

چگونه علم رازهای گذشته را فاش می کند

نوشته تونی هاکنس

به رشته تحریر درآورده بودند.

تا آغاز قرن بیستم، نسلهایی از باستانشناسان به اکتشاف و کشف کاوشگاههای فراخی می پرداختند بدان امید که تحول و تکامل سبکها و روشها را ترسیم کنند. باستانشناسان امروز در جهانی زندگی می کنند که از اشتغالات گردآورندگان دانشمند

علم باستانشناسی در قرن شانزدهم میلادی در اروپا همچون شاخه ای از لذتهای دانشجویانه روزگار رنسانس به وجود آمد. بسیاری از باستانشناسان بسیار قدیمی عبارت از جمع آورندگان مجموعه هایی بودند که انگیزه آنان توجه و عنایت زیبا شناختی به روزگاران باستانی و آرزوی بازسازی زمینه های حوادثی بود که نویسندگان گذشته آنها را

داستانگویی حلقه های درختان

که از عمر دراز برخوردارند، به عنوان افزاری یگانه در تاریخگذاری حلقه درختی به کار می روند. دکتر سی. و. فرگوسن از دانشگاه آریزونا به ساختن یک توالی حلقه های درخت پیوسته دست یافته است که تا ۸۵۰۰ سال پیش از این بالا می رود (به پشت جلد رجوع کنید). فرگوسن امیدوار است که این توالی را اقل به ۱۰۰۰۰ سال بالا برد. این رشته و رشته های دیگر در سایر جاهای جهان برای امتحان کردن صحت تاریخهای استقرار یافته از طریق رادیو کربن یا کربن ۱۴ که روش تاریخگذاری مهم علمی دیگر مورد استعمال باستانشناسان است، به کار می رود. روش رادیو کربن که در سالهای دهه ۱۹۴۰ پیدا شده، مبتنی بر این واقعیت است که سازوکارهای زنده رادیو کربن جو را جذب می کنند.

هنگامی که دانشمندان کربن ۱۴ محتوی در حلقه های درختی با تاریخ شناخته شده را تجزیه کردند، به این نتیجه رسیدند که تاریخ کربن ۱۴ و تاریخ حلقه درختی که بنا بر قاعده باید عین یکدیگر باشند، عملاً باهم اختلاف فراوان دارند. زودتر از ۱۰۰۰ سال ق.م. تاریخهای کربن ۱۴ به صورت تدریجی تسخیم تاریخی کمتر از تاریخهای گاهشماری به دست می دهند. چرا چنین است؟ دلیل آن این است که تاریخگذاری رادیو کربن بر پایه این فرض است که اشعه کیهانی که پدید آورنده کربن ۱۴ است با شدت ثابتی جو زمین را بمباران می کند، ولی حقیقت امر آن است که کربن ۱۴ حالت نوسانی و متغیر دارد. امروز، جدولهای اندازه گیری حلقه درختی خاصی استقرار یافته است که از روی آنها سالهای رادیو کربن را به سالهای گاهشماری تبدیل می کنند.

این پیشرفت نتایج بردامنه ای برای باستانشناسی داشته است. معلوم شده است که بعضی از آثار ماقبل تاریخ اروپا به اندازه قرنها از آنچه پیشتر تصور می شد قدمت زمانی دارد. نظریه قدیمی که بنا بر این منشاء این آثار را به مهارتها و انگیزشهای انتشار یافته در اروپا از ناحیه مشرق زمین وابسته می داشتند، در پرتو اندازه گیریهای تاریخ با حلقه درخت از اعتبار افتاده است.

شکل چپ، مقطعی از یک درخت بلوط است که در ۱۹۵۲ در فوتنبلو، پاریس قطع شده. با شمردن حلقه های درخت امکان تعیین عمر درخت فراهم شد که چون آغاز رشد آن در زمان قتل عام سن بارتولومه در پاریس به سال ۱۵۷۲ بود، این درخت را به نام «بلوط سن بارتولومه» نامیده اند.

در اواخر قرن شانزدهم میلادی، لئوناردو داوینچی الگوی رشد فصلی را در درختان اکتشاف کرد. در این قرن، تاریخگذاری از روی حلقه های درختی (گاهشماری درختی) به صورت علمی درآمده است. هر حلقه که در دوره رشد سالانه درخت در تنه آن به وجود می آید، یگانه است. حلقه ها بسته به گونه فراهم بودن شرایط مساعد رشد، بهن و یا باریک است، و دقیقاً توالی دراز مدت حلقه های بهن و باریک هرگز تکرار نمی شود، بدان جهت که تغییرات سال به سال آب و هوا هرگز یکسان نیست. با در کنار هم نهادن الگوهای حلقه درختی از درختان زنده و چوبهای مرده (به تصویر نگاه کنید) که در قسمتهایی یکدیگر را پوشانده اند، دانشمندان گاهشماری حلقه درختی را می سازند.

کاجهای مخروط خاردار که در کوههای سفید کالیفرنیا رشد می کنند، بدان جهت

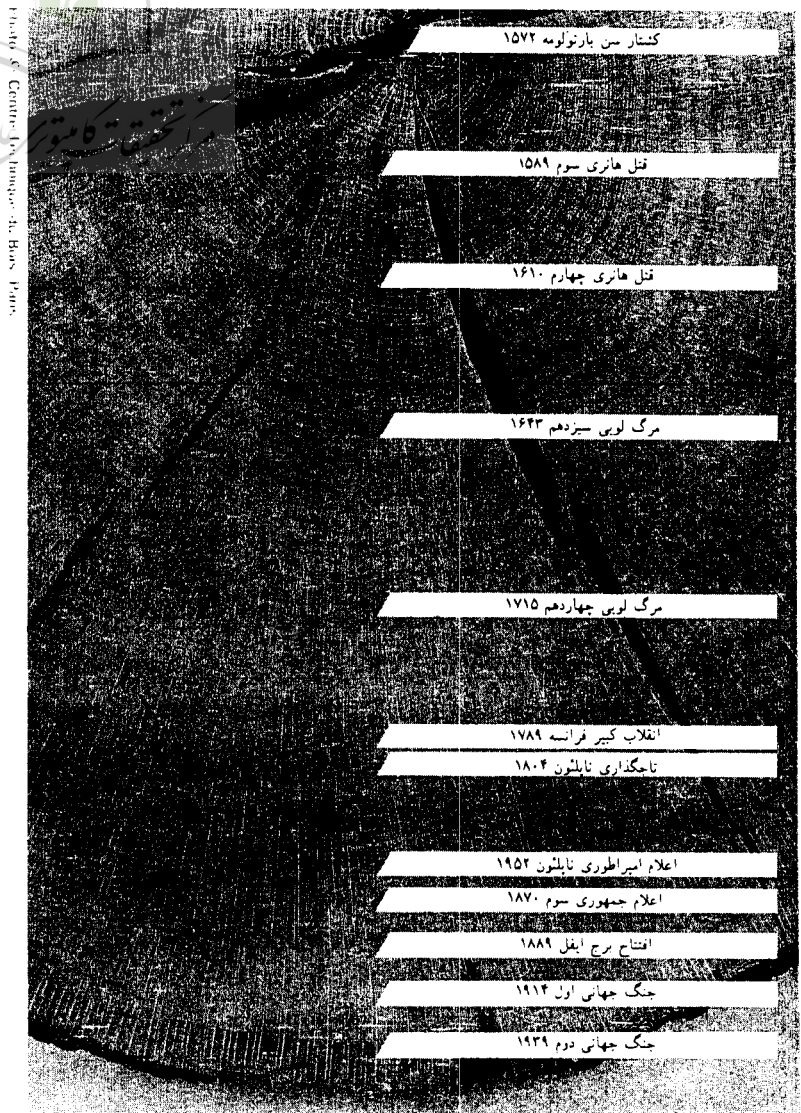
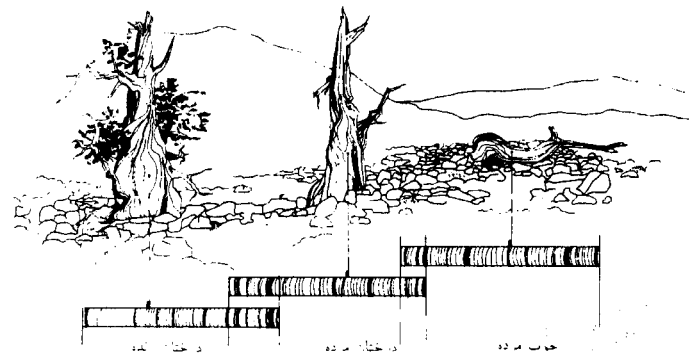


Photo © Centre for Heritage, St. Basil, Paris.

