

## بازسازی رژیم غذایی محوطه باستانی گوهر تپه مازندران بر اساس آنالیز ایزوتوپی نمونه‌های دندانی به دست آمده از آن محوطه

فهیمة شیخ شعاعی

دانشجوی دکتری باستان‌شناسی دانشگاه تهران

دکتر سید مهدی موسوی کوهرپر

استادیار دانشگاه تربیت مدرس

دکتر حامد وحدتی نسب

استادیار دانشگاه تربیت مدرس

(از ص ۱ تا ۱۴)

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۰۶/۱۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۰۸/۲۶

### چکیده:

پژوهش حاضر بر تعیین رژیم غذایی، با استفاده از آنالیز ایزوتوپیهای پایدار کربن و نیتروژن تکیه دارد که از کلاژن دندان دوازده اسکلت انسانی از قبرستان عصر آهن محوطه باستانی گوهر تپه در شرق استان مازندران واقع در ساحل جنوبی دریای خزر استخراج شده است.

شواهد جغرافیایی و زمین‌شناسی نشان میدهد که محوطه گوهر تپه در دشتی رسوبی واقع شده است. از طرف دیگر کشف داده‌های جانور باستان‌شناختی نظیر گونه‌های گوسفندی و شواهد گیاه باستان‌شناختی نظیر جو اهلی و نشانه‌های مربوط به فعالیتهای کشاورزی در این محوطه با استفاده از تیغه‌ها، که ۷۰٪ کل ابزار سنگی را تشکیل میدهند، بیانگر آن است که دامداری و کشاورزی جزء فعالیتهای اصلی ساکنان این محوطه بوده است.

نتایج حاصل از آنالیز ایزوتوپ کربن ۱۳ و نیتروژن ۱۵ نیز استفاده از پستانداران خشکی در رژیم غذایی ساکنین این محوطه را تأیید می‌کند. تمرکز سطوح ایزوتوپ کربن ۱۳ در نمونه‌های مورد آزمایش که در حدود ۲۰/۲- در هزار تا ۱۹/۹- در هزار است، حکایت از آن دارد که هیچ نشانی از استفاده گیاهان C4 در رژیم غذایی مردم ساکن در این محوطه وجود ندارد، و مانند امروز گیاهان C3، به عنوان پوشش گیاهی غالب منطقه مورد استفاده قرار می‌گرفته است. نتایج سطوح ایزوتوپ نیتروژن ۱۵ در حدود ۸/۷۹ در هزار تا ۱۱/۳ در هزار است که وجود علفخواران خشکی (گونه‌های گوسفندسانان) و گیاهان C3 (گندم و جو) را در رژیم غذایی نشان میدهد. بنابراین، نتایج آنالیزهای ایزوتوپی برای محوطه گوهر تپه، رژیم غذایی بر پایه اکوسیستم‌های گیاهان C3 زمینی را نشان میدهد. مقایسه نتایج آنالیز نمونه‌های محوطه گوهر تپه با نتایج آنالیز سه محوطه دیگر (خارج از ایران) نیز گویای همین امر است.

**واژه‌های کلیدی:** دیرین تغذیه‌شناسی، رژیم غذایی، دندان، گوهر تپه، عصر آهن، مازندران.

## مقدمه:

پژوهش دیرینه تغذیه‌شناسی با روش‌های تحلیلی متفاوتی، شامل مطالعه باستان‌شناسی محوطه، آنالیز بقایای گیاهی و حیوانی، و ابزارهای به کار رفته برای تهیه غذا انجام می‌شود. اخیراً، بررسی رژیم‌های غذایی جوامع گذشته، با استفاده از بقایای استخوانی و به وسیله مشاهده ساختمان و پوشش دندان‌ها، از دیدگاه علم دیرینه آسیب‌شناسی صورت می‌گیرد، در گذشته از معده و محتویات روده‌ای که فقط در موارد استثنائی باقی مانده بودند و لزوماً رژیم غذایی همیشگی (دائمی) را منعکس نمی‌کردند، استفاده می‌شد. از آنجایی که هیچکدام از این روش‌ها منجر به تهیه همه اطلاعات لازم برای فهم کامل رژیم غذایی یک فرد یا یک گروه و تغییرات آن نشدند، طی دهه‌های اخیر تحول جدیدی در این زمینه پژوهشی، با انجام آنالیزهای ایزوتوپی زمین شیمی زیستی، و شیمی استخوان فراهم شده است (Giorgi et al., 2005).

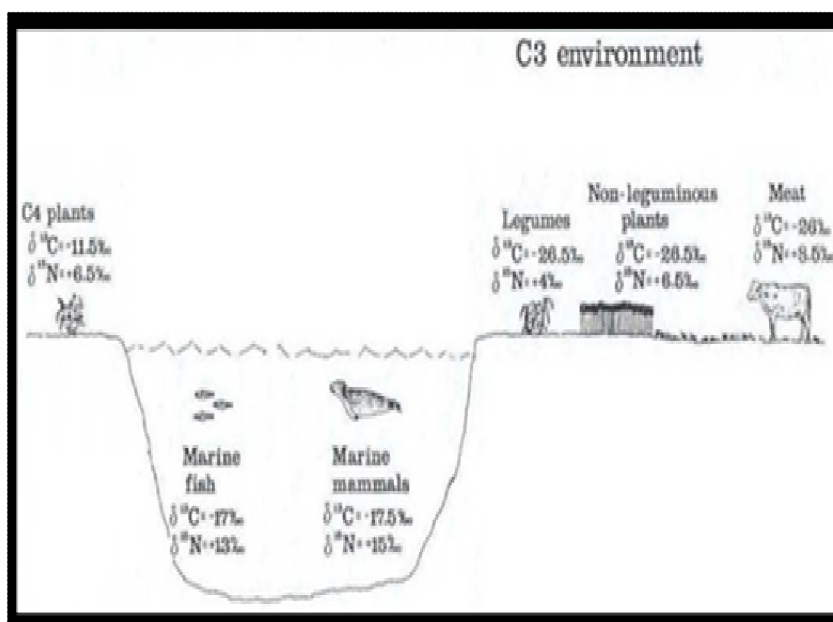
## آنالیزهای ایزوتوپی:

