

زمین شناسی قانونی

کاربردیافته‌های زمین شناسی در جرم شناسی

عباس اسبابان‌ها

مقدمه

مفید فایده باشد. این، مبنای دانش نوین زمین شناسی قانونی^۱ است. به دیگر معنا، زمین شناسی قانونی، کاربرد اصول علوم زمین در قانون است. اگرچه این علم در سال‌های اخیر به عنوان دانشی کاربردی و ابزاری مفید در کنار سایر ابزارها، شواهد محکم و متقنی را در محاکم قضایی عرضه کرده است، ولی همان‌طور که خواهیم دید، از اواخر قرن نوزدهم مورد توجه بوده است.

شواهد قابل عرضه در پرونده‌های قانونی، مشتمل بر شواهد فیزیکی و انسانی هستند که از این بین، شواهد فیزیکی قابل اعتمادتر از شهود انسانی هستند؛ زیرا شواهد انسانی تحت تأثیر حافظه، هیجانات، نادرستی‌ها و تقلب‌ها قرار می‌گیرند و یا این که ممکن است افراد فقط جلوه‌های به خصوصی از صحنه را که به خاطر سپرده‌اند، اظهار کنند. به علاوه، بسیاری از افراد به خاطر ترس از بدنامی، از اظهار شهادت سر باز می‌زنند. اما شواهد فیزیکی، ضمن آن‌که معایب پیش گفته را ندارد، دلایل متقن و محکم تری را عرضه می‌کند. البته عرضه‌ی شواهد فیزیکی قابل اعتماد، به میزان مهارت و دقت بازرس پرونده بستگی دارد. به

برای بیشتر مردم، واژه‌ی «قانونی»، حرفه‌ی پزشکان یا وکلایی را در ذهن تداعی می‌کند که شناخت جرائم و عوامل بروز آن‌ها، حرفه‌ی اصلی‌شان است. اما اگر بگوییم امروزه حرفه‌ای به نام «زمین شناسی قانونی»^۱ وجود دارد، شاید بیشتر مردم و حتی برخی از وکلا و کارآگاهان و زمین شناسان، در این مورد اظهار بی‌اطلاعی و حتی تعجب کنند. «زمین شناسی قانونی» دانشی است که به کاربرد علوم زمین در موضوعات قانونی می‌پردازد. در این شاخه‌ی علمی جدید، مواد زمین نظیر خاک‌ها، سنگ‌ها، کانی‌ها و فسیل‌ها مورد آزمایش و مقایسه قرار می‌گیرند تا شواهدی فیزیکی برای پیشبرد تحقیقات جنایی حاصل شود.

دانش زمین شناسی، گستره‌ی وسیعی از ساز و کارهای درگیر در سیاره‌ی زمین، اعم از خشکی‌ها، آب‌ها و حتی هوا و برهم کنش آن‌ها را در بر می‌گیرد. ما در فعالیت‌های روزمره، از این محیط‌ها عبور می‌کنیم. طی این فعالیت‌ها، آثاری در محیط به جا می‌ماند که مبین نوع فعالیت صورت گرفته است. به این ترتیب، «مطالعه‌ی آثار به جا مانده در زمین می‌تواند، در شناخت فعالیت صورت گرفته



سرمنشأ شواهد زمین شناسی، در مورد جرائم بین المللی ارزشمندتر از جرائم محلی است.

پیشینه‌ی دانش زمین شناسی قانونی

امروزه بسیاری از برنامه‌های تلویزیونی مستند ساخته‌ی آمریکا، خواسته یا ناخواسته اصرار دارند که به مردم بقبولانند، زمین شناسی قانونی دانش جدیدی است که در ایالات متحده متولد شده. در این که این علم، جدیدتر از علمی چون فیزیک و شیمی است، حرفی نیست، اما آن چه به تازگی القای می‌شود هم نیست و ضمناً در ایالات متحده نیز متولد نشده است.

همانند دیگر تحقیقات جنایی، رویکرد استفاده از دانش زمین شناسان در تحقیقات جرم شناسی، به نوشته‌های آرتور کنان دوپیل^۲ برمی‌گردد که بین سال‌های ۱۸۸۷ تا ۱۹۲۷، سلسله داستان‌های جنایی شرلوک هولمز را نوشت. اگرچه دوپیل پزشک بود، ولی در آثارش، روی یک موضوع خیلی تأکید می‌کرد و سعی در رواج آن داشت: «استفاده از نظرات علمی به عنوان شاهد قضایی».