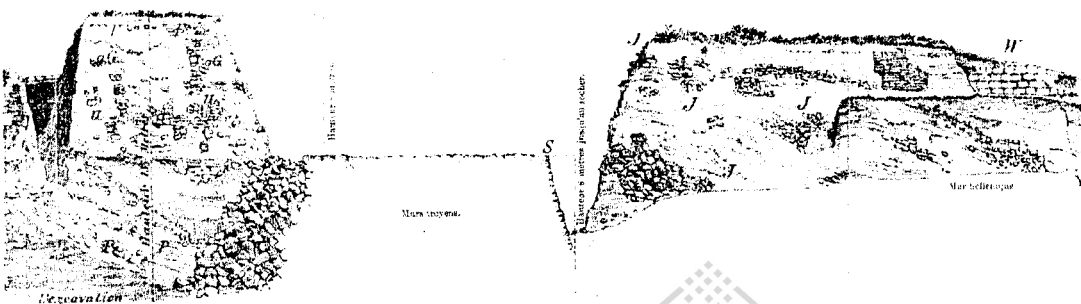


مجموعه‌ها یا کندوکاوگران پرآوازه بسیار دور است. هر باستانشناس در مرکز گروهی از کارشناسان و متخصصان در رشته‌های مختلف علوم جای دارد. در ضمن کار کردن با این دانشمندان و بهره‌مند شدن از روشهای مورد استعمال در علم طبیعی، باستانشناسان جدید در آن می‌کوشند تا رمز پیامهای ذخیره شده در پایگانیهای مادی فعالیت بشری را که به صورتهای گوناگون بر انواع مختلف مواد و مصالح نقش بسته است، اکتشاف و عرضه کنند. کندن و کاویدن با ویران کردن قرین است، و میراث باستانشناختی — بر خلاف طبیعت — یک بار که ویران شد دیگر رشد نخواهد کرد. این ملاحظات ظاهراً پیش پا افتاده، زمینه کار خود باستانشناسی را تشکیل می‌دهد که می‌بایستی کوچکترین اشاره به فعالیت گذشته بشری را باز شناسد، و هر جنبه از اطلاعاتی را که ممکن است از آن به دست آید، با استفاده از هر روش ممکن، تحلیل کند. متن آینده بدان منظور فراهم آمده که گزارشی بسیار ساده شده و گزیده از بعضی روشهای علمی پیچیده باستانشناسان در اختیار خواننده قرار دهد. کجا باید حفاری کرد؟ یکی از مسائلی که باستانشناس حفار با آن روبرو است، دانستن

این امر است که در کجا باید به کاوش بپردازد. پاره‌ای از اوقات تحقیق در اسناد و آثار و ادبیات گذشته سودمند است. در حالات دیگر برگه‌ها را باید از هوا یا بر روی زمین به دست آورند. استفاده از عکسهای هوایی در باستانشناسی (به صفحه ۱۸ رجوع کنید) به آغاز قرن حاضر باز می‌گردد که در آن هنگام این گونه عکسها را به وسیله بالون برمی داشتند. در این اواخر اکتشاف به وسیله ماهواره‌ها دامنه امکانات تجسسهای هوایی را افزایش داده است. بر روی زمین، بهره برداری از مقاومت برقی برای اکتشاف دیوارهای مدفون شده و خندقها بسیار مورد استفاده واقع می‌شود.

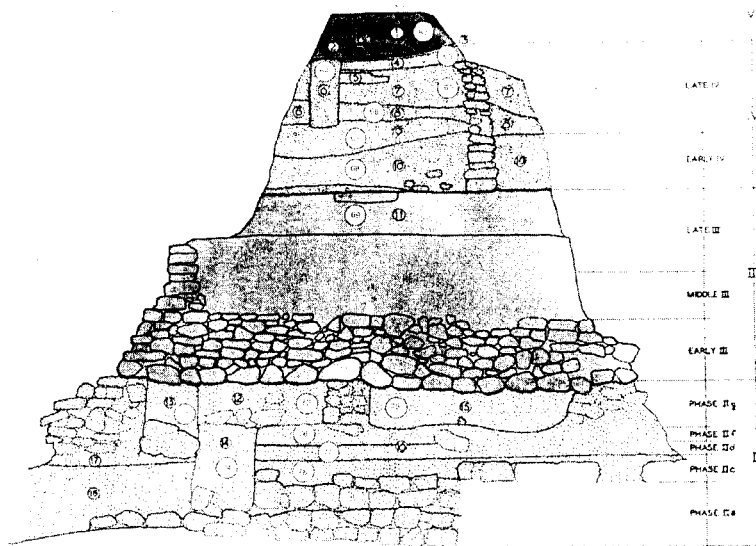
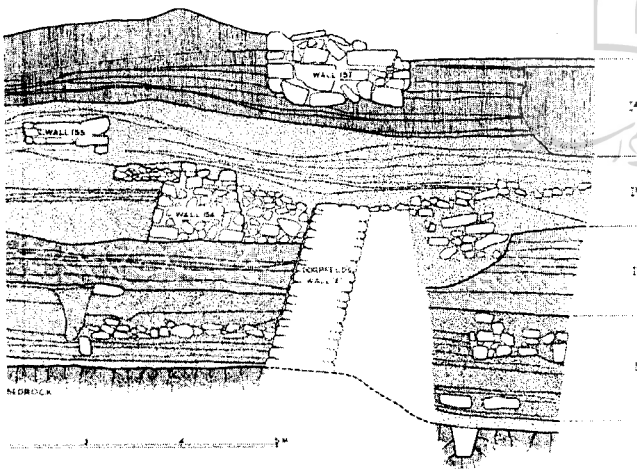
حفاری، در هنگام حفاری، مهمترین روش مورد استفاده باستانشناسان جدید تحقیق در چینه‌شناسی میدان حفاری مورد نظر است، یعنی اینکه لایه‌های مختلف باستانشناسی چگونه بر روی یکدیگر قرار گرفته‌اند. قدیمیترین کاوشهای رم در قرن شانزدهم و پومی و هرکولانوم در ۱۷۱۷ بیش از هر چیز به درو کردن و سیرون آوردن چیزهایی از دل زمین شبیه بود، و شلیمان خود به این امر اعتراف داشت که پیش از رسیدن

Plan III



این سه تصویر از محل تروای قدیم بعضی از روشهای متغیر و برداشتها را در زمینه باستانشناسی از قرن گذشته تا کنون نشان می‌دهد. تصویر بالا شکل مقطعی است که در ۱۸۷۹ به توسط هینریش شلیمان ترسیم شده و انتشار یافته است. در آن تراکم خرده‌باره‌هایی به نظر می‌رسد که آن باستانشناس بزرگ آلمانی غالباً به آنها همچون مانعی برای تحقیق درباره تروای هومری اشاره کرده است.

تصویر میانین مقطعی نموداری از نهشتی از تروا است که به توسط کارل بلگن ترسیم شده که عهده‌دار ریاست حفاریات دانشگاه سینسیناتی را در تروا میان ۱۹۳۲ و ۱۹۳۸ بر عهده داشته است. آنچه بیشتر مورد توجه بلگن قرار داشته تجزیه و تحلیل توالیهای چینه‌شناختی در قسمتهای مختلف تپه‌های مصنوعی تروا بود. تصویر پایین مقطع جدیدی است که نه تنها چینه‌شناسی را نشان می‌دهد بلکه نمونه برداری از خاک را در لایه‌های مختلف عرضه می‌کند این کار برای آن صورت گرفت تا بازسازی محیط را در دوره‌های مختلف امکانپذیر سازد.



به تراز و لایه‌های تروایی «جالب توجه»، بسیاری از لایه‌های جدید را می‌کند (و ویران می‌کند). در چنین شیوه کار وی تنها نبوده است. نقشه‌های ترسیم شده به دست وی اندیشه‌ای در خصوص روی هم قرار گرفتن لایه‌ها و آثار را نمایش می‌دهد، ولی وی هیچ ترسیمات بصری دقیقی نداشته است که بتوان بدون رجوع به گزارش‌هایش آنها را مورد تفسیر و تعبیر قرار داد. نسل باستان‌شناسان پس از وی نقشه‌ها و ترسیمات فراوان بر جای گذارده‌اند، و مقاطع قائم و انقی ترسیم کرده‌اند، و بهینه مورد حفاری را با شبکه‌ای از مربعها در ترسیمات پوشانیده‌اند تا از روی آن «خواندن» راه بر هم قرار گرفتن چینه‌ها و تجزیه و تحلیل روابط آنها با ترازهای زمینی که مردمان روی آنها زندگی کرده‌اند، و با لایه‌های ساخته و ویران شده امکان‌پذیر باشد.

نسل حاضر باستان‌شناسان در ضمن حفاری نمونه برداریهای متعدد می‌کنند - نمونه‌هایی از خاک و گرده نباتی و ذغال - از این راه امکان آن فراهم می‌آید که با تحقیق در ویرانه بنا معلوم کنند که واقعاً چگونه بوده است، و محیط آن را نوسازی کنند، و از

حرفه کسانی که در آن زندگی می‌کرده‌اند اطلاعاتی به دست آورند. تجزیه کربن ایزوتوپ ۱۳ در استخوانها و بافتها می‌تواند از نوع غذای انسانهای ماقبل تاریخ خبر دهد. اکنون در چینه‌شناسی علوم گوناگون مورد استفاده واقع می‌شود که در میان آنها علوم زمین سهم فزاینده دارد.

تحلیل یافته‌های باستان‌شناختی: پس از پایان یافتن جنگ دوم جهانی، گامهای بلندی در راه و روشهای تحلیلی مورد استفاده باستان‌شناسان برداشته شده است. باید چیزها در معرض تجزیه و تحلیل قرار گیرد تا معلوم شود که برای چه ساخته شده‌اند و مواد لازم برای ساختن آنها از کجا به دست آمده است. سنگ لودیایی یا سنگ محک قدیمترین وسیله برای تعیین نسبت فلز گرانهایی محتوی در یک شیء بود و از آن نتایج بسیار جالب توجهی به دست می‌آمد. فلز مورد آزمایش می‌بایستی بر روی سنگ محک مالیده شود که پس از آن این سنگ را در معرض فعل و انفعال عاملی قرار می‌دهند و تغییر رنگ آن را ارزیابی می‌کنند.

