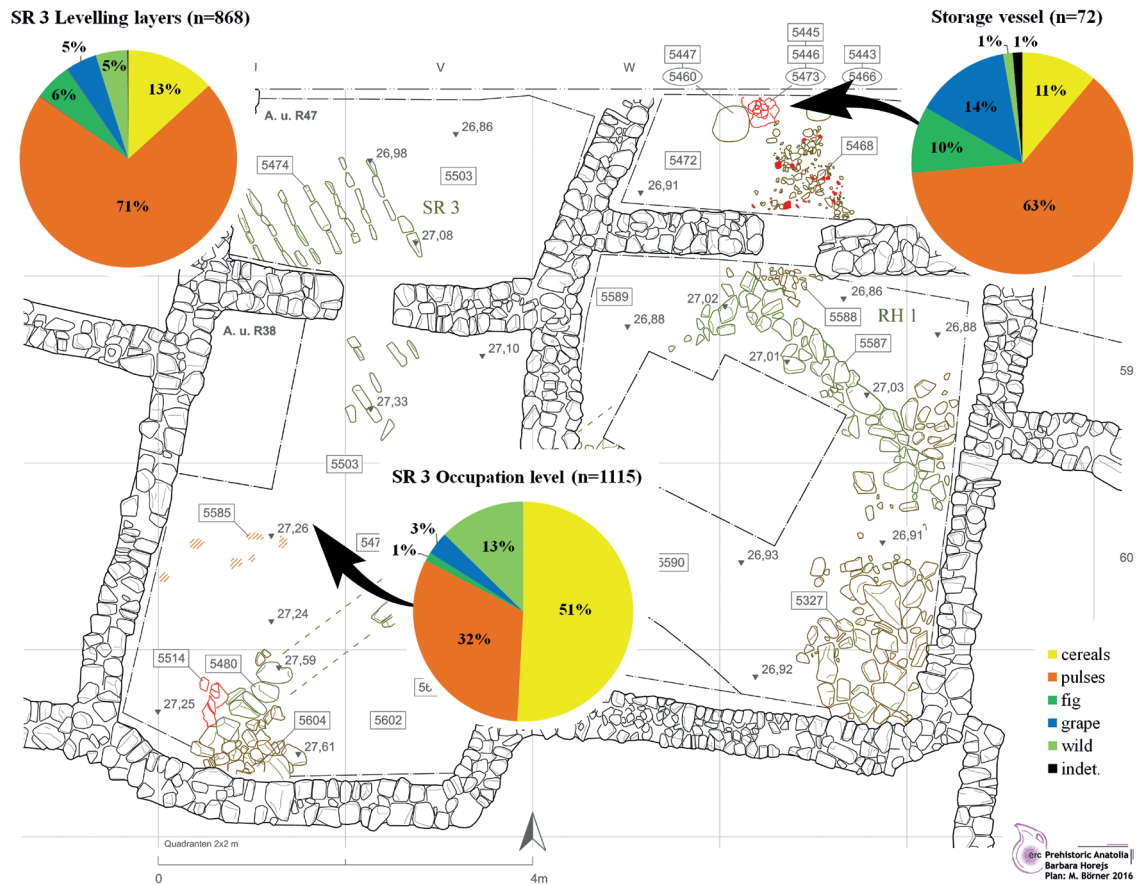


Figure 6. Plan showing the excavated remains of settlement phases ÇuHö VIa in trench M1 with proportions of different plant groups and the sample locations. Percentages <1% are not indicated (plan: after Schwall 2018, 142, fig. 38).

