تکنولوژی و باستان‌شناس دریایی

چارلز میزل

«دیوی جونز به استقبال کامپیوتر می‌رود»، «تکنولوژی پیشرفتهٔ گنج‌یابی». این عناوین مقالات دربارهٔ کشتیهای غرق شدهٔ مهمّی که به تازگی کشف شده‌اند، نشانه‌هایی از نقش فزاینده ابزارهای پیچیده‌ای است که در تعیین موقعیّت و حفاری محوطه‌های تاریخی زیر دریایی به کار می‌رود. کشتی بازرگانی دِ براک که بنا به گزارش، در سال ۱۷۹۸ با گنجینه‌ای عظیم مفقود شده بود، به کمک دستگاه کاشف زیردریایی با امواج صوتی به نام سایه ــ اسکن سونار در نزدیکی ساحل لوئیس در دوور در ایالات متحدهٔ آمریکا پیدا شد، و محوطه، که به احتمال متعلق به کشتی شخصی ویداه بوده که در سال ۱۷۱۷ در ساحل بیرونی کیپ کود غرق شده بود، به کمک مگنتومتر تعیین محل گردید. در هر دو مورد کشتیرانی دقیق نقشی اساسی داشت.

استفادهٔ از تکنولوژی به مراتب مهمتر از مرحلهٔ تجسّس در هر پروژه‌ای است. محوطه‌ها باید با نقشه‌برداری دقیق، و ثبت موقعیت تمامی یافته‌ها به دقت حفاری شوند. فعالیت زیرآبی مشکلاتی پیش می‌آورد بی‌شباهت به مشکلاتی که در خشکی با آن روبرو هستیم. گذشته از مشکل آشکار تنفس در زیرآب، برای نمونه، محدودیتهایی در ایجاد ارتباط، مکالمه، قابلیت دید و حرکت وجود دارد. یکی از نخستین وظایف باستان‌شناسی جدید زیرآبی توسعهٔ ابزاری بود که کار آنها شبیه یا برتر از عملکرد وسایل حفاری در خشکی باشد. درحال حاضر، در مجموع، به آن هدف دست یافته‌ایم.

به کار بردن صرف آخرین ابزار الکترونیک و دستگاههای کامپیوتری در یافتن یک محوطه یا نقشه‌برداری از آن به معنی پیشرفت درست برنامه نیست. تکنولوژی مناسب نباید با تکنیک مناسب اشتباه شود. تکنولوژی چیزی نیست مگر اشیاء فلزی و الکترونیک که برای انجام کار به خدمت گرفته می‌شود، حال آن که تکنیک راهی است که در آن ابزار به کار می‌رود.

تکنیک باید به محض این که طرحی در سر پرورانده شد وارد عمل شود. انتخاب تکنولوژی مناسب در کنار یکی از عوامل برنامه‌ریزی اولیه است. حتی با وجود گزینش وسایل مناسب، اگر استفادهٔ مناسب از آنها به عمل نیاید، ممکن است همهٔ کوششها با شکست مواجه شود. برای مثال، تجسّس به کمک سونار همراه با بی‌دقتی در امر کشتیرانی تکنیک ضعیفی است که می‌تواند با شکست روبرو شود.

راه درست اجرای یک برنامه عبارتست از، الف) موفق شدن و ب) صرف حداقل پول و زمان ممکن در انجام آن. به کار بردن تکنولوژی بیش از حد لازم یا کمتر از آن می‌تواند باعث اشکال شود. موفقیت بدون تکنیک مناسب به خوش اقبالی بستگی خواهد داشت. امروزه انتخاب ابزار و شیوه‌های مناسب به طور فزاینده نقش مهمّی را در یافتن لاشهٔ غرق شدهٔ کشتیها و دیگر محوطه‌ها، و نیز در انجام حفاری و ارائهٔ اسناد و مدارک دارد.

نقش بررسی به عنوان نخستین مرحله در یک برنامهٔ تجسّس نمی‌تواند بیش از حد مورد تأکید قرار گیرد. ساعات کم هزینه‌ای که در کتابخانه‌ها و آرشیوها صرف می‌شود می‌تواند سبب صرفه‌جویی در ساعات پرهزینه و دشوار زیادی شود که به کار تجسّس در آب می‌گذرد. گزارش یکی از نجات یافتگان که می‌گوید «کشتی غرق شده در عمق دوقولاچی (واحد عمق پیمایی دریایی)، و فاصلهٔ دو لیگی (واحد طول دریایی برابر ۲/۴ تا ۴/۶ میل) از دهانهٔ رودخانه قرار دارد»، تا هنگامی که محقق در نیافته که در زمانهای مختلف یک «لیگ» معانی مختلف داشته، و امکان دارد که دهانهٔ رودخانه در طول زمان، بدون درنظر گرفتن موقعیت ساحل، از هنگام وقوع مصیبت مسافت زیادی جابه‌جا شده باشد، ممکن است بظاهر راهنمای خوبی جلوه کند. محقق جدی باستان‌شناسی باید دربارهٔ تاریخ چگونگی اندازه‌گیری زمان، فاصله و موقعیت مکانی مطالب فراوانی بیاموزد.