آیا فیلیپ مقدونی بدین صورت بوده است؟



در ۱۹۷۷، پروفیسور مانولیس آندرو نیکوس سه گور شاهانه را در ورگینا، مقدونیه، اکتشاف کرد. چنان به نظر می‌رسید که شاه فیلیپ دوم مقدونیه (۳۳۶-۳۸۲ ق. م) پدرا اسکندر کبیر در بزرگترین گور دفن شده باشد، ولی دلایلی برای این امر در دست نبود. در ۱۹۸۱ ریچارد نیو و دکتر جان پراگ و دکتر ج. ه. مسگریو به همکاری با پروفیسور آندرو نیکوس بازسازی هیئت ظاهری مرد مرده را آغاز کردند. استخوانها قالبگیری شد. تحقیق در این باره نشان داد که دشواری تطبیق قطعات مجمله نتیجه آسیب وارد شده و بدساختی مادر زاد است. دکتر پراگ چنین نوشت که: «به‌طور خلاصه، ناحیه چپ صورت مرد مرده به صورت آشکار رشد کافی نداشته و جانب راست برای جبران آن، رشدی بیش از اندازه داشته است». جراحان پلاستیک نیز متوجه آسیبهایی در حدقه چشم راست شدند و نتیجه گرفتند که این آسیها ممکن است بر اثر پرتابه‌ای باشد که از طرف بالا به آن اصابت کرده است. سرهای مجسمه‌ای فیلیپ حکایت از آن دارد که آسیبی به چشم راست وارد شده و نویسنده‌ای از قرن اول پیش از میلاد نوشته است که «پس از برخورد کردن تیری به چشم راست وی آسیبی وارد شد که بر اثر آن این چشم را بیرون آوردند» به گفته دکتر پراگ «این گزارش کاملاً با آسیبی که ما بر مجسمه ورگینا مشاهده کردیم سازگار است». کسانی که به بازسازی سر مرده پرداختند، از همان روشی بهره‌برداری کردند که در اداره‌های پلیس برای باز شناختن اجساد ناشناخته تجزیه شده به کار می‌رود. میخهای اندازه‌گیری در نقاط مختلف مجسمه جای داده شد تا بدین وسیله ستبری بساقتهای نرم را اندازه بگیرند، و سپس ماهیچه‌هایی متناسب با آنها قالب‌ریزی شد، و پس از آن لایه‌های سطحی را بر آنها افزودند. جزئیات جای زخم بر مبنای آسیب تقریباً مشابهی ساخته شد که چند سال پیش به یک کارگر ضمن انداختن درختان جنگلی کانادایی رسیده بود.

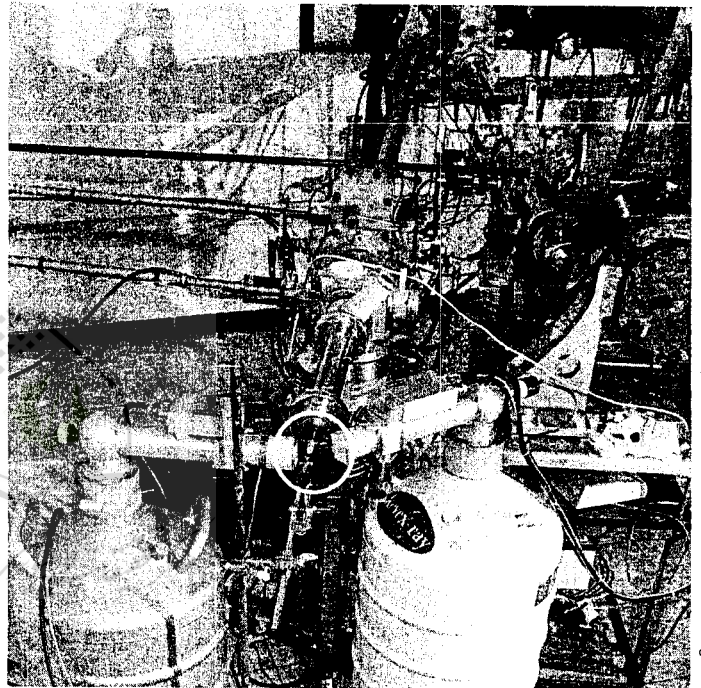


Photo © G. Demortier, Laboratoire d'Analyses par Réactions Nucléaires, Namur, Belgium

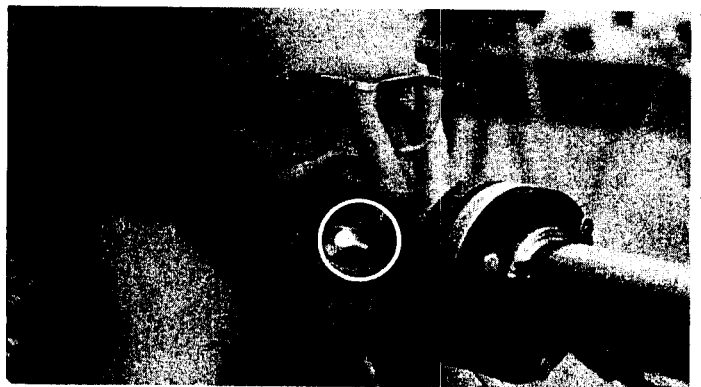


Photo © G. Deconick, Laboratoire d'Analyses par Réactions Nucléaires, Namur

عکس: تجزیه و تحلیل یک صلیب کوچک بیزانتینی که به وسیله پرتوهای ایکس القا شده با پروتون در آزمایشگاه تجزیه با واکنشهای هسته‌ها در شهر نامور بلژیک صورت گرفته است.

صلیب را با پروتونهای حاصل از یک «تفنگ پروتونی» انگیزنده اشعه ایکس بمباران کرده‌اند که خصوصیات آنها به وسیله کاشفهای اشعه ایکس قرار گرفته در هر طرف صلیب اندازه‌گیری شده است. این تجزیه و تحلیل محتوای نسبی هریک از طلا و مس و آهن و نقره موجود در صلیب را نشان داده است. عکس بالاماهیت غیرمغرب این آزمایش را مجسم می‌سازد، یکی از اعضای دسته تجزیه کننده نامور همین روش را بر روی دندانهای خودش عملی ساخت.

۱- بازسازی کله که آسیب چشم راست در آن نمایان است. ۲- ریخته پلاستیکی سر پس از اتمام قالبگیری آن. ۳- ریخته‌سومی سر بازسازی شده با مو و ریش و رنگ پوست.

در قرن سوم پیش از میلاد، ارشمیدس مفهومی را که امروز به نام چگالی ویژه خوانده می‌شود برای حل این مسئله پیدا کرد که آیا تاج ساخته شده بر سرای هیرون شاه سیراکوز از طلای خالص ساخته شده یا از آلیاژ طلا و نقره بنا بر داستانی که در این خصوص روایت شده، جواب این سوال هنگامی به خاطر وی رسید که گام در گرمابه خانه خود نهاد و بالا آمدن سطح آب را در مخزن آب مشاهده کرد، و از اینجا متوجه شد که می‌بایستی تاج و هموزن آن را از طلا و نقره جداگانه در ظرف آبی نهاد و مقدار افزایش حجم آب را اندازه گرفت. هر یک از این روشها هنوز مورد استفاده است.

در روشهای تجزیه شیمیایی باید نمونه‌ای از چیز مورد نظر را تجزیه کنند، و در مورد اشیاء گرانبها این روش غالباً نامطلوب است. در تجزیه و تحلیل طیفنگاشتی که جایگزین «شیمی مرطوب» شده ماهیت شیمیایی یک ماده از طریق معاینه طیف آن مورد تحقیق قرار می‌گیرد. طریق کمال مطلوب روش تجزیه‌ای است که در آن شیء تجزیه کردنی نابود نشود.

گام بعدی به طرف تجزیه غیر ویرانگر عبارت از بمباران کردن اشیاء با اشعه ایکس است که هیچ آسیبی نمی‌رساند روش پرتو ایکس مستلزم دانش ژرفی در باره رشته‌های اشیاء است تا تجزیه سطحی به تعیمهای عجولانه‌ای نینجامد.

به کار بردن پرتوهای نافذتر این امکان را فراهم آورده است که هم معایب تجزیه ویرانگر از میان برود و هم خصوصیت سطحی تجزیه با پرتو ایکس.

تجزیه هسته‌ای که در آن استعمال نوترونهای به دست آمده از یک رآکتور یا یک شتابگر (آکسلراتور) سبب افزایش فراوان دانش ما نسبت به فلزکاری پیشینیان شده، و نیز به باز شناختن تقلبهایی که در تقلید نمونه‌های قدیمی از طریق تعیین محتوای نسبی بعضی از عناصر و تشخیص منابع فلزات در سکه‌های قدیمی به وسیله چیزی که اصطلاحاً «اثر انگشت زمینشناختی» کانیهای اولیه آنها نامیده می‌شود، کمک کرده است.

