افق‌های نو

## ردپایی جدید از یک دی‌ان‌ای باستانی

### شناسایی دی‌ان‌ای نئاندرتال‌ها در ژنوم مردم آفریقا

سونیا شیدرنک*

در پی کشفیات یک دهه اخیر در علم ژنتیک و دیرین‌انسان‌شناسی، ردپای یک دی‌ان‌ای باستانی جالب‌توجه در ژنوم انسان‌های امروزی شناسایی شد. این نمونه دی‌ان‌ای مربوط به نزدیک‌ترین کوته انسان‌ریخت‌ها به انسان امروزی یا همان انسان نئاندرتال است که در اروپا و آسیا (عمدتا غرب آسیا) می‌زیسته‌اند و قدمت آنها به بازه زمانی حدود ۴۰۰ هزار سال تا ۴۰ هزار سال پیش باز می‌گردد.

دانشمندان برای دهه‌های متمادی معتقد بودند که انسان نئاندرتال بدون برجای‌گذاشتن هیچ نشان ژنتیکی‌ای منقرض شده و انسان‌های مدرن که از همه لحاظ با آنها متفاوت بوده‌اند، جایگزین آنها شده‌اند. اما در سال ۲۰۱۰ میلادی نتایج مطالعه ژنتیک بقایای استخوان‌بندی نئاندرتال‌ها تصویر متفاوتی از این روایت ارائه داد و در سال ۲۰۱۳ یک توالی کامل از ژنوم یک فسیل نئاندرتال به‌دست‌آمده از سیبری به دنیای علم ارائه شد که شاید یکی از مهم‌ترین کشفیات قرن اخیر باشد. در نتیجه این مطالعات مشخص شد که انسان‌های مدرن در حدود ۶۰ هزار سال پیش، در یک موج گسترده مهاجرت، به‌تدریج، اما در یک بازه زمانی نسبتا کوتاه از آفریقا خارج شدند و در غرب اوراسیا به نئاندرتال‌ها رسیده و بین آنها امتزاج زنی صورت گرفته است. در نتیجه این مطالعه مشخص شد که ارتباط این دو جمعیت ردپای ژنتیکی هرچند اندک، اما مهمی در مردم بیشتر نقاط دنیا به غیر از آفریقا برجای گذاشته است. به‌طوریکه حدود یک تا دو درصد از ساکنان اروپا و آسیا دارای ژن‌های نئاندرتال‌ها هستند.

نکته‌ای که در این پژوهش جلب توجه می‌کرد، عدم وجود دی‌ان‌ای نئاندرتال‌ها در ژنوم مردم امروزی آفریقا بود که به تازگی مجددا به چالش کشیده شد. در نتیجه یک مطالعه جدید که حدود ۱۰ روز پیش (۳۰ ژانویه ۲۰۲۰) در مجله علمی Cell منتشر شد، این تصویر هم تغییر کرد. بر اساس این مطالعه و شواهد فسیلی اخیر مانند آوارهای سیبسلیا در فلسطین، تاریخ نخستین مهاجرت انسان‌های مدرن به خارج از آفریقا به طرز چشمگیری به عقب رفته و به حدود ۲۰۰ هزار سال پیش نسبت داده شده است. به‌این‌ترتیب احتمالا این جمعیت اولیه انسان‌های مدرن با نئاندرتال‌های ساکن جنوب‌غرب آسیا تلفیق ژنی داشته و احتمالا نئاندرتال‌ها پیش از اینکه موج جدید انسان‌های مدرن در حدود ۱۳۰ هزار سال پیش از راه برسد، ردپای ژنی‌های متعلق به انسان‌های مدرن بوده‌اند. اما مهم‌تر از آن، این مطالعه به حدود زیادی متکی به یک روش آماری است که توسط پژوهشگران دانشگاه برینستون برای انجام این پروژه طراحی شده است. شواهدی ارائه می‌کند که نشان‌دهنده وجود درصد قابل‌توجهی از عناصر ژنوم نئاندرتال‌ها در ژنوم انسان‌های امروزی در افریقاست. بر اساس این مطالعه، پژوهشگران به این نتیجه رسیدند که احتمالا یک جمعیت از انسان‌های مدرن که دارای ژن‌های نئاندرتال‌ها بودند به آفریقا بازگشته و با جمعیت انسانی که همچنان از آفریقا خارج نشده بودند، تزیگ و عناصر ژنی نئاندرتال‌ها را به نسل‌های بعدی ساکن آفریقا منتقل کردند.