دستگاه فرورونده در آبهای عمیق همراه با نفرات (به نام *الوین*) متعلق به مؤسسهٔ اقیانوس‌نگاری وودزهول (ایالات متحدهٔ آمریکا) به همراه کشتی مادر اتلانتیس دوم. در سال ۱۹۸۶ الوین کشتی غرق‌شدهٔ تایتانیک را در عمق چهارهزار متری شمال اقیانوس اطلس کشف کرد. برای باستان‌شناسی زیردریایی تکنولوژیهای بسیار پیشرفته وجود دارد، اما استفادهٔ روزمره از آنها اغلب به علت هزینه‌های سنگین محدود است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Photo © Sygma, Paris

متداولترین ابزاری که برای تجسّس در اقیانوسها به کار می‌رود عبارتست از: سایـد ــ اسکن سونـار (دستگاه یابندهٔ زیردریایی به کمک امواج صوتی)، ساب ــ بـوتوم پروفایلر (نمودار بـردار زیـر سطح) و مگنتومتر (دستگاه یابنده با امـواج مـغناطیسی). ایـن وسایـل را عمومـاً تکنولوژی پـیشرفته مـی‌نـامند. شیوه‌های دیگری کـه عملکردشان به همان خـوبی است زیـر گـروه بـندیهای تکنولوژی پست، فاقد تکنولوژی، و خـوش‌اقـبالی صرف (کاملاً تصادفی) طبقـه‌بندی شده است. بـیشتر یـافته‌ها حاصل استفاده از شیوه‌های ساده‌ای چون صحبت کـردن با غواصان محلی بـا وسایـل اسفنجـی یـا صرف ساعات طـولانی در یک قـایق کـوچک بـا یک وسیلهٔ دستی درون‌یاب بوده است.

سایـد ــ اسکن سونـار و ساب ــ بـوتوم پـروفایلر (دستگاههای یابنده زیرآبی بـا کـمک امـواج صوتـی، و نمونه‌بردار زیر سطح) وسایلی هستند مـربوط بـه اصوات که برای تهیه نمودار از کف دریا و رسوبات زیر آن به کـار می‌روند. هر دو وسیله قابل حمل بوده و با نیـروی بـاطری کار می‌کنند. این وسایـل را مـی‌تـوان از درون قـایقهای کوچک اداره کرد. لذا نصب آنـها در عملیات تـجسّس در موقعیتهای دشوار و دورافتاده امکان‌پذیر است.

سایـد ــ اسکن سونـار وسیلهٔ ازدر مـانندی است کـه امواج صدا را با فرکانس بالا (از پـنجاه تـا پـانصد کـیلو هرتز) به دو سمت می‌فرستد. ایـن امـواج در یک شعـاع باریک و در سطحی افقی نتیجهٔ خوبی را ارائه مـی‌کـند، و در یک شعاع پهن در سطحـی عمودی پـوشش گسترده‌ای را به وجود می‌آورد. صدا از بـافت کـف دریـا و از طـریق واکنشی که هدفها ایجاد مـی‌کـنند، بـه دستگاه سونـار بازمی‌گردد. بـازگشت صداها از امـواج مـتوالی، در کـنار یکدیگر به صورت خطوط بر صفحه‌ای تـرسیم مـی‌شود و مانند یک عکسبرداری هوایی دیدی بسیار تفصیلی از کف دریا به دست مـی‌دهد. یک سایـد ــ اسکن مـی‌تـواند تصویری را از عمق بیش از ۳۰۰ مـتری کـف دریـا در دو سوی مسیر حرکت دستگاه که بـه قـایق وصل است ارائـه کند.

سایـد ــ اسکن سونار تصویری تفصیلی از سطح کـف دریا را ترسیم و مناطق سنگی، شنی، گلی یـا مـواد دیگر را مشخص می‌کند. اگر یک محوطهٔ بـاستان‌شناسی از خـود اثر مشهود اندکی بر کف دریا بـه جـای گـذارد، آن اثـر را می‌توان به کمک سایـد ــ اسکن سونار شناسایی کرد. اگر یک کشتی غرق شده نسبتاً سالم مـانده بـاشد، تصویـر سونار ممکن است به قدری واضح باشد که بتوان آن را در تصویر سونار به آسانی شناسایی کـرد. در مـواردی، حتی اگر تمامی کشتی زیـر لایـه‌های رسوب پـنهان بـاشد، نشانه‌های غیر مستقیم مانند، تفاوت در نوع مواد، می‌تواند برای نشان دادن موقعیت محوطه کافی باشد. یک سایـد ــ اسکن سونار قادر به یافتن محوطه‌هایی نیست که بـه طـور کامل در زیر کف دریا دفن شده‌اند. علاوه بـر آن، کـفهای بی‌اندازه سنگی یا غیر عادی مـی‌تـواند در تـعبیر داده‌های سونار اشکال به وجود آورد.