در سال ۱۸۹۳، هانس گروس^۳ که یک قانون دان اتریشی بود، کتاب مرجعی برای بازرسان نوشت و در آن اظهار داشت: «شاید لکه‌های کفش کسی بتواند، چیزهایی در مورد جایی که آخرین بار آن‌جا بوده است، بگوید».

بعدها این مفاهیم تخیلی و ذهنی، توسط ادموند لوکار^۴ که مؤسس آزمایشگاه فنی پلیس در لیون فرانسه بود، به صورت عملی به کار گرفته شد. تا این که در سال ۱۹۹۲، یکی از بنیان‌های اصلی زمین شناسی قانونی، موسوم به «اصل تبادل لوکار» پایه ریزی شد: «چنان چه دو چیز با هم در تماس باشند، بین آن‌ها انتقال ماده صورت می‌گیرد». ممکن است روش‌های تشخیصی برای نشان دادن پدیده‌ی انتقال ماده، به حد کافی حساس نباشند یا این که مواد منتقل شده به سرعت تجزیه شده و پس از مدتی از بین رفته باشند. ولی با این حال، حتماً انتقال صورت گرفته است. توضیح بیشتر این اصل را با ذکر قسمتی از نوشته‌ی خود پروفیسور لوکار بیان می‌کنیم:

«هر جا که شخصی قدم می‌زند، هر جایی را که او لمس می‌کند، حتی به صورت ناخودآگاه، شاهدی خاموش بر علیه او تلقی می‌شود. نه تنها اثر انگشتان یا رد پاها، بلکه مو، نخ لباس، شیشه‌ای که شکسته است، اثر ابزاری که به کار برده است، رنگی که خراش داده است، یا خونی که از وی بیرون آمده است، تمام این‌ها و بسیاری چیزهای دیگر، بر علیه او شهادت می‌دهند».

طوری که در بسیاری از موارد، شواهد فیزیکی مختلف، به دلایلی از جمله بی‌تجربگی و بی‌دقتی کارآگاه، مخدوش شده است. شواهد فیزیکی خود بر دو نوع‌اند: شواهد منحصر به فرد و شواهد طبقاتی. شواهد منحصر به فرد، آن دسته از شواهدی هستند که فقط یک منشأ دارند؛ نظیر اثر انگشت یا گلوله‌ها، DNA و نظایر آن. ولی شواهد طبقاتی منشأهای متفاوت و در نتیجه، ارزش متفاوتی از نظر منحصر به فرد بودن دارند. برای مثال، خراش‌های رنگ یک خودرو ممکن است، مربوط به خودروهای به خصوصی در یک منطقه باشند.

اگرچه شاید از دیدگاه یک فرد ناآشنا با دانش زمین شناسی، بیشتر کانی‌ها، سنگ‌ها، خاک‌ها و دیگر مواد زمین شناسی همانند باشند، ولی از دیدگاه زمین شناسان وجود مواد زمین شناسی (شامل: خاک، سنگ، کانی و فسیل‌ها) و عملکرد فرایندهای زمین شناسی در یک منطقه نه تنها تصادفی نیست، بلکه بسیار ضابطه مند و پیرو نظم و قانون خاصی است. از همین رو، اگرچه بیشتر شواهد زمین شناسی جزو شواهد فیزیکی طبقاتی محسوب می‌شوند، ولی می‌توان بین آن‌ها نیز شواهدی را یافت که احتمال منحصر به فرد بودن آن در محل وقوع جرم، بالا باشد. شاید به دلیل ناآگاهی بسیاری از وکلا و کارآگاهان، این گونه شواهد مهم که گاه تنها شواهد مرتبط با پرونده‌شان هستند، در نظر گرفته نشوند، ولی همان طور که خواهیم دید، برای مثال با آنالیز یک نمونه‌ی خاک صنعتی یا ذرات خاک روی کفش و لباس، نوع و غلظت مواد شیمیایی در آب زیرزمینی، نوع گاز یک چاه آب و نظایر آن بتوان، محل، زمان و نحوه‌ی وقوع یک جرم و عامل جرم را بهتر شناسایی کرد.

