Anthropological Studies of Cultural Heritage
ISSN: 1709-2538
Specialized Quarterly Journal of the Anthropological Research Center
Research Center of Cultural Heritage and Tourism
Winter 2025 | Volume 2 | Issue 1

# Prospects of Archaeogenetics in the Prehistory of Iran

**Javad Hosseinzadeh Sadati** [1]✉

1 Assistant Professor, Department of Archaeology, University of Kashan, Kashan, Iran.
Corresponding author: javadhoseinzadeh@gmail.com

**Abstract:** Archaeogenetics is an interdisciplinary field that, in recent years, has played a pivotal role in shedding light on numerous issues and questions concerning humanity's past, particularly those related to archaeology. While the capabilities and potential of this emerging discipline are being fully utilized in developed countries, and its associated methods and technologies are advancing daily with increasingly promising results, unfortunately, researchers in our country and in other developing nations either lack accurate knowledge of its possibilities or, in some cases, have never even heard of it, remaining entirely unaware of such advancements. This paper aims to provide a brief introduction to this field, demonstrate its potential in addressing key questions in the prehistory of Iran, and offer suggestions for applying these methods in various regions of the country.

**History**
Received: April 9.2025
Accepted: June. 18.2025
Assigned Issue Date: Winter 2025
Online and Print Publication Date: Autumn **2026**

**Keywords**
Ancient DNA
Anthropology
Prehistory of Iran
Archaeogenetics
Archaeology of Iran

**Citation:** Hosseinzadeh Sadati, J. (2025). Prospect of Archaeogenetics in Prehistory of Iran. *Anthropological Studies of Cultural Heritage*, *2*(1), 143–158.

https://doi.org/

© 2025 (1403). The authors. Anthropological Studies of Cultural Heritage, a scholarly and specialized journal of the Research Institute of Cultural Heritage and Tourism.

## 1. Introduction

The twentieth century, particularly its first half, was the era of specialization - a period that transformed everyday life and gave birth to new scientific branches with precise boundaries between them. However, the twenty-first century has become the century of integration, combination, and the dissolution of boundaries between these very disciplines. Through collaborations and methodological and technological advancements over the past several decades, there are now few studies that can claim scientific significance at high academic levels without being the result of cooperation among specialists from various scientific fields. Consequently, we have witnessed the emergence of interdisciplinary and multi-disciplinary sciences that combine two or more scientific branches.

Among these emerging interdisciplinary sciences is archaeogenetics, which has appeared within the last two decades. The term was first used by Antonio Amorim in the late 1990s for studies aiming to understand past demographic events based on genetic information. Subsequently,

Colin Renfrew, the renowned British archaeologist, formally introduced the field through an article titled "Archaeogenetics," using the term to refer to the new knowledge that employs molecular genetics methods and technologies to study the human past. Therefore, the year 2000 can be definitively considered the formal birth year of archaeogenetics.

This discipline combines knowledge, methods, and skills from genetics and archaeology. Scientific research resulting from collaborations between specialists in these two fields encompasses a wide range of topics and scientific challenges. From the origins of humanity in general to the origins of hominids, archaic humans, and modern humans; from relationships between different human species to relationships between humans and other animal species; and from physical and bodily characteristics to behavioral and psychological traits, the scope of archaeogenetics is remarkably broad.

Today, methods used in ancient DNA extraction and sequencing have advanced to the point where researchers have successfully sequenced the complete genomes of Neanderthals, which became extinct 25,000 years ago, and have also sequenced the genome of another extinct human species, the Denisovans. The current prospects of this scientific and research field are far more promising than what was imagined just a decade ago. This has motivated many research institutes and universities in developed and developing countries to establish ancient DNA research centers and archaeogenetics laboratories. Unfortunately, despite Iran being one of the regions where many transformations of human societies - such as sedentism, domestication, urbanization, and the emergence of state and class society - first occurred, no steps have been taken toward establishing such centers. This article attempts to briefly introduce archaeogenetics and demonstrate its potential in addressing key questions in Iran's prehistory.

## 2. Methodology

This research is based on a comprehensive review and synthesis of existing literature in archaeogenetics, genetics, and archaeology, with a specific focus on the prehistoric period of Iran and the broader Near East. The methodology employed is primarily bibliographic and analytical, drawing upon interdisciplinary studies that combine genetic data with archaeological evidence.

The paper reviews established archaeogenetic methodologies, including ancient DNA extraction and sequencing techniques, and examines how these methods have been applied in various archaeological contexts worldwide. It then assesses the potential applicability of these methods to Iranian prehistoric sites based on the preservation conditions of organic remains and the availability of skeletal materials. The study synthesizes findings from both archaeological and genetic research on key topics including Neolithization processes, animal and plant domestication, the emergence of complex societies, and population movements in prehistoric Iran.

Furthermore, this research critically evaluates existing theoretical frameworks used in Iranian archaeology - such as diffusionist models and migration theories - and examines how archaeogenetic evidence could potentially resolve longstanding debates in these areas. The paper also considers the practical challenges and limitations of applying archaeogenetic methods in Iran, including issues related to sample preservation, infrastructure requirements, and the need for interdisciplinary collaboration between archaeologists and geneticists. Through this analytical approach, the study identifies specific research questions that could be addressed through future archaeogenetic investigations at Iranian archaeological sites.

## 3. Discussion

### 3.1. Archaeogenetics and the Neolithic Period in Iran

One of the most significant topics that has long occupied the minds of both natural and social scientists is the transition to

sedentism and subsequent domestication of animal and plant species by human societies. Initially, most researchers sought the causes of sedentism and domestication (part of what we call Neolithization) in areas that yielded the earliest archaeological evidence of this process. The Zagros and Taurus mountains were often considered peripheral or secondary regions, where Neolithization was thought to result from the spread of developments originating in central areas. However, with the emergence of interdisciplinary sciences and technological advances allowing more precise examination of this process, it became clear that Neolithization did not occur as a wave emanating from a single focal point, but rather different human societies across a wide geographical range - from the Fertile Crescent to Central America - followed independent paths and responded differently based on their biological, cultural, and historical conditions.

Archaeogenetic research has been one of the main factors contributing to this shift toward a multicentric rather than unicentric view of Neolithization. In Iran, as in other parts of the world, the process of animal and plant domestication has been a primary focus of Neolithic research. Archaeological evidence from Iran, particularly from the Zagros region, has indicated the significant role of this area in the early stages of domesticating biological species, especially animals. For instance, research by Melinda Zeder and colleagues on faunal remains from Zagros Neolithic sites suggested that goat herds were likely first managed and then domesticated in the Zagros region around 10,000 years ago. However, genetic studies on modern wild and domestic goats indicate that wild goats (capra aegagrus) were independently domesticated six times in different periods, and over 90% of goats existing worldwide today belong to a population (domestic population A) whose wild ancestors lived in southern and southeastern Turkey.

Consequently, we currently do not know which goat population the Neolithic inhabitants of the Zagros domesticated, nor whether their descendants exist in modern populations. Thus, to better understand the role of Zagros Neolithic communities - and by extension other regions of Iran - in the domestication of animal species (such as goats, sheep, cattle, pigs, horses, and donkeys) and in the overall Neolithization process, as well as the spread of this process to neighboring regions, archaeogenetics is an indispensable tool. Similar conditions apply to plant domestication. Both archaeological and archaeogenetic research indicate that cereal domestication preceded animal domestication, with the Levant and southern Anatolia being among the oldest regions where wheat and barley were cultivated. However, we know even less about plant domestication in Iran than about animal domestication. Whether Iranian Neolithic communities domesticated wild plants growing in their environment or imported already domesticated crops from regions like Anatolia and the Levant is a question that can now only be answered through archaeogenetics.

### 3.2. Complex Societies in Iran and Archaeogenetics

The emergence of complex societies has long been a subject of debate among scholars across various disciplines, including philosophy, social sciences, anthropology, and archaeology. For a long time (approximately 2 million years), human societies lived in small egalitarian groups (consisting of 10 to 30 individuals, both adults and children) that did not accept any form of social inequality - unequal access to resources (both economic and political). Remarkably, less than 5,000 years after some human societies first adopted sedentary life, new social institutions and relationships gradually emerged from within these egalitarian societies, leading to the emergence and strengthening of social inequality and ultimately resulting in the formation of complex, hierarchical societies from simple, approximately egalitarian ones. The reasons and mechanisms behind the emergence of these societies constitute one of the most

fascinating and challenging questions in this field.

Among the earliest evidence of hierarchical societies in the Near East and particularly in Iran is the chiefdom society. Various models have been proposed to explain the emergence of such societies. A common factor in many of these models, upon which most researchers agree, is the inheritance of power and socio-political status within a society. However, kinship relationships cannot be demonstrated based solely on archaeological findings and evidence. Archaeologists can use archaeogenetics to address questions such as whether there were kinship or genetic relationships among high-ranking individuals in a society. For example, by extracting ancient DNA from human remains found at sites where tombs and burials show differences in form and accumulated wealth, it is possible to determine kinship relationships among them. By determining kinship relationships in cemeteries of hierarchical societies, answers can be found to many questions about how such societies emerged.