دستگاه ساب ــ بوتوم پروفایلر برای نفوذ در رسوبات کف دریا از اصوات یـا فـرکانس پـایین (۳/۵ تـا ۱۲ کیلوهرتز) استفاده مـی‌کـند. مـوجی از صدا بـه صورت عمودی به درون کف دریا هدایت می‌شود. بخشی از امواج صوتی در میان هر دو سطح از لایه‌های گوناگون رسوبـات به حرکت خود ادامه می‌دهد، و بخشی دیگر بـه سمت بـالا منعکس می‌گردد. با کشیده شدن دستگاه بـه دنبال کشتی، تصویری از برش متقاطع کف دریـا تـولید مـی‌شود کـه لایه‌های گوناگون نشسته بر کـف سنگی را نشان مـی‌دهد. اگر در میان لایه‌های رسوب بقایای بدنهٔ یک کشتی مدفون باشد، امواج صوتی آنرا به صورت یک واکـنش موضعی در زیر کف نشان می‌دهند.

طرح پایین چهارشیوهٔ مطالعهٔجغرافیایی‌در زیرآب را نشان مـی‌دهد (۱) پـروتون مگنتومـتر گـونـاگونیهای میدان مغناطیسی در زمین را می‌یابد کـه اشیاء آهندار مانند لوله‌های توپ، گـلوله‌های تـوپ یـا بـدنهٔ آهنی کشتی آنرا تـحریف کـرده بـاشد. (۲) سایـد ــ اسکن سونار دگـرگونی بـرجستگیهای روی کـف دریـا را می‌یابد. یک وسیلهٔ موشک‌مانند کـه بـه دنـبال قـایق کشیده می‌شود، امواج بادبزن‌مانندی از نیروی صوتـی را بـه طـور عمودی بـر مسیر خـود مـی‌فـرستد و صخره‌های سربرآورده از کف دریـا، امـواج مـاسه‌ای، کشتیهـای غرق شده و دیگر بـرجستگیها را در یک نمودار پیوسته عرضه می‌کند (نگاه کـنید بـه تصویـر روی جلد). (۳) ساب ــ بوتوم پروفایلر (نمودار بـردار زیر سطح) یک فرستندهٔ صوتی است کـه امـواج صدا را به ته دریا مـی‌فـرستد، و امـواج پس از گـذشتن از لایه‌های زیر کف یـا اشیاء مـدفون بـه دستگاه بـاز می‌گردد. هنگامـی کـه هر سه وسیله تـوأمان مـورد استفاده قرار گیرند، می‌توانند اشیاء نهان در زیـر کـف دریا را کشف کـرده و انـحرافات مـغناطیسی آهندار و غیر آهندار را تشخیص دهند، و در نـتیجه در تشخیص الوار ساختارهای قدیمی از کشتیهای جدیدتر فلزی، به یـاری بـاستان‌شناس بـیایند. (۴) سیستم دیگر وسیلهٔ نقلیه‌ای است که از راه دور هدایـت مـی‌شود (ROV). این وسیله مجهّز به دستگاههای ویـدئو و دوربـین بـا نور پایین هستند. چنان ـستگاههای زیرآبی خودکار بـا قدرت مانور زیاد با یک کابل به کشتی مـادر مـتّصل می‌شوند. کابلی که از طریق آن برق و فرامین از سوی هدایت‌کنندهٔ انسان به آنـها مـی‌رسد و آنـها تصاویـر و داده‌ها را به بالا می‌فرستند.