ایزوتوپ‌ها، شکلهایی از یک عنصرند که تعداد نوترون‌هایشان با هم متفاوت است و در نتیجه جرم هسته‌ای متفاوتی دارند (Faure, 1986). آنها به دو صورت پایدار و ناپایدار (رادایواکتیو) وجود دارند. ایزوتوپ ناپایدار (رادایواکتیو) در طول زمان دچار تجزیه می‌شود، در حالی که برای ایزوتوپهای پایدار، این حالت وجود ندارد. باستان‌شناسان و انسان‌شناسان عموماً با سه ایزوتوپ کربن (کربن ۱۲، ۱۳ و ۱۴) سر و کار دارند. کربن ۱۲ و کربن ۱۳ پایدارند و در طول زمان دچار تجزیه نمی‌شوند. کربن ۱۴ ناپایدار (رادایواکتیو) است و به سبب تجزیه در طول زمان، عامل مفیدی برای تاریخگذاری کربن به شمار می‌رود، در حالی که کربن ۱۲ و کربن ۱۳ برای بازسازی دیرینه تغذیه و شرایط محیطی به کار می‌رود.

ایزوتوپهای پایدار نیتروژن هم برای روشن کردن جنبه‌های رژیم‌های غذایی پیش از تاریخ مفیدند. نیتروژن هفت ایزوتوپ دارد که فقط دو ایزوتوپ آن (نیتروژن ۱۴ و ۱۵) پایدار هستند و در نتیجه برای بازسازی دیرینه تغذیه مورد استفاده قرار می‌گیرند (Tucker, 2002).

آنالیزهای ایزوتوپهای پایدار برای تفسیر رژیم غذایی، بر روی کربن و نیتروژن استخوان تمرکز یافته است و پیش‌بینی‌های صحیحی را از دیرینه تغذیه بدست می‌دهند؛ زیرا این نسبت‌ها بطور طبیعی بین طبقات معین انواع مواد غذایی فرق می‌کنند (Deniro, 1987; Hutchinson et al., 1998; Norr, 1995). این تفاوت‌ها به استخوان‌های افرادی که این غذاها را مصرف می‌کرده‌اند، منتقل شده و بررسی نسبت ایزوتوپهای این عناصر در استخوان‌ها، می‌تواند نوع غذایی را که افراد مصرف می‌کرده‌اند، مشخص نماید (Bender et al., 1981; Deniro, 1987; Epstein, 1978; Katzenberg, 1992; Tieszen et al., 1983; Vogel, 1978).

مقادیر تقریبی ایزوتوپهای پایدار کربن و نیتروژن در انواع عمده مواد غذایی و نسوج مصرف کننده: مقدار تقریبی ایزوتوپهای پایدار کربن و نیتروژن برای برخی از انواع عمده مواد غذایی در شکل ۱ نشان داده شده‌اند. این اشکال بر اساس مقادیر موجود در گذشته تنظیم شده‌اند و در صورت نیاز به مقادیر جدید، لازم است تأثیر آلودگی هوا و استفاده از مواد شیمیایی خنثی‌کننده خاک را نیز در نظر داشت. همچنین مقدار تقریبی نسبت‌های ایزوتوپ کربن به نیتروژن گروه‌های حیوانی و گیاهی یک خلیج ساحلی در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۱: مقادیر متوسط ایزوتوپهای پایدار در برخی از مواد غذایی عمده (Simon Mays, 1998)

در تصویر ۲، کربن کلژن استخوان حیوانی برای شبیه شدن با گوشت ۲٪ تصحیح شده است. نمونه‌های جدید برای تأثیر صنعتی ۱/۵٪ تصحیح شده‌اند. هرچند سطوح مصرف‌کننده‌های زمینی و گیاهی شبیه به دیگر نواحی هستند، اما سطوح دریایی ممکن است متفاوت باشد (Tykot, 2004). مهمترین هدف مطالعات ایزوتوپهای پایدار، بررسی توزیع نسبی گیاهان C3 و C4 در رژیم غذایی انسانی و مطالعه استفاده بعضی منابع غذایی دریایی یا خشکی است. بیشترین کاربرد ایزوتوپهای نیتروژن مطالعه در میزان مصرف مواد غذایی دریایی است. رژیم‌های خالص C3، در مواد باستانی مشاهده می‌شوند که از نواحی

ساحلی دور بوده و فاقد گیاهان C4 هستند. رژیم‌های دریایی و C4 به صورت خالص، به ندرت دیده می‌شوند (شکل ۳).