The cemetery at Susa, located next to the great platform, containing approximately 2,000 graves (of which over 200 were excavated between 1906-1908 by a French team in a non-professional manner), belonged to an unequal, hierarchical society rather than a simple egalitarian one. From the excavated graves, 55 copper axes and 11 copper discs were recovered. Based on analyses, these graves likely belonged to socio-religious leaders of the society. Questions that arise include whether kinship relationships existed among those buried with axes or copper discs, and whether these individuals were all male, all female, or both. If the human remains from the Susa cemetery were available today, archaeogenetic methods could provide precise answers to these questions.

### 3.3. The Indo-European Migration Phenomenon and Archaeogenetics

Human societies have migrated for various reasons throughout history - seeking new resources, lands, pastures, and broader territories. Sometimes populations were forced to leave their homeland due to war, disease, famine, or religious pressures. In other cases, specialized groups of craftsmen were relocated by state order to promote specific industries in new regions. Such movements and migrations occurred in the past and continue today. Archaeologists have employed diffusionist theories based on migration and movement to explain cultural changes in various geographical regions. However, some theories were so simplistic that archaeologists gradually became skeptical of diffusionist explanations. The theory of Indo-European migration is one of the most prominent diffusionist theories in the prehistory of Eurasia and particularly in Iran's prehistory and historical periods.

First proposed by Sir William Jones (1746-1794), the English linguist, this theory suggested that Sanskrit and Old Persian on one hand, and Greek, Latin, and Northern European languages on the other, share similarities, likely originating from a common source. In the late 19th century, many linguists reached a consensus on Otto Schrader's theory, which placed the Indo-European homeland in the southern Russian steppes. Archaeologists, in turn, sought material evidence for this migration. In Iran, archaeological research to trace the route of Indo-European or Aryan migration has been a focus since the early days of scientific archaeology. This research peaked during the reign of Mohammad Reza Pahlavi (1941-1979), when the ruling regime attempted to link its roots to ancient Iranian kingdoms.

While most Iranian and non-Iranian researchers sought to discover the exact timing and route of this migration, some archaeologists questioned the compatibility of archaeological findings with linguistic theories, arguing that archaeological evidence does not support the theory of Aryan migration from the southern Russian steppes to the Iranian plateau, instead suggesting cultural continuity rather than discontinuity.

Today, the most reliable and precise method for examining migrations of

biological communities, including human societies in the past, is through genetics and archaeogenetic methods. To determine whether population movements and replacements occurred on the Iranian plateau between 5000 and 2500 years ago, it would be sufficient to extract ancient DNA from human remains recovered from sites older than 5000 years and compare them with DNA from remains dating to 5000-2500 years ago. Through this comparison, we could demonstrate whether new genetic material entered the gene pool of Iranian plateau populations during the third, second, and first millennia BCE. Thus, using available methods in genetics and archaeogenetics, the Aryan migration theory can be evaluated with high precision. However, such research requires long-term planning and collaboration among multiple scientific centers.

## 4. Conclusion

This relatively concise article has attempted to demonstrate, through examples from Iran's prehistory, the capabilities and potential of the emerging discipline of archaeogenetics in addressing and clarifying some of the significant and challenging issues of this period. The application of methods and techniques from this scientific branch, whether at macro and universal levels or at micro, regional, and even local scales, can provide solutions to many questions that cannot be addressed by any other method or tool. Issues such as the domestication of biological species and the movement of human, animal, and plant populations during the Neolithic; the formation of chiefdom societies and the emergence of networks of family relationships among social elites to control other members of society during the fifth and fourth millennia BCE; and the question of migration and movement of large human populations during the second and first millennia BCE represent only a selection of the diverse topics related to Iran's past that archaeogenetics can address. Undoubtedly, many questions in archaeology and in the broader history of Iranian society await new methods and techniques for more accurate and reliable understanding. Now that technological and methodological advances in genetics have provided historians and archaeologists with the opportunity to examine Iranian history more scientifically, it would be desirable to seize this opportunity and move forward.

**References**


Abdi, K. (2001). Nationalism, politics, and the development of archaeology in Iran. *American Journal of Archaeology, 105*(1), 51-76.

Darabi, H., Naseri, R., Young, R., & Fazeli, H. (2011). The absolute chronology of Eastern Chia Sabz: A pre-pottery Neolithic site in western Iran. *Documenta Praehistorica, 38*, 255-265.

Dark, K. R. (2014). *Theoretical foundations of archaeology* (K. Abdi, Trans.). Tehran: University Publishing. [in Persian]

Earle, T. K. (1997). *How chiefs came to power: The political economy in prehistory*. Stanford, CA: Stanford University Press.

Ghirshman, R. (1977). *L'Iran et la migration des Indo-Aryens et des Iraniens*. Leiden: E. J. Brill.

Hole, F. (1999). Revisiting the Neolithic. In A. Alizadeh, Y. Majidzadeh, & S. Malek Shahmirzadi (Eds.), *The Iranian world: Essays on Iranian art and archaeology presented to Ezat O. Negahban* (pp. 13-27). Tehran: Iran University Press.

Hole, F. (2000). Structural analysis of prehistoric pottery designs (K. Abdi, Trans.). *Archaeology and History, 14*(28), 22-37. [in Persian]

Hole, F. (2004). Symbols of religion and social organization at Susa (K. Abdi, Trans.). *Archaeological Research, 12*, 48-61. [in Persian]

Khosandi Taskuh, A. (2009). Typological diversity in interdisciplinary education and research. *Journal of Interdisciplinary Studies in Humanities, 1*(4), 57-83. [in Persian]

Lehmann, W. D. (1967). *A reader in nineteenth century historical Indo-European linguistics*. Bloomington: Indiana University Press.

Matthews, R. (2013). *The archaeology of Mesopotamia: Theories and approaches* (B. Ajorloo, Trans.). Tabriz: Tabriz University of Art Press. [in Persian]

Matthews, R., Mohammadifar, Y., Matthews, W., & Motarjem, A. (2010). Investigation of

early Neolithic of western Iran (CZAP). *Antiquity Project Gallery*.

Medvedskaya, Y. (2005). *Iran in the Iron Age 1* (W. Pavlovich, Trans. to English; A. A. Vahdati, Trans. to Persian). Tehran: Cultural Heritage Organization, Archaeological Research Institute. [in Persian]

Mehrmohammadi, M. (2009). Fundamental considerations on the policy development of interdisciplinary sciences in higher education from the perspective of the process of formation. *Journal of Interdisciplinary Studies in Humanities, 1*(3), 1-18. [in Persian]

Mousavi, A. (1999). Indo-Europeans in Iran: An introduction to the background and archaeology of the Indo-European question. *Archaeology and History, 13-14*, 26-27. [in Persian]

Naderi, S., Rezaei, H. R., Taberlet, P., Zundel, S., Rafat, S. A., Naghash, H. R., El-Barody, M. A., Ertugrul, O., & Pompanon, F. (2007). Large-scale mitochondrial DNA analysis of the domestic goat reveals six haplogroups with high diversity. *PLoS ONE, 2*(10), e1012.

Naderi, S., Rezaei, H. R., Pompanon, F., Blum, M. G. B., Negrini, R., Naghash, H. R., Balkiz, Ö., Mashkour, M., Gaggiotti, O. E., Ajmone-Marsan, P., Kence, A., Vigne, J.-D., & Taberlet, P. (2008). The goat domestication process inferred from large-scale mitochondrial DNA analysis of wild and domestic individuals. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 105*(46), 17659-17664.

Özkan, H., Willcox, G., Graner, A., Salamini, F., & Kilian, B. (2011). Geographic distribution and domestication of wild emmer wheat (*Triticum dicoccoides*). *Genetic Resources and Crop Evolution, 58*(1), 11-53.

Prüfer, K., Racimo, F., Patterson, N., Jay, F., Sankararaman, S., Sawyer, S., Heinze, A., Renaud, G., Sudmant, P. H., de Filippo, C., Li, H., Mallick, S., Dannemann, M., Fu, Q., Kircher, M., Kuhlwilm, M., Lachmann, M., Meyer, M., Ongyerth, M., ... Pääbo, S. (2014). The complete genome sequence of a Neanderthal from the Altai Mountains. *Nature, 505*(7481), 43-49.

Renfrew, C. (2001). From molecular genetics to archaeogenetics. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 98*(9), 4830-4832.

Riehl, S., Zeidi, M., & Conard, N. J. (2013). Emergence of agriculture in the foothills of the Zagros Mountains of Iran. *Science, 341*(6141), 65-67.

Sahlins, M. (1963). Poor man, rich man, big man, chief: Political types in Melanesia and Polynesia. *Comparative Studies in Society and History, 5*(3), 285-303.

Sarich, V. M., & Wilson, A. C. (1967). Immunological time scale for hominid evolution. *Science, 158*(3805), 1200-1203.

Sawyer, S., Renaud, G., Viola, B., Hublin, J.-J., Gansauge, M.-T., Shunkov, M. V., Derevianko, A. P., Prüfer, K., Kelso, J., & Pääbo, S. (2015). Nuclear and mitochondrial DNA sequences from two Denisovan individuals. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 112*(51), 15696-15700.