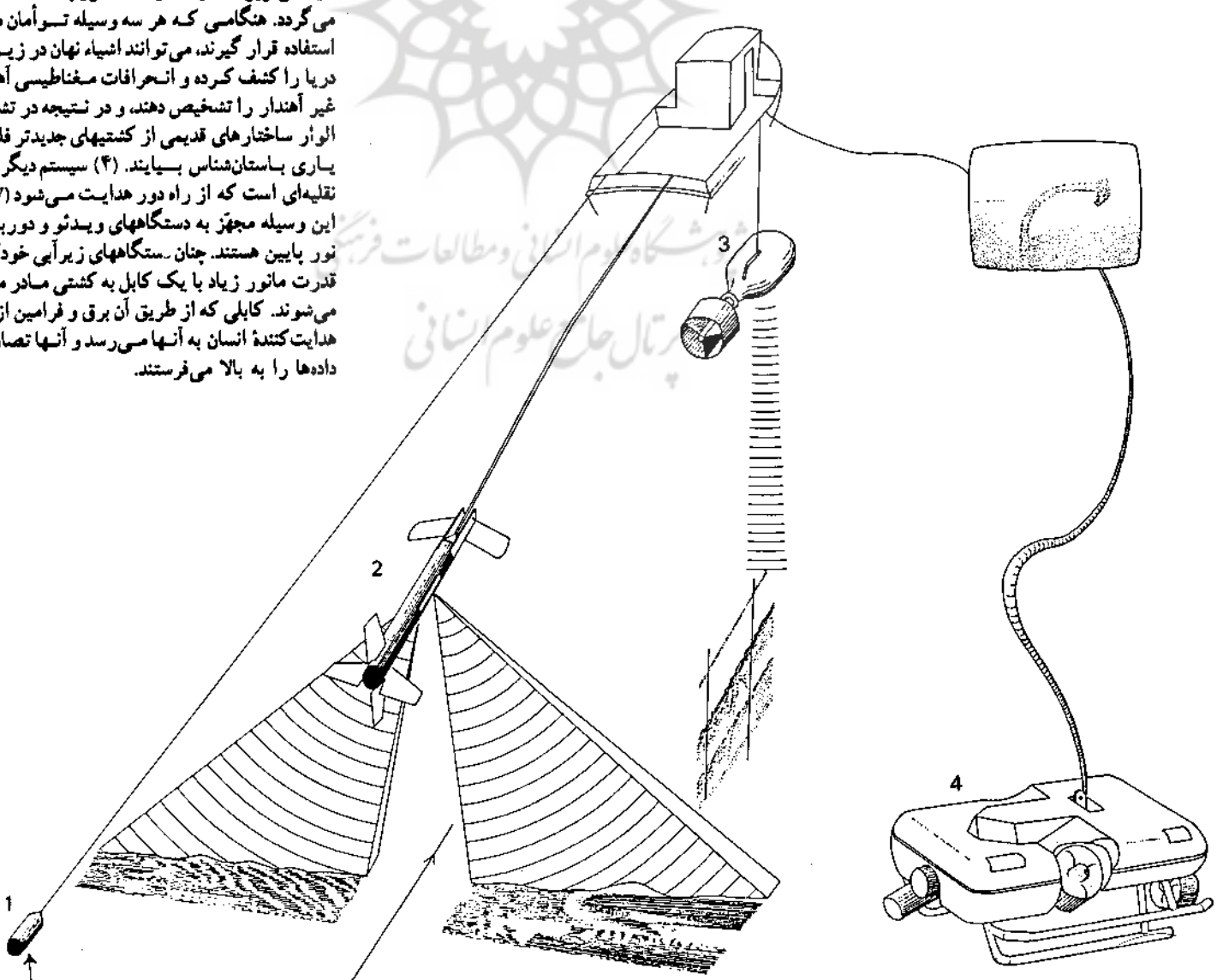


Photo © Courtesy Texas Antiquities Commission

یک تصویر موزائیک از عکسهای اشعهٔ ایکس از یک جسم سنگال تکنیسینی را در جریان جداسازی پوشش رسوبی یافته‌های آهنی راهنمایی می‌کند که از یک کشتی غرق شدهٔ قرن شانزدهم در نزدیکی سواحل تگزاس در ایالات متحده آمریکا به دست آمده است.

ساب ــ بوتوم پروفایلر را می‌توان در تعیین محل محوطه‌های کاملاً مدفون مورد استفاده قرار داد. از آنجا که این وسیله به طور مستقیم پایین را می‌بیند، تنها مسیر باریکی را در زیر کشتی تجسّس می‌پوشاند. این محدودیت دستگاه پروفایلر را در تجسّسهای کلی ابزاری بی‌اثر می‌سازد. پس از یافتن مقدماتی محل با وسایل دیگر، ساب ــ بوتوم پروفایلر را می‌توان به گونه‌ای مؤثر در تعیین محوطه مورد استفاده قرار داد.

در مواردی، یک مگنتومتر باید به جای یک سایدــ اسکن سونار یا یک ساب بوتوم پروفایلر و یا همراه با آنها به کار رود. مگنتومتر وسیله‌ای است تابع که نیروی میدان مغناطیسی موضعی را اندازه‌گیری می‌کند. این دستگاه نخستین وسیلهٔ جستجو برای گنج یابها و دیگر کسانی بود که در قارهٔ آمریکا به دنبال کشتیهای اسپانیایی می‌گشتند. کشتیهایی که بیشتر در این منطقه غرق شده و در زیر ماسه یا مرجان مدفون هستند.

سیّارهٔ زمین، با دو قطب مغناطیسی شمال و جنوب، بیشتر مانند یک میلهٔ آهن‌ربا عمل می‌کند. در هر نقطه بر روی زمین مقداری نیروی میدان مغناطیسی طبیعی متأثر از اوضاع محلی آن نقطه وجود دارد. تمرکز مواد آهن‌دار، مانند لنگرهای آهنی، لوله‌های توپ، یا بستها و لوازم فلزی در ساختمان کشتیها، آن میدان مغناطیسی طبیعی را تغییر می‌دهد که اصطلاحاً انحراف مغناطیسی نامیده می‌شود. در اینجا پنهان یا آشکار بودن مواد آهنی اهمیت ندارد. شکل و اندازهٔ این انحراف نشانه‌هایی از حجم و عمق دفن شده آهنی را به دست می‌دهد که باعث ایجاد انحراف مغناطیسی شده است.