و بالاخره، تجزیه و تحلیلها برای آن صورت می‌گیرد که چیزهای بیشتری در باره فناوریهای باستانی به دست آید. تحلیلگر الکترونی، در آن هنگام که تابه‌های الکترون

تاریخگذاری امکانه ماقبل تاریخ

ملاحظات	دائمه زمان	مواد	روشها
	۰ تا ۷۰۰۰۰ سال	چوب	گاهشماری درختی
	۰ تا ۴۰۰۰۰۰ سال	بازمانده‌های آلی (چوب، استخوان، صدف)	کربن ۱۴
	۱۰۰۰۰۰ تا ۲۵۰۰۰۰۰ سال	گلفه‌شنگها	نسبت اورانیوم - توریوم
		استخوان	استخوان
	۰ تا چند صدهزار سال	سفالینه‌ها	تابش گرمایی
		سوخته سنگها (چخماق، ماسه‌سنگ، خارا، گلفه‌شنگها)	
	۱۰۰۰۰ تا چند میلیون سال	گلفه‌شنگها	همنوایی چرخه
		استخوان	الکترون
	۰ تا چند صدهزار سال	شیشه آتشفشانی	آثار شکافت
		کانیهای پر اورانیوم	اورانیوم
	۱۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰۰۰۰ سال	گدازه‌های آتشفشانی	پتاسیم - آرگون
		استخوان	آمینو - اسیدها

نشئه ثبت شده مرکز راديو آکتیویته‌های ضعیف، مرکز مختلط CNRS-CEA، ژنیف - سور - ایوت، فرانسه

بعضی از روشهای تاریخگذاری، بسته به عمر تقریبی محل کاوش و موادی که در دسترس قرار می‌گیرد، شایسته‌تر از بعضی دیگر است. هر وقت که ممکن باشد، توصیه می‌شود که از چند روش استفاده کنند و نتیجه را با هم بسنجند.

در یک پژوهش آزمایشی که ممکن است امکانات جالب توجهی را برای کارهای آینده درباره تکامل بشری و باستانشناسی در اختیار قرار دهد، دانشمند سوئدی، سوانته بالو، بتازگی موفق شده است که یک نسخه بدل دی.ان.ای. DNA (دی اوکسیریبونوکلیتیک اسیدی) از یک سبجه یکساله مومیایی شده مصری در ۴۵۰۰ سال پیش فراهم آورد.

دی.ان.ای. مولکول اساسی زندگی است و تعلیماتی میراثی با خود حمل می‌کند که تعیین کننده طبیعت موجود زنده است، و اطلاعات درباره توالیهای دی.ان.ای. می‌تواند تصویر روشن از هویت زاکشناختی (ژنتیکی) یک جامعه برای ما بسازد، بنابراین اطلاعات درباره توالیهای دی.ان.ای. مومیاییهای قدیم مصری، نه تنها می‌تواند چیزهایی درباره ارتباطات میان اعضای یک خانواده سلطنتی به ما بدهد، بلکه همچنین شایستگی آن دارد که چیزهایی درباره حرکت اقوام در مصر قدیم در اختیار ما بگذارد. باید به این نکته اشاره کنیم که، علی‌رغم شایعات هیجان‌انگیز، امکان آن وجود ندارد که از این راه و روش زاک (ژن) عمل کننده بازسازی شود، و امکان ساختن موجود زنده از چنین توالیهای دی.ان.ای. از آن هم کمتر است.



Photo Svante Pääbo © Das Altertum, Berlin, German Dem.

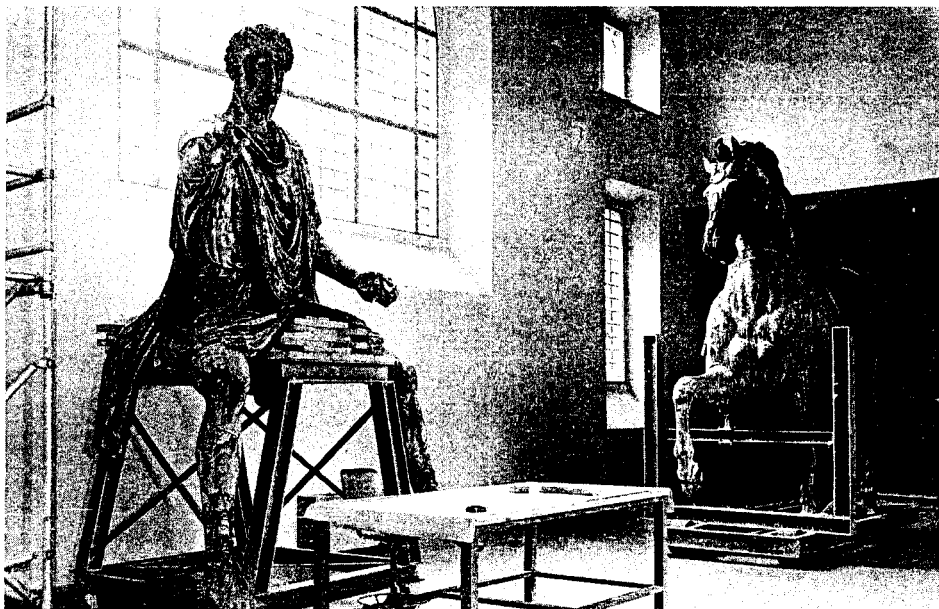


Photo Istituto Centrale del Restauro, Rome

شهر رم به اجرا کردن طرح پردامنه‌ای پرداخته است که در آن محافظت از آثار باستانی در محل قرار گرفتن تاریخی آنها یک جزیه اساسی از طرح گسترده‌تر نقشه‌ریزی جدید شهرها به شمار می‌رود.

حفاظت ساختمانهای مرمری و مفرغی و مجسمه‌های تغییر شکل داده بر اثر آلودگی هوا در این طرح سهم عمده دارد. شکل طرف چپ مجسمه مارکوس اورلیوس را نشان می‌دهد که در انستیتوی مرکزی بازسازی مشغول ترمیم آن هستند.

سطحی را بمباران می‌کند، تصویر بزرگی از واکنشها و پاسخها بر روی یک پرده پدید می‌آورد. از این روش برای تحقیق در این مطلب استفاده می‌کنند که آیا جیوه بسبرای پرداخت کردن سطحی فلزات به کار رفته است یا نه.

تاریخگذاری: تاریخگذاری با روش کربن ۱۴ اختراع ویلارد ف. لیبی، اکنون جزئی از زرادخانه تاریخگذاری بسیاری از باستانشناسان است. اندازه‌گیری دقیق نسبت کربن ۱۴ موجود در یک نمونه امکان تخمین عمر «پیش از اکنون» (یعنی پیش از ۱۹۵۰) را در دسترس قرار می‌دهد. تحقیقات پر دامنه به این نتیجه رسیده است که تاریخهای تعیین شده با کربن ۱۴ در پاره‌ای از موارد اشتباه‌آمیز و سبب آن نوسانات وسیع اشعه کیهانی در زمانهای گذشته است. تاریخهای کربن ۱۴ را پس از مقابله کردن با تاریخهای به دست آمده از روشهای دیگر مثلاً پرتوافشانی حرارتی و گاهشماری درختی (به نوشته و تصویر صفحه ۱۲ رجوع کنید) تصحیح می‌کنند.

پرتوافشانی حرارتی مبتنی بر این نمود است که پرتوهای عناصر رادیو اکتیو در خاک و اشعه کیهانی در موارد بلورین سفالینه‌ها تراکم پیدا می‌کند هنگامی که این گونه مواد گرم شوند، انرژی آزاد و به صورت نور پراکنده می‌شود. کیفیت انرژی و بنابراین نور با طول زمان تراکم آنها متناسب است. دستگاه همچون گونه‌ای از ساعت، کار می‌کند که صفر آن هنگامی است که ماده مورد نظر بدرجه حرارت معینی رسیده است. (در حالت سفالینه‌ها، این زمان هنگام پختن آنهاست.) کمیت‌های نور ساطع شده بینهایت کوچک است، و استفاده از دستگاههای بزرگ کننده نور برای پدیدار و قابل اندازه‌گیری کردن آنها ضرورت دارد. با وجود این، تراکم برای دوره‌های بیش از ۱۰۰۰ سال قابل توجه است، و این روش برای دوره‌های کهنتر از ۵۰/۰۰۰ سال بسیار ارزشمند است. در تمدنهای بسیار قدیمی فاقد مدارک و اسناد نوشتنی، همچون ماقبل تاریخ برزیل، یا فرهنگ جرمو در ژاپن، یا فرهنگهای کهن آفریقای غربی، پرتوافشانی حرارتی همچون



Photo: Cherville © Fotogram, Paris

در بسیاری از کشورها اکنون شکارچیان گنج با اسبابهای کشف فلز خود فراوان دیده می‌شوند و این کار یک سرگرمی عمومی شده است. باستانشناسان که با مسئله سایش و فرسایش میراث‌های باستانشناختی و آسیبی که ممکن است به آنها برسد سروکار دارند، این شکارچیان گنج را مورد انتقاد قرار می‌دهند، چه اینان اشیاء را از محل خود جا بجا می‌کنند و از این راه اطلاعات فراوانی را که ممکن است درباره گذشته به دست آید از میان می‌برند. در عین حال بعضی از باستانشناسان نیز از خطر «سوء تفاهم» میان خود و عامه مردم آگاهند و چنان احساس می‌کنند که تلاش برای برانگیختن توجه و شوق شکارچیان گنج به میراث مدفون شده و سازگار کردن علاقه تفریحی آنان با تحقیق علمی در آثار گذشته حایز اهمیت است.