مقدار  $\delta^{13}\text{C}$  کلاژن استخوان‌های انسان حدود پنج در هزار کمتر از مواد غذایی است (Ambrose, 1993). مقدار  $\delta^{15}\text{N}$  در کلاژن مانند نسوج نرم در حدود سه تا پنج در هزار بزرگتر از مواد غذایی است (Hedges and Hedges, 2003). برای مثال، برنج (*Oryza sativa*) که یک گیاه C3 است، سطح  $\delta^{13}\text{C}$  آن ۲۶٪- است و ارزن (*Foxtail millet Setaria italica*) که گیاه C4 می‌باشد، سطح  $\delta^{13}\text{C}$  آن در حدود ۱۱٪- است (Hu et al., 2006; Pechenkina et al., 2005). اگر از سطوح  $\delta^{13}\text{C}$  برنج و ارزن، ۵٪ کم شود، مقدار  $\delta^{13}\text{C}$  کلاژن استخوان مصرف‌کننده این گیاهان به دست خواهد آمد (شکل ۴).

### موقعیت جغرافیایی محوطه گوه‌تپه:

محوطه باستانی گوه‌تپه، در فاصله تقریبی پنج کیلومتری غرب بهشهر (36° 40' 42" N 53° 24' 07" E) و دو کیلومتری شمال غرب شهر رستم‌کلا در استان مازندران واقع شده است. این محوطه در طی دوره برنز میانی وسعتی در حدود پنجاه هکتار داشته، اما در دوره برنز متأخر متروک شده و مجدداً در دوره آهن II و III به عنوان قبرستان مورد استفاده قرار گرفته است (Sołtysiak and Mahfrozzi, 2008).

محدوده گوهرتپه از نظر بوم‌شناختی در میان نوار باریک حاصلخیزی بین دریای مازندران در شمال و دامنه‌های کوه‌های البرز در جنوب قرار دارد. وسیع‌ترین بخش آن در نزدیکی ساری، حدود سی کیلومتر به سمت غرب بوده و عرض آن در نزدیکی گوهرتپه فقط ۶-۷ کیلومتر می‌باشد. این محوطه فاصله کمی با ساحل دریا دارد (در حدود یک تا دو ساعت پیاده) و ارتفاعات البرز در کمتر از یک کیلومتری آن قرار دارد. بنا بر شواهد جغرافیایی برشمرده، در این محوطه همواره شیوه‌های معیشتی مختلفی مانند شکار در کوهستان، ماهیگیری از دریا، دامداری در تپه‌ها و مرغزارهای ساحل دریا و کشاورزی و گل‌پروری (بستانکاری) در دشت-ها و دره‌های کوهستانی امکان‌پذیر بوده است (Noel, 1921).

میانگین بارش سالانه در این منطقه، بیشتر از ۶۰۰ میلی‌متر می‌باشد که بیشتر از مقدار مورد نیاز برای رویش گیاهان است. با این وجود مشکل مهم جمعیت منطقه، کمبود آب آشامیدنی (آب شیرین) در این دشت‌هاست. تنها یک رود دائمی (نکاء) در این منطقه وجود دارد که در حدود ده کیلومتری غرب گوهرتپه واقع است. بسیاری از نهرهای موسمی و موقت که از کوه‌ها سرچشمه گرفته‌اند، در تابستان ناپدید می‌شوند (Sołtysiak and Mahfroofi, 2008).

### نگاهی گذرا به پیشینه مطالعاتی در محوطه گوهرتپه:

#### الف) مطالعات بقایای گیاهی:

۱- گیاهان کشت‌شده: در نمونه‌های گوهرتپه فقط دانه جو اهلی (*Hordeum vulgare*) از لایه‌های مربوط به عصر آهن (لایه ۱۰ گمانه AU\XXX-IV) به دست آمده است.

۲- زغال چوب: با بررسی نمونه‌های زغال چوب این محوطه، دو نوع چوب گیلاس جنگلی (*Prunus avium*) از خانواده Rosaceae (گل سرخ) و بلند مازو از خانواده Fagaceae (بلوط) در لایه‌های مربوط به عصر آهن (لایه ۷ گمانه AU\XXX-IV) شناسایی شد. زغال‌های چوب شناسایی شده از چوب درختان پهن برگ است که هم‌اکنون در اطراف محوطه یافت می‌شود. تاکنون در این نمونه‌ها، چوب سوزنی برگان شناسایی نشده است (کیمیایی، ۱۳۸۴).

#### ب) ابزار سنگی:

دستی که گوهرتپه در آن واقع شده، با توجه به اینکه حاصل آبرفت‌های جوان دوره کواترنری و تراس‌های مخروط افکنه‌ای است، منطقه‌ای حاصلخیز و مستعد برای کشت و پرورش انواع محصولات کشاورزی به شمار می‌رود. همچنین ابزارهای سنگی به دست آمده نشان‌دهنده تنوع زیاد در فن‌آوری تولید این‌گونه ابزارهاست. قریب به ۷۰٪ ابزارهای سنگی شامل تیغه‌هاست و ۱۰٪ کل مجموعه تیغه‌ها را داس‌ها (تیغه‌های دارای جلا) تشکیل می‌دهد.<sup>۱</sup> اثرات بقایای گیاهی بر روی این داس‌ها به مرور زمان حالت صیقلی به آنها داده است. وجود این داس‌ها مدرکی معتبر برای اثبات کشاورزی گسترده در این محوطه است. با این حال بقایای گیاهی چندان گویای این مطلب نیست. البته این امکان وجود دارد که تعدادی از دانه‌های گیاهی هنگام شناورسازی از دست رفته یا حجم کم نمونه‌ها، بر میزان بقایای بازیافتی اثر گذاشته باشد.