Schrader, O. (1980). *Prehistoric antiquities of the Aryan peoples* (F. B. Jevons, Trans.). London: Williams and Norgate. (Original work published 1890)

Service, E. R. (1962). *Primitive social organization: An evolutionary perspective*. New York: Random House.

Service, E. R. (1975). *Origins of the state and civilization: The process of cultural evolution*. New York: Norton.

Stein, G., & Rothman, M. S. (Eds.). (1994). *Chiefdoms and early states in the Near East: The organizational dynamics of complexity*. Madison: Prehistory Press.

Talaei, H. (2012). *Archaeology and art of Iran in the first millennium BCE*. Tehran: SAMT. [in Persian]

Wade, N. (2006). *Before the dawn: Recovering the lost history of our ancestors*. New York: Penguin Press.

Zeder, M. A., & Hesse, B. (2000). The initial domestication of goats (*Capra hircus*) in the Zagros Mountains 10,000 years ago. *Science, 287*(5461), 2254-2257.

Zeder, M. A., Vigne, J. D., & Helmer, D. (2005). A view from the Zagros: New perspectives on livestock domestication in the Fertile Crescent. In J. D. Vigne, J. Peters, & D. Helmer (Eds.), *The first steps of animal domestication: New archaeozoological approaches* (pp. 125-146). Oxford: Oxbow Books.

Zeder, M. A., Emshwiller, E., Smith, B. D., & Bradley, D. G. (2006). Documenting domestication: The intersection of genetics and archaeology. *Trends in Genetics, 22*(3), 139-155.

Zeder, M. A., & Smith, B. D. (2009). A conversation on agricultural origins: Talking past each other in a crowded room. *Current*

*Anthropology, 50*(5), 681-691.

Zohary, D., & Hopf, M. (2000). *Domestication of plants in the Old World: The origin and spread of cultivated plants in West Asia, Europe, and the Nile Valley* (3rd ed.). Oxford: Oxford University Press.

مطالعات مردم‌شناختی میراث فرهنگی
شاپا چاپی: ۱۷۰۹-۲۵۳۸
فصلنامه تخصصی پژوهشکده مردم‌شناسی | پژوهشگاه میراث فرهنگی و گردشگری
زمستان ۱۴۰۳ | دوره دوم | شماره ۱

# چشم‌انداز ژنتیک باستان‌شناسی در پیش‌ازتاریخ ایران

**جواد حسین‌زاده ساداتی**[۱] ✉

۱ استادیار، گروه باستان‌شناسی، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران. نویسندهٔ مسئول:
javadhoseinzadeh@gmail.com

**اطلاعات مقاله**

**تاریخ‌ها**
دریافت: ۱۴۰۴/۰۱/۲۰
پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۲۸

تاریخ دوره‌ای و تخصیص یافته انتشار: زمستان ۱۴۰۳

تاریخ انتشار برخط و چاپی: پاییز ۱۴۰۵

**واژگان کلیدی**
DNA باستانی
انسان‌شناسی
پیش از تاریخ ایران
ژنتیک باستان‌شناسی
باستان‌شناسی ایران

**چکیده**

ژنتیک باستان‌شناسی یکی از علوم میان‌رشته‌ای است که در چند سال گذشته، نقش کلیدی در روشن‌شدن بسیاری از مسائل و پرسش‌های مربوط به گذشتهٔ انسان و به‌ویژه پرسش‌ها و موضوعات باستان‌شناختی داشته است. با وجود این‌که امروزه در کشورهای پیشرفته از توانمندی‌ها و پتانسیل‌های این شاخهٔ علمیِ نوخاسته به‌خوبی استفاده می‌شود و روش‌ها و فناوری‌های مرتبط با آن روزبه‌روز پیشرفته‌تر و امیدبخش‌تر می‌شوند، اما شوربختانه پژوهشگران کشور ما و سایر کشورهای توسعه‌نیافته یا اطلاعات درست و دقیقی از توانایی‌های این شاخه ندارند و یا حتی نام آن را نیز نشنیده‌اند و از اساس از چنین پیشرفت‌هایی بی‌خبرند. ازاین‌رو، در این نوشتار تلاش کرده‌ام همراه با معرفی اجمالی این شاخه، توانایی و پتانسیل آن را در پاسخ‌گویی به برخی از پرسش‌های کلیدی در پیش‌ازتاریخِ ایران نشان داده و پیشنهادهایی را برای استفاده از چنین روش‌هایی در مناطق مختلف ایران ارائه نمایم.

**استناد:** حسین‌زاده ساداتی، جواد (۱۴۰۳). چشم‌انداز ژنتیک باستان‌شناسی در پیش‌ازتاریخ ایران. *مطالعات مردم‌شناختی میراث فرهنگی*، *2* (۱)، ۱۵۸-۱۴۳.

https://doi.org/

© ۱۴۰۳ (۲۰۲۵) نویسندگان مقاله، فصلنامهٔ مطالعات مردم‌شناختی میراث فرهنگی، مجله علمی پژوهشگاه

## مقدمه

براستی که سدهٔ بیستم، به‌ویژه نیمهٔ نخست آن، سدهٔ پیدایش تخصص بود؛ تخصصی که هم زندگی روزمرهٔ عادی و عوام مردم را دگرگون کرده و هم منجر به زایش شاخه‌های علمی نوین و مرزبندی دقیق میان آن‌ها شد. اما سدهٔ بیست‌ویکم، سدهٔ تلفیق و ترکیب و مرززدایی از همان شاخه‌ها بود. در سایهٔ همکاری‌ها و پیشرفت‌های روش‌شناختی و فن‌شناختی

که طی چند دهۀ گذشته به وجود آمد، اکنون دیگر کمتر پژوهشی وجود دارد که حاصل همکاری‌های میان متخصصان رشته‌های مختلف علمی نباشد، ولی در عین حال بتواند در سطوح علمی بالای حرفی برای گفتن داشته باشد. از همین‌رو است که طی چند دهۀ گذشته، شاهد پیدایش و ظهور علومی بوده‌ایم که از تلفیق و ترکیب دو یا چند شاخۀ علمی حاصل شده و به‌اصطلاح میان‌رشته‌ای یا چندرشته‌ای[۲] خوانده می‌شوند. در این شاخه‌های علمی، متخصصان چند حوزۀ علمی مختلف گرد می‌آیند تا موضوع پیچیده یا ناشناخته‌ای که شناخت دقیق آن از ظرفیت‌های یک رشته و یا تخصص خاص خارج است را به‌طور دقیق‌تر تحلیل و رمزگشایی کنند (خورسندی، ۱۳۸۸؛ مهرمحمدی، ۱۳۸۸).

جالب اینجاست که طی همین چند دهه، برایندهای این شاخه‌های میان‌رشته‌ای (از رشته‌های انسانی و هنر گرفته تا علوم پایه) به اندازه‌ای پربار و امیدبخش بوده که انتظارات پژوهشگران را بسیار بالا برده است. این جاه‌طلبی‌های پژوهشگرانه آن‌چنان غریب‌اند که برای برخی از مردم عادی، ترسناک به نظر می‌رسد (برای مثال، پروژۀ برخورددهندۀ بزرگ هادرون در ژنو سوئیس و برخورددهندۀ یون‌های سنگین نسبیتی[۴] در نیویورک ایالات متحده). این‌چنین است که اکنون بیشتر مقالاتی که در مجلاتی مانند «نیچر»[۵] و «ساینس»[۶] به چاپ می‌رسند، حاصل پژوهش‌های میان‌رشته‌ای هستند و گهگاه نام بیش از ۵۰ تن در زیر عنوان مقاله به‌عنوان نگارنده[۷] نگاشته می‌شود.

در این میان، یکی از این علوم میان‌رشته‌ای که به‌تازگی پا به عرصۀ دانش گذاشته و بیش از دو دهه از ظهور آن نمی‌گذرد، رشتۀ ژنتیک باستان‌شناسی است. برای نخستین بار، فردی به نام آنتونیو آموریم بود که در اواخر دهۀ ۹۰ میلادی، برای پژوهش‌ها و مطالعاتی که در پی فهم رویدادهای جمعیت‌شناختی گذشته[۸] بر اساس اطلاعات ژنتیکی بودند، از واژۀ ژنتیک باستان‌شناسی استفاده کرد (Amorim, 1999). اما پس از وی، این کالین رنفرو، باستان‌شناس مشهور انگلیسی بود که طی مقاله‌ای با عنوان «ژنتیک باستان‌شناسی» به‌طور ویژه به معرفی آن پرداخت و از این واژه برای ارجاع به دانش جدیدی که از روش‌ها و فناوری‌های ژنتیک مولکولی برای مطالعۀ گذشتۀ انسان[۱۰] بهره می‌جوید، به کار برد (Renfrew, 2001). بنابراین، بی‌تردید سال ۲۰۰۰ را می‌توان به‌عنوان سال پیدایش دانش ژنتیک باستان‌شناسی به‌طور رسمی دانست.