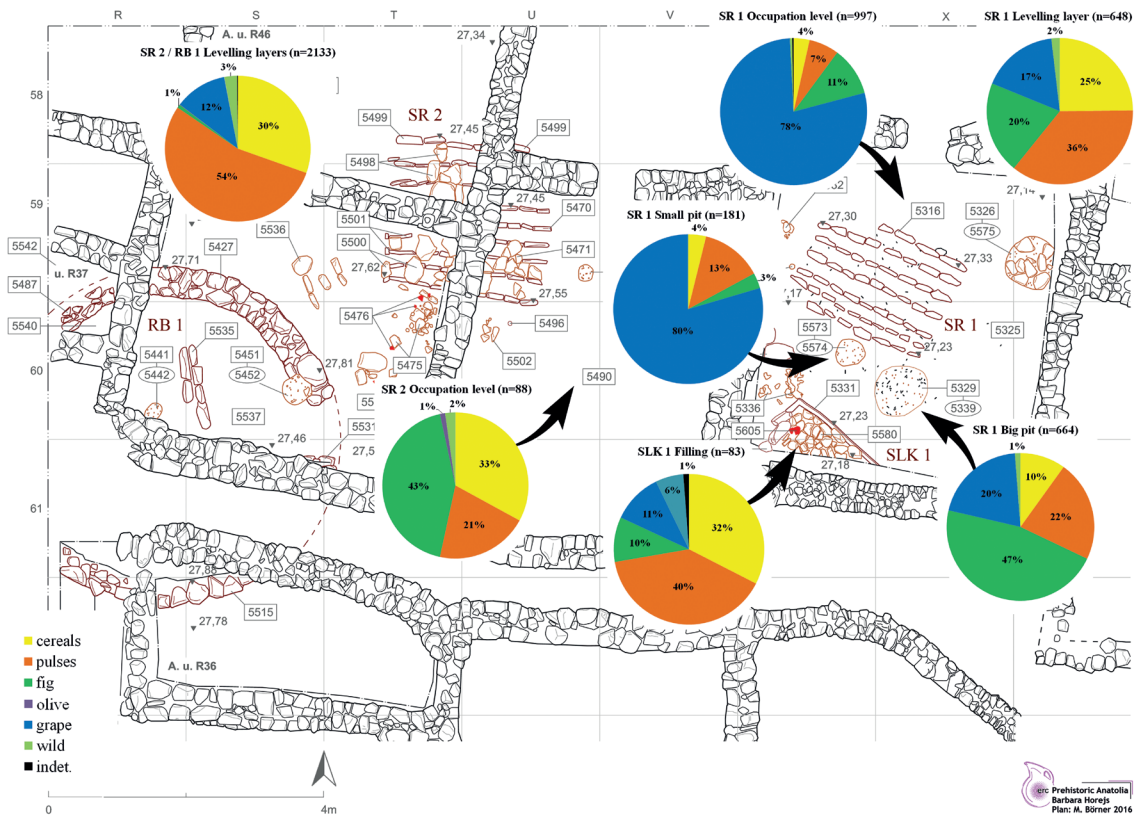


Figure 7. Plan showing the excavated remains of settlement phases ÇuHö Vb in trench M1 with proportions of different plant groups and the sample locations. Percentages <1% are not indicated (plan: after Schwall 2018, 149, fig. 45).

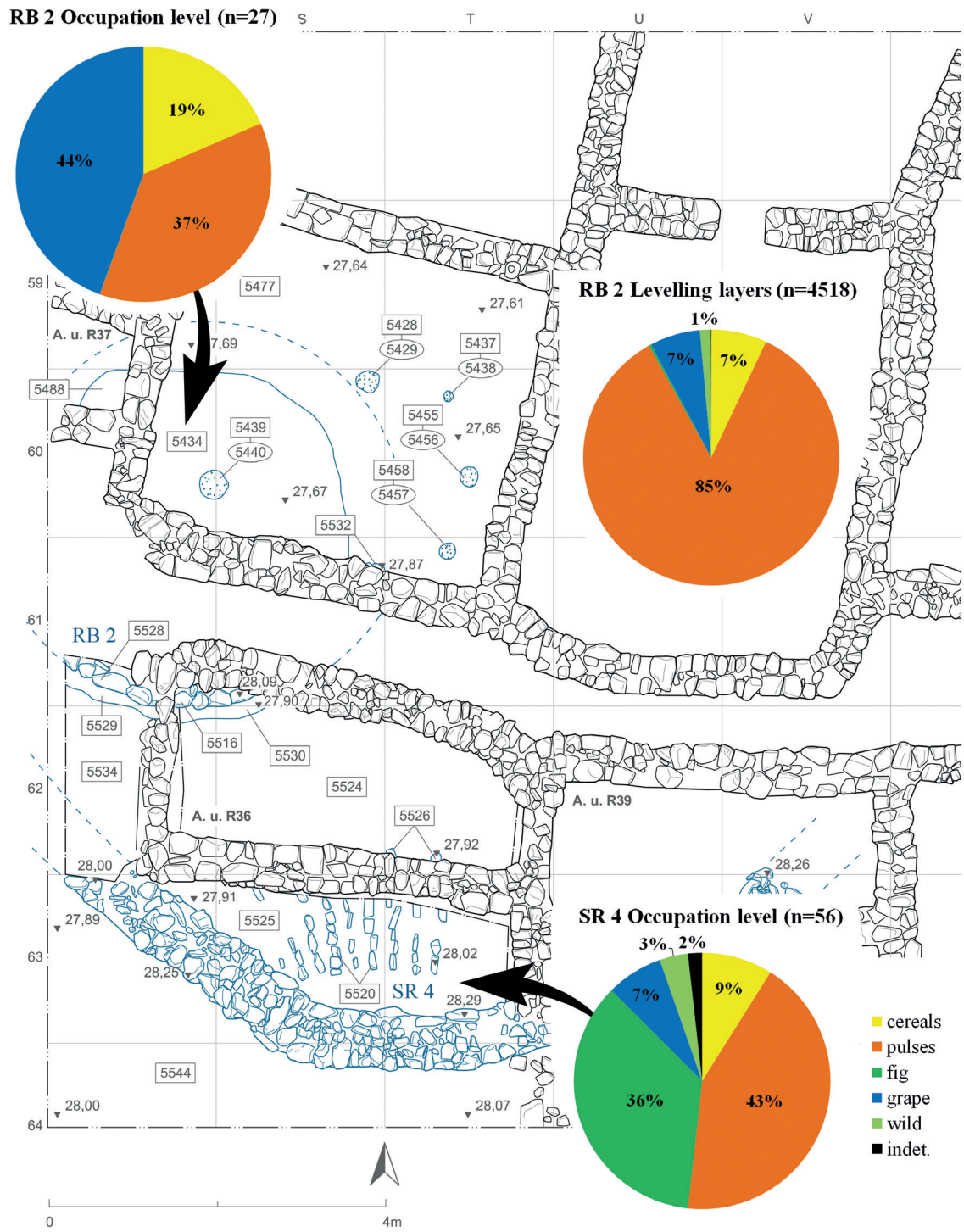


Figure 8. Plan showing the excavated remains of settlement phases ÇuHö Va in trench M1 with proportions of different plant groups and the sample locations. Percentages <1% are not indicated (plan: after Schwall 2018, 161, fig. 60).



Figure 9. 3D model of a vertically broken Late Chalcolithic olive stone (ÇuHö Vb, SU 5490). Recorded with a structured light scanner (Breuckmann smartScan), processed with OPTOCAT and laid out with Blender (graphic: OeAW-OeAI/M. Börner).