طبق نتایج این پژوهش، بیشتر دی‌ان‌ای باستانی‌شده متعلق به انسان‌های مدرن یا نئاندرتال‌ها به آفریقا نیز گسترش می‌یابد. از سوی دیگر این موضوع می‌تواند دلیل وجود درصد بیشتر دی‌ان‌ای نئاندرتال‌ها در ژنوم مردم شرق آسیا به اروپا توضیح دهد و خللی در نظریه تعلق عمده نئاندرتال‌ها به غرب اوراسیا که بر اساس شواهد فسیلی ثابت شده است، ایجاد نکند. پژوهشگران زیست‌شناسی تکاملی دانشگاه برینستون به مقایسه توالی ژنوم استخراج‌شده از بقایای نئاندرتال‌ها در مطالعه آنای سوریانو و توالی ژنوم سایر انسان‌های مدرن پرداختند. در این مطالعه، پژوهشگران با استفاده از روش‌های ریاضی و آماری کامپیوتری این پژوهش است.

به‌نوشت:
1- L. Chen et al. Identifying and interpreting apparent Neanderthal ancestry in African individuals. *Cell*. Published online January 30, 2020. doi: 10.1016/j.cell.2020.01.012.

* دکترای باستان‌شناسی پارینه‌سنگی از دانشگاه برودو فرانسه

فریدون بیگلری*

سال میلادی ۲۰۱۹ را می‌توان سالی پربار برای باستان‌شناسی پارینه‌سنگی و دیرین‌انسان‌شناسی دانست. کشفیات جدید در قاره‌های مختلف و انتشار نتایج پژوهش‌های جندساله اخیر ما را به درک بهتر تاریخ براکنش جوامع انسانی و تغییرات فرهنگی و زیستی انسان‌های عصر پارینه‌سنگی و چگونگی این تغییرات نزدیک‌تر کرد. در یادداشت حاضر به برخی از این کشفیات مهم طی سال ۲۰۱۹ می‌پردازیم که بر اساس یافته‌های هر قاره ارائه می‌شود. پایان این مطلب هم به مهم‌ترین یافته ایران در این سال اختصاص دارد.

**قاره آسیا**

**- کوته جدیدی از انسان در فیلیپین:** یکی از مهم‌ترین یافته‌های ۲۰۱۹ معرفی کوته جدیدی از انسان در فیلیپین بود. بقایای این انسان طی کاوش‌های باستان‌شناسان فیلیپینی، فرانسوی و استرالیایی در غار «کالائو» در جزیره «لوزون» فیلیپین کشف شد. نخستین نمونه استخوان این انسان که مربوط به کف پا، بود. در سال ۱۳۸۶ بافت شد و طبق سن‌سنجی انجام‌شده حدود ۶۷ هزار سال قدمت داشت. کشف شمار بیشتری از بقایای این انسان در کاوش‌های بعدی شامل دندان و استخوان دو فرد بالغ و یک کودک که در حدود ۵۰ هزار سال قدمت دارند، اطلاعاتی جدید از ویژگی‌های جسمانی آنها ارائه کرد (Détroit et al., 2019). دندان انسانی این انسان دارای ابعاد کوچکی بوده و دندان آسیای کوچک او دو تا سه ریشه دارد که چنین ویژگی‌ای بیشتر در انسان‌ریخت‌های قدیمی‌تر دیده می‌شود. استخوان‌های بند انگشت دست و پا کشیده و دارای انحنا است که احتمالا نشانه انطباق به صعود از درخت است. طبق بررسی گروهی از پژوهشگران به سرپرستی «فلورنت دیتروبت» از موزه انسان فرانسه، بقایای انسان لوزونی نشان‌دهنده ترکیبی عجیب از ویژگی‌های جسمانی انسان مدرن، انسان راست‌قامت و حتی «استرالوپیتکوس» و «پارانتروپوس» است. وجود ویژگی‌های جسمانی‌ای مانند استرالوپیتکوس حتی این احتمال را مطرح کرده که برخلاف تصور عمومی که انسان راست‌قامت را نخستین انسان‌ها محسوب به قاره آسیا می‌داند، شاید گونه‌های قدیمی‌تری طی پلیستوسن قدیم از آفریقا به آسیا پراکنده شده‌اند. کشف دست‌ساخته‌ها و بقایای جانوری با قدمت بیش از دو میلیون سال در «شبانگچن» در فلات لس جنوب چین این احتمال را تقویت می‌کند (Zhu et al., 2018). مسئله دیگر نحوه دسترسی این انسان و انسان «فلورس» به جزایر فیلیپین است، زیرا این جزایر در زمان ماندن امروز به قاره آسیا متصل نبودند و تنها راه دسترسی به آنها استفاده از شناور یا قایق بوده است. کوچک‌بودن جثه انسان لوزونی مانند انسان فلورسی که بقایایش در اندونزی یافت شده، احتمالا حاصل قانون جزیره است. طبق این قانون، برخی از گونه‌ها که در جزایر زندگی می‌کنند، نسبت به هم‌نوعان خود در خشکی‌های بزرگ، جثه کوچک‌تری دارند که حاصل انطباق با منابع انسانی به همچگاه از جامعه زنگ‌زده بوده‌اند. نکته جالب‌توجه دیگری از ژنوم مردم شرق آسیا به اروپا توضیح داده شده است که توسط پژوهشگران دانشگاه برینستون برای انجام این پروژه طراحی شده است. شواهدی ارائه می‌کند که نشان‌دهنده وجود درصد قابل‌توجهی از عناصر ژنوم نئاندرتال‌ها در ژنوم انسان‌های امروزی در افریقاست. بر اساس این مطالعه، پژوهشگران به این نتیجه رسیدند که احتمالا یک جمعیت از انسان‌های مدرن که دارای ژن‌های نئاندرتال‌ها بودند به آفریقا بازگشته و با جمعیت انسانی که همچنان از آفریقا خارج نشده بودند، تزیگ کرده‌اند و در نتیجه فلمروی شباهت تلفیق ژنتیکی انسان‌های مدرن با نئاندرتال‌ها به آفریقا نیز گسترش می‌یابد. از سوی دیگر این موضوع می‌تواند دلیل وجود درصد بیشتر دی‌ان‌ای نئاندرتال‌ها در ژنوم مردم شرق آسیا به اروپا توضیح داده و خللی در نظریه تعلق عمده نئاندرتال‌ها به غرب اوراسیا که بر اساس شواهد فسیلی ثابت شده است، ایجاد نکند. پژوهشگران زیست‌شناسی تکاملی دانشگاه برینستون به مقایسه توالی ژنوم استخراج‌شده از بقایای نئاندرتال‌ها در مطالعه آنای سوریانو و توالی ژنوم سایر انسان‌های مدرن پرداختند. در نتیجه این مطالعات مشخص شد که انسان‌های مدرن در حدود ۶۰ هزار سال پیش، در یک موج گسترده مهاجرت، به‌تدریج، اما در یک بازه زمانی نسبتا کوتاه از آفریقا خارج شدند و در غرب اوراسیا به نئاندرتال‌ها رسیده و بین آنها امتزاج زنی صورت گرفته است. در نتیجه این مطالعه مشخص شد که ارتباط این دو جمعیت ردپای ژنتیکی هرچند اندک، اما مهمی در مردم بیشتر نقاط دنیا به غیر از آفریقا برجای گذاشته است. به‌طوریکه حدود یک تا دو درصد از ساکنان اروپا و آسیا دارای ژن‌های نئاندرتال‌ها هستند.