### ج) بقایای جانوری:

با توجه به بررسی‌های باستان‌شناسی در محوطه، در دوره مفرغ گونه‌های موجود به ترتیب اهمیت اقتصادی، گوسفندسانان (به معنی گوسفند و بز)، گاو، گراز و بالاخره گوزن است. در عصر آهن، گوسفندسانان، گراز و گوزن (به یک میزان) و پرنده وجود داشته است. گونه‌های موجود دیگر مانند سگ و الاغ مصرف غذایی نداشته‌اند و اگر هم مورد استفاده غذایی قرار می‌گرفته‌اند، نیاز به مطالعه بیشتر در آینده، برای مشاهده آثار قصابی دارد (ماهفروزی، ۱۳۸۶). در هر دو دوره گاو بالاترین گونه حیوانی است.

### مواد و روش آنالیز:

بقایای ۱۲ عدد دندان، از اسکلت‌های انسانی واقع در چندین ترانشه محوطه گوهرتپه، مورد مطالعه قرار گرفتند. مقدار ایزوتوپی کربن و نیتروژن و همچنین درصد عنصری آنها از طریق اسپکترومتری جرمی Europa Geo 20-20 isotope ratio، اندازه‌گیری شده است. دی‌اکسید کربن و گاز نیتروژن توسط جداسازی کروماتوگرافی گازی در یک محوطه شصت درجه سانتیگرادی دریافت و همزمان برای اندازه‌گیری ایزوتوپی در مقدار کل نیتروژن و کربن آلی آنالیز شدند. استانداردها و نمونه‌های شاهد برای کالیبره کردن داخلی طی آزمایش وجود داشتند. تمام داده‌ها با مقیاس VPDB و نیتروژن هوا گزارش شدند که با استانداردهای داخلی لوسین ( $\delta^{13}\text{C}$  for -22.7‰،  $\delta^{15}\text{N}$  for 1.8‰)، کلاژن GNS ( $\delta^{13}\text{C}$  for -20.85‰،  $\delta^{15}\text{N}$  for 9.41‰) و EDTA (-)  $\delta^{13}\text{C}$  for 30.6‰،  $\delta^{15}\text{N}$  for 0.4‰ تنظیم و نرمال شدند. دقت آنالیزی نوعی برای این اندازه‌گیری‌ها  $\pm 0.1\%$

۱. براساس بررسی‌های آقای رحمت نادری و گفتگوی شفاهی خانم کیمیایی با ایشان.

برای  $\delta^{13}C$  و  $\pm 0.3\%$  برای  $\delta^{15}N$  است (Beavan, 2009, Present Comment). لازم به ذکر است که نمونه‌های دندان انسان، توسط آزمایشگاه رادیوکربن Rafter، در کشور نیوزیلند، آماده‌سازی و آنالیز شده‌اند.

### نتایج آزمایشات و بحث:

نتایج آنالیز ایزوتوپ پایدار در جدول ۱ و خلاصه داده‌ها در جدول ۲ نشان داده شده است. محدوده نتایج ایزوتوپ پایدار کربن ۱۳ نمونه‌های مورد آزمایش (۱۲ نمونه) از  $20/2\%$  تا  $17/8\%$  با میانگینی حدود  $19/7\% \pm 0/64$  می‌باشد و نتایج ایزوتوپ پایدار نیتروژن ۱۵، از  $8/79\%$  تا  $12/1\%$  با میانگینی حدود  $10/1275\% \pm 0/93$  دارد. نتایج ایزوتوپی، تراکم در رژیم غذایی در میان اشخاص دفن‌شده در گوهرتپه را نشان می‌دهد (شکل ۶).

همانطور که می‌دانیم، انسان‌هایی که نوعاً پروتئینشان از غذاهای دریایی به دست می‌آید، سطوح ایزوتوپ پایدار کربن آنها نزدیک به  $12\%$  و سطوح ایزوتوپ پایدار نیتروژن آنها بین  $12\%$  و  $22\%$  می‌باشد. در حالی که انسان‌هایی که رژیم غذایی‌شان فقط گیاهان C3 بر اساس منابع پروتئین زمینی است، سطوح ایزوتوپ پایدار کربن ۱۳ در حدود  $20\%$  و سطوح ایزوتوپ پایدار نیتروژن از حدود  $5\%$  تا  $12\%$  را دارند. انسان‌هایی که رژیم غذایی‌ای مرکب از غذاهای دریایی و گیاهان C3 بر پایه پروتئین زمینی دارند، سطوح ایزوتوپی آنها، بین نقاط پایانی دو گروه بالا خواهد بود (Richards et al., 2006; Schoeninger and Moore, 1992). با توجه به نتایج ایزوتوپی به دست آمده از ساکنان محوطه گوهرتپه، آنها کمابیش جزء گروه دوم قرار دارند؛ یعنی انسان‌هایی که رژیم غذایی‌ای بر پایه گیاهان C3 و حیوانات زمینی دارند.

جدول ۱: نتایج آنالیز ایزوتوپ پایدار کربن و نیتروژن (Beavan, 2009)

N	Sample ID	Sex	d13C	std. dev.	d15N	std. dev.	%C	%N	Atomic C:N Ratio
1	AH2xxl F:23	M	-20	0.06	10.4	0.04	37.84	13.6	3.2
2	AH2XX F:33	F	-19.7	0.09	8.7	0.13	37.74	13.56	3.2
3	T.AH2XX F:18 D:26, 16	F	-19.8	0.01	9.2	0.02	42.4	15.1	3.27
4	T.AJ2XX F:38	U	-19.9	0.01	9.7	0.03	42.6	15.1	3.29
5	T.AH2XXI F:62 D:22, 30M	M	-20.0	0.02	10.5	0.06	44.5	16.0	3.25
6	T.T.M SK.I F:18	U	-19.4	0.00	10.2	0.03	44.0	15.7	3.27
7	T.AL2XXI F:6 D:24, 39M	U	-19.9	0.02	8.8	0.02	41.0	14.6	3.28
8	T.AL2XX	U	-17.8	0.01	11.3	0.02	41.9	14.9	3.28