Supplementary Data

The Settlement Phases Çukuriçi Höyük VII to V

ÇuHö VII

The oldest settlement of the Late Chalcolithic period (ÇuHö VII) was surrounded by a ditch (width: 6 m; depth: 2.5 m) which has presumably functioned as a defensive structure (Figure 2; Horejs 2014, 19-22; Schwall 2018, 131-135). After a certain time, this settlement enclosure was filled with material consisting of a high number of stones and sediments strongly indicating fire exposure (Schwall 2018, 129, fig. 27). It seems that the settlement was destroyed by fire and the remains of the dwellings and installations were taken for filling up and levelling the ditch area.

ÇuHö VIb

The subsequent settlement phases Çukuriçi Höyük VI and V are divided in two subphases (b and a) because no clear change of an architectural layout was detected (Schwall 2018, 118). Remains of subphase ÇuHö VIb were discovered in trench N7 und M1. In trench M1 two wall sections were directly positioned upon the ditch filling (Schwall 2018, 139-141). Also, in trench N7 structures were built upon the levelled ditch area pointing to an expansion of the settlement during this phase. At this point it is necessary to note that due to recent destruction activities caused by the agricultural use of the site (Horejs 2017, 12; Schwall 2018, 116), the question must remain open whether the subsequent Late Chalcolithic and Early Bronze Age phases (ÇuHö VI-III) were surrounded by an outer settlement enclosure or not. Nevertheless, in subphase ÇuHö VIb two wall sections as well as a partially detected ‘stone row structure’ (SR 5)—a platform consisting of parallel single vertical stone rows with horizontally placed flat stones on the top and a possible wooden surface (Horejs and Schwall 2015, 464, fig. 7; Schwall 2018, 172, fig. 65; 176-178; Schwall and Horejs 2018, 59)—were recorded (Schwall 2018, 120-127). Interestingly, in the direct vicinity of the platform SR 5 a mortar, two ceramic vessels—a jug and a tripod cooking pot—and a high number of charred remains (Schwall 2018, 124, fig. 23) were excavated underneath a levelling layer. Thus, also here a destruction by fire becomes apparent.

ÇuHö VIa

In settlement subphase ÇuHö VIa the badly preserved remains of a presumably rectangular building (RH 1) measuring at least 8.1 to 3.4 m were uncovered next to a ‘stone row structure’ (SR 3) represented by remnants of parallel stone rows (Schwall 2018, 141-148). In the

southwestern area next to the wall of RH 1, sherds of a large ‘cheese pot’ were excavated (Schwall 2018, 144, fig. 41). Additionally, in the north of the RH 1 the remains of a lower part of a large storage vessel was found *in situ* with its partially preserved content (Schwall 2018, 147, figs. 43-44). Even the state of preservations of the architecture of this subphase is not ideal, charred remains found in context of the SR 3 indicated that the settlement was destroyed by fire.

Further evidence of another structure was detected in trench N1-3. A partially discovered ‘stone row structure’ (SR 6) can be associated with this subphase due to its position at a similar level (Horejs 2018, 702-703).

ÇuHö Vb

This settlement subphase clearly shows a change of the building structure. Remains of a circular building (RB 1), two ‘stone row structures’ (SR 1-2) as well as a stone clay construction (SLK 1) attest activities regarding stockpiling (Schwall 2018, 148-159). Beside RB 1 with an internal diameter of 4 m, nearly completely preserved ‘stone row structures’ were discovered in subphase ÇuHö Vb with dimensions of 2.4 to 2.4 m (SR 2) and 2.2 m to 1.6 m (SR 1). The particularly good preservation of SR 2 with flat stone slabs upon the vertical stone rows shows the structure of this installation type. SLK 1 was only partially recorded within the trench. The wall of this composite structure was built up with stones and clay. Inside the installation stones were covering the ground. Taking all recorded installations of subphase ÇuHö Vb into account, the function can be classified as a storage area. This assumption is supported by remains of large storage vessels which were found in the destruction layer above RB 1 and food processing tools (a grinding stone, a fragment of a mortar, and a pounder; Schwall 2018, 157, fig. 56) found *in situ* near a ‘stone row structure’ (SR 1). The high amount of charred remains, especially grape seeds, and figs (Schwall 2018, 155, fig. 53; 157, fig. 55), in the context of the ‘stone row structures’ indicate that these installations were used for drying purposes as well as protection against moisture from the floor. The botanical remains detected inside the circular building suggest a use as long-term storage. Beside the high amount of charred material, the secondary, partially heavily burnt pottery and objects found on this occupation level attest that subphase ÇuHö Vb was destroyed by fire.

ÇuHö Va

Similar installations were also detected in subphase ÇuHö Va (Schwall 2018, 159-164). A circular building (RB 2) was built almost congruent but with a slightly smaller internal diameter (3.5 m) upon the former RB 1. Nearby, the remains of a ‘stone row structure’ (SR 4) with charred remains between the stone rows was uncovered. The fact that both buildings were constructed upon each other as well as attached drying platforms points to a continuation of the same functional pattern of this area in settlement phase ÇuHö V. However, it is interesting

that in this sub-phase a wall up to 0.85 m thick was unearthed, which enclosed the circular building and the ‘stone row structure’ (Schwall 2018, 162, fig. 61). It can be assumed that the structure was an enclosure that did not exist in subphase ÇuHö Vb or at least was not located in the direct vicinity of the installations. In any case, there are clear signs of destruction by fire in this sub-phase as well.

Archaeobotanical Studies

Supplementary Table 1. Archaeobotanical taxa from settlement phase ÇuHö VI (abbreviations: LL=Levelling layer, OL=Occupation level, RO=Room, OV=Oven).