نکته‌ای که در این پژوهش جلب توجه می‌کرد، عدم وجود دی‌ان‌ای نئاندرتال‌ها در ژنوم مردم امروزی آفریقا بود که به تازگی مجددا به چالش کشیده شد. در نتیجه یک مطالعه جدید که حدود ۱۰ روز پیش (۳۰ ژانویه ۲۰۲۰) در مجله علمی Cell منتشر شد، این تصویر هم تغییر کرد. بر اساس این مطالعه و شواهد فسیلی اخیر مانند آوارهای سیبسلیا در فلسطین، تاریخ نخستین مهاجرت انسان‌های مدرن به خارج از آفریقا به طرز چشمگیری به عقب رفته و به حدود ۲۰۰ هزار سال پیش نسبت داده شده است. به‌این‌ترتیب احتمالا این جمعیت اولیه انسان‌های مدرن با نئاندرتال‌های ساکن جنوب‌غرب آسیا تلفیق ژنی داشته و احتمالا نئاندرتال‌ها پیش از اینکه موج جدید انسان‌های مدرن در حدود ۱۳۰ هزار سال پیش از راه برسد، ردپای ژن‌های متعلق به انسان‌های مدرن بوده‌اند. اما مهم‌تر از آن، این مطالعه به حدود زیادی متکی به یک روش آماری است که توسط پژوهشگران دانشگاه برینستون برای انجام این پروژه طراحی شده است. شواهدی ارائه می‌کند که نشان‌دهنده وجود درصد قابل‌توجهی از عناصر ژنوم نئاندرتال‌ها در ژنوم انسان‌های امروزی در افریقاست. بر اساس این مطالعه، پژوهشگران به این نتیجه رسیدند که احتمالا یک جمعیت از انسان‌های مدرن که دارای ژن‌های نئاندرتال‌ها بودند به آفریقا بازگشته و با جمعیت انسانی که همچنان از آفریقا خارج نشده بودند، تزیگ کرده‌اند و در نتیجه فلمروی شباهت تلفیق ژنتیکی انسان‌های مدرن با نئاندرتال‌ها به آفریقا نیز گسترش می‌یابد. از سوی دیگر این موضوع می‌تواند دلیل وجود درصد بیشتر دی‌ان‌ای نئاندرتال‌ها در ژنوم مردم شرق آسیا به اروپا توضیح داده و خللی در نظریه تعلق عمده نئاندرتال‌ها به غرب اوراسیا که بر اساس شواهد فسیلی ثابت شده است، ایجاد نکند. پژوهشگران زیست‌شناسی تکاملی دانشگاه برینستون به مقایسه توالی ژنوم استخراج‌شده از بقایای نئاندرتال‌ها در مطالعه آنای سوریانو و توالی ژنوم سایر انسان‌های مدرن پرداختند. در این مطالعه، پژوهشگران با استفاده از روش‌های ریاضی و آماری کامپیوتری این پژوهش است.