واحد اندازه‌گیری نیروی میدان مغناطیسی گاما است. نیروی میدان مغناطیسی طبیعی زمین، برحسب موقعیت آن، از ۳۰/۰۰۰ تا ۶۰/۰۰۰ گاما متفاوت است. مگنتومترهای جدید می‌توانند انحراف میدان مغناطیسی محلی تا کمتر از یک گاما را نشان دهند. اگرچه چندین نوع مگنتومتر وجود دارد (سزیوم، روبیدیوم، کلاکس ــ گیت) متداولترین آنها برای استفاده در تجسّس دریایی پروتون مگنتومتر است. این دستگاهها به نسبت کوچک، ساده و محکم بوده و در عملیات صحرایی بسیار مناسب است.

مگنتومتر از گیرنده، جدول‌نگار، کابل اتصال و نیروی الکتریسیته تشکیل شده است. این دستگاهها قابل حمل بوده و به آسانی قابل نصب در هر کشتی تجسّس است. اگرچه گیرندهٔ مگنتومتر را در آبهای کم‌عمق به دیرکی بر کمان قایقهای کوچک سوار و یا حتی از هلیکوپتر آویزان می‌کنند، اما معمولاً این دستگاه به پشت کشتی تجسّس بسته می‌شود. بهتر است از مگنتومتر در قایقهای فاقد آهن استفاده کرد. اما اگر به اندازهٔ کافی کابل در دسترس باشد که بتوان مگنتومتر را از میدان مغناطیسی خود قایق خارج ساخت، هر قایقی قابل استفاده خواهد بود.

نیروی میدان مغناطیسی هر شیء با فاصله گرفتن از آن شیء کاهش می‌یابد. یعنی این که گیرندهٔ مگنتومتر برای یافتن شیء، و البته بر اساس مقدار فلز مورد مطالعه، باید تا حدودی به شیء نزدیک باشد. به عنوان راهنمایی اجمالی، یک کشتی غرق شدهٔ بزرگ فلزی را می‌توان در فاصلهٔ ۱۲۰ تا ۱۸۰ متری، یک محوطه با لنگرها و توپهای آهنی پراکنده را در فاصلهٔ ۸۰ تا ۱۰۰ متری، یک توپ فلزی تنها را در فاصلهٔ ۳۰ متری، و یک شیء آهنی کوچک تنها را در فاصلهٔ ۳ تا ۵ متری پیدا کرد. آنهایی که در این کار تبحّر دارند می‌توانند با استفاده از جوابهای مگنتومتر نوک علامت‌گذار شناور گیرنده را درست بر بالای منبع یک انحراف مغناطیسی قرار دهند.

مگنتومترها برای یافتن محوطه‌هایی سودمند است که ساختارهای آهنی، اشیاء آهنی، یا مواد معدنی آهن‌دار دارند. از آنجا که برای مگنتومتر پوشیده بودن مواد یا ضخامت پوشش رسوبی آن اهمیتی ندارد، این وسیله به‌ویژه برای تعیین محل کشتیهایی مناسب است که موقعیت یا نحوهٔ دفن آنها در مناطق نامناسب برای جستجو با سونار قرار گرفته باشند.

مگنتومترها قادر به کشف مواد غیرآهنی نیستند. لذا لازم است به عنوان بخشی از روند تحقیق معلوم شود که آیا چنان موادی در محوطه وجود دارد یا نه، و اگر وجود دارد مقدار آن چقدر است. برای مثال، مگنتومتر قادر به یافتن توپهای مفرغی نیست.

با وجود همهٔ این ابزار تجسّس، کشتیرانی دقیق در این امر نقشی اساسی دارد. تنها از راه دقّت در کشتیرانی می‌توان پی‌برد که تمامی منطقهٔ تجسّس با درجهٔ معقولی از درستی زیر پوشش قرار گرفته است. همچنین لازم است به هر تماسی که با ابزار تجسّس حاصل شده بازگشت شود.

آینده برحسب تکنولوژی موجود هم‌اکنون در اینجا است. کامپیوترها، وسایط نقلیه زیرآبی، سیستمهای نقشه‌برداری ماهواره‌ای، و مانند آن در سطحی وسیع مورد استفاده قرار می‌گیرند. اما کاربرد این تکنولوژی در باستان‌شناسی زیرآبی تا حدودی به کندی صورت گرفته است. این کندی را تا اندازهٔ زیادی می‌توان در ارتباط با هزینهٔ سنگین استفادهٔ روزمره از این سیستمها به حساب آورد.

دگرگونی عمده در تکنولوژی تجسّس به احتمال موفقیّتی فزاینده برای تعیین محل محوطه‌ها بشمار می‌آید. تکنولوژی پایه در مرحلهٔ نسبتاً پیشرفته‌ای از رشد قرار دارد. پیشرفتهای پیوسته از راه انتخاب بهترین وسایل برای اجرای کار و انجام تجسّس کامل حاصل می‌گردد. بهتر شدن وسایل کار و تکنیکها نقش مهمّی در شناسایی محوطه‌ها، در برابر تعیین صرف محل، بازی خواهد کرد.