Subphase	VIb		VIa		
Context	SR 5	SR 5	SR 3	SR 3	Vessel
Feature type	LL	OL	LL	OL	OL
Stratigraphic Unit(s)	1447	1448, 1451 1492, 4504	5465 5539	5585	5445
Sample volume (l)	13	41,11	32,41	18,2	11
Density (items per litre)	11,2	54,5	26,8	61,3	6,5
Total number of remains	145	2242	868	1115	72
Cereals					
Hordeum vulgare	2	39	75	48	
Triticum monococcum		1		30	
Triticum monococcum/dicoccum		5			
Triticum dicoccum			1	53	1
Triticum aestivum s.l./durum				14	
Triticum sp.		1		68	
Cerealìa	2	39	39	354	7
Pulses					
Lathyrus sativus	4	132	40		
cf. Lathyrus sativus			4		
Lens culinaris	2	4	3	15	
cf. Lens culinaris		2	10	27	
Vicia ervilia		2			
Vicia faba		3	3		
Vicia sativa		65	62	62	
cf. Vicia sativa			41	251	
Fabaceae CUK-Type 1	3	52	3		2
Fabaceae CUK-Type 2		47	4		3
Fabaceae (cultivated)	13	218	450		40

Subphase	VIb		VIa		
Oil/Fibre Plants					
Linum usitatissimum			1		
cf. Linum usitatissimum		1			
Fruit					
Ficus carica fruit		1	49	14	7
Olea europaea			1		
Vitis vinifera	115	1514	40	38	10
Wild Growing					
Caryophyllaceae		1			
Fabaceae		79	8	2	
Galium sp.		1			
Poaceae Lolium-Type		26	33	139	1
Poaceae	3	7			
Indeterminate					
Indeterminate	1	2	1		1

Supplementary Table 2. Archaeobotanical taxa from settlement phase ÇuHö V (abbreviations see Table S1).

Subphase	Vb							Va		
Context	SR 2/ RB 1	SR 2	SR 1	SR 1	SR 1	SR 1	SLK 1	SR 4	RB 2	RB 2
Feature type	LL	OL	LL	OL	OL	OL	LL	OL	LL	OL
Stratigraphic Unit(s)	5450 5467 5477	5490	5302	5325	5329 (Big pit)	5573 (Small pit)	5576	5525	5435 5486	5434
Sample volume (litre)	104,5	10,05	40,07	26,26	54,71	10	23,7	13,01	60	10,4
Density (items per litre)	20,4	8,8	16,2	38,0	12,1	18,1	3,5	4,3	75,3	2,6
Total number of remains	2133	88	648	997	664	181	83	56	4518	27
Cereals										
Hordeum vulgare	207	12	43	4	16	2	4		81	1
Triticum monococcum	2		8							
Triticum monococcum/ dicoccum	3		12	2					3	1
Triticum dicoccum	7			2			1		13	2
Triticum aestivum s.l./ durum									4	

Subphase	Vb							Va		
Triticum sp.	5		1	3				1	1	
Secale cereale	1									
Cerealia	424	17	97	24	50	5	22	5	216	
Pulses										
Lathyrus sativus	57			1	12	3	2		173	
cf. Lathyrus sativus	15							3	14	
Lens culinaris	14	3	1	2	2	2			13	
cf. Lens culinaris									33	
Vicia/Lathyrus sp.	53									
Vicia ervilia	7		2	1	2				2	
Vicia faba	4	1	1						10	
Vicia sativa	112	4		12	7				255	
cf. Vicia sativa	9								734	
Fabaceae CUK-Type 1	54	1	15	1	4		2		65	
Fabaceae CUK-Type 2	19						3		86	
Fabaceae (cultivated)	810	9	214	49	119	19	26	21	2450	10
Fruit										
Ficus carica fruit	16	38	132	107	309	6	8	20	13	
Olea europaea	2	1								
Pistacia sp.	1									
Vitis vinifera	248		110	781	134	144	9	4	288	12
Wild Growing										
Malva sp.					1					
cf. Linum sp.			1							
Fabaceae Trifolium-Type									1	
Fabaceae	23		1		2				40	
Lamiaceae										
Poaceae Lolium-Type	37	2	6	5	5		5	2	20	
Poaceae			4							
Indeterminate										
Indeterminate	3			2			1	1	1	
Indeterminate fruit									2	
Indeterminate amorphous charred object				1	5					

Supplementary Table 3. Evidence of olive stones from Late Chalcolithic and Early Bronze Age Çukuriçi Höyük (abbreviations see Table S1).

Period	Late Chalcolithic						Early Bronze Age 1			
Subphase	VII	VIb	VIb	VIa	Vb	Vb	IV	IV	IV	IV
Context	Burial	Ditch	Ditch	SR 3	SR 2	SR 2	RO 43, OV 48	Path	RO 41	RO 38
Feature type	LL	LL	LL	LL	LL	OL	Fill	LL	OL	OL
Stratigraphic Unit	317	4511	1449	5465	5477	5490	5577	687	5301	5310
Sample volume (l)	20	40,01	0,01	20,01	64,5	10,05	10	30	30	40
<i>Olea europaea</i>	2	3	1	1	2	1	4	1	2	4



Amaç ve Kapsam

Arkeoloji bir süredir geçmişin yorumlanmasında teknoloji ve doğa bilimleri, mühendislik ve bilgisayar teknolojileri ile yoğun iş birliği içinde yeni bir anlayışa evrilmektedir. Üniversiteler, ilgili kurum ya da enstitülerde yeni açılmakta olan “Arkeoloji Bilimleri” bölümleri ve programları, geleneksel anlayışı terk ederek değişen yeni bilim iklimine adapte olmaya çalışmaktadır. Bilimsel analizlerden elde edilen sonuçların arkeolojik bağlam ile birlikte ele alınması, arkeolojik materyallerin, yerleşmelerin ve çevrenin yorumlanmasında yeni bakış açıları doğurmaktadır.