همان‌طور که از نام ژنتیک باستان‌شناسی برمی‌آید، این شاخه ترکیبی است از دانش، روش و مهارت‌های موجود در رشتۀ ژنتیک و باستان‌شناسی. پژوهش‌های علمی[۳] حاصل از همکاری‌های میان متخصصان این دو شاخۀ علمی، طیف گسترده‌ای از موضوعات و چالش‌های علمی را دربر می‌گیرد که تا همین یکی‌دو دهۀ پیش، حتی تصور طرح آن‌ها هم به ذهن تیزبین‌ترین دانشمندان خطور نمی‌کرد؛ از خاستگاه‌های انسان به معنای عام آن گرفته تا خاستگاه

---

۱ Interdisciplinary
۲ Multi-Disciplinary
۳ Large Hadron Collider
۴ Relativistic Heavy Ion Collider
۵ Nature (journal)
۶ Science (journal)

۷. البته رکورد بیشترین نویسندۀ یک مقاله تا کنون متعلق به یک مقاله فیزیک است که ۵۱۵۴ نویسنده‌داشته و در سال ۲۰۱۵ چاپ شده است.
G. Aad *et al. 2015* (ATLAS Collaboration, CMS Collaboration) Phys. Rev. Lett. 1.

۸ Archaeogenetics
۹ Antonio Amorim
۱۰ Molecular Genetics

انسان‌وَش‌ها ، انسان‌های[۱] باستانی و انسان مدرن؛ از رابطهٔ میان گونه‌های مختلف انسانی گرفته تا رابطهٔ میان انسان‌ها با سایر گونه‌های جانوری؛ از ویژگی‌های کالبدی و جسمی گرفته تا ویژگی‌های رفتاری و روانی آن‌ها (بنگرید به Wade, 2006).

شاید زمانی که آلن ویلسون، زیست‌شناس معروف، و شاگردش وینسنت ساریش در دههٔ هفتاد میلادی (Sarich and Wilson, 1967) روی پروتئین‌های سیستم ایمنی نخستی‌های عالی کار می‌کردند، حتی تصورش را نیز نمی‌کردند که در مدت‌زمان نه‌چندان درازی، پژوهشگران بتوانند تا این اندازه به شناخت گذشتهٔ انسان و خویشاوندان ژنتیکی‌شان امیدوار باشند. از آن زمان تاکنون پنج دهه گذشته است و امروزه روش‌های مورد استفاده در استخراج و توالی‌یابی[۴] DNA باستانی[۵] به اندازه‌ای پیشرفت کرده که اکنون پژوهشگران در زمینهٔ ژنتیک باستان‌شناسی توانسته‌اند ژنوم[۶] کامل نئاندرتال‌ها که ۲۵۰۰۰ سال پیش منقرض شده‌اند را به‌طور کامل توالی‌یابی کنند (Prüfer et al., 2013) و در حال حاضر نیز توانسته‌اند ژنوم گونه‌ای دیگر از انسان‌های منقرض‌شده به نام دنیسووا را توالی‌یابی کنند (Sawyer et al., 2015) که ما از طریق همین دانش ژنتیک باستان به وجود آن‌ها در تاریخ فرگشتی انسان پی بردیم .امروزه چشم‌انداز این شاخهٔ علمی و پژوهشی بسیار امیدبخش‌تر از آن چیزی است که تا همین یک دهه پیش تصور می‌شد .داشتن چنین توانایی و چشم‌انداز امیدبخشی است که باعث[۲] شده اکنون بسیاری از پژوهشکده‌ها و دانشگاه‌های کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه به دنبال تأسیس مراکز پژوهشی دی‌ان‌ای باستانی و آزمایشگاه‌های ژنتیک باستان‌شناسی هستند. اما شوربختانه با وجود این‌که کشور ایران از جمله مناطقی است که بسیاری از تحولات جوامع بشری مانند یکجانشین شدن ، اهلی‌شدن، شهرنشینی[۹] و پیدایش جوامع شهری و نیز پیدایش حکومت و جامعهٔ طبقاتی برای نخستین بار در آن روی داده، اما تاکنون (تا جایی که نگارنده اطلاع دارد) گامی در راستای ایجاد چنین مراکز و پژوهشکده‌هایی برداشته نشده و پژوهشگران علاقه‌مند نیز یا در آزمایشگاه‌های غیرتخصصی به انجام چنین کارهایی می‌پردازند (حسین‌زاده، ۱۳۹۳) و یا این‌که[۳] از روی اجبار به مراکز خارج از کشور رفته و در آنجا به انجام پژوهش‌هایشان می‌پردازند که در این راه دشواری‌های فراوانی را متحمل می‌گردند .از این‌رو ایجاد مرکزی برای پژوهش‌های ژنتیک باستان‌شناسی و aDNA در کشور امری ضروری بوده و به‌طور قطع منجر به شناخت دقیق‌تر گذشتهٔ یکی از کهن‌ترین جوامع بشری خواهد شد .در ادامه به دستاوردهای ژنتیک باستان‌شناسی در عرصه‌های مختلف اشاره خواهد شد و سپس پتانسیل آن در کمک به چاره‌جویی برای برخی از چالش‌های پیش از تاریخ ایران مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

## ژنتیک باستان‌شناسی و دورهٔ نوسنگی در ایران

یکی از مهم‌ترین موضوعاتی که از دیرباز هم ذهن دانشمندان علوم طبیعی و هم علوم اجتماعی و انسانی را به خود مشغول داشته، یکجانشین شدن جوامع انسانی و سپس اهلی‌شدن گونه‌های

۱ Hominids

۲ Archaic Humans

۳ Extraction

۴ Sequencing

۵. aDNA به هر گونه مادهٔ ژنتیکی که از بقایای باستانی، چه انسان و چه غیر انسان به دست آید.

۶ Genome : تمام توالی ژنتیکی یک فرد یا یک جمعیت

۷ Homo Denisovan

۸ Ancient DNA: aDNA

۹ Sedentism

جانوری و گیاهی بوده است (Zeder et al., ۲۰۰۶). در ابتدا، بیشتر پژوهشگران و نظریه‌پردازانی که روی این موضوع کار می‌کردند، علت یا علل یکجانشینی و اهلی‌شدن گونه‌ها (که بخشی از فرایندی هستند که ما آن را نوسنگی‌شدن می‌خوانیم) را در مناطقی جست‌وجو می‌کردند که کهن‌ترین شواهد باستان‌شناختی این فرایند را به دست داده بودند (Braidwood & Howe, 1960). در این میان، مناطقی مانند کوهستان‌های زاگرس و توروس که در آن زمان به نظر می‌رسید شواهد مربوط به فرایند اهلی‌شدن در آن‌ها یکی دو هزار سال دیرتر به وجود آمده‌اند (البته بررسی‌ها و کاوش‌هایی که در چند سال گذشته انجام گرفته، نشان داده است که شروع استقرار و یکجانشینی در مناطقی مانند زاگرس مرکزی هم‌زمان با سایر مناطق خاور نزدیک و هلال حاصل‌خیزی بوده است؛ برای مثال بنگرید به Darabi et al., 2011; Matthews et al., 2010; Riehl et al., 2013) یا مورد بی‌توجهی واقع شده و یا تمامی آن‌ها مناطقی حاشیه‌ای و فرعی دانسته می‌شدند که فرایند نوسنگی‌شدنشان حاصل انتشار و گسترش پیشرفت‌هایی بود که در مناطق مرکزی به وجود آمده بودند (Hole, 1999).

اما با پیدایش علوم میان‌رشته‌ای و پیشرفت‌های فن‌شناختی که اجازه می‌دادند مراحل و چگونگی رخ دادن این فرایند با دقت بیشتری مورد بررسی قرار گیرند، مشخص شد که بروز و شیوع این فرایند به‌صورت موجی نبوده که یک نقطهٔ کانونی داشته و دامنهٔ آن به سایر مناطق سرایت کرده باشد، بلکه جوامع انسانی مختلف در گسترهٔ وسیعی از دنیا (از منطقهٔ موسوم به هلال حاصل‌خیزی گرفته تا آمریکای مرکزی) در رویارویی با وضعیت جغرافیایی، اقلیمی و اجتماعی جدید، مسیری مستقل را در پیش گرفته و بسته به شرایط زیستی و فرهنگی و تاریخی خود، واکنش‌ها و پاسخ‌های متفاوتی به آن نشان دادند (Zeder, 2009). به این ترتیب، در چند سال[۱] اخیر دیگر آن نگاه تک‌مرکزی که پیش‌تر در مباحث فرایند نوسنگی‌شدن، به‌ویژه در خاور نزدیک رایج بود، رنگ باخته و بیشتر دیدگاهی جمع‌نگر و چندمرکزی رایج شده است. جالب اینجاست که یکی از اصلی‌ترین عواملی که در پیدایش چنین نگرشی به فرایند نوسنگی‌شدن نقش داشته، همین پژوهش‌های ژنتیک باستان‌شناسی بوده است.