به‌نوشت:
1- L. Chen et al. Identifying and interpreting apparent Neanderthal ancestry in African individuals. *Cell*. Published online January 30, 2020. doi: 10.1016/j.cell.2020.01.012.

* دکترای باستان‌شناسی پارینه‌سنگی از دانشگاه برودو فرانسه

کشفیات دیرین‌انسان‌شناسی و باستان‌شناسی پارینه‌سنگی در سال ۲۰۱۹

# از کشف گونه جدیدی از انسان تا آتش افروزی نئاندرتال‌ها

نقشه موقعیت مکان‌های مورد بحث: ۱- فیریزکوپر، آیداهو، آمریکا؛ ۲- روزل، نورماندی، فرانسه؛ ۳- ژندموتور، فرانسه؛ ۴- کوالائو، ایتالیا؛ ۵- آیدیچا، یونان؛ ۶- لوسکارت، ارمنستان؛ ۷- وزمه، ایران؛ ۸- فینجا هایره، اتیوپی؛ ۹- دنیسووا، آلتای، روسیه؛ ۱۰- بیشیلا، فلات تبت، چین؛ ۱۱- کالائو، لوزون، فیلیپین؛ ۱۲- نکاندونگ، جاوه، اندونزی؛ ۱۳- لینگ بولو، سولاوزی، اندونزی

فریدون بیگلری*

در هنر اولیه انسان است. این یافته جدید و نقش دست انسان با قدمت ۴۰ هزار سال در همین منطقه و نقاشی یک گاو وحشی با قدمت مشابه در غار «کالیمانتان» در جزیره برنئو نشان می‌دهد که انسان‌های مدرن ساکن این جزایر بین ۴۰ تا ۵۰ هزار سال قبل از هنر فیگوراتیو برخوردار بودند. طبق روایت سنتی انسان مدرن پس از ورود به اروپا کپن‌ترین آثار هنر تجسمی را در غارهای فرانسه و اسپانیا آفرید که بعدها از آنجا به سایر قاره‌ها رفت. اما یافته‌های جنوب شرق آسیا که حداقل ۱۰ هزار سال از نقاشی‌های دو غار «شووه» و «آتامپرا» قدیمی‌ترند، این دیدگاه اروپا مدار را به‌طور جدی به چالش می‌کشند.

**- ویژگی‌های جسمانی انسان دنیسووایی:** یافته‌های دیگری از آسیا که در صدر اخبار دیرین‌انسان‌شناسی قرار گرفت، مربوط به انسان دنیسووایی بود. این انسان که بقایای آن از غاری به نام دنیسووا در آلتای سیبری به دست آمده، حدود ۱۰ سال پیش بر اساس دی‌ان‌ای باستانی استخراج‌شده از یک بند انگشت شناسایی شد. اطلاعات ما از ویژگی‌های جسمانی این انسان برخلاف سایر انسان‌ریخت‌ها، محدود به تکه‌ای از استخوان بند انگشت، تکه‌ای از جمجمه و چند دندان است. بنابراین ویژگی‌های جسمانی این انسان عمدتا نامشخص بود و روشن نبود که آیا به انسان مدرن یا انسان نئاندرتال یا نوع دیگری از انسان‌ریخت‌های کهن شبیه بوده است. اما بالاخره امسال گروهی از پژوهشگران بر اساس اطلاعات حاصل از دی‌ان‌ای باستانی استخراج‌شده از بند انگشت دختر‌بچه‌ای که در حدود ۷۵ هزار سال پیش در غار دنیسووا می‌زیست و همچنین دو نمونه استخوان نئاندرتال و نمونه‌های انسان مدرن، موفق به ارائه بازسازی از استخوان‌بندی و ویژگی‌های ظاهری این انسان شدند (Gokhman et al, 2019). متخصصان ژنتیک در انسان‌های اخیر روشی جدید ابداع کرده‌اند که بر اساس وراثتیک ساماندهی بیان ژن را در انسان‌ریخت‌ها تجزیه و تحلیل می‌کند. با کاربرد این روش بر روی نمونه دنیسووا نقشه متیل‌دارشدن آن تهیه و سپس با نقشه متیل‌دارشدن انسان مدرن و نئاندرتال‌ها مقایسه شد. بر اساس نتایج این بررسی بخش‌هایی که بیش از ۵۰ درصد متفاوت بودند، شناسایی و مورد بررسی قرار گرفت. در نتیجه ۵۶ ویژگی آناتومیک در دنیسووایی‌ها شناسایی شد که ممکن است با انسان‌ها مدرن یا نئاندرتال‌ها متفاوت بوده باشد. بیش از نیمی از این ویژگی‌ها در جمجمه انسان دنیسووا دیده می‌شود. با توجه به نتایج حاصله «دخترچه دنیسووایی با جمجمه‌ای نسبتا مسطح، آرواره برجسته و پیشانی شیب‌دار تقریبا شبیه به نئاندرتال‌ها، اما صورت وی پهن‌تر، فوس ردیف دندان‌ها در دو امتداد آرواره بلندتر، انگشتان کشیده‌تر و لگنش پهن‌تر بوده است. دنیسووایی‌ها و نئاندرتال‌ها نیاکان مشترکی داشتند و در حدود ۴۰۰ هزار سال پیش از هم جدا شدند.