	F:9 D:25, 95M								
9	AH2XXI F:37 D:24, 47	U	-20.1	0.01	10.5	0.02	40.4	14.3	3.29
10	T.AI2XXI F:15 D:23,79	U	-20.2	0.00	12.1	0.05	41.1	14.5	3.30
11	AH2XXII F:7 D:19, 80M	U	-20.0	0.02	10.1	0.06	41.4	14.6	3.31
12	T.AI2XX F:32 D:25,40M	F	-20.0	0.02	9.9	0.02	43.3	15.3	3.29

جدول ۲: خلاصه آمار داده‌های آنالیز ایزوتوپی پایدار کربن و نیتروژن

Stable Isotope	N	Mean	Minimum	Maximum
<b>13C δ</b>				
Total sample	12	-19.7±0.64	-17.8	-20.2
Females	3	-19.8	-20.0	-19.7
Males	2	-20.0	-20.0	-20.0
Sex unknown	7	-19.6	-20.2	-17.8
<b>15N δ</b>				
Total sample	12	10.1±0.93	8.7	12.1
Females	3	9.2	8.7	9.9
Males	2	10.4	10.4	10.5
Sex unknown	7	10.3	8.8	12.1

سه اسکلت از کل نمونه‌های تدفینی که هویت آنها زن تشخیص داده شده بود، سطوح  $\delta^{13}\text{C}$  از  $-20.1\%$  تا  $-19.7\%$  با میانگینی در حدود  $-19.7\%$  و سطوح  $\delta^{15}\text{N}$  از  $8.7\%$  تا  $12.1\%$  با میانگینی در حدود  $10.1\%$  است. در مورد دو اسکلت مرد نیز، کلاژن به دست آمده از این اشخاص، سطوح  $\delta^{13}\text{C}$  از  $-20.0\%$  تا  $-19.8\%$  و سطوح  $\delta^{15}\text{N}$  از  $10.4\%$  تا  $10.5\%$  با میانگینی در حدود  $10.4\%$  می‌باشد. شکل شماره ۷ همپوشانی توزیع‌ها را برای مردان، زنان و اشخاصی که جنسیت آنها مشخص نیست، نشان می‌دهد.



## مقایسه محوطه گوهر تپه با محوطه‌های دیگر:

### ۱- محوطه Nukdo کره جنوبی: (ناکدو)

محوطه Nukdo در یکی از جزایر شبه جزیره کره جنوبی واقع شده است. این محوطه یکی از بزرگترین محوطه‌های باستان‌شناسی کره محسوب می‌شود و از دوره Mumun تا حدود دوره پادشاهی‌های Proto-Three (از قرن چهارم قبل از میلاد تا قرن یکم بعد از میلاد) مسکونی بوده است (Choy and Richards, 2009).

نسبت‌های ایزوتوپی پایدار به دست آمده از انسان‌های این محوطه تا حدودی قابل مقایسه با گوهر تپه است. نتایج نسبت ایزوتوپ پایدار کربن محوطه Nukdo از  $22/3\%$  تا  $17/4\%$  می‌باشد، و نسبت‌های ایزوتوپی پایدار کربن محوطه گوهر تپه از  $20/2\%$  تا  $17/8\%$  است. حدود نتایج ایزوتوپ پایدار کربن حاصل از هر دو محوطه نشان می‌دهد که منشأ منابع پروتئینی این جمعیت‌ها به طور معمول در اصل زمینی بوده و در رژیم غذایی آنها هیچ ورودی قابل دریافتی از غذاهای گیاه C4 نبوده است (Ibid).

دوره Mumun به عنوان دوره‌ای از جامعه پیچیده با کشاورزی متمرکز (شدید)، مورد توجه است. نتایج ایزوتوپی بقایای انسانی از محوطه Nukdo نشان می‌دهد که در رژیم‌های غذایی مرتبط با جنس نمونه‌ها، تفاوت وجود دارد. سطح ایزوتوپ پایدار نیتروژن در زنان، تقریباً  $1\%$  کمتر از مردان است که حاکی از استفاده کمتر زنان از منابع پروتئینی می‌باشد. این داده ایزوتوپی تنوع در مصرف غذا در میان افراد جامعه محوطه Nukdo را منعکس می‌کند.

در مورد نسبت‌های ایزوتوپی بین جنس نمونه‌های محوطه گوهر تپه نیز تفاوت وجود دارد. زنان نسبت به مردان سطوح ایزوتوپ پایدار نیتروژن کمتر است؛ تفاوتی در حدود  $1\%$ ، که نشان‌دهنده استفاده کمتر زنان از منابع پروتئینی است و تنوع در مصرف غذا در میان افراد جامعه گوهر تپه را نشان می‌دهد.

سطوح ایزوتوپی کربن و نیتروژن از نمونه‌های استخوان حیوانی، می‌تواند اطلاعاتی درباره گیاهان و اکوسیستم‌های گذشته تهیه کند. از آنجایی که نتایج ایزوتوپی آهو و گراز وحشی محوطه Nukdo در محدوده مصرف‌کننده‌های C3 می‌باشد، معلوم می‌شود که پوشش گیاهی جزیره Nukdo و قسمت جنوبی شبه جزیره کره در دوره Mumun اخیر، غالباً از گیاهان C3 بوده است (Ibid).