به مانند سایر مناطق دنیا، یکی از مسایل اصلی که در پژوهش‌های دورهٔ نوسنگی ایران همیشه مورد توجه بوده، فرایند اهلی‌شدن گونه‌های جانوری و گیاهی است. از همان شروع پژوهش‌های مرتبط با فرایند نوسنگی‌شدن در منطقهٔ خاور نزدیک، شواهد باستان‌شناختی به‌دست‌آمده از ایران (Braidwood 1961) بیانگر نقش پر اهمیت مناطقی مانند زاگرس در مراحل ابتدایی اهلی کردن گونه‌های زیستی، به‌ویژه گونه‌های جانوری بوده است. برای مثال، کارهای ملیندا زیدر[۶] و همکارانش روی بقایای جانوری محوطه‌های نوسنگی زاگرس نشان داد که به احتمال بسیار زیاد، گله بز برای نخستین بار در منطقهٔ زاگرس در حدود ۱۰۰۰۰ سال پیش مدیریت و سپس اهلی شدند (Zeder & Hesse, ۲۰۰۰; Zeder et al., 2005). اما از طرف دیگر، کارهای انجام‌شده روی ژنتیک بزهای وحشی و اهلی امروزی نشان می‌دهد که بزهای وحشی یا کل‌ها[۷] شش بار به‌طور مجزا در دوره‌های زمانی مختلف اهلی شده‌اند (Naderi et al., 2007, 2008) و این‌که بیش از ۹۰٪

---

۱ Neolithization
۲ Taurus mountain
۳ Fertile Crescent
۴ unicentric
۵ multicentric
۶ Melinda Zeder
۷ capra aegagrus

از بزهایی که امروزه در سرتاسر جهان وجود دارند، از جمعیتی هستند (جمعیت اهلی A) که نیاکان وحشی آن در جنوب و جنوب‌شرق ترکیه زندگی می‌کردند (جمعیت وحشی A). به این ترتیب، ما اکنون نمی‌دانیم که مردمان دورهٔ نوسنگی زاگرس کدام جمعیت از بزها را اهلی کرده و آیا نوادگان آن در جمعیت‌های امروزی وجود دارند یا نه. از این‌رو، اگر بخواهیم نقش جوامع نوسنگی زاگرس و به‌تبع سایر مناطق ایران در فرایند اهلی‌شدن گونه‌های جانوری (مانند بز، گوسفند، گاو، خوک، اسب و خر) و در مجموع فرایند نوسنگی‌شدن و همچنین گسترش این فرایند به مناطق همجوار را بهتر و دقیق‌تر درک نماییم، ناچار از استفاده از دانش ژنتیک باستان‌شناسی می‌باشیم.

چنین شرایطی در مورد اهلی‌شدن گونه‌های گیاهی نیز صادق است. هم پژوهش‌های باستان‌شناختی (Zohari & Hopf, ۲۰۰۰, pp. 59–69) و هم ژنتیک باستان‌شناسی (Ozkan et al., 2011) نشان می‌دهد که اهلی‌شدن غلات پیش از اهلی‌شدن جانوران روی داده و منطقهٔ لوانت و جنوب آناتولی از قدیمی‌ترین مناطقی هستند که گندم و جو در آنها مورد کشت قرار گرفته است. اما متأسفانه در مورد اهلی‌شدن گونه‌های گیاهی در ایران حتی کمتر از اهلی‌شدن گونه‌های جانوری می‌دانیم. این‌که آیا جوامع نوسنگی ایران خود گیاهان وحشی که در محیط اطرافشان می‌روییده را اهلی کرده و یا این‌که محصولاتی که در مناطق دیگر مانند آناتولی و لوانت اهلی شده بودند را به قلمرو خود وارد کرده و از آنها بهره‌برداری کرده‌اند، پرسشی است که اکنون فقط از طریق ژنتیک باستان‌شناسی امکان پاسخ‌گویی بدان وجود دارد. از این‌رو، راهگشا بودن استفاده از شیوه‌های ژنتیک باستان‌شناسی در چالش‌ها و پرسش‌های موجود در دوران نوسنگی ایران به روشنی قابل مشاهده بوده و می‌توان از توانمندی‌های آن در این حوزه سود جست.

پتانسیل و توانمندی‌هایی که در بالا برای شاخهٔ نوپدید ژنتیک باستان‌شناسی ارائه شد، را می‌توان به نوعی در پژوهش‌هایی دانست که به‌اصطلاح بزرگ یا کلان‌مقیاس[۱] هستند و فرایندهایی مانند اهلی‌شدن گیاهان و جانوران را در سرتاسر دنیا و یا مناطق جغرافیایی گسترده‌ای مورد تجزیه‌وتحلیل قرار می‌دهند .چنین پژوهش‌هایی هدف خود را پرسش‌هایی قرار داده‌اند که تطور و فرگشت[۲] جوامع انسانی و نحوهٔ سازگاری آن‌ها با محیط پیرامونشان را به‌طور عام مدنظر قرار داده‌اند .اما با این حال، پرسش‌ها و مسائلی نیز وجود دارند که قلمروشان محدودتر بوده و در مقیاسی خردتر به بررسی مسائل مربوط به گذشته می‌پردازند که در ادامه به آن اشاره می‌شود.

## جوامع پیچیده در ایران و ژنتیک باستان‌شناسی

مدت‌هاست چگونگی پیدایش جوامع پیچیده، موضوع بحث میان اندیشمندان در طیف مختلفی از علوم مانند فلسفه، علوم اجتماعی، انسان‌شناسی و باستان‌شناسی بوده است که گهگاه بسیار داغ بوده و گاه نیز به حاشیه رانده می‌شود. امروزه می‌دانیم که جوامع انسانی برای مدت‌ها (حدود ۲ میلیون سال) در قالب گروه‌های کوچک برابر (متشکل از ۱۰ تا ۳۰ تَن افْراد بالغ و نابالغ) زندگی می‌کردند که هیچ شکلی از نابرابری اجتماعی، یعنی دسترسی نابرابر به منابع (اعم از منابع اقتصادی و سیاسی) را نمی‌پذیرفته و در خود راه نمی‌دادند. حال جالب اینجاست که کمتر از ۵ هزار سال پس از آنکه برخی از جوامع انسانی برای نخستین بار به زندگی

۱ Large scale

۲ Evolution

۳ egalitarian society

یکجانشینی روی آوردند، رفته‌رفته از دل همان جوامع برابر، نهادها و روابط اجتماعی جدیدی به وجود آمد که منجر به پیدایش و تقویت نابرابری اجتماعی گشته و در نهایت از دل جوامع سادهٔ تقریباً برابر، جوامعی پیچیده با ساختار سلسله‌مراتبی یا پایگان‌مند پدید آمدند[۱]. چرایی و چگونگی پیدایش این جوامع یکی از جذاب‌ترین و در عین حال چالش‌برانگیزترین پرسش‌هایی است که در این زمینه وجود دارد. از طرف دیگر، آن دسته از جوامعی که شواهد و مدارک چنین تحولات اجتماعی ـ سیاسی را زودتر از سایر جوامع نشان داده‌اند نیز بیشتر مورد توجه پژوهشگران و اندیشمندان، به‌ویژه انسان‌شناسان و باستان‌شناسان بوده‌اند. از همان آغاز فعالیت‌های باستان‌شناختی در منطقهٔ خاور نزدیک، منطقهٔ میان‌رودان و جنوب‌غرب ایران به‌عنوان مناطقی شناخته شده‌اند که نخستین شواهد پیدایش جوامع سلسله‌مراتبی که ما به اصطلاح آن‌ها را پیشاحکومتی می‌خوانیم، در آن‌ها[۲] یافت شده و می‌شود (بنگرید به Stein & Rothman, ۱۹۹٤). همان‌طور که اشاره شد، چگونگی پیدایش جوامع سلسله‌مراتبی که یکی از نخستین اشکال شناخته‌شدهٔ آن در منطقهٔ خاور نزدیک و به‌ویژه ایران، جامعهٔ خانسالاری است، یکی از موضوعات[۳] داغ و جذابی بوده که تاکنون مدل‌های فراوانی برای توضیح آن عرضه شده (برای مثال Carneiro, 1981; Earle, 1997; Sahlins, 1963; Service, ۱۹۶۲, ۱۹۷۵). در این میان، هیچ مدلی نبوده که بتواند به‌خوبی پیدایش چنین جوامعی را از بطن جوامع ساده‌تر توضیح داده و در عین حال مورد توافق همهٔ پژوهشگران واقع شده باشد. اما با این حال، نکته‌ای که در بسیاری از این مدل‌ها وجود دارد و بیشتر پژوهشگران بر آن توافق نظر دارند، این است که یکی از عوامل و نشانه‌های اصلی پیدایش خانسالارها و جوامع پیچیده، موروثی شدن قدرت و جایگاه اجتماعی ـ سیاسی در یک جامعه است (بنگرید به دارک، ۱۳۹۳).