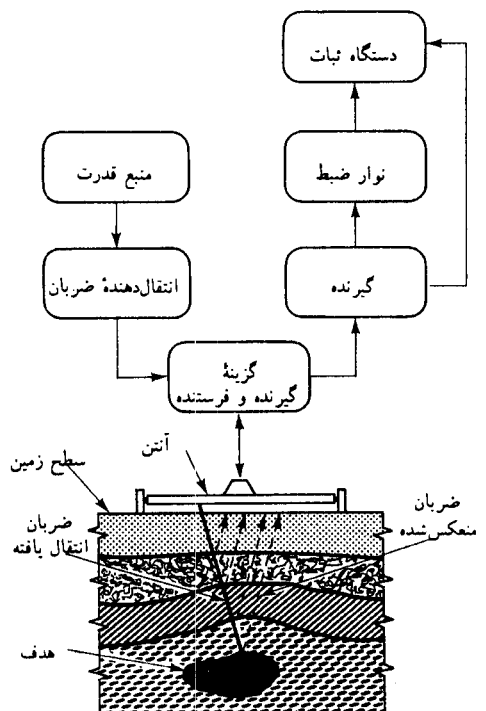
جدایی است که نمونه‌ای از آن را می‌توان بردیواره یک خندق کننده شده در امتداد راه مشاهده کرد و تصویر آن به توسط دستگاه گرفته شده است. در شکل زیر «رادار نگاشت» یک راه عصر مفرغ را در باتلاقی از دانمارک مشاهده می‌کنید. راه بلوط که انسکی شیندار است بر روی ماسه قرار گرفته بود. عمق سطح جاده تقریباً نیم‌متر بود.

دو ماده با خواص برقی متفاوت (همچون خاک و بستر سنگی، یا خاک و یک شیء باستانشناختی) منعکس می‌شود. و باقیمانده آن به ژرفاهای بزرگتر می‌رود (به تصویر رجوع شود). با اندازه گرفتن زمان فاصله شده میان پیامهای فرستاده و بازگشته امکان بازرسی و شناخت لایه‌های مختلف خاک و سنگ و یافتن محل اشیاء مدفون شده وجود دارد. پیامهای بازتابنده را بر روی یک لوله اشعه کاتودی و بر یک دستگاه ثبت کننده در معرض نمایش قرار می‌دهند. در شکل زیر دستگاه رادار در میدان عمل مشاهده می‌شود آنتن بر روی پایه‌ای قرار گرفته است که بسادسته‌ای آنرا می‌توان در داخل اتومبیل پایین و بالا برد آنچه بر دستگاه ثبت نقش می‌بندد، تقریب نزدیکی از سطوح

رادار زمینی روشی برقاطیسی برای واری محلهای حفاری است و به وسیله آن از ساختهایی زمینشناختی نقشه برداری می‌کنند و نیز در باستانشناسی مورد استعمال دارد. انرژی برقاطیسی از واحدی قرار گرفته بر روی سطح زمین به داخل آن فرستاده می‌شود. قسمتی از این انرژی در ضمن عبور آن از میان خاک هنگام برخورد به سطح جداکننده میان



Photo: H. Bruch - Skarvad, Växjö, Sweden



روش پیشنهاد تعیین زمان پذیرفته شده است.

در اینجا، به سبب کمی جا امکان گفتگو از همه روشهای تاریخگذاری همچون تاریخگذاری مغناطیسی و روشهای تازه رایج شده تاریخگذاری هسته‌ای وجود ندارد (به جدول صفحه ۱۵ رجوع شود).

حسابگرها و روشهای ریاضی. با دست یافتن به بانکه‌های بزرگ داده‌های باستانشناختی امکانات نامحدودی در اختیار باستانشناسان قرار گرفته است. این روش جایگزین پرونده‌های پر حجم و دست و پاگیر و مراجعه به کتابنامه‌های سالانه که غالباً ناگزیر با تاخیر انتشار پیدا می‌کند، شده است. اکنون به تعبیری، اطلاعات مربوط به آثار و ابنیه محلهای حفاری و پژوهشهای تازه در اختیار سر انگشت ماست که هر وقت بخواهیم در مقابل ما قرار می‌گیرد. ولی، خطر، برج بابل است. زبانهای حسابگرها و نرم‌افزار می‌بایستی با یکدیگر سازگار باشد، در صورتی که حتی در زمینه‌ای با زبان محدود و

بین‌المللی، همچون سکه‌شناسی دسته‌های مختلف محققان هدفها و تجهیزات متفاوت دارند. نظرها و تجربه‌ها مبادله می‌شود، ولی هنوز مبادله‌ای میان اطلاعات و خود داده‌ها صورت نمی‌گیرد.

بسیاری از بانکهای داده‌ها، دستگاههای بسته و تنها در اختیار گروههای ممتازی است که به آنها دسترسی دارند. پرسش از راه دور به ندرت امکانپذیر است. با وجود این، دهها هزار تصویر تاکنون بر روی نوارهای ویدئو ضبط شده و به صورت نظری کتابخانه‌های تصویر همچون موزه‌هایی که میکروفیشهای مجموعه‌های خود را منتشر کرده‌اند، وجود دارد که می‌توان از آنها استفاده کرد.

حسابگری کردن: این امکان را نیز فراهم آورده است که استدلال پیچیده را به صورت تقلیدی در زمان کوچکی انجام دهند و توده‌های عظیم داده‌ها را با سرعت بزرگ فهرستبندی و ثبت‌برداری و گزارش کنند.

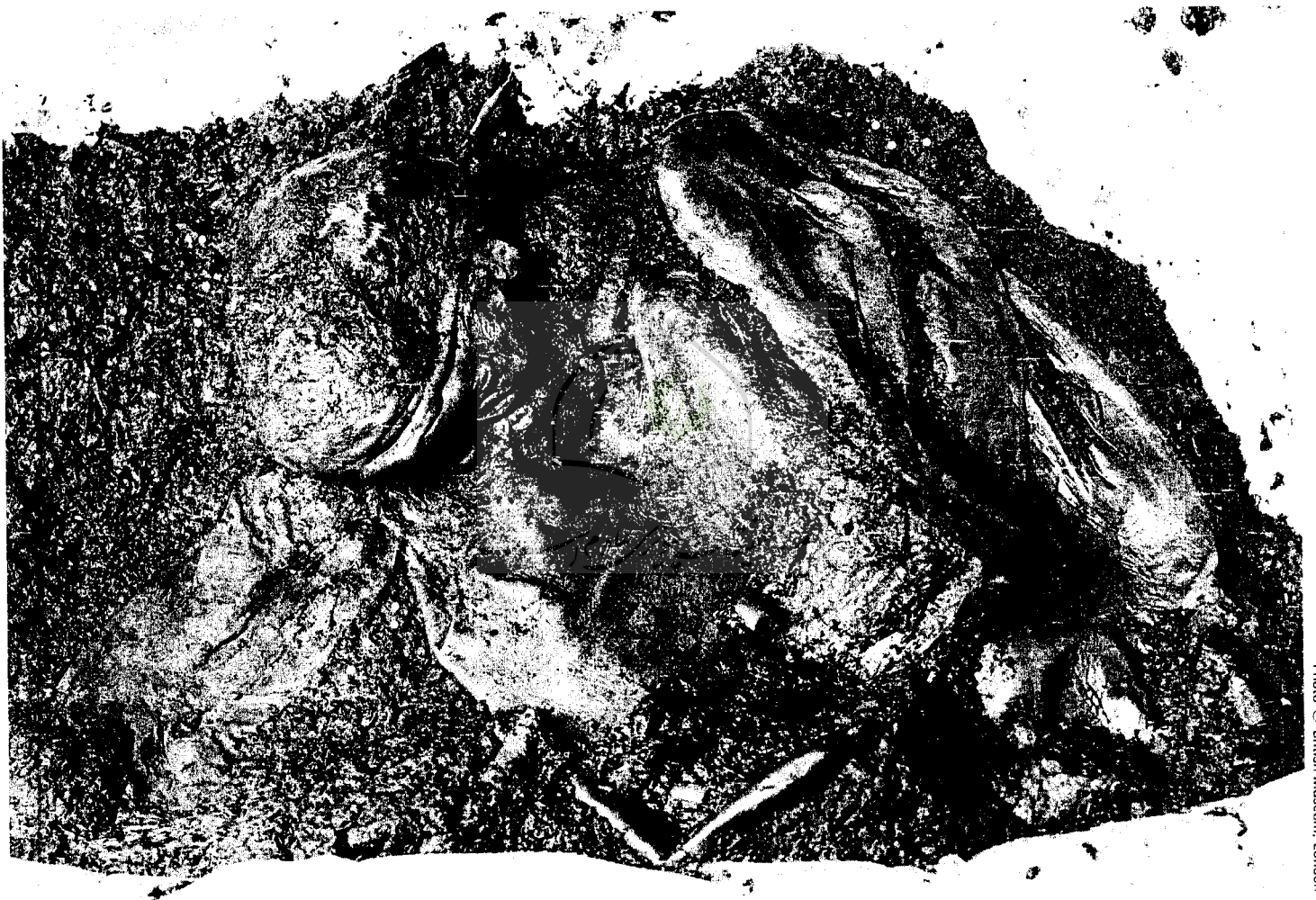


Photo © British Museum, London

محافظت تورباز

درباره بدن به وسیله پرتوهای ایکس و برداشتن عکسهای کامپیوتری از درون وی با دستگاه همونایی مغناطیسی هسته‌ای صورت گرفت. با استفاده از مهندسی زاگشناختی که تازگی به راه افتاده، محققان در صدد بیرون آوردن زاگهایی از بدن و پروردن آنها در آزمایشگاه برآمده‌اند. پیش از آنکه جسد را در معرض دید همگان قرار دهند، آن را «سرما-خشک» کردند و این روشی است که در آن آب بدن را منجمد می‌کنند و سپس آن را در یک اتاق خالی شده از هوا قرار می‌دهند که بلورهای یخ آن بخار می‌شود.