متأسفانه به دلیل محدودیت‌های مالی، امکان آزمایش بر روی نمونه‌های جانوری محوطه گوهر تپه برای مقایسه با محوطه Nukdo فراهم نشد، اما از طریق مطالعه و استفاده از یافته‌های جانور باستان‌شناسی و در کنار آن استفاده از پژوهش‌های گیاه باستان‌شناسی محوطه گوهر تپه، توانستیم به اطلاعاتی مفید و راهگشا درباره گیاهان و اکوسیستم‌های گذشته این محوطه دست یابیم.

## ۲- محوطه Geoktchik Depe ترکمنستان: جنودیک تپه

این محوطه در دشت Dehistan (شمال شرقی ایران) واقع در جنوب غرب ترکمنستان. استخوان‌های مورد مطالعه محوطه Geoktchik Depe، از دو دوره، عصر آهن (۱۳۰۰ ق.م)، و دوره تاریخی همزمان با دوره ساسانیان و آغاز دوره اسلامی قرن ۶-۷ بعد از میلاد به دست آمده‌اند. غیر از محوطه بالا، بقایای محوطه Misrijan که متعلق به دوره ایلخانی قرن ۱۱-۱۲ بعد از میلاد می‌باشد نیز مورد آزمایش قرار گرفته است. ما داده‌های گوهرتپه را با نمونه‌های عصر آهن محوطه (Depe Geoktchik) می‌سنجیم (Bocherens et al., 2006).

بنابر نتایج به دست آمده از ۲ نمونه انسانی مورد آزمایش از دوره آهن در این محوطه، سطوح ایزوتوپ کربن ۱۳ کلژن آنها در حدود ۲۰/۲- تا ۲۰/۱- است، در حالی که نتایج ایزوتوپ نیتروژن ۱۵ در حدود ۱۳/۶- تا ۱۴/۲- می‌باشد.

سطوح ایزوتوپ پایدار کربن انسان‌ها به آنچه از Suidها (گونه‌هایی از خوک‌های اهلی یا وحشی) به دست آمده، بسیار شبیه است و سطوح نیتروژن پایدار اندکی بالاتر از ۱۵ است. خوک‌ها می‌توانند موارد گوناگونی را در رژیم غذایی مصرف کنند، اما غالباً گیاهان C3 یعنی میوه‌ها، دانه‌ها، غده‌های گیاهی و دیگر قسمت‌های گوشتی گیاه را ترجیح می‌دهند. در منطقه مورد مطالعه، اغلب گیاهان کاشته شده، گیاهان C3، شامل حبوباتی مثل گندم و جو و سبزیجات هستند. در نهایت Bocherens به این نتیجه دست یافته که گویا ساکنین محوطه Geoktchik Depe از گیاهان C3 کشت شده، بعلاوه پروتئین محدودی از علفخواران- مثل گوشت یا مواد لبنی آنها- برای تغذیه استفاده می‌کرده‌اند (Ibid).

محدوده ایزوتوپ پایدار کربن ۱۳ نمونه‌های مورد آزمایش گوهرتپه، از حدود ۲۰/۲- تا ۱۷/۸-، با میانگینی در حدود ۱۹/۷- است که با نتایج حاصله از محوطه Geoktchik Depe ترکمنستان که در حدود ۲۰/۲- تا ۱۹/۵- با میانگینی در حدود ۲۰/۱- است، تقریباً در یک محدوده ایزوتوپی قرار دارند (محدوده ایزوتوپی گیاهان C3). اما محدوده ایزوتوپ پایدار نیتروژن ۱۵ نمونه‌های گوهرتپه، از ۸/۷۹- تا ۱۲/۱- با میانگینی حدود ۱۰/۱۲۷۵ ± ۰/۹۳- می‌باشد که البته از سطوح ایزوتوپ پایدار نیتروژن ۱۵ محوطه Geoktchik Depe ترکمنستان کمتر است.

## ۳- محوطه Cannon کُنون یا کُنن

محوطه Cannon در ناحیه Ocmulgee Big Bend، واقع در دشت ساحلی جرجیا می‌باشد. سطوح کربن ۱۳ کلژن استخوان به دست آمده از محوطه Cannon در حدود ۱۷/۳- تا ۲۰/۰۴- در هزار (با میانگین ۱۸/۹۲-

در هزاره) و سطوح نیتروژن ۱۵ به دست آمده از کلاژن استخوان همان افراد، در حدود ۹/۴۷ تا ۱۱/۹۰ است (Tucker, 2002).

حدود نتایج ایزوتوپ پایدار کربن ۱۳ محوطه گوهر تپه، از  $20/2\%$  تا  $17/8\%$  - با میانگینی حدود  $19/7\% \pm 0/64$  - می باشد و حدود ایزوتوپ پایدار نیتروژن ۱۵ از همان دوازده اسکلت حدود  $8/79\%$  تا  $12/1$  با میانگینی حدود  $10/1275\% \pm 0/93$  است. علل مقایسه این محوطه با محوطه گوهر تپه، شباهت نتایج سطوح ایزوتوپی، ساحلی بودن و تراکم در رژیم غذایی حاصل از نتایج ایزوتوپی هر دو محوطه است.