نمودهای مادی و باستان‌شناختی چنین جامعه‌ای شامل ساختمان‌ها و بناهای یادمانی و بزرگ در محوطه‌ها، اشیای تجملی و وارداتی، مهرها و اثر مهرها، تفاوت در هزینه‌های صرف‌شده در ساخت گورها و همچنین ثروت انباشته‌شده در گورها می‌شوند. نکته‌ای که اینجا وجود دارد این است که روابط خویشاوندی را نمی‌توان بر اساس یافته‌ها و مدارک باستان‌شناختی اثبات کرد و تمامی این توافق‌هایی که بر سر موروثی شدن قدرت در خانواده‌های خاص و همکاری این خانواده‌ها برای تمرکز قدرت در دستان خویش وجود دارد، حاصل گزارش‌های تاریخی و قوم‌نگاری است که بیشتر آن‌ها در طی دو سدهٔ اخیر گردآوری شده‌اند و چندان ریشهٔ تاریخی ندارند. از این‌رو برخی از باستان‌شناسان و انسان‌شناسان به‌کارگیری این گزارش‌های قوم‌نگارانه جدید برای بازسازی فرایندهایی که چندین هزاره پیش روی داده‌اند را چندان موثق ندانسته و نقدهایی به آن وارد کرده‌اند (برای مثال بنگرید به متیوز، ۱۳۹۲). اما باستان‌شناسان می‌توانند با استفاده از دانش ژنتیک باستان‌شناسی و روش‌ها و فناوری‌های موجود در این شاخه به پرسش‌هایی مانند این‌که آیا میان افراد بلندمرتبه در یک جامعه ارتباطی نسبی و خونی یا ژنتیکی وجود داشته یا خیر، پاسخ گویند. برای مثال می‌توان از بقایای انسانی موجود در محوطه‌هایی که بین گورها و تدفین‌های آن‌ها از نظر شکل و فرم و همچنین میزان انباشته ثروت، تفاوت و تمایز دیده می‌شود، DNA استخراج کرده (البته به شرایط حفظ و ماندگاری بقایا نیز بستگی دارد که آیا مولکول DNA به اندازهٔ کافی در

---

۱ Hierarchical Societies

۲ Pre-State Societies

۳ Chiefdom Society

آن‌ها باقی مانده یا کاملاً از میان رفته است) و رابطهٔ خویشاوندی میان آن‌ها را معین ساخت.

با تعیین رابطهٔ خویشاوندی گورهای گورستان‌های مربوط به جوامع سلسله‌مراتبی، می‌توان به بسیاری از نادانسته‌ها و پرسش‌هایی که ما را در پاسخگویی به چگونگی پیدایش این‌گونه جوامع کمک می‌کنند، دست یافت. البته کاملاً روشن است که از این روش‌ها می‌توان در مورد گورستان‌ها و بقایای انسانی هر محوطه‌ای در هر دوره استفاده کرد و اطلاعات قابل توجهی در مورد ساختار خویشاوندی و به‌تبع ساختار اجتماعی جامعهٔ مورد نظر دست یافت. برای مثال می‌دانیم که در محوطهٔ شوش و در کنار سکوی بزرگ شوش، گورستانی با حدود از ۲۰۰۰ گور وجود داشته است که بیش از ۲۰۰ تا از آن‌ها در بین سال‌های ۱۹۰۶ تا ۱۹۰۸ توسط هیئت فرانسوی به شیوه‌ای غیرحرفه‌ای و غیرعلمی کاوش شد (بنگرید به هول، ۱۳۷۹)، به‌گونه‌ای که امروزه تقریباً هیچ‌گونه اطلاعات قابل استفاده‌ای از آن‌ها وجود ندارد. اما با توجه به همان اطلاعات اندک و همچنین مواد فرهنگی و دست‌ساخته‌هایی که از این گورها به دست آمده، می‌توان دریافت که این گورستان به یک جامعهٔ نابرابر و پایگان‌مند تعلق داشته و نه یک جامعهٔ سادهٔ برابر. از میان بیش از ۲۰۰ گوری که کاوش شده، تعداد ۵۵ تبر و ۱۱ دیسک مسی به دست آمد که با توجه به تحلیل‌های انجام‌شده (هول، ۱۳۸۳) به نظر این گورها متعلق به سرکردگان اجتماعی ـ مذهبی جامعه بوده‌اند.

یکی از پرسش‌هایی که در اینجا مطرح بوده و می‌تواند بسیار راهگشا باشد، این است که آیا میان افرادی که در گور آن‌ها تبرها یا دیسک‌های مسی یافت شده روابط خویشاوندی و خونی وجود داشته یا خیر. از طرف دیگر پرسش دیگری که می‌توان مطرح کرد، جنسیت این افراد است؛ این‌که این‌ها همگی متعلق به مردها بوده یا متعلق به زن‌ها هستند؛ یا این‌که این تبرها و دیسک‌ها هم از گور زن‌ها و هم از گور مردها یافت می‌شوند. قطعاً اگر بقایای انسانی گورستان شوش A امروزه در دسترس بود، از طریق روش‌های موجود در ژنتیک باستان‌شناسی می‌توانستیم به تمامی آن‌ها با دقت بسیار زیاد پاسخ گفته و با درصد بالایی از اطمینان و بر پایهٔ روشی کاملاً علمی در مورد آن‌ها اظهار نظر نماییم. البته با وجود این‌که امروزه بقایای انسانی شوش دیگر در دسترس نیستند تا بتوان از آن‌ها برای انجام چنین کارهایی استفاده کرد، اما هدف از اشاره به گورستان و جامعهٔ شوش در اینجا تنها یادآوری و اشاره‌ای است تا باستان‌شناسان و ژنتیک‌دانان با توانمندی‌هایی که دانش ژنتیک باستان‌شناسی در پاسخگویی به پرسش‌ها و موضوعات مطرح در پیش از تاریخ و البته سایر دوره‌ها در ایران و مناطق دیگر دارد، آشنا گردند.

قطعاً مسائل متعددی در ارتباط با جوامع پیچیده وجود دارد که با بهره‌گیری از دانش ژنتیک باستان‌شناسی می‌توان به درک دقیق‌تر و عمیق‌تری از آن‌ها دست یافت. به‌عنوان نمونه، یکی از موضوعات مهم در هزاره‌های چهارم و سوم پیش از میلاد در ایران، جابه‌جایی و گسترش جمعیت‌های انسانی و فرهنگ‌های مادی و باستان‌شناختی است. فرهنگ‌هایی نظیر بلخ ـ مرو در شمال‌شرق ایران، کورا-ارس یا ماوراءقفقاز[۳] در شمال‌غرب ایران، فرهنگ سفال آلویی در مرکز فلات ایران، و دوره‌های لپویی و بانش در منطقه فارس، نمونه‌هایی از این فرهنگ‌ها هستند که چالش‌های متعددی را در باستان‌شناسی این دوران ایجاد کرده‌اند. با استفاده از روش‌ها و تحلیل‌های موجود در علوم

۱ Bactria-Margiana Archaeological Complex (BMAC)

۲ Kura Araxes culture

۳ Transcaucasus

ژنتیک، به‌ویژه شاخه ژنتیک باستان‌شناسی، می‌توان به میزان قابل توجهی بر این چالش‌ها فائق آمد و مسیر را برای طرح پرسش‌های جدیدتر هموار ساخت. این امر تنها با همکاری میان باستان‌شناسان و متخصصان ژنتیک امکان‌پذیر است.

## پدیدهٔ مهاجرت هندواروپایی‌ها و ژنتیک باستان‌شناسی

بی‌شک جوامع انسانی از دیرباز به دلایل مختلفی مانند دستیابی به منابع خام جدید، زمین‌ها و چراگاه‌ها و قلمرو وسیع‌تر دست به مهاجرت می‌زده و از سرزمین مادری خود دل‌کنده و به سرزمین‌های جدید می‌کوچیدند. گهگاه نیز برخی جمعیت به دلایلی مانند جنگ، بیماری و قحطی و یا در اثر فشارهای مذهبی و دینی مجبور به ترک دیار می‌شدند. در برخی موارد نیز گروهی متخصص و صنعتگر به دستور حکومت و به منظور رواج صنعتی خاص، از سرزمین مادری‌شان به منطقه‌ای جدید کوچانده شده و در آنجا به ترویج کسب‌وکار و حرفه‌شان می‌پرداختند. بی‌تردید چنین جابجایی‌ها و مهاجرت‌هایی چه در مقیاس خرد و چه کلان در گذشته صورت گرفته و یکی از سازوکارهای اساسی جوامع انسانی در تنظیم اموراتشان بوده است. حتی امروزه نیز چنین جابجایی‌ها و الگوهای مهاجرتی را می‌توان در سراسر دنیا مشاهده کرد؛ برای مثال مهاجرت اخیر گروه بزرگی از مسلمانان خاورمیانه که در پی کسب امنیت به کشورهای اروپایی پناه آوردند. حتی در کشور خودمان می‌توان به مهاجرت گروه‌های بزرگی از جوامع جنوب‌شرق به ویژه جوامع منطقهٔ سیستان و بلوچستان به مناطق شمالی مانند گنبد و گرگان اشاره کرد که در پی خشکسالی و از میان رفتن نظام کشاورزی شکوفای آن منطقه روی داد. به این ترتیب می‌توان به وضوح دید که مهاجرت و جابجایی هم از نظر زمانی و هم از نظر مکانی پدیده‌ای فراگیر است و محدود به تاریخ یا جغرافیای خاصی نمی‌شود. از طرف دیگر باستان‌شناسان نیز از همان ابتدای پیدایش باستان‌شناسی به عنوان یک علم، از نظریه‌های مبتنی بر مهاجرت و جابجایی که به اصطلاح نظریات انتشارگرایانه[۱] خوانده می‌شوند، برای توضیح تغییرات فرهنگی در مناطق مختلف جغرافیایی استفاده کرده و بهره برده‌اند. اما شوربختانه برخی از این نظریات آن‌چنان ساده‌انگارانه بوده‌اند که رفته‌رفته باستان‌شناسان به کلیت توضیحات انتشارگرایانه بی‌اعتماد شده و پس از مدتی نظریات انتشارگرایانه در رقابت با چارچوب‌های نظری دیگر، رنگ باخت (عبدی، ۱۳۷۶).