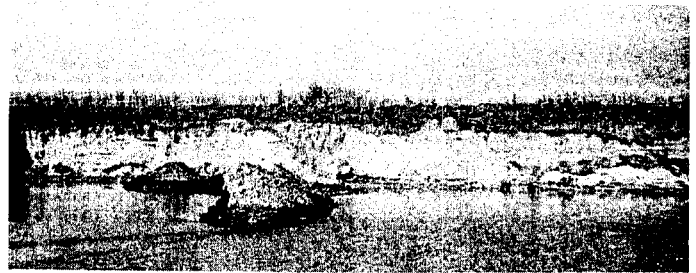
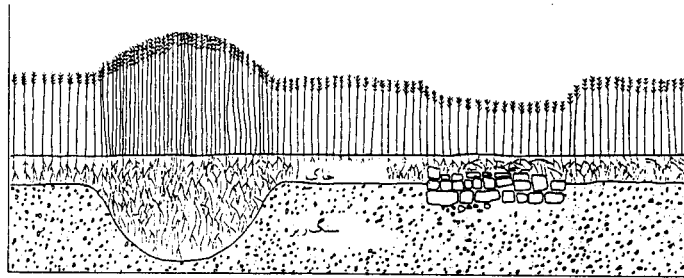
مرد را حدود ۲،۵۰۰ سال تخمین زد. گروهی از دانشمندان مشتمل بر کارشناسانی در علوم جنایی و پوستشناسان و کالبدشناسان و میکروبیست‌شناسان و گیاهشناسان بلافاصله به تحقیق درباره بازمانده‌ها پرداختند و از آن میان شمایی برای مرد باتلاقی به وجود آمد. تخمین زده‌اند که قلدی به سلندی ۱۶۷ سانتیمتر و سنی میان ۲۷ و ۳۰ سال و موسوی موشی‌رنگ و ریش و سبیلی سرخ‌رنگ و ناخنهایی بخوبی پیراسته و آراسته داشته است. با خفه کردن سخت او را از پای درآورده بوده‌اند. تحقیقات بیشتر

جسد یک مرد در باتلاق توربی در لیندا و موس جنوب منچستر در ۱۹۸۴ کشف شد که آن را برای نگاهداری و تحلیل به موزه انگلستان انتقال دادند. بدن برابر بر خورد مائین حفاری به آن بریده بریده شده بود، ولی بالاتنه آن مشتمل بر قسمتی از دستگاه گوارش و مقدار فراوانی پوست و مو پس از مدفون ماندن در تورباز دست نخورده باقی بود و قسمتی از این محافظت نتیجه اسید محافظی بود که از بسوسیدن گیاهان به دست می‌آمد و رطوبت را جذب و اکسیژن را دور می‌کرد. تاریخگذاری با رادیو کربن عمر این

ارتباط با علوم دیگر اکنون عنوان کلید درسی برای باستانشناس به شمار می‌رود و تنها محدود به استفاده از روشهای گرانهای تازه نیست. باستانشناسان به صورتی فزاینده از زمینشناسان و خاکشناسان و گیاهشناسان و کسان دیگر که در علوم استقرار یافته از دیرباز کار می‌کنند، مدد می‌گیرند. در اینجا فرصت ذکر فهرست کامل همه علوم که امروز برای بازسازی گذشته از آنها استفاده می‌شود وجود ندارد ولی چنین فهرستی شامل تحقیق در صدقها و دیاتومه‌ها و استخوانهای ماهیان، استخراج معادن و روشهای آمودن آنها، تحقیق در شیشه و کاغذ، و تمام میدان بحث باستانشناسی زیرآبی می‌شود. ■

تونلی هاکنس استاد باستانشناسی و سکه‌شناسی و روشهای فنی باستانشناسی در دانشگاه کانولیک (لوند-لا-نو) بلژیک، وابسته پژوهشی مرکز باستانشناسی جهان قدیم، دانشگاه براون، کشورهای متحد آمریکا است. نایب رئیس PACT، گروه کارشناسان اروپایی برای روشهای فیزیکی و شیمیایی و ریاضی و زیستشناختی در باستانشناسی، شورای اروپا، استراسبورگ است. وی همچنین خبرنگار علمی میان مدارس علوم برای ارتباط میان علوم مختلف در تحقیقات دکتری در باستانشناسی است که محل آن در مرکز دانشگاهی اروپایی میراث فرهنگی در راولو، ایتالیا است.

باستانشناسی از هوا



Drawing © Oxford Archaeological Unit

عکسبرداری هوایی به صورت افزاز عمده‌ای از باستانشناسی نوین درآمده و همه‌ساله سبب اکتشاف عده زیادی از میدانهای کاوش تازه است که غالباً در سطح زمین نشانه‌ای از آنها دیده نمی‌شود. آثار مدفون شده فعالیت بشری می‌تواند هزاران سال در رشد گیاهی تأثیر بگذارد، و این اختلافات در رویش گیاهی را می‌توان از هوا مشاهده کرد. خواندن و تفسیر عکسهای هوایی کاری بسیار تخصصی است

عکسها با تغییر نور در اوقات مختلف روز و در فصلهای مختلف سال تغییر می‌کند، و با حالت رویش گیاهی و عوامل دیگر گوناگون می‌شود. تصویر بالا نشان می‌دهد که چگونه نشانه‌های محصول پیدا می‌شود. رویش گیاهی در بالای خندق مدفون شده بلندتر و در بالای زمینه سنگی کوتاهتر است. این عکس فرصت نادری برای یافتن دلیل پیدایش نشانه محصول در اختیار ما قرار می‌دهد. خاک تیره یک خندق فرشی عصر آهن را می‌توان در

کنار این جاله ریگی مشاهده کرد. محصول جوی که بر بالای آن روییده در نتیجه عمق زیاد و رطوبت خاک زیر آن بلندتر رشد کرده است. با فناوریهای پیشرفته آلتی را بر روی هواپیما و فضاپیماها قرار می‌دهند که طول موجها را به صورتی «حس می‌کنند» که از عهده چشم آدمی یا دستگاههای عکاسی معمولی برنی‌آید. هنوز همه امکانات این فناوریهای تازه در پژوهشهای باستانشناختی شناخته نشده و باید معطر پیشرفتهای بیشتری در آینده باشیم.

مراکز تحقیقات پیشین نازکا

نقشهای عظیمی به صورت شیار یا نهر بر سینه صحرای لم یزرع نازکا، تقریباً ۵۰۰ کیلومتری جنوب شرقی لیما پایتخت پرو ترسیم شده است. این نقشها چنان وسیع و عظیمند که از روی زمین به چشم نمی‌آیند. اما اگر از هواپیما به آنها نگرسته شود، اشکال ممتاز جانوری - شامل میمونهای نیمه طبیعی، سرغان زربین پر، یک عنکبوت، یک سوسمار، سگها، ماهیها و نهنگها، با مضرسها، مارپیچها، ستاره‌ها، مستطیلهها و دوزنقه‌هایی پیرامون آنها - ملاحظه می‌شود. این خطوط که با جابجایی سنگهای رسوبی به وجود آمده به تمدن نازکا تعلق دارد که از حدود ۲۰۰ ق. م تا ۶۰۰ میلادی در این منطقه شکوفا بوده است.