عکسبرداریهای هوایی و ماهواره‌ای، خواه با عکاسی یا عکسبرداری چندطیفی در مقیاس وسیعتری مورد استفاده قرار خواهد گرفت. تصاویر ماهواره‌ای هم‌اکنون ساختار قبلاً ناشناختهٔ تپه‌های دریایی و کرانه‌های ماسه‌ای را آشکار ساخته است که امکان دارد دربر گیرندهٔ محوطه‌های غرق شده باشند. گاهی وقتها لاشهٔ کشتیهای غرق شده را می‌توان در عکسهای گرفته شده از ارتفاع بالا مشاهده کرد. عکسبرداریهایی که در آن از فیلم و فیلتر با کیفیت در حد کمال استفاده می‌شود قادر است نفوذ در آب و تضاد رنگ کف را به نهایت برساند.

امروز امواج لیزر به‌طور آزمایشی برای اندازه‌گیریهای هیدروگرافیک (آب‌نگاری) از هواپیما مورد استفاده قرار می‌گیرد. با پیشرفت تکنولوژی، بررسی مناطق وسیع در کف دریا در مقیاسهای قبلاً ناشنیده امکان‌پذیر خواهد شد. انحرافهای مغناطیسی‌ای کشف خواهد شد که محوطه‌های کشتیهای غرق‌شدهٔ آن را به‌وجود می‌آورند.

امکان یافتن کشتیهای غرق شده در آبهای عمیق در دههٔ ۱۹۶۰ شناخته شد. تحت شرایط صحیح چوب و دیگر مواد آلی در اعماق زیاد خرابی اندکی را متحمل می‌گردد.

آینده شاهد پیشرفت دایم در توانایی تعیین محل چنان محوطه‌هایی خواهد بود. مهمتر از آن، تکنولوژی وسایل کارآمدتری را در بررسی چنان محوطه‌هایی فراهم خواهد آورد. وسایط نقلیه بدون دخالت انسان و دخالت از راه دور هم‌اکنون بازرسیهایی را در چندین محوطه از طریق تلویزیون و عکسبرداری انجام داده است. اکنون نوعی «لباس» فضایی غواصی که استفاده از آن در صنعت نفت قسمتهای ساحلی دریا متداول است، باستان‌شناس را

برای دسترسی مستقیم به محوطه‌ها در اعماق همواره رو به افزایش، بدون هیچ خطر یا بیماری ناشی از کاسته شدن از فشار هوا مجهّز می‌سازد.

پیشرفتها همچنین در ایجاد توانایی برای ثبت سریع و دقیق محوطه‌ها ادامه دارد. تکنولوژیهای جدید در صنعت فیلم و دوربین تهیهٔ عکسهای با کیفیت بالا را برای ارائهٔ اسناد و مدارک آسانتر می‌سازد.

در حال حاضر، یک سیستم تازهٔ نقشه‌برداری در فعالیتهای دریایی در دست اجرا است. این سیستم نوید کاهش بسیار زیاد در زمان مورد نیاز برای اندازه‌گیریها را می‌دهد. سیستم فوق برای تعویض نوارهای اندازه‌گیری از علایم صوتی استفاده می‌کند. غواص در جایی که می‌خواهد اندازه‌گیری کند، وسیلهٔ عصامانندی را به دست می‌گیرد. با کشیدن یک ماشه، امواج صوتی به سمت گیرنده‌های واقع در محلهای به دقّت بررسی شده ساطع می‌شود. یک کامپیوتر در سطح آب زمان حرکت امواج را به سنجش مسافت تبدیل می‌کند و سپس موقعیت نقطهٔ سر عصا را در فضا محاسبه می‌کند. برای دستیابی به دقت لازم، کمتر از یک سانتیمتر، سیستم باید به طور دایم اندازه‌گیری کند و برای سرعت صوت در آب تنظیم می‌شود. این دستگاه وسیله‌ای است جمع‌وجور و قابل حمل، و سرعت و دقت آن به اندازه‌ای است که غواص می‌تواند به سادگی با کشیدن ماشه و نگاه داشتن آن تام خود را با عصا بر صفحهٔ تلویزیون بنویسد.

با کوچکتر، ارزانتر و نیرومندتر شدن کامپیوترها، استفاده از آنها در رشتهٔ باستان‌شناسی زیرآبی افزایش می‌یابد. در اینجا منظور این نیست که قبلاً باستان‌شناسان از کامپیوتر استفاده نمی‌کرده‌اند. کامپیوترهای مرکزی در دانشگاه به مدت چندین سال در خدمت تنظیم داده‌های باستان‌شناسی ــ ذخیره‌سازی، طبقه‌بندی، تجزیه و تحلیل و ارائهٔ اطلاعات دربارهٔ اشیاء و محوطه‌ها ــ بوده است. این داده‌ها را در فرمهای گزارش استاندارد از منطقهٔ حفاری می‌آورند. اما اخیراً تعداد فزاینده‌ای از باستان‌شناسان انواع ترمینالها و کامپیوترهای کوچک را با خود به محل حفاری می‌برند تا به این وسیله بتوانند داده‌ها را روزانه از طریق تلفن به کامپیوتر مرکزی ارسال دارند.