**- آرواره انسان دنیسووایی در حاشیه فلات تبت:** انتشار نتایج مطالعه یک آرواره انسان موسوم به «شیاخو» از غاری در ارتفاع بالای سه هزار متری در فلات تبت ثابت کرد که دنیسووایی‌ها تا مرکز آسیا هم پراکنش داشته‌اند (Chen et al., 2019). این نمونه که بخشی از آرواره با دو دندان است، در حدود ۲۰ سال پیش توسط آبرخیزی بودایی در غار «یبشیا» یافت شد و نهایتا به دست زمین‌شناسی دانشگاه «لانژکو» رسید. اما دانشگاه برکلی و دانشگاه به علت نبود متخصص نتوانستند آن را طبقه‌بندی کنند و در نتیجه به فرامونی سپرده شد تا اینکه در حدود ۱۰ سال پیش به باستان‌شناس و دیرین‌شناس چینی با مشارکت مؤسسه انسان‌شناسی تکاملی «ماکس پلانک» آلمان سپرده این آرواره و کاوش غار بیشیا را آغاز کردند. این لاگم مطالعه آرواره یک لایه کربنات‌کلسیم از سطح آن به روش سن‌سنجی اورانیوم-سن‌سنجی شد که نشان داد این نمونه حدود ۱۶۰ هزار سال قدمت دارد. تلاش برای استخراج دی‌ان‌ای باستانی از نمونه ناموفق بود. اما جداسازی پروتئوم باستانی (یک پروتئین بیگ سلول) از یکی از دندان‌ها و مقایسه توالی اسیدآمینه آن با نمونه‌های مختلف باستانی و جدید نشان داد که این نمونه متعلق به جمعیتی است که از نظر فیلوژنتیک (تبارزایش) مسافت نمونه‌های غاری دنیسووا است. چندریختی تک‌سیت آمینه در نمونه بیشیا نیز تنها دری نمونه از غار دنیسووا مشاهده شده است. این چندریختی در هیچ یک از نمونه‌های باستانی و جدید مورد مقایسه مشاهده نشده است. دندان‌های آسیاب آرواره شیاخو بزرگ‌اند که از این لحاظ مشابه نمونه‌های غار دنیسووا هستند. اما حدود آرواره در مجموع بسیار رسمی‌تر است. نکته جالب دیرانه اینکه بقایای آرواره بسیار بالای آب (۳۲۰۰ متر) از سطح دریاست که نشان می‌دهد انسان‌ریخت‌های پلیستوس سن‌سنجی‌ها نشان می‌دهد انسان‌های راست‌قامت در این بخش از جنوب شرقی آسیا تا اوایل پلیستوس حدود یک هزار سال پیش از امروز در کاوش‌های بعدی شامل دندان و استخوان دو فرد بالغ و یک کودک که در حدود ۵۰ هزار سال پیش از امروز در غار دنیسووا می‌زیست و همچنین دو نمونه استخوان نئاندرتال و نمونه‌های انسان مدرن، موفق به ارائه بازسازی از استخوان‌بندی و ویژگی‌های ظاهری این انسان شدند (Gokhman et al, 2019). متخصصان ژنتیک در انسان‌های اخیر روشی جدید ابداع کرده‌اند که بر اساس وراثتیک ساماندهی بیان ژن را در انسان‌ریخت‌ها تجزیه و تحلیل می‌کند. با کاربرد این روش بر روی نمونه دنیسووا نقشه متیل‌دارشدن آن تهیه و سپس با نقشه متیل‌دارشدن انسان مدرن و نئاندرتال‌ها مقایسه شد. بر اساس نتایج این بررسی بخش‌هایی که بیش از ۵۰ درصد متفاوت بودند، شناسایی و مورد بررسی قرار گرفت. در نتیجه ۵۶ ویژگی آناتومیک در دنیسووایی‌ها شناسایی شد که ممکن است با انسان‌ها مدرن یا نئاندرتال‌ها متفاوت بوده باشد. بیش از نیمی از این ویژگی‌ها در جمجمه انسان دنیسووا دیده می‌شود. با توجه به نتایج حاصله «دخترچه دنیسووایی با جمجمه‌ای نسبتا مسطح، آرواره برجسته و پیشانی شیب‌دار تقریبا شبیه به نئاندرتال‌ها، اما صورت وی پهن‌تر، فوس ردیف دندان‌ها در دو امتداد آرواره بلندتر، انگشتان کشیده‌تر و لگنش پهن‌تر بوده است. دنیسووایی‌ها و نئاندرتال‌ها نیاکان مشترکی داشتند و در حدود ۴۰۰ هزار سال پیش از هم جدا شدند.