Türkiye’de de doğa bilimleri ile iş birliği içindeki çalışmaların olduğu kazı ve araştırma projelerinin sayısı her geçen gün artmakta, yeni uzmanlar yetişmektedir. Bu nedenle Arkeoloji Bilimleri Dergisi, Türkiye’de arkeolojinin bu yeni ivmenin bir parçası olmasına ve arkeoloji içindeki arkeobotanik, arkeozooloji, alet teknolojileri, tarihlendirme, mikromorfoloji, biyoarkeoloji, jeokimyasal ve spektroskopik analizler, Coğrafi Bilgi Sistemleri, iklim ve çevre modellemeleri gibi uzmanlık alanlarının çeşitlenerek yaygınlaşmasına katkı sağlamayı amaçlamaktadır. Derginin ana çizgisi arkeolojik yorumlamaya katkı sağlayan yeni anlayışlara, disiplinlerarası yaklaşımlara, yeni metot ve kuram önerilerine, analiz sonuçlarına öncelik vermek olarak planlanmıştır.

Arkeoloji Bilimleri Dergisi uluslararası hakemli bir dergidir. Dergi, Ege Yayınları tarafından çevrimiçi olarak yayınlanmaktadır. Kazı raporlarına, tasnif ve tanıma dayalı çalışmalara, buluntu katalogları ve özgün olmayan derleme yazılarına öncelik verilmeyecektir.



Aims and Scope

Archaeology is being transformed by the integration of innovative methodologies and scientific analyses into archaeological research. With the establishment of new departments, institutes, and programs focusing on “Archaeological Sciences”, archaeology has moved beyond the traditional approaches of the discipline. When placed within their archaeological context, studies can provide novel insights and new interpretive perspectives to the study of archaeological materials, settlements and landscapes.

In Turkey, the number of interdisciplinary excavation and research projects incorporating scientific techniques is on the rise. A growing number of researchers are being trained in a broad range of scientific fields including but not limited to archaeobotany, archaeozoology, tool technologies, dating methods, micromorphology, bioarchaeology, geochemical and spectroscopic analysis, Geographical Information Systems, and climate and environmental modeling. The Turkish Journal of Archaeological Sciences aims to situate Turkish archaeology within this new paradigm and to diversify and disseminate scientific research in archaeology. New methods, analytical techniques and interdisciplinary initiatives that contribute to archaeological interpretations and theoretical perspectives fall within the scope of the journal. The Turkish Journal of Archaeological Sciences is an international peer-reviewed journal. The journal is published online by Ege Yayınları in Turkey. Excavation reports and manuscripts focusing on the description, classification, and cataloging of finds do not fall within the scope of the journal.



Makale Gönderimi ve Yazım Kılavuzu

** Please see below for English*

Makale Kabul Kriterleri

Makalelerin konu aldığı çalışmalar, Arkeoloji Bilimleri Dergisi'nin amaçları ve kapsamı ile uyumlu olmalıdır (bkz.: Amaç ve Kapsam).

Makaleler Türkçe veya İngilizce olarak yazılmalıdır. Makalelerin yayın diline çevirisi yazar(lar)ın sorumluluğundadır. Eğer yazar(lar) makale dilinde akıcı değilse, metin gönderilmeden önce anadili Türkçe ya da İngilizce olan kişilerce kontrol edilmelidir.

Her makaleye 200 kelimeyi aşmayacak uzunlukta Türkçe ve İngilizce yazılmış özet ve beş anahtar kelime eklenmelidir. Özete referans eklenmemelidir.

Yazarın Türkçesi veya İngilizcesi akıcı değilse, özet ve anahtar kelimelerin Türkçe veya İngilizce çevirisi editör kurulu tarafından üstlenilebilir.

Metin, figürler ve diğer dosyalar wetransfer veya e-posta yoluyla **archaeologicalsciences@gmail.com** adresine gönderilmelidir.

Makale Kontrol Listesi

Lütfen makalenizin aşağıdaki bilgileri içerdiğinden emin olun:

- Yazarlar (yazarların adı-soyadı ve iletişim bilgileri buradaki sırayla makale başlığının hemen altında paylaşılmalıdır)
- Çalışılan kurum (varsa)
- E.mail adresi
- ORCID ID

Makalenin içermesi gerekenler:

- Başlık
- Özet (Türkçe ve İngilizce)
- Anahtar kelimeler
- Metin
- Kaynakça
- Figürler
- Tablolar

Bilimsel Standartlar ve Etik

- Gönderilen yazılar başka bir yerde yayınlanmamış veya yayınlanmak üzere farklı bir yere gönderilmemiş olmalıdır.
- Makaleler özgün ve bilimsel standartlara uygun olmalıdır.

- Makalelerde cinsiyetçi, ırkçı veya kültürel ayırım yapmayan, kapsayıcı bir dil kullanılmalıdır (“insanoğlu” yerine “insan”; “bilim adamı” yerine “bilim insanı” gibi).

Yazım Kuralları

Metin ve Başlıkların Yazımı

- Times New Roman karakterinde yazılan metin 12 punto büyüklüğünde, iki yana yaslı ve tek satır aralıklı yazılmalıdır. Makale word formatında gönderilmelidir.
- Yabancı ve eski dillerdeki kelimeler *italik* olmalıdır.
- Başlık ve alt başlıklar **bold** yazılmalıdır.
- Başlıklar numaralandırılmamalı, italik yapılmamalı, altları çizilmemelidir.
- Başlık ve alt başlıklarda yalnızca her kelimenin ilk harfi büyük olmalıdır.

Referans Yazımı

Ayrıca bkz.: Metin içi Atıflar ve Kaynakça Yazımı

- Referanslar metin içinde (Yazar yıl, sayfa numarası) şeklinde verilmelidir.
- Referanslar için dipnot ve son not kullanımından kaçınılmalıdır. Bir konuda not düşme amacıyla gerektiği taktirde dipnot tercih edilmelidir.
- Dipnotlar Times New Roman karakterinde, 10 punto büyüklüğünde, iki yana yaslı, tek satır aralıklı yazılmalı ve her sayfa sonuna süreklilik izleyecek şekilde eklenmelidir.