نتایج ایزوتوپی، تراکم در رژیم غذایی در میان اشخاص دفن شده در گوهر تپه را نشان میدهد، این امر در مورد محوطه Cannon هم مشهود است. در مقایسه با جوامع ساحلی، به نظر می آید که رژیم غذایی ساکنان این محوطه به طور خالص از منابع C3 زمینی تأمین می شده و کمتر از مواد غذایی غنی از نیتروژن ۱۵ (در این مورد، منابع دریایی) مصرف می کرده اند (Ibid). منابع زمینی منطقه ای این محوطه، عموماً گیاهان C3 است که در ارتباط تنگاتنگی با نتایج ایزوتوپی حاصل از نمونه های آنالیز شده است.

نتایج ایزوتوپی بقایای انسانی از محوطه Cannon نشان میدهد که در رژیم های غذایی مرتبط با جنس نمونه ها، تفاوت وجود دارد. سطوح نیتروژن محوطه Cannon (۵ نمونه انسانی) از  $6/79\%$  تا  $11/90$  با میانگین  $9/7\%$  است. این سطوح در محدوده مورد انتظار برای جوامع درون خشکی است. سطوح نیتروژن مردان به طور متوسط  $10/7\%$  و در مورد زنان روی هم رفته  $8/3\%$  است. با فرض یک میانگین جزء به جزء شدن  $3-4\%$  سطح تغذیه ای، روشن می شود که مصرف گوشت حیوانات توسط مردان، از سطح تغذیه ای بالاتر نسبت به زنان برخوردار است. Schober نیز در سال ۱۹۹۸ از تعداد مشابهی جمعیت آرکائیک از محوطه Klunk گزارش داد. در آن محوطه، میانگین ایزوتوپ نیتروژن ۱۵ در مردان  $10/1\%$  و در زنان  $8/7\%$  بود. وی این اختلاف در سطوح ایزوتوپ را لزوماً تبعیض علیه زنان نمی داند. بلکه به عقیده وی ممکن است مردان مصرف گوشت بیشتر را به روش های متفاوتی فراهم کرده باشند مثلاً در طول انتقال گوشت حیوانات شکار شده از محل کشتار تا محل زندگی (Schober, 1998).

### نتیجه گیری:

پژوهش باستان شناسی زیستی، می تواند برای توضیح و آگاهی دادن درباره سوالات منتج از پژوهش های باستان شناسانه سنتی به کار رود در کنار هم قرار دادن نتایج آنالیز بقایای اسکلت های انسانی، و نتایج آنالیز الگوها و مصنوعات جمع آوری شده، از درون محوطه ها و سطوح منطقه ای، وسیله مفیدی برای فهم بهتر نحوه زندگی مردمان در گذشته و فرهنگشان است. غالباً پژوهش های انسان شناسی و باستان شناسی زیستی، در

افزایش همکاری و آموزش‌های روز افزون بین پژوهشگران باستان‌شناسی و انسان‌شناسی زیستی در طول هر کدام از زیرشاخه‌های رشته‌های علمی، سودمند خواهد بود (Tucker, 2002).

در این پژوهش بر ترکیب اطلاعات، از منابع بسیاری شامل: آنالیزهای ایزوتوپی و مطالعه کتابخانه‌ای، داده حیوانی و گیاهی خاص منطقه و داده‌های زمین و آب و هواشناسی و محیطی، تکیه شده است. این داده‌ها برای بازسازی استراتژی‌های زیستی مردم این منطقه در طول عصر آهن به کار رفته است.

این مطالعه بر پایه آنالیزهای ایزوتوپ پایدار از تدفین‌های این منطقه، طراحی شده است. آنالیزهای ایزوتوپی پایدار بر پایه، تفاوت موجود در مقدار 12C و 13C و همچنین 14N و 15N در غذاهای متفاوت استوارند. نسبت‌های متفاوت این ایزوتوپ‌ها در ترکیبات متفاوت استخوان می‌تواند برای کمک به بازسازی آنچه مردمان گذشته مصرف می‌کرده‌اند، به کار رود.

آنالیزهای ایزوتوپ پایدار انسان‌های محوطه گوه‌تپه، ما را با اطلاعات جدیدی درباره رژیم غذایی ساکنین عصر آهن این محوطه آشنا می‌سازد. در محوطه گوه‌تپه، رژیم غذایی‌ای بر پایه منابع زمینی (مرکب از گیاهان C3 و حیوانات ساکن در خشکی که از گیاهان C3 تغذیه می‌کرده‌اند)، وجود داشته است. داده‌های ایزوتوپی همچنین نشان می‌دهند که هیچ ورودی عمده‌ای از گیاهان C4 به رژیم‌های غذایی انسانی وجود نداشته است. در این محوطه، فقط شواهد ایزوتوپی گیاهان C3 مشاهده شد و این به این معنی است که مردمان گوه‌تپه، در اصل از گیاهان C3 تغذیه می‌کرده‌اند. این مسأله می‌تواند در ارتباط با گسترش کشاورزی گیاهان C3 در دوره آهن باشد.

#### منابع:

- کیمیایی، م. (۱۳۸۴)، «پژوهش‌های باستان گیاه‌شناختی دومین فصل پژوهش در دشت شرقی مازندران (گوه‌تپه)» گزارش گیاه باستان‌شناسی گوه‌تپه، گزارش‌های باستان‌شناسی، جلد سوم، تهران، صص: ۹۷-۱۰۲.
- ماهفروزی، علی (۱۳۸۹)، باستان‌شناسی شرق مازندران با تکیه بر کاوش‌های گوه‌تپه، گزارش‌های باستان‌شناسی (۷)، جلد دوم، مجموعه مقالات نهمین گردهمایی سالانه باستان‌شناسی ایران، تهران، پژوهشگاه سازمان میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری، پژوهشکده، ۳۶۷-۳۴۷.
- مشکور، م. (۱۳۸۲)، «گزارش باستان جانورشناختی مقدماتی محوطه باستانی گوه‌تپه (مازندران)»، گزارش دومین فصل کاوش باستان‌شناسی گوه‌تپه رستمکلا - مازندران.