**- توانایی افروختن آتش توسط نئاندرتال‌های قفقاز:** انتشار نتایج پژوهش‌های اجاق و خاکستر در یک سکونتگاه انسان نئاندرتال در ارمنستان باعث شد که پژوهشگران درباره پیشینه افروختن آتش و کنترل آن اطلاعات جدیدی کسب کنند. با اینکه بشر پیش از یک میلیون سال است که از آتش استفاده می‌کند، اما در مراحل اولیه استفاده از آتش مهارت لازم را در برافروختن آن نداشت. بسیاری معتقدند که انسان مدرن تنها کسانی است که می‌توانست به اختیار خود آتش بیفروزد. با اینکه شواهد استفاده گسترده از آتش در زیستگاه‌های نئاندرتال‌ها یافت شده، همیشه این تردید وجود داشته که آیا توانایی لازم در اینجا آتش را نداشتند. مطالعات پیشین در یک مکان پارینه‌سنگی میانی در فرانسه نشان داده که شواهد استفاده از آتش در دوره‌های گرم بیشتر بوده و پس از دوره‌های پیشین درخشی متراکم‌تر و احتمال آتش‌سوزی طبیعی بیشتر بوده و در نتیجه نئاندرتال‌ها بیشتر به شعله‌های آتش دسترسی داشتند (Sandgathe et al., 2011). وجود این الگو را مدرکی دال بر نبود قدرتی افروختن آتش نزد نئاندرتال‌ها دانسته‌اند. اما تیمی از پژوهشگران از دانشگاه کانکتیکت آمریکا، ارمنستان، اسپانیا و بریتانیا با بررسی ریزریخت‌شناسی و شیمیایی نمونه‌های رسوب از اجاق‌های دوره مذکور در غار «لوساکرت» اطلاعات جدیدی از چگونگی ایجاد و استفاده از آتش به دست آورده‌اند (Brittingham et al., 2019). آنها با بررسی تراکم «هیدروکربن آروماتیک» چندحلقه که از سوزاندن مواد آلی به‌جا می‌ماند متوجه شدند که تراکم هیدروکربن آروماتیک چندحلقه سنگین بیشتر از همتای سبک آن است. ترکیب سبک مرتبط با آتش طبیعی است و گسترش وسیعی دارد. اما ترکیب سنگین مرتبط با آتش‌های سوختن چوب است و معمولا در فضای محدودی در اطراف منشا آتش یافت می‌شود. بررسی شواهد دیرین‌محیطی نیز نشان می‌دهد که در زمان سکونت در غار محیط اطراف چندان خشک و کرم نبوده و شرایط برای شکل‌گیری آتش‌سوزی طبیعی مساعد نبوده است. یافته‌ترتیب یافته‌های ارمنستان نشان می‌دهد که مهارت آتش‌افروزی نزد نئاندرتال‌ها در دوره پارینه‌سنگی میانی وجود داشته است. علاوه‌بر قفقاز، شواهد استفاده از آتش از چندین مکان دوره پارینه‌سنگی میانی در اراکس از جنوب شاینز (کنستان دوران)، قلعه بزی (اصفهان) و دارای (کردستان) گزارش شده است. هرچند هنوز مطالعات شیمیایی روی بقایای آنها انجام نشده است.