Şekiller ve Tablolar

- Makalenin altına şekiller ve tablolar için bir başlık listesi eklenmelidir. Görsellerde gerektiği takdirde kaynak belirtilmelidir. Her şekil ve tabloya metin içerisinde gönderme yapılmalıdır (Şekil 1 veya Tablo 1).
- Görseller Word dokümanının içerisine yerleştirilmemeli, jpg veya tiff formatında, ayrı olarak gönderilmelidir.
- Görüntü çözünürlüğü basılması istenen boyutta ve 300 dpi'nin üzerinde olmalıdır.
- Görseller Photoshop ve benzeri programlar ile müdahale edilmeden olabildiğince ham haliyle gönderilmelidir.
- Excel'de hazırlanmış tablolar ve grafikler var ise mutlaka bunların PDF ve Excel dokümanları gönderilmelidir.

Tarihlerin ve Sayıların Yazımı

- MÖ ve MS kısaltmalarını harflerin arasına nokta koymadan kullanınız (örn.: M.Ö. yerine MÖ).
- “Bin yıl” ya da “bin yıl” yerine “... binyıl” kullanınız (örn.: MÖ 9. binyıl).
- “Yüzyıl”, “yüz yıl” ya da “yy” yerine “yüzyıl” kullanınız (örn.: MÖ 7. yüzyıl).
- Beş veya daha fazla basamaklı tarihler için sondan sayarak üçlü gruplara ayırmak suretiyle sayı gruplarının arasına nokta koyunuz (örn.: MÖ 10.500)
- Dört veya daha az basamaklı tarihlerde nokta kullanmayınız (örn.: MÖ 8700).
- 0-10 arasındaki sayıları rakamla değil yazıyla yazınız (örn.: “8 kez yenilenmiş taban” yerine “sekiz kez yenilenmiş taban”).

Noktalama ve İşaret Kullanımı

- Ara cümleleri lütfen iki çizgi ile ayırınız (—). Çizgi öncesi ve sonrasında boşluk bırakmayınız.
- Sayfa numaraları, tarih ve yer aralıklarını lütfen tek çizgi (-) ile ayırınız: 1989-2006; İstanbul-Kütahya.

Kısaltmaların Yazımı

- Sık kullanılan bazı kısaltmalar için bkz.:

Yaklaşık:	yak.	Circa:	ca.
Bakınız:	bkz.	Kalibre:	kal.
Örneğin:	örn.	ve diğerleri:	vd.

Özel Fontlar

- Makalede özel bir font kullanıldıysa (Yunanca, Arapça, hiyeroglif vb.) bu font ve orijinal metnin PDF versiyonu da gönderilen dosyalar içerisine eklenmelidir.

Metin içi Atıflar ve Kaynakça Yazımı

- Her makale, metin içerisinde atıf yapılmış çalışmalardan oluşan ve “Kaynakça” olarak başlıklandırılan bir referans listesi içermelidir. Lütfen metin içerisinde bulunan her referansın kaynakçaya da eklendiğinden emin olun.
- Metin içerisindeki alıntılar doğrudan yapılabilir: ‘...Esin (1995)’in belirtmiş olduğu gibi’ ya da parantez içerisinde verilebilir: ‘analiz sonuçları gösteriyor ki ... (Esin 1995).’
- Aynı parantez içerisindeki referanslar yayın yılına göre sıralanmalı ve “;” ile ayrılmalıdır: ‘... (Dinçol ve Kantman 1969; Esin 1995; Özbal vd. 2004).’
- Aynı yazarın farklı yıllara ait eserlerine yapılan atıflarda yazarın soyadı bir kere kullanılmalı ve eser yılları “,” ile ayrılmalıdır: ‘... (Peterson 2002, 2010).’
- Aynı yazar(lar)ın aynı yıl içerisindeki birden fazla yayınına referans verileceği durumlarda yayın yılının yanına harfler ‘a’, ‘b’, ‘c’ gibi alfabetik olarak koyulmalıdır.
- Tek yazarlı kaynakları, aynı yazar adıyla başlayan çok yazarlı kaynaklardan önce yazınız.
- Aynı yazar adıyla başlayan fakat farklı eş yazarlara sahip kaynakları ikinci yazarın soyadına göre alfabetik sıralayınız.
- Aynı yazara ait birden fazla tek yazarlı kaynak olması durumunda kaynakları yıllara göre sıralayınız.
- Dergi makaleleri için doi bilgisi varsa kaynakçada mutlaka belirtiniz.

Aşağıda, farklı kaynakların metin içerisinde ve kaynakçada nasıl yazılacağına dair örnekler bulabilirsiniz.

Tek yazarlı dergi makaleleri, kitap içi bölümler ve kitaplar

Metin içerisinde:

Yazarın soyadı ve yayın yılı (Esin 1995).

Sayfa sayısı bilgisi verilecekse:

Yazarın soyadı ve yayın yılı, sayfa sayısı (Esin 1995, 140).

Dergi makalesi:

Bickle, P. 2020. Thinking Gender Differently: New Approaches to Identity Difference in the Central European Neolithic. *Cambridge Archaeological Journal* 30(2), 201-218. <https://doi.org/10.1017/S0959774319000453>

Kitap içi bölüm:

Esin, U. 1995. Aşıklı Höyük ve Radyo-Aktif Karbon Ölçümleri. A. Erkanal, H. Erkanal, H. Hüryılmaz, A. T. Ökse (Eds.), *İ. Metin Akyurt - Bahattin Devam Anı Kitabı. Eski Yakın Doğu Kültürleri Üzerine İncelemeler*, İstanbul: Arkeoloji ve Sanat Yayınları, 135-146.