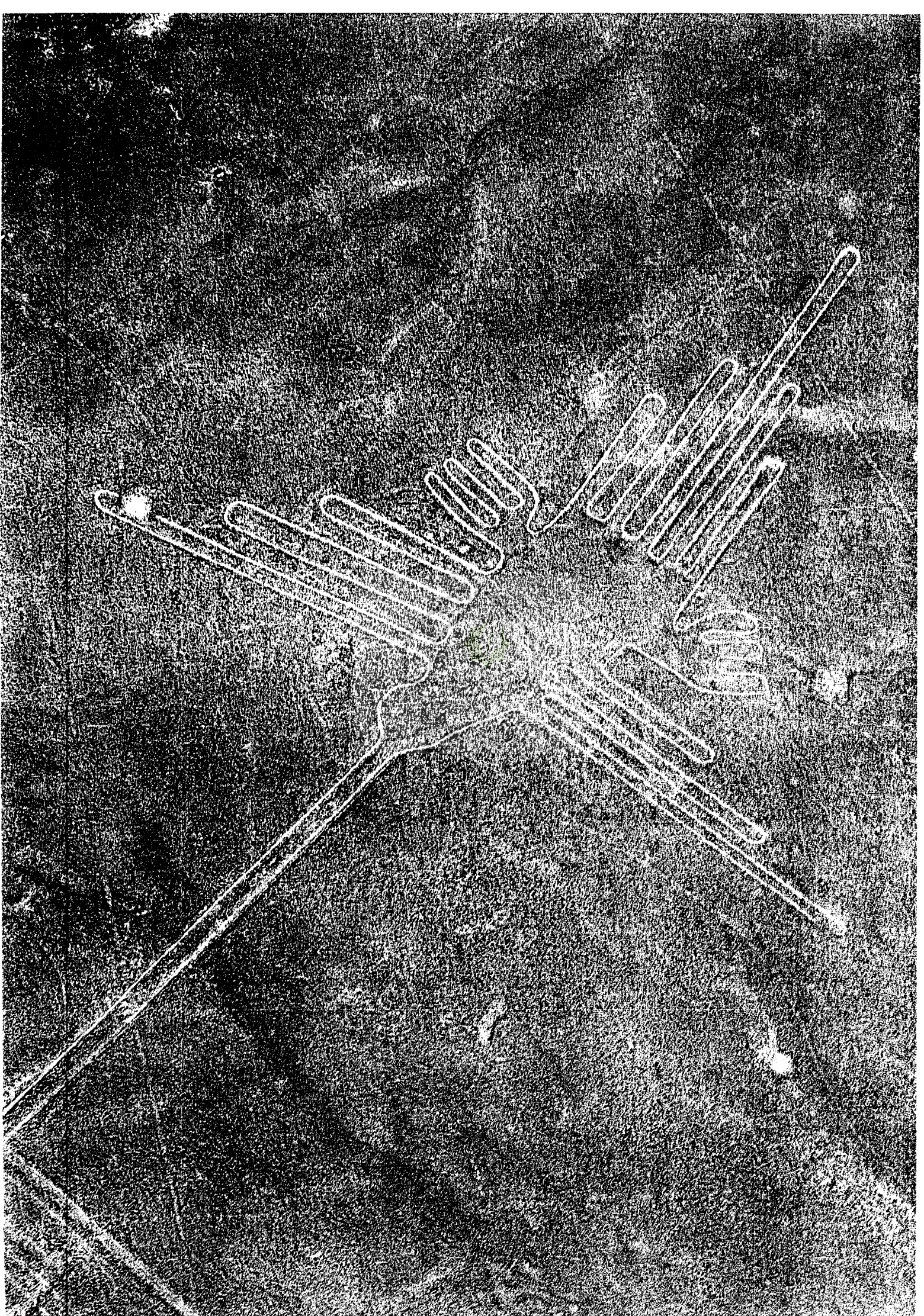
هدف این نقشها چه بوده است؟ از لحظه کشف نقشهای نازکا در چهل سال پیش به وسیله دکتر بل کوزوک، این معما به صورت یک مسئله حیرت‌انگیز و پیچیده باستانشناسی باقی مانده است. فرضیات و نظریات بسیاری ابراز شده که باره‌ای از آنها بسیار بعید می‌نماید. آیا این خطوط نشانه فرودگاهی فضایی است که برای موجودات ماورای زمینی ساخته شده؟ آیا به معنی امری عبادی است و مظهری از نیایش افراد بشر است که مشعل به دست به صورت دسته‌جمعی در طول این خطوط تصویری در اوقات مقدس به ستایش و نیایش می‌پرداخته‌اند؟ آیا مشتعل بر کهن نقشه‌ای نجومی از سماوات و، به تعبیر دکتر کوزوک، «بزرگترین کتاب نجومی جهان» هستند؟ آیا اطلاعاتی نمادین از نیاکان برای نسلهای آینده بشری هستند؟ گرچه تعبیرات گوناگون بسیاری پیرامون اجزای نقش نازکا شده است، امروز بسیاری از محققان برآنند که این نقش دلالت بر نوعی امر اجتماعی، سیاسی، اقتصادی و مذهبی دارد.

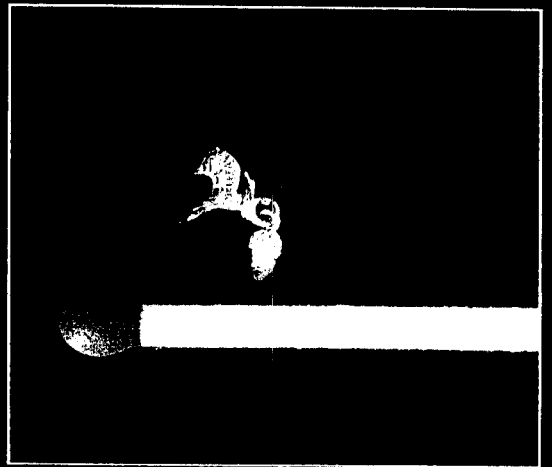
می‌کوشد ارتباطی میان این تصاویر با رویدادهای نجومی بیابد. وی بساره‌ای از استنباطهای خود را برای پیام یونسکو تنظیم کرده و فرستاده است: «به نظر می‌رسد درست‌ترین تعبیر برای این تصاویر عظیم که برخی از آنها ۲۰۰ تا ۳۰۰ متر طول دارند این باشد که چنان ترسیم شده‌اند که از هوا به چشم آیند. این نقشها می‌توانند نمایانگر صور فلکی باشند که به عنوان اندیشه نگار تمدن کهن دیگری پسوندی با الوهیت دارند. این صور فلکی، بر اساس جگونگی رؤیستشان در شب، مسعر فصولهای مختلف سال هستند. مهمترین زمان سال برای آنان همواره ماه دسامبر بوده است، زیرا در آن ماه آنها به حال مدّرخشکردها جریان می‌یافتند و بالا می‌آمده و مردم با حدوث این رویداد به شخم می‌پرداخته‌اند. این اعلام بارندگی صور فلکی در نازکا ژرفترین اثر را داشته. از آنجا که مردم می‌ترسیدند بارندگی به موقع صورت نگیرد می‌باید بر زمین تصویری از فیضان الهی رسم کنند. از این رو صور فلکی مذکور مربوط به همان زمانی است که فصل بارندگی و فیضان آب بود، و چنان بزرگ ترسیم شده که رب النوع آب خود بتواند از فراز جایگاه خویش آن نقوش را ببیند و به یاد آورد که فیضان باران را نازل کند. به دلایل چندی دُب اکبر به صورت میمون ترسیم شده است. عنکبوت نیز می‌تواند تجسمی تصویری از ستاره اوریون (چبّار) باشد.»

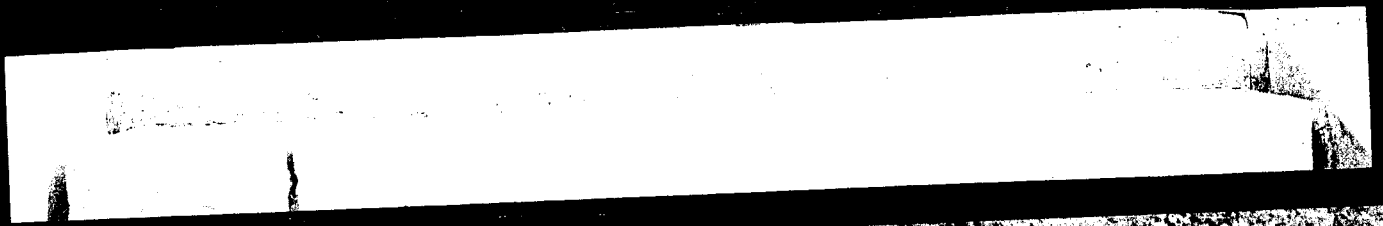
البته تمام باستانشناسان با نظریه دکتر ریچ موافق نیستند، اما اهتمام او را در باز خواندن معانی این خطوط شکننده ستایش می‌کنند - خطوطی که با آنکه هنوز رازشان تفسیر نشده در میان زیباترین آثار خلاقیت بشری برجای خواهند ماند.

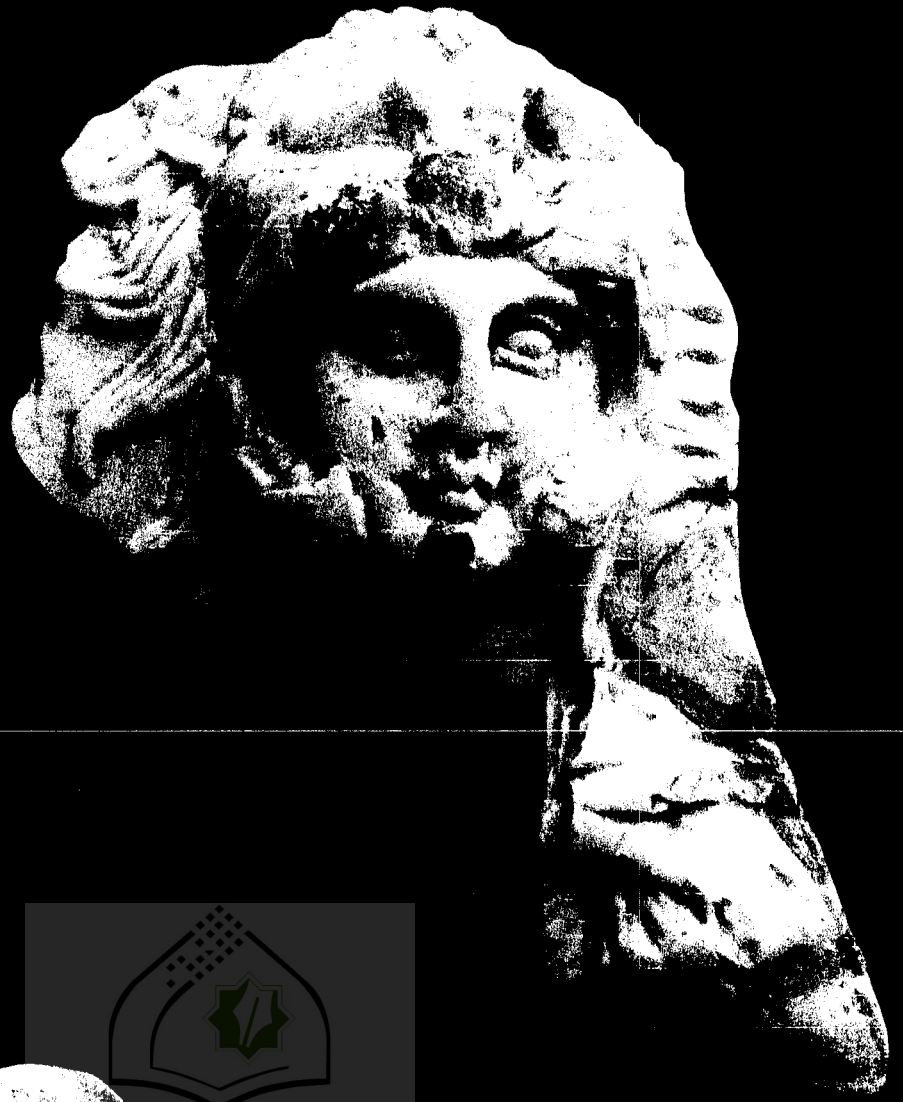
از زمانی که خطوط عظیم تصویری نازکا کشف شده است بانو دکتر ماریا ریچ، اخترشناس ریاضیدان، زندگی خود را وقف بررسی آنها کرده است و