یکی از داغ‌ترین و در عین حال چالش‌برانگیزترین نظریه‌های انتشارگرایانه‌ای که در پیش از تاریخ اوراسیا و به ویژه در پیش از تاریخ و دوران تاریخی ایران رواج داشته و هنوز هم کم و بیش بر قوت خود باقی است، نظریه مهاجرت هندواروپایی‌ها[۲] است. بر اساس این نظریه که برای نخستین بار توسط سر ویلیام جونز (۱۷۴۶–۱۷۹۴ میلادی)، زبان‌شناس انگلیسی، مطرح شد، میان زبان‌های سانسکریت و پارسی باستان از یک سو و زبان‌های یونانی، لاتینی و اروپای شمالی از سوی دیگر قرابت وجود داشته و از این رو به احتمال زیاد این زبان‌ها دارای خاستگاه و منشأ مشترکی هستند (موسوی، ۱۳۷۸؛ همچنین بنگرید به Lehmann, 1967). به این ترتیب بود که زبان‌شناسان از بیش از دو سده پیش شروع به کشف کم و کیف این قرابت و خاستگاه احتمالی جوامعی که از آن پس هندواروپایی یا آریایی نامیده شدند، پرداختند. در نهایت در اواخر سدهٔ

---

۱ Diffusionistic

۲ Indo-European

۳ Aryan

بیستم بود که بسیاری از زبان‌شناسان پس از دهه‌ها کشمکش، بر سر نظریهٔ اُتو شرادر، زبان‌شناس آلمانی که خاستگاه هندواروپاییان را به استپ‌های جنوب روسیه نسبت داد (Schrader, 1890)، به توافق رسیدند (موسوی، ۱۳۷۸).

از طرف دیگر، باستان‌شناسان نیز با پذیرش نظریهٔ مهاجرت هندواروپاییان که در اصل نظریه‌ای زبان‌شناختی بود و نه باستان‌شناسی، در محوطه‌های باستانی به دنبال مدارک مادی و باستان‌شناختی این جابجایی و مهاجرت پرداختند. در ایران نیز پژوهش‌های باستان‌شناختی به منظور ردیابی مسیر مهاجرت هندواروپایی‌ها یا آریایی‌ها تقریباً از همان آغاز فعالیت‌های علمی باستان‌شناسی مورد توجه بوده است (Ghirshman, 1977؛ همچنین بنگرید به موسوی، ۱۳۷۸).

از قضا، اوج این پژوهش‌ها درست همزمان بوده با دورهٔ سلطنت پهلوی دوم (۱۳۲۰–۱۳۵۷ خورشیدی، ۱۹۴۱ تا ۱۹۷۹ میلادی) که نظام حاکم تلاش داشت با پیوند ریشه‌های حکومت خود با دوران پادشاهی ایران باستان، هویت ملی و ایرانی را در چارچوب نظام پادشاهی یکپارچه کرده و روحیهٔ همبستگی ملی را زیر سایهٔ شخص شاه تقویت نماید (بنگرید به Abdi, 2001).

با وجود این‌که بیشتر پژوهشگران و باستان‌شناسان ایرانی و غیرایرانی، بیش از آنکه به دنبال ارزیابی درستی یا نادرستی نظریهٔ مهاجرت هندواروپایی‌ها باشند، به دنبال کشف تاریخ دقیق و مسیر مهاجرت آنها بودند، اما در این میان اندک پژوهشگران و باستان‌شناسانی نیز وجود داشتند که با توجه به ناهمخوانی یافته‌های باستان‌شناختی با نظریه‌های زبان‌شناختی، مهاجرت آریایی‌ها از استپ‌های جنوب روسیه به فلات ایران را به دیدهٔ تردید نگریسته و بر این باورند که مدارک باستان‌شناختی، از این نظریه پشتیبانی نمی‌کنند و شواهد و مدارک مادی و باستان‌شناختی بیشتر نشان از تداوم فرهنگی دارند تا گسست فرهنگی (مدودسکایا، ۱۳۸۴؛ طلایی، ۱۳۹۱). به این ترتیب، زمانی که به تاریخ مباحثات مربوط به خاستگاه و مسیر مهاجرت آریایی‌ها به فلات ایران و مناطق همجوار می‌نگریم و استدلال‌ها و مدارک طرفداران و منتقدان این نظریه را با یکدیگر مقایسه می‌نماییم، چاره‌ای جز اظهار بی‌طرفی نداشته و می‌بایست منتظر تحلیل‌ها و کشف مدارک تازه‌تر بمانیم.

از طرف دیگر، همان‌طور که در این نوشتار چندین بار اشاره شده است، امروزه موثق‌ترین و دقیق‌ترین روش برای بررسی و ارزیابی مهاجرت‌های گروه‌ها و جوامع زیستی از جمله جوامع انسانی در گذشته، استفاده از دانش ژنتیک و روش‌های ژنتیک باستان‌شناسی است .برای مثال، در مورد این پرسش که آیا جابجایی‌ها و جایگزینی‌های جمعیتی در بین ۵۰۰۰ تا ۲۵۰۰ سال پیش در فلات ایران روی داده یا نه، کافی است تا DNA باستانی از تعدادی از بقایای انسانی که در محوطه‌های قدیمی‌تر از ۵۰۰۰ سال به دست آمده‌اند (مانند لایه‌های تحتانی تپهٔ حصار و یا دوره سوم و چهارم محوطهٔ سیلک) استخراج و با DNAبقایای انسانی که به تاریخ ۵۰۰۰ تا ۲۵۰۰ سال پیش تعلق دارند (یعنی محوطه‌های عصر مفرغ و آهن) مقایسه گردند .با مقایسهٔ این بقایا می‌توان به سادگی نشان داد که آیا در هزاره‌های سوم، دوم و نخست پیش از میلاد، مجموعهٔ ژنی جدیدی وارد خزانهٔ ژنی جمعیت‌های فلات ایران شده است یا خیر . به این ترتیب، با استفاده از روش‌های موجود در ژنتیک و ژنتیک باستان‌شناسی می‌توان با دقت بالایی نظریهٔ مهاجرت آریایی را ارزیابی و درستی یا نادرستی آن

۱ Gene Pool

را نشان داد. البته، قطعاً انجام چنین پژوهش‌ها و پروژه‌هایی نیازمند برنامه‌ریزی‌های بلندمدت و همکاری چندین مرکز علمی و پژوهشی است که شوربختانه در حال حاضر در کشور اشتیاقی به چنین کارهایی وجود ندارد.

## نتیجه‌گیری

در این نوشتار نسبتاً کوتاه، تلاش کرده‌ام با ارائهٔ مثال‌هایی از دوران پیش از تاریخ ایران، توانمندی و پتانسیل شاخهٔ نوپدید ژنتیک باستان‌شناسی را در پاسخ‌گویی و روشن‌کردن برخی از مسائل مهم و چالش‌برانگیز این دوران شرح داده و اشاره نمایم .استفاده از روش‌ها و تکنیک‌های این شاخهٔ علمی، چه در سطح کلان و جهان‌شمول و چه در سطح خرد و منطقه‌ای و حتی محلی، می‌تواند راهگشای بسیاری از مسائلی باشد که با هیچ روش و ابزار دیگری قابل چاره‌جویی نیستند. مسائلی مانند اهلی‌شدن گونه‌های زیستی و جابه‌جایی‌های جمعیت‌های انسانی، حیوانی و گیاهی در دوران نوسنگی، شکل‌گیری جوامع خان‌سالار و نیز پیدایش شبکه‌ای از روابط خانوادگی در میان نخبگان اجتماعی به‌منظور کنترل سایر اعضای جامعه در هزاره‌های پنجم و چهارم پیش از میلاد، و همچنین مسئلهٔ مهاجرت و جابه‌جایی جمعیت‌های بزرگ انسانی در هزارهٔ دوم و نخست پیش از میلاد، تنها گلچینی از موضوعات متنوع مرتبط با گذشتهٔ جامعهٔ ایران است که دانش ژنتیک باستان‌شناسی می‌تواند با کمک روش‌ها و تکنیک‌های موجود، به آن‌ها پاسخ دهد .قطعاً مسائل و موضوعات بسیاری در باستان‌شناسی و در کل در گذشته و تاریخ جامعهٔ ایرانی (چه دوران پیش از تاریخ، چه تاریخی و چه اسلامی) وجود دارد که برای درک درست‌تر و موثق‌تر، در انتظار روش‌ها و تکنیک‌های جدید هستند؛ حال که پیشرفت‌های فن‌شناختی و روش‌شناختی در دانش ژنتیک به پژوهشگران تاریخ و باستان‌شناسی این امکان را داده تا به‌طور علمی‌تر به تاریخ ایران بنگرند، مطلوب‌تر آن است که فرصت را غنیمت شمرده و به سوی آن گام برداریم.