Kitap:

Peterson, J. 2002. *Sexual Revolutions: Gender and Labor at the Dawn of Agriculture*. Walnut Creek, CA: AltaMira Press.

İki yazarlı dergi makaleleri, kitap içi bölümler ve kitaplar

Metin içerisinde:

Her iki yazarın soyadı ve yayın yılı (Dinçol ve Kantman 1969, 56).

Dergi makalesi:

Pearson, J., Meskell, L. 2015. Isotopes and Images: Fleshing out Bodies at Çatalhöyük. *Journal of Archaeological Method and Theory* 22, 461-482. <https://doi.org/10.1007/s10816-013-9184-5>

Kitap içi bölüm:

Özkaya, V., San, O. 2007. Körtik Tepe: Bulgular Işığında Kültürel Doku Üzerine İlk Gözlemler. M. Özdoğan, N. Başgelen (Eds.), *Türkiye’de Neolitik Dönem. Yeni Kazılar, Yeni Bulgular*, İstanbul: Arkeoloji ve Sanat Yayınları, 21-36.

Kitap:

Dinçol, A. M., Kantman, S. 1969. *Analitik Arkeoloji, Denemeler*. Anadolu Araştırmaları III, Özel sayı, İstanbul: Edebiyat Fakültesi Basımevi.

Üç ve daha çok yazarlı dergi makaleleri ve kitap içi bölümler

Metin içerisinde:

İlk yazarın soyadı, “vd.” ve yayın yılı (Özbal vd. 2004).

Dergi makalesi:

Özbal, R., Gerritsen, F., Diebold, B., Healey, E., Aydın, N., Loyet, M., Nardulli, F., Reese, D., Ekstrom, H., Sholts, S., Mekel-Bobrov, N., Lahn, B. 2004. Tell Kurdu Excavations 2001. *Anatolica* 30, 37-107.

Kitap içi bölüm:

Pearson, J., Meskell, L., Nakamura, C., Larsen, C. S. 2015. Reconciling the Body: Signifying Flesh, Maturity, and Age at Çatalhöyük. I. Hodder, A. Marciniak (Eds.), *Assembling Çatalhöyük*, Leeds: Maney Publishing, 75-86.

Editörlü kitaplar

Metin içerisinde:

Yazar(lar)ın soyadı ve yayın yılı (Akkermans ve Schwartz 2003).

Akkermans, P. M. M. G., Schwartz, G. M. 2003. (Eds.) *The Archaeology of Syria. From Complex Hunter-Gatherers to Early Urban Societies (c. 16.000-300 BC)*. Cambridge: Cambridge University Press.

Web kaynağı:

Soyad, Ad. Web Sayfasının Başlığı. Web Sitesinin Adı. Yayınlayan kurum (varsa), yayın tarihi. Erişim tarihi. URL.



Submission and Style Guideline

Submission Criteria for Articles

The content of the manuscripts should meet the aims and scope of the Turkish Journal of Archaeological Sciences (cf. Aims and Scope).

Manuscripts may be written in Turkish or English. The translation of articles into English is the responsibility of the author(s). If the author(s) are not fluent in the language in which the article is written, they must ensure that the text is reviewed, ideally by a native speaker, prior to submission.

Each manuscript should include a Turkish and an English abstract of up to 200 words and five keywords in both Turkish and English. Citations should not be included in the abstract.

If the author(s) are not fluent in the language of the manuscript, a translation of the abstract and the keywords may be provided by the editorial board.

Manuscripts, figures, and other files should be sent via wetransfer or e-mail to **archaeologicalsciences@gmail.com**

Submission Checklist

Each article must contain the following:

- Authors (please provide the name-last name and contact details of each author under the main title of the manuscript)
- Affiliation (where applicable)
- E-mail address
- ORCID ID

The manuscript should contain:

- Title
- Abstract (in English and Turkish)
- Keywords
- Text
- References
- Figures (when applicable)
- Tables (when applicable)

Scientific Standards and Ethics

- Submitted manuscripts should include original research that has not been previously published or submitted for publication elsewhere.
- The manuscripts should meet scientific standards.
- Manuscripts should use inclusive language that is free from bias based on sex, race or ethnicity, etc. (e.g., “he or she” or “his/her/their” instead of “he” or “his”) and avoid terms that imply stereotypes (e.g., “humankind” instead of “mankind”).

Style Guide

Manuscript Formatting

- Manuscripts should be written in Times New Roman 12-point font, justified and single-spaced. Please submit the manuscript as a word document.
- Words in foreign and ancient languages should be *italicized*.
- Titles and subtitles should appear in **bold**.
- Titles and subtitles should not be numbered, italicized, or underlined.
- Only the first letter of each word in titles and subtitles should be capitalized.

References

Cf.: In-Text Citations and References

- In-text citations should appear inside parenthesis (Author year, page number).
- Footnotes and endnotes should not be used for references. Comments should be included in footnotes rather than endnotes.
- The footnotes should be written in Times New Roman 10-point font, justified and single-spaced, and should be continuous at the bottom of each page.

Figures and Tables

- Please provide a caption list for figures and tables following the references. Provide credits where applicable. Each figure and table should be referenced in the text (Figure 1, or Table 1), but please do not include figures in the text document.
- Each figure should be submitted separately as a jpg or tiff file.
- Images should be submitted in the dimensions in which they should appear in the published text and their resolution must be over 300 dpi.
- Please avoid editing the figures in Photoshop or similar programs but send the raw version of the figures if possible.
- Tables and graphs prepared in Excel should be sent as both PDF and Excel documents.