**قاره اروپا**

**- کهن‌ترین شواهد انسان مدرن در خارج از آفریقا:** در نتیجه کشفیات چندسال اخیر مشخص شده که انسان مدرن بسیار سریعتر از تصور رایج در اروپا پدیدار شد و به خارج از این قاره مهاجرت کرد. یکی از این یافته‌ها بقایای انسان از «جبل ایرهود» مراکش است که نشان می‌دهد انسان‌های مدرن حداقل از حدود ۳۱۵ هزار سال پیش در آفریقا حضور داشته‌اند و کشفیات غار «سیبسلیا» در فلسطین نشان می‌دهد که در فاصله زمانی ۱۷۷ تا ۱۹۴ هزار سال پیش از آفریقا خارج و در غرب اسیا سکنا گزیدند. پژوهشگران معتقدند که این مهاجرت‌های اولیه انسان مدرن اولیه به خارج از آفریقا اغلب ناموفق بودند و نتوانستند باعث ایجاد جمعیت‌های باثبات و متداوم در خارج از آفریقا شوند و تنها از حدود ۶۰ هزار سال پیش بود که جمعیت‌های انسان مدرن در اوراسیا توانستند خود را تثبیت کنند. در این میان وضعیت اروپا نامشخص بود. اینکه چه زمانی مدرن‌ها در اروپا انسان مدرن در این قاره مربوط به حدود ۴۵ هزار سال پیش بود. اما انتشار نتایج بررسی‌های جدید دو جمعیت در حدود ۱۳۵۰ هزار سال پیش در غار «آبیدیه» در یونان باعث شده بودند نشان می‌دهد که نخستین موج مهاجرتی انسان مدرن از آفریقا به اروپا احتمالا بین ۴۰۰ تا ۴۵۰ هزار سال پیش روی داده است. بررسی دقیق این دو جمجمه که سطح هر دو آنها را رسوبات ضخیم و سخت شده کربنات کلسیم پوشانده بود، نیازمند یک‌سازی رسوبات از سطح استخوان‌ها به روش جدید است. آن سال‌ها طول کشید. یکی از آنها که «ماچو آ» است و با توجه به برجستگی فوس اپریوی و دیگر ویژگی‌هایی که در نئاندرتال‌ها دیده می‌شود به این انسان‌ریخت مربوط است. سن‌سنجی این جمجمه به روش سری اورانیوم نشان داد که حدود ۱۶۰ هزار سال قدمت دارد. تصویر می‌شد که قطعات جمجمه دیگر هم مربوط به نئاندرتال است. تا اینکه اخیرا تیمی از دیرین‌انسان‌شناسان به سرپرستی «کاترینا هاروانی» از دانشگاه «توبینگن» آلمان تمام قطعات جمجمه دوم را سی‌بی‌اس‌کن کردند و سپس یک مدل سه‌بعدی از جمجمه ساختند که مقایسه آن را با سایر نمونه‌های موجود در موزه‌ها امکان‌پذیر شد (Harvati et al., 2019). تفاوت مشخص این جمجمه شکل استخوان پس‌سری بود که برخلاف نئاندرتال‌ها که برجسته و دوکی‌شکل است، مدور بود. این ویژگی شباخص جمجمه انسان مدرن است. اما سن‌سنجی جمجمه نشان داد که بسیار قدیمی‌تر و مربوط به حدود ۲۱۰ هزار سال پیش است. این بدان معنی است که انسان مدرن نخستین‌بار پیش از ۲۰۰ هزار سال قبل به جنوب اروپا رسیده است. در این زمان نئاندرتال‌ها در اروپا حضور مشخص و گسترده‌ای داشتند و احتمالا این دو گروه با هم برخوردهایی داشته‌اند. به نظر می‌رسد این مهاجرت اولیه ناموفق بوده و پس از مدتی انسان‌های مدرن اولیه جای خود را به نئاندرتال‌ها داده‌اند. یافته‌های سال‌های اخیر به‌ویژه آیبیدیا نشان‌دهنده خروج از آفریقای انسان‌های مدرن را در چندین موج جمعیتی قدیم و جدید تایید می‌کند و نشانگر پیچیدگی این مهاجرت‌ها است که تصویر کامل آن هنوز برای ما ناشناخته است (شیدرنک، ۱۳۹۷).

**- دسته‌گذاری ابزار سنگی توسط نئاندرتال‌ها:** انتشار نتایج پژوهش جدیدی در هلند نشان داد که نئاندرتال‌ها در حدود ۵۰ هزار سال پیش در استپ‌های بین هلند و بریتانیای امروزین از ابزارهای ترکیبی استفاده می‌کرده‌اند. چند سال پیش فرد علاقه‌مندی حتی بررسی شن‌های ساحلی «زندموتور» در هلند با تراشه سنگی کوچکی مواجه شد که انتهای آن پوشیده از قطران بود. در نگاه اول شاید شی، چندان ویژه‌ای نبود، اما با توجه به اینکه پیش از این آثار مهمی از جمله قطعه‌ای از جمجمه انسان نئاندرتال، ابزار سنگی و سنگواره حیوانات دوران پارینه‌سنگی در کف دریای شمال و شن‌های ساحلی آن یافت شده، این نمونه برای بررسی بیشتر در اختیار متخصصان قرار گرفت. در کام نخست قطران باقی‌مانده روی ابزار، سن‌سنجی شد که تاریخی در حدود ۵۰ هزار سال را ارائه کرد. محیط سرد و بدون اکسیژن کف دریای شمال باعث شده بود قطران به‌خوبی حفظ شود. آنالیز این قطعه نشان می‌دهد که از بسوخت درخت غان تولید شده است (Marcel et al., 2019). روند تولید قطران از چوب غان در چند جامعه انجام می‌شد که نیازمند حرارتی بین ۳۰۰ تا ۴۰۰ درجه سانتی‌گراد بود. استفاده از قطران برای دسته‌گذاری ابزار سنگی قبلا از دو مکان پارینه‌سنگی میانی در ایتالیا و آلمان نیز گزارش شده است. ظاهرا نئاندرتال‌ها از حدود ۲۰۰ هزار سال پیش، از این شیوه برای دسته‌گذاری استفاده می‌کردند. برخی از پژوهشگران تولید قطران را مدرکی از توانایی ذهنی بالای نئاندرتال‌ها و برنامه‌ریزی بلندمدت توسط آنها می‌دانند. در این نیز شواهدی از دسته‌گذاری ابزار سنگی قبلا در دوره پارینه‌سنگی میانی از غار قلعه‌بزی و غارهای نزدیک خرم‌آباد گزارش شده است.