## منابع


خورسندی طاسکوه، علی (۱۳۸۸). تنوع گونه‌شناختی در آموزش و پژوهش میان‌رشته‌ای. *فصلنامهٔ مطالعات میان‌رشته‌ای در علوم انسانی*، ۱ (۴)، ۵۷-۸۳.
https://doi.org/10.7508/isih.2009.04.003

دارک، کن آر. (۱۳۹۳). *مبانی نظری باستان‌شناسی*، ترجمهٔ کامیار عبدی. تهران: نشر دانشگاهی.

عبدی، کامیار (۱۳۷۶). مروری بر تحول اندیشهٔ باستان‌شناسی در دهه‌های اخیر. *باستان‌شناسی و تاریخ*، ۱۲، ۲۳-۲۴.

متیوز، راجر (۱۳۹۲). *باستان‌شناسی بین‌النهرین: نظریه و رهیافت*، ترجمهٔ بهرام آجورلو. تبریز: انتشارات دانشگاه هنر تبریز.

مدودسکایا، یانا (۱۳۸۴). *ایران در عصر آهن ۱*، ترجمهٔ به انگلیسی: و. پاولویچ؛ ترجمهٔ به فارسی: علی اکبر وحدتی. تهران: سازمان میراث فرهنگی، پژوهشکدهٔ باستان‌شناسی.

طلایی، حسن (۱۳۹۱). *باستان‌شناسی و هنر ایران در هزارهٔ اول قبل از میلاد*. تهران: سمت.

موسوی، علی (۱۳۷۸). هندواروپاییان در ایران: مقدمه‌ای بر پیشینه و باستان‌شناسی مسئلهٔ هندواروپایی. *باستان‌شناسی و تاریخ*، ۱۳-۱۴، ۲۶-۲۷.

مهرمحمدی، محمود (۱۳۸۸). ملاحظات اساسی در باب سیاست‌گذاری توسعهٔ علوم میان‌رشته‌ای در آموزش عالی از منظر فرایند تکوین. *مطالعات میان‌رشته‌ای در علوم انسانی*، ۱ (۳)، ۱-۱۸.
https://doi.org/10.7508/isih.2009.03.001

هول، فرانک (۱۳۷۹). تحلیل ساختار و نقوش سفال‌های پیش از تاریخ، ترجمهٔ کامیار عبدی. *باستان‌شناسی و تاریخ*، ۱۴ (۲۸). ۲۲-۳۷.

هول، فرانک (۱۳۸۳). نمادهای مذهب و تشکیلات اجتماعی در شوش، ترجمه کامیار عبدی. *باستان‌پژوهی*، ۱۲، ۴۸-۶۱.

*dicoccoides*). *Genetic Resources and Crop Evolution, 58*(1), 11–53.

Prüfer, K., Racimo, F., Patterson, N., Jay, F., Sankararaman, S., Sawyer, S., Heinze, A., Renaud, G., Sudmant, P. H., de Filippo, C., Li, H., Mallick, S., Dannemann, M., Fu, Q., Kircher, M., Kuhlwilm, M., Lachmann, M., Meyer, M., Ongyerth, M., ... Pääbo, S. (2014). The complete genome sequence of a Neanderthal from the Altai Mountains. *Nature, 505*(7481), 43–49. https://doi.org/10.1038/nature12886

Riehl, S., Zeidi, M., & Conard, N. J. (2013). Emergence of agriculture in the foothills of the Zagros Mountains of Iran. *Science, 341*(6141), 65–67.

Renfrew, C. (2001). From molecular genetics to archaeogenetics. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 98*(9), 4830–4832.

Sahlins, M. (1963). Poor man, rich man, big man, chief: Political types in Melanesia and Polynesia. *Comparative Studies in Society and History, 5*(3), 285–303.

Sawyer, S., Renaud, G., Viola, B., Hublin, J.-J., Gansauge, M.-T., Shunkov, M. V., Derevianko, A. P., Prüfer, K., Kelso, J., & Pääbo, S. (2015). Nuclear and mitochondrial DNA sequences from two Denisovan individuals. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 112*(51), 15696–15700. https://doi.org/10.1073/pnas.1519905112

Schrader, O. (1980). *Prehistoric antiquities of the Aryan peoples* (F. B. Jevons, Trans.). London: Williams and Norgate. (Original work published 1890)

Service, E. R. (1962). *Primitive social organization: An evolutionary perspective*. New York: Random House.

Service, E. R. (1975). *Origins of the state and civilization: The process of cultural evolution*. New York: Norton.

Stein, G., & Rothman, M. S. (Eds.). (1994). *Chiefdoms and early states in the Near East: The organizational dynamics of complexity*. Madison, WI: Prehistory Press.

Wade, N. (2006). *Before the dawn: Recovering the lost history of our ancestors*. New York: Penguin Press.

Sarich, V. M., & Wilson, A. C. (1967). Immunological time scale for hominid evolution. *Science, 158*(3805), 1200–1203. https://doi.org/10.1126/science.158.3805.1200

Zeder, M. A., & Hesse, B. (2000). The initial domestication of goats (*Capra hircus*) in the Zagros Mountains 10,000 years ago. *Science, 287*(5461), 2254–2257. https://doi.org/10.1126/science.287.5461.2254

Zeder, M. A., Vigne, J. D., & Helmer, D. (2005). A view from the Zagros: New perspectives on livestock domestication in the Fertile Crescent. In

Abdi, K. (2001). Nationalism, politics, and the development of archaeology in Iran. *American Journal of Archaeology, 105*(1), 51–76.

Amorim, A. (1999). Archaeogenetics. *Journal of Iberian Archaeology, 1*, 15–25.

Braidwood, R. J., & Howe, B. (1960). *Prehistoric investigations in Iraqi Kurdistan* (Studies in Ancient Oriental Civilization No. 31). Chicago, IL: The Oriental Institute of the University of Chicago.

Braidwood, R. J. (1961). The Iranian prehistoric project 1959–1960. *Iranica Antiqua, 1*, 3–7.

Carneiro, R. L. (1981). The chiefdom: Precursor of the state. In G. D. Jones & R. R. Kautz (Eds.), *The transition to statehood in the New World* (pp. 37–79). Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Darabi, H., Naseri, R., Young, R., & Fazeli, H. (2011). The absolute chronology of Eastern Chia Sabz: A pre-pottery Neolithic site in western Iran. *Documenta Praehistorica, 38*, 255–265.

Earle, T. K. (1997). *How chiefs came to power: The political economy in prehistory*. Stanford, CA: Stanford University Press.

Ghirshman, R. (1977). *L'Iran et la migration des Indo-Aryens et des Iraniens*. Leiden, Netherlands: E. J. Brill.

Hole, F. (1999). Revisiting the Neolithic. In A. Alizadeh, Y. Majidzadeh, & S. Malek Shahmirzadi (Eds.), *The Iranian world: Essays on Iranian art and archaeology presented to Ezat O. Negahban* (pp. 13–27). Tehran, Iran: Iran University Press.

Matthews, R., Mohammadifar, Y., Matthews, W., & Motarjem, A. (2010). Investigation of early Neolithic of western Iran (CZAP). *Antiquity Project Gallery*. Retrieved from: http://antiquity.ac.uk/projgall/matthews323/czap.org

Lehmann, W. D. (1967). *A reader in nineteenth century historical Indo-European linguistics*. Bloomington, IN: Indiana University Press.

Naderi, S., Rezaei, H. R., Taberlet, P., Zundel, S., Rafat, S. A., Naghash, H. R., El-Barody, M. A., Ertugrul, O., & Pompanon, F. (2007). Large-scale mitochondrial DNA analysis of the domestic goat reveals six haplogroups with high diversity. *PLoS ONE, 2*(10), e1012. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0001012

Naderi, S., Rezaei, H. R., Pompanon, F., Blum, M. G. B., Negrini, R., Naghash, H. R., Balkiz, Ö., Mashkour, M., Gaggiotti, O. E., Ajmone-Marsan, P., Kence, A., Vigne, J.-D., & Taberlet, P. (2008). The goat domestication process inferred from large-scale mitochondrial DNA analysis of wild and domestic individuals. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 105*(46), 17659–17664. https://doi.org/10.1073/pnas.0804782105

Özkan, H., Willcox, G., Graner, A., Salamini, F., & Kilian, B. (2011). Geographic distribution and domestication of wild emmer wheat (*Triticum*

on agricultural origins: Talking past each other in a crowded room. *Current Anthropology*, *50*(5), 681–691. https://doi.org/10.1086/605553PMC

Zohary, D., & Hopf, M. (2000). *Domestication of plants in the Old World: The origin and spread of cultivated plants in West Asia, Europe, and the Nile Valley* (3rd ed.). Oxford: Oxford University Press.

J. D. Vigne, J. Peters, & D. Helmer (Eds.), *The first steps of animal domestication: New archaeozoological approaches* (pp. 125–146). Oxford: Oxbow Books.

Zeder, M. A., Emshwiller, E., Smith, B. D., & Bradley, D. G. (2006). Documenting domestication: The intersection of genetics and archaeology. *Trends in Genetics*, *22*(3), 139–155. https://doi.org/10.1016/j.tig.2006.01.007

Zeder, M. A., & Smith, B. D. (2009). A conversation