Dates and Numbers

- Please use BCE/CE and please avoid using dots without dots (i.e., BCE instead of BC or B.C.).
- Please use a dot for numbers and dates with 5 or more digits (i.e., 10.500 BCE).
- Please avoid using dots for numbers and dates with 4 or less digits (i.e., 8700 BCE).
- Please spell out whole numbers from 0 to 10 (e.g., “the floor was renewed eight times” instead of “the floor was renewed 8 times”).

Punctuation

- Please prefer em dashes (—) for parenthetical sentences: “Children were buried with various items, the adolescents—individuals between the ages of 12-19—had the most variety in terms of grave goods.”
- Please prefer an en dash (-) between page numbers, years, and places: 1989-2006; İstanbul-Kütahya.

Abbreviations

- Commonly used abbreviations:

Approximately:	approx.	Figure:	Fig.
Confer:	cf.	<i>Id est:</i>	i.e.,
Circa:	ca.	<i>Exempli gratia:</i>	e.g.,
Calibrated:	cal.		

Special Fonts

- If a special font must be used in the text (e.g., Greek or Arabic alphabet or hieroglyphs), the text in the special font and the original manuscript should be sent in separate PDF files.

In-Text Citations and References

- Each article should contain a list of references in a section titled “References” at the end of the text. Please ensure that all papers cited in the text are listed in the bibliography.
- Citations in the text may be made directly, e.g., ‘as shown by Esin (1995) ...’ or in parenthesis, e.g., ‘research suggests ... (Esin 1995)’.
- References within the same parenthesis should be arranged chronologically and separated with a “;”, e.g., ‘... (Dinçol and Kantman 1969; Esin 1995; Özbal et al. 2004).’
- In references to the studies by the same author from different years, please use the last name of the author once, followed by the years of the cited studies, each separated by a “,”, e.g., ‘... (Peterson 2002, 2010).
- More than one reference from the same author(s) in the same year must be identified by the letters ‘a’, ‘b’, ‘c’ placed after the year of publication.
- When dealing with multiple papers from the same author, single authored ones should be written before the studies with multiple authors.
- When dealing with papers where the first author is the same, followed by different second (or third, and so on) authors, the papers should be listed alphabetically based on the last name of the second author.
- When dealing with multiple single-authored papers of the same author, the papers should be listed chronologically.
- Please provide the doi numbers of journal articles.

Below, you may find examples for in-text citations and references.

Single-authored journal articles, book chapters, and books

In-text:

Last name and publication year (Esin 1995).

If the page number is indicated:

Last name and publication year, page number (Esin 1995, 140).

Journal article:

Bickle, P. 2020. Thinking Gender Differently: New Approaches to Identity Difference in the Central European Neolithic. *Cambridge Archaeological Journal* 30(2), 201-218. <https://doi.org/10.1017/S0959774319000453>

Book chapter:

Esin, U. 1995. Aşıklı Höyük ve Radyo-Aktif Karbon Ölçümleri. A. Erkanal, H. Erkanal, H. Hüryılmaz, A. T. Ökse (Eds.), *İ. Metin Akyurt - Bahattin Devam Anı Kitabı. Eski Yakın Doğu Kültürleri Üzerine İncelemeler*, İstanbul: Arkeoloji ve Sanat Yayınları, 135-146.

Book:

Peterson, J. 2002. Sexual Revolutions: *Gender and Labor at the Dawn of Agriculture*. Walnut Creek, CA: AltaMira Press.

Journal articles, book chapters, and books with two authors

In-text:

Last names of both authors and publication year (Dinçol and Kantman 1969, 56).

Journal article:

Pearson, J., Meskell, L. 2015. Isotopes and Images: Fleshing out Bodies at Çatalhöyük. *Journal of Archaeological Method and Theory* 22, 461-482.
<https://doi.org/10.1007/s10816-013-9184-5>

Book chapter:

Özkaya, V., San, O. 2007. Körtik Tepe: Bulgular Işığında Kültürel Doku Üzerine İlk Gözlemler. M. Özdoğan, N. Başgelen (Ed.), *Türkiye’de Neolitik Dönem. Yeni Kazılar, Yeni Bulgular*, İstanbul: Arkeoloji ve Sanat Yayınları, 21-36.

Book:

Dinçol, A. M., Kantman, S. 1969. *Analitik Arkeoloji, Denemeler*. Anadolu Araştırmaları III, Özel sayı, İstanbul: Edebiyat Fakültesi Basımevi.

Journal articles and book chapters with three or more authors

In-text:

Last name of the first author followed by “et al.” and the publication year (Özbal et al. 2004).

Journal article:

Özbal, R., Gerritsen, F., Diebold, B., Healey, E., Aydın, N., Loyet, M., Nardulli, F., Reese, D., Ekstrom, H., Sholts, S., Mekel-Bobrov, N., Lahn, B. 2004. Tell Kurdu Excavations 2001. *Anatolica* 30, 37-107.

Book chapter:

Pearson, J., Meskell, L., Nakamura, C., Larsen, C. S. 2015. Reconciling the Body: Signifying Flesh, Maturity, and Age at Çatalhöyük. I. Hodder, A. Marciniak (Eds.), *Assembling Çatalhöyük*, Leeds: Maney Publishing, 75-86.

Edited books

In-text:

Last name(s) of the author(s) and publication year (Akkermans and Schwartz 2003).

Akkermans, P. M. M. G., Schwartz, G. M. 2003. (Eds.) *The Archaeology of Syria. From Complex Hunter-Gatherers to Early Urban Societies (c. 16.000-300 BC)*. Cambridge: Cambridge University Press.

Web source:

Last name, Initial of the first name. Title of the web page. Title of the website. Institution (where applicable), publication date. Access date. URL.