تجزیه و تحلیل‌های دانش زمین شناسی قانونی مبتنی بر این فرض است که: «هر نمونه‌ی خاک یا کانی یا سنگ، دارای سرمنشأ است». تشخیص ذرات ریز کانی در صحنه‌ی جرم یا ذراتی که به وسایل نقلیه، لباس‌ها، جسد‌ها یا اسلحه‌ها چسبیده‌اند، می‌تواند به تحقیقات پلیس تا حد زیادی یاری رسانند. مثلاً، اگر خاک روی یک جسد با محلی که در آن‌جا یافت شده است، مطابقت نداشته باشد، به این معنی است که جسد را از جای دیگری آورده‌اند. لذا این سؤال قابل طرح خواهد بود: «جسد از کجا آمده است؟» این میزان توانایی محقق است که سرمنشأ هر ماده را اثبات کند. درجه‌ی منحصر به فرد بودن و ماهیت نشانه‌ها، کلیدی است برای ارزشمندتر کردن آن نشانه در محدوده‌ی جرم صورت گرفته. مسلماً اثبات



این گونه شاهدان هرگز چیزی را فراموش نمی کنند، تحت تأثیر هیجانات لحظه ای قرار نمی گیرند و گم نمی شوند. این ها شاهدان واقعی هستند که هیچ گاه شهادت دروغ نمی دهند. فقط تفسیر آن هاست که می تواند غلط باشد و ارزش آن ها را کم کند.»

امروزه افزایش میزان حساسیت و دقت دستگاه ها و روش های پیشرفته ی تشخیصی، تعیین نوع مواد انتقال یافته را ساده تر کرده است. به همین دلیل، در حال حاضر استفاده از دانش زمین شناسی در پرونده های جنایی و حتی جاسوسی دنیا بسیار معمول شده است. به طوری که در بسیاری از مؤسسات پلیسی معتبر دنیا، نظیر آمریکا، ایتالیا، کانادا و ژاپن، آزمایشگاه های پیدا و پنهانی به کار تجزیه و تحلیل شواهد به دست آمده از صحنه ی جرم اشتغال دارند که یکی از معروف ترین آن ها، «اداره ی تحقیقات فدرال آمریکا» موسوم به FBI است. این مؤسسه، زمین شناسانی را به خدمت گمارده است، ولی چون مؤسسات کوچک تر پلیس نمی توانند زمین شناسانی را به صورت تمام وقت داشته باشند، نمونه های خود را برای تجزیه و تحلیل به FBI می فرستند.

امروزه مبحث «زمین شناسی قانونی» به عنوان یک درس در برخی دانشگاه های معتبر دنیا تدریس می شود. برای مثال، در دانشگاه ایلی نویز آمریکا، مباحثی در ۱۵ جلسه ی سه ساعته در مورد مشخصات کانی ها و سنگ ها، کلاهداری های معدنی، آشنایی با نقشه های توپوگرافی و زمین شناسی، شناخت خاک ها و سنگ ها، پالینولوژی، و نیز آشنایی با لوازم آرایشی، رنگ ها، و مصالح ساختمانی و بلا یای زیست محیطی تدریس می شود. در مباحث عملی این درس، کاربرد انواع بررسی های میکروسکوپی، شامل میکروسکوپ های نوری و الکترونی، و پراش اشعه ی X نیز آموخته می شود.

شواهد زمین شناسی مفید در صحنه ی جرم کدام اند؟

چنان که اشاره شد، به دلیل طبقاتی بودن شواهد زمین شناسی، موارد منحصر به فردی را می توان در صحنه ی جرم یافت که منجر به وجود ارتباطی منحصر به فرد می شوند. پیدا کردن این شاهد منحصر به فرد، به تبحر زمین شناس قانونی و روش تشخیص آزمایشگاهی وی بستگی دارد. مثال های زیر نمونه هایی از انبوه شواهد زمین شناسی مورد اشاره هستند:

۱. اگرچه تا به حال بیش از ۳۵۰۰ گونه کانی در دنیا شناخته شده و تعداد انواع معمول تر آن ها در سنگ ها فقط حدود ۱۰۰ عدد است، ولی برخی از گونه های کانی ها و یا ترکیبات خاص آن ها، فقط در منطقه ی به خصوصی وجود دارند. برای مثال، کانی

نیوکالیت کانی کمیابی است که فقط در یک منطقه از دنیا یافت شده است. حال اگر مثلاً متهمی چندین کیلومتر دورتر دستگیر شود و اظهار بی گناهی کند، مشاهده ی این کانی در ته کفش های او، مجرم بودنش را می تواند اثبات کند.

۲. جمعیت های فیسیلی متفاوت در سنگ های فسیل دار، منعکس کننده ی سن، محیط رسوب گذاری و نوع سنگی است که در آن جا تشکیل شده است. از این رو، مشاهده ی یک نمونه ی سنگ فسیل دار می تواند، سر منشأ اصلی آن را به وضوح نشان دهد.

۳. سنگ ها در سطح زمین به صورت تصادفی پراکنده نشده اند، بلکه نحوه ی تشکیل و وجود آن ها که با فرایندهای شناخته شده ی زمین شناسی کنترل