**- ردپای ۸۰ هزار ساله نئاندرتال‌ها در فرانسه:** انتشار نتایج پژوهش‌های باستان‌شناسان فرانسوی درباره محوطه‌ای به نام «روزل» با دیرکو جدید همسکان را به نئاندرتال‌ها جلب کرد (Duveau et al., 2019). محوطه روزل که در ساحل نورماندی، شمال غربی فرانسه واقع شده در اواخر دهه ۱۹۶۰ میلادی شناسایی و بررسی شد مطالعه دیرینه‌سنگی در حدود ۱۴ هزار سال پیش روی داد. محوطه کوبرزفری این نظریه رایج را که شکارگران «کلویس» نخستین مهاجران تبارزاورد به قاره آمریکا بودند، زیر سؤال می‌برد و تاریخ اولین استقرارهای انسان در آمریکا را بیش از هزار سال عقب‌تر می‌برد.

**ایران**

در این سال پنج غار و پناهگاه دوران پارینه‌سنگی در ایران کاوش شد که آثاری از دوره‌های پارینه‌سنگی میانی، پارینه‌سنگی جدید و فرابارینه‌سنگی شامل دست‌ساخته‌های سنگی، بقایای جانوری و خاکستر از آنها به دست آمد. علاوه بر این آثار، در دو مکان نیز (غار کلدر و غار وزمه) بقایای انسانی به دست آمد. مکان‌های کاوش‌شده شامل غار کلدر در خرم‌آباد لرستان (اردیبهشت ۹۸)، غار قلعه کرد در آوج قزوین (تیر ۹۸)، غار یده در لالی خوزستان (شهریور ۹۸)، پناهگاه سرهه در ساوجبلاغ البرز (مهر ۹۸) و غار وزمه در اسلام‌آباد کرمانشاه (آبان ۹۸) است. در اینجا به مهم‌ترین این یافته‌ها یعنی دندان نئاندرتال غار وزمه می‌پردازیم که انتشار نتایج مطالعه اخیر آن انعکاس وسیعی در سطح بین‌المللی داشت (بیگلری، ۱۳۹۸).

**- نخستین بقایای قطعی انسان نئاندرتال در ایران:** فلات ایران در محدوده پراکنش انسان‌های نئاندرتال قرار داشته و بقایای سکونت این انسان‌ها از جمله دست‌ساخته‌های سنگی و بقایای جانوران شکارشده در غارها و پناهگاه‌های صخره‌ای در نقاط مختلف کشور یافت شده است. اما باوجوداینکه مکان‌های نسبتا زیادی از این دوره کاوش شده‌اند، بقایای احتمالی این انسان تنها از یک غار در بیستون گزارش شده که شامل یک تکه از استخوان زند زبرین است. این استخوان در کاوش غار بیستون توسط کارلتن کوون، انسان‌شناس آمریکایی همراه با دست‌ساخته‌های سنگی و بقایای جانوری این دوره یافت شد (Coon, 1951). مقایسه اندازه‌های این استخوان ساعد دست راست با زند پیشین انسان نئاندرتال و دیگر نمونه‌های موجود نشان داده که این استخوان در گروه نئاندرتال و انسان مدرن دوره پارینه‌سنگی جدید جای می‌گیرد (Trinkaus and Biglari, 2006). در نتیجه به‌طور قطع نمی‌شود آن را به انسان نئاندرتال نسبت داد. اما بازنگری یک دندان انسان که سال‌ها پیش در غار کوچکی به نام «وزمه» در جنوب غربی کرمانشاه کشف شده بود، منجر به اثبات حضور انسان نئاندرتال در ایران شد. غار تاریک و عمیق وزمه که نزدیک به ۳۰ متر طول دارد در عصر یخبندان کنام و پناهگاه درندگانی چون کفتار (خاندار و راه‌راه)، خرس‌سانان، سگ‌سانان (کرگ و روباه) و گربه‌سانان (شیر، پلنگ، گاراکال و گربه وحشی) بوده