شرح عکس: چپ، مرغ زرین پر ۹۰ متری نازکا









معبد بزرگ

آزتيك در قلب پایتخت مكزيك

نگارش: ادواردو ماتوس موکیزوما

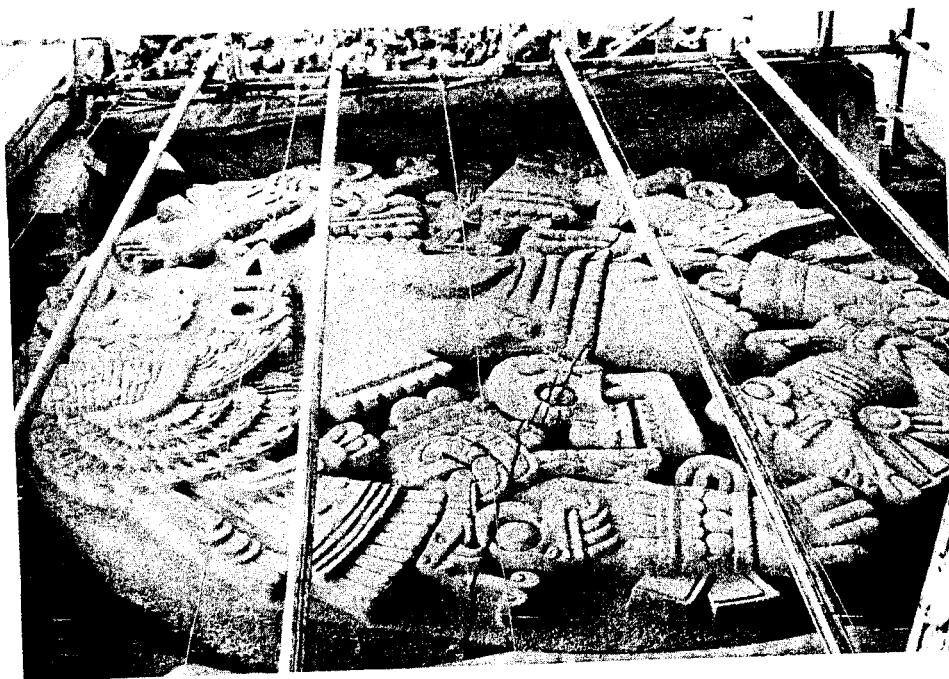
بیکره‌ای است که نیرخی را با سری آراسته به زیورها نشان می‌دهد.

عملیات نجات تا روز ۲۷ فوریه زیر نظر باستانشناسان ادامه یافت، و این بار دریافتند که سنگ مذکور صخره بزرگی است که نیمی از قطر آن به ۳/۲۵ متر می‌رسد و بر روی آن نقش برجسته زنی عریان و بدون سر حجاری شده که دستها و پاهایش از پیکر جداست. بی‌هیچ شک و تردیدی این بیکره نشانگر «کویولخاوی» — یکی از الهه‌های ماه، و خواهر «هویتزیلویوچتلی» خدا آزتیک جنگ — بود که به گفته داستان باستان در نبردی که میان وی و برادرش در کوهستان «کواآتیک» رخ داده کشته شده است.

از آن تاریخ اجرای طرح معبد بزرگ آغاز گشت و برنامه‌ریزی در سه مرحله اساسی در نظر گرفته شد تا

شامگاه ۲۱ فوریه ۱۹۷۸ کارگران شرکت روشنایی و نیروی مکزیکی در زاویه دو خیابان گواتمالا و آزانتین، واقع در قلب پایتخت مکزیکی سرگرم حفاری بودند. پس از آنکه لایه ضخیمی را که سطح خیابان را بالا آورده بود برچیدند و نزدیک به دو متر پایین رفتند نیش کلنگهاشان به سنگ سختی برخورد که مانع پیشرفت حفاری بود. وقتی لایه گلی که روی آن بخش را پوشانده بود نیز برداشتنند متوجه شدند که بر آن تخته سنگ مجموعه‌ای از نقوش برجسته حجاری شده است. از این رو تصمیم گرفتند: «کار امروز را به فردا گذارند». بی‌درنگ پس از گفتگویی تلفنی با دفتر نجات آثار باستانی وابسته به انجمن ملی انسانشناسی و تاریخ، هیشی از باستانشناسان برای تحقیق پیرامون حقیقت امر به محل اعزام شد. در ۲۳ فوریه اجمالاً معلوم شد که سنگ کشف شده بخشی از

در زیر: سنگ «کویولخاوی» که نیمه قطرش به ۳/۲۵ متر می‌رسد و کشف تصادفی آن در پایتخت مکزیکی در سال ۱۹۷۸ به اجرای برنامه کامل بیرون آوردن معبد «تئوچیتلان» برستشگاه بزرگ آزتیک منجر شد. بر این سنگ بیکره دست و پا پریده الهه کویولخاوی، یکی از رب‌النوعهای ماه حجاری شده که به روایت داستانی باستانی در نبردی که میان وی و برادرش هویتزیلویوچتلی، خدای جنگ در گرفت شکست خورد و برادرش وی را کشت و دست و پایش را برید.



بالا جب، حفاریهای باستانشناختی انجام شده در چین از ۱۹۴۷ تا ۱۹۷۹ بر روی بازمانده‌هایی از کنسور باستانی ژونگشان، در ایالت کنونی هبی، جنوب شرقی یایچینگ به افزایش معلومات ماسد درباره این دوره تمدن چین (از قرن ششم تا قرن سوم پیش از میلاد) مدد رسانده است.

حدود ۲۰،۰۰۰ شیء به دست آمده که بیشتر آنها متعلق به دو گور شاهی است. چندین آلت موسیقی گواه بر آن است که در این دوره به موسیقی تسوجه فراوان می‌شده. کونگفوزی (کونفوسیوس) موسیقی را برای اداره خوب و درست کشور لازم می‌دانسته است. شاه کوزو از ژونگشان (مستوفی در عمال ۳۱۴ ق.م) ظاهراً با این نظر موافق بوده است. مجموعه زنگهای از سنگهای موسیقی و یک مجموعه کامل ۱۴ زنگوله‌ای مفرغی (تصویر) در گور او به دست آمد. این زنگوله‌ها که به ترتیب نزولی در داخل یک قاب چوبی رنگ و روغن زده آویخته بود، زبانه نداشته، بلکه با کسبیدن چکشی آنها را به صدا درمی‌آوردند.

بایین جب، نقش برجسته رنگین معبد عقابها، جزئی از مجموعه کلیسای مکزیکیستی

Photo Alex Webb © Magnum, Paris

بالا راست: خرابه‌های موهنجودارو در پاکستان. طرحهای پیشرفته نقشه‌ریزی شهر در اینجا اجرا می‌شده که مرکز درختان فرهنگی دره سند در حدود ۵،۰۰۰ سال پیش از این بوده است.

Photo © Raoul Zamora, Paris

بایین راست: شاهکار خرده جواهر از کورگان (تپه دفن مردگان) در اوکراین یک جانور آسانه‌ای را با آویزه‌هایی به شکل خوشه انگور نشان می‌دهد.

Photo © Institute of Oriental Studies of the USSR Academy of Sciences, Moscow

صفحه مقابل

بالا: این مینیاتور بسیار نادر مجسمه نیمتنه عاج از اسکندر کبیر که کلاهدوی به شکل سرشیر بر سر دارد از قرن سوم ق م است. در یک معبد بزرگ تاجیکستان به توسط باستانشناسان شوروی از زیر زمین بیرون آورده شد.

Photo © Institute of Oriental Studies of the USSR Academy of Sciences, Moscow

زیر: سرریش‌دار بر روش تمدن «نوک» نیجریه. چون اغلب اشیاء به دست آمده از تمدن «نوک» از زمینه‌های آبرفتی به دست آمده که در آنها جینه‌نگاری به سبب لغزش زمین غیرممکن است، اطلاعات باستانشناختی یقینی درباره آنها اندک است. استفاده از کسین ۱۴ و برتوافشانی خسرارتی برای تاریخگذاری، زمان تمدن «نوک» را ق.م ۵۰۰ ± ب.م ۵۰۰ تخمین می‌کند.

Photo © Université Catholique de Louvain, De Grunne Collection