Ambrose S. H. (1993) Isotopic analysis of palaeodiets: methodological and interpretive considerations, In: Sandford, M.K. (Ed.), Investigation of Ancient Human Tissue: Chemical Analyses in Anthropology; Gordon and Breach, Langhorne, Pennsylvania, U.S.A., pp. 59-130.

Bender M. M., Baerreis D. A., Steventon R. L. (1981) Further lighton carbon isotopes and Hopewell agriculture, American Antiquity; 46: 346-353.

Bocherens H., Mashkour M., Drucker D. G., Moussa I., Billiou D. (2006) Stable isotope evidence for palaeodiets in southern Turkmenistan during Historical period and Iron Age, *Journal of Archaeological Science*; 33: 253-264.

Bocherens H., Drucker D. (2003) Trophic level isotopic enrichment of carbon and nitrogen in bone collagen: case studies from recent and ancient terrestrial ecosystems, *International Journal of Osteoarchaeology*; 13: 46-53.

Choy K., Richards M. P. (2009) Stable isotope evidence of human diet at the Nukdo shell midden site, South Korea, *Journal of Archaeological Science*; Volume 36, 1312-1318.

DeNiro M. J. Epstein S. (1978) Influence of diet on the distribution of carbon isotopes in animals, *Geochimica et Cosmochimica Acta*; 42: 495-506.

DeNiro M. J. (1987) Stable Isotopy and Archaeology; *American Scientist* 75: 182-191.

Faure G.; (1986) *Principles of Isotope Geology*; Second Edition, John Wiley and Sons, New York.

Giorgi F., Bartoli P., Iacumin and Mallegni F. (2005) Oligoelements and isotopic geochemistry: A multidisciplinary approach to the reconstruction of the paleodiet; *Human Evolution* 20( 1): 55-81.

Hedges R. E. M., Reynard L. M. (2007) Nitrogen isotopes and the trophic level of humans in archaeology, *Journal of Archaeological Science*; 34:1240-1251.

Hu Y., Ambrose, S.H., Wang, C. (2006) Stable isotopic analysis of human bones from Jiahu site, Henan, China: implications for the transition to agriculture, *Journal of Archaeological Science* 33:1319-1330.

Hutchinson D. L., Larsen, C. S., Schoeninger, M. J., Norr, L. (1998) Regional variation in the pattern of maize adoption and use in Florida and Georgia; *American Antiquity* 63: 397-417.

Katzenberg, M. A.;(1992) Advances in stable isotope analysis of prehistoric bones, In: Saunders, S.R., Katzenberg, M.A. (Eds.), *Skeletal Biology of Past Peoples: Research Methods*. Wiley-Liss, New York, pp. 105-119.

Mays S. (1998) *The Archaeology of Human Bones*; Google Book. Com.

Noel J. B. L. (1921) A Reconnaissance in the Caspian Provinces of Persia, *The Geographical Journal*; 57:401-415.

Norr L. (1995) Interpreting Dietary Maize from Bone Stable Isotopes in the American Tropics: The State of the Art; In *Archaeology of the Lowland American Tropics*, edited by P.W. Stahl, pp. 198-223, Cambridge University Press, Cambridge.

Pechenkina E.A., Ambrose S.H., Xiaolin M., Benfer Jr., R.A. (2005) Reconstructing northern Chinese Neolithic subsistence practices by isotopic analysis, *Journal of Archaeological Science* 32: 1176-1189.

Richards M. P., Fuller B. T., Molleson T. I. (2006) Stable isotope palaeodietary study of humans and fauna from the multi-period (Iron Age, Viking and Late Medieval) site of Newark Bay, Orkney. *Journal of Archaeological Science*; 33: 122-131.

Schober T. (1998) Reinvestigation of Maize Introduction in West-Central Illinois: A Stable Isotope Analysis of Bone Collagen and Apatite Carbonate from Late Archaic to Mississippian Times., Master's Thesis, University of Illinois at Urbana- Champaign, Urbana, Illinois.

Schoeninger M. J., Moore K. (1992) Bone stable isotope studies in archaeology, *Journal of World Prehistory*; 6: 247-296.

Sołtysiak A., Mahfrozzi A. (2008) Short Fieldwork Report: Gohar Tepe and Goldar Tepe (Iran), seasons 2006–2007, *Bioarchaeology of the Near East*; 2: 71–77.

Tieszen L. L., Boutton T. W., Tesdahl K. G., and Slade N. A. (1983) Fractionation and turnover of stable carbon isotopes in animal tissues: Implications for  $\delta^{13}\text{C}$  analysis of diet; *Oecologia* 57: 32-37.

Tucker B. D. (2002) Culinary Confusion: Using Osteological And Stable Isotopic Evidence To Reconstruct Paleodiet For The Ocmulgee/Blackshear Cordmarked People Of South Central Georgia, A Thesis Submitted to the Graduate Faculty of the Louisiana State University Agricultural and Mechanical College in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Arts In The Department of Geography and Anthropology, B.S., Georgia State University, 1998.

Tykot H. R. (2004) *Isotope Analyses and the Histories of Maize*; Department of Anthropology, University of South Florida, Tampa, Florida , Academic Press.

Vogel J. C. (1978) Recycling of carbon in a forest environment; *Oecologia Plantarum* 13: 89-94.