با پیشرفت مینی‌کامپیوترهای باطری‌دار قابل حمل در فعالیتهای پژوهشی گامهایی بس فراتر از وظیفهٔ فهرست‌نویسی ساده برداشته می‌شود. اندازه‌گیریهای زیرآبی را می‌توان به کامپیوتر داد تا آنرا برای نقشه‌برداری فوری یا پدیدار شدن در صفحهٔ نمودار به مختصّات سودمند تبدیل کند. این کار هم وسیله‌ای است برای بازرسی مجدد و در جای اشتباهات و هم ابزاری است برای نقشه‌برداری در محل. نقش کامپیوترها به عنوان بخش تفکیک‌ناپذیر باستان‌شناسی پژوهشی همان چیزی است که رشد سریع آن در چند سال آینده آشکار خواهد شد. ■

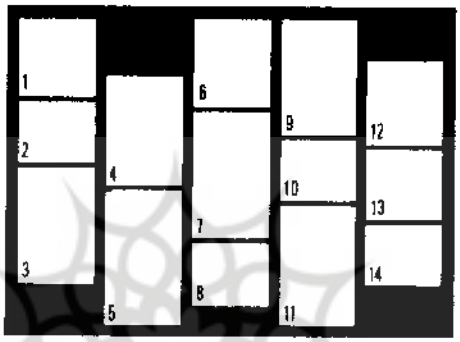
چارلز میزل، اهل ایالات متحدهٔ آمریکا و مهندس اقیانوس، که مدیریت فنی واحد غیر انتفاعی تحقیقات تاریخی و باستان‌شناسی دریایی در ایالت مین را برعهده دارد. وی در حال حاضر مشاور در مطالعات اقیانوس و پروژه‌های الکترونیکی بوده و مشغول توسعهٔ وسیله‌ای جدید برای عکسبرداری زیرآبی است. این مقاله نخست به توسط مؤسسهٔ اقیانوس‌نگاری وودزهول در ماساچوست در مجلهٔ Oceanus، جلد ۲۸، شماره ۱، بهار سال ۱۹۸۵ به چاپ رسیده است.

صفحهٔ روبرو

یک کشتی غرق شده یک «کپسول زمان» زندگی در دریا است، که در یک لحظه در گذشته منجمد شده است. این سه تصویر یک ساعت نقره‌ای جیبی را نشان می‌دهند که باستان‌شناسان استرالیایی آنرا از بقایای کشتی سلطنتی پاندورا به دست آورده‌اند. این کشتی در ۲۹ اوت سال ۱۷۹۱ با ۳۵ تن از سرنشینان در صخره‌های بزرگ مرجانی در استرالیا غرق شد. در سال ۱۷۹۰ ادارهٔ نیروی دریایی بریتانیا پاندورا را به تاهیتی فرستاد تا متمردینی را که سال قبل کشتی سلطنتی بونتی را متصرف شده بودند دستگیر و آنها را «آنگونه که سزاوارند تنبیه کنند». کشتی در بازگشت به انگلستان با چهارده یاغی در زنجیر درون سلول روی عرشه به زیر آب رفت.

این ساعت که به علت داشتن عقربهٔ ثانیه‌شمار و سودمند بودن در گرفتن نبض، متعلق به پزشک کشتی بوده است، گمان می‌رفت که در اثر خیس شدن از کار افتاده است. اما تصویر اشعهٔ ایکس نشان داد که هنوز بیشتر قطعات آن سالم است. ساعت در ساعت یازده و دوازده دقیقه و بیست ثانیه از کار افتاده بود. پاندورا در ساعت شش و سی دقیقهٔ صبح غرق شد، و بنابراین امکان دارد که ساعت در اثر ضربهٔ شدید به هنگام اصابت کشتی با صخره‌های مرجانی در شب قبل، یا بالا آمدن تدریجی آب در کشتی در ساعات پیش از غرق شدن از کار افتاده باشد. این ساعت که به گونه‌ای چشمگیر سالم مانده بود، توسط جان کارپنتر، مسئول حفاظت هیأت حفاری پاندورا، حفاظت و مرمّت و به دست هوف وایت ول، ساعت ساز عتیقه شناس، تا حد تقریباً کارکردن بازسازی شد.

تصویرهای رنگین میانی



عکسهایی که این دو صفحه را پرکرده است، گوشه‌هایی از پیشرفت کار و تکنیکهای باستان شناسی زیرآبی امروز را از بررسی، حفاری تا حفاظت نشان می‌دهد.

۱ ــ خط کشی کردن. پیش از آغاز عملیات حفاری یک بررسی دقیق از محوطه، به منظور ثبت مدارک باستانی و وضعیت محیطی، انجام می‌گیرد. نقشه‌برداری در مراحل بیش از حفاری و در طول حفاری معمولاً به کمک جدول بندی محوطه با دیرکها یا ریسمان به عمل می‌آید (همچنین نگاه کنید به تصویر صفحهٔ ۲۸).

۲ ــ اندازه‌گیری. نقشه‌های تفصیلی محوطه اغلب اندازه‌گیری موقعیت اشیاء را از طریق تعیین فاصله آنها در یک زاویه قائمه نسبت به خطوط جدول‌بندی اصلی شامل می‌گردد. غواص در سمت راست فاصله‌ها را با دقت یادداشت می‌کند.

۳ ــ با شنا کردن در طول خطوط نخی که میان دو نقطهٔ ثابت کشیده شده است، غواصان می‌توانند به بازرسی مدارک باستان شناسی در کف دریا بپردازند. مطالعه و نقشه برداری فشرده همراه با جمع‌آوری اقلام برگزیده به عنوان مدارک برای تاریخگذاری می‌تواند محوطه‌های جدید ارزنده برای بررسیهای بیشتر را شناسایی کند.

۴ ــ لوله‌های مکندهٔ زیرآبی که وسایل حمل و نقل با هوا نامیده می‌شوند، برای برداشتن رسوب محوطه به طور متداول مورد استفاده قرار می‌گیرند. این مکنده‌ها در اندازه‌های گوناگون ساخته می‌شوند، و به عنوان معادلی برای فرقون در خشکی، صرفاً برای جا به جایی رسوب و نه مدارک نهفته در آن، به کار می‌روند.

۵ ــ با برداشتن دقیق بالاترین لایهٔ رسوب با لولهٔ مکنده توسط غواصان، لبهٔ یک کوزه به تدریج پدیدار می‌شود. دست غواص حساسترین ابزار کار در این عملیات است.

۶ ــ طراحی زیرآبی با یک مداد معمولی بر اوراق فیلم برای طراحی زیرآبی انجام می‌گیرد. از آنجا که باستان‌شناسی اساساً ویران کننده است، درست مانند حفاری در خشکی، تهیه یادداشتهای بسیار دقیق از محوطه‌های باستان شناسی زیرآبی بسیار ضروری است. هنگامی که کار حفاری تکمیل شد، تنها مدرک باقیمانده، همان چیزی است که برروی کاغذ و فیلم ثبت شده است.

۷ ــ استریو فتوگرامتری (تهیه نقشه از عکسهای برجسته به وسیلهٔ کامپیوتر) را می‌توان برای تهیه گزارش سه بعدی از بخشی از یک محوطه یاحتی تمامی کشتیهای غرق شده به کار برد.

۸ ــ باستان شناسان زیرآبی تنها علاقه‌مند به کشتیهای غرق شده نیستند. آنها همچنین محوطه‌هایی را در آبهای درون مرزی شناسایی می‌کنند که زمانی محل سکونت انسانهای پیش از تاریخ بوده، اما بعدها در اثر بالاآمدن آب فلات قاره به زیر آب رفته‌اند. در این تصویر غواصان مشغول ثبت داده‌ها بوده و خود را برای کشف عاج یک ماستودون از یک رودخانه در شمال فلوریدا آماده می‌سازند.

۹ ــ باستان‌شناسان و غواصانی که در اعماق عظیم کار می‌کنند با خطر بیماری کاهش هوا روبرو هستند که معمولاً به «انقباض عضلات» مشهور است، و می‌تواند باعث مرگ یا بیماری فلج گردد. تصویر یک محفظهٔ کاهش فشار هوای زیرآبی (اس ــ دی ــ سی) را نشان می‌دهد، که در اواخر دههٔ ۱۹۶۰ به توسط جرج باس و تیمی از دانشگاه پنسیلوانیا دریای ادا (ترکیه) به کار گرفته شد. جهار غواص می‌توانند برای گریز از فشار زیادآب به نوبت به محفظهٔ کاهش فشارهوا پناه ببرند و اس ــ دی ــ سی اجازهٔ غواصی طولانی‌تر روزانه را به آنها می‌دهد.

۱۰ ــ یک غواص برای بریدن قطعه‌ای از بدنهٔ یک کشتی غرق شده در نزدیکی گابن جهت مطالعه در خشکی از ارهٔ بادی استفاده می‌کند.

۱۱ ــ برای حمل اشیاء سنگین به سطح آب از کیسه‌های مملو از هوا استفاده می‌شود.

۱۲ ــ در سایهٔ پیشرفتهای تکنولوژیکی در زمینهٔ مهندسی دریایی، امروزه دسترسی به محوطه‌های واقع در آبهای عمیق به تدریج امکان پذیر می‌گردد. در اینجا یک غواص ملبس به یک زیردریایی انقلابی «قابل بوشیدن» است. جنان تجهیزاتی مشکلات کاستن از فشار هوا را از میان برمی‌دارند.

۱۳ ــ کشتی تجاری برمن کوگ. سوار کردن مجدد این کشتی قرون وسطایی با حدود دوهزار قطعه الوار آغشته به آب، هفت سال به درازا کشید.

۱۴ ــ درون بدنهٔ کشتی سوهار، المثنای تمام عیار یک کشتی قرون وسطایی عربی (نگاه کنید به شرح مصور صفحهٔ ۲۳). کارگران برای حفاظت الیاف گیاهی (طنابهای تابیده از الیاف نارگیل) که در بستن الوارهای کشتی به کار رفته است، از کهنه‌های آغشته به روغن گیاهی پیچیده بر سر چوبها استفاده می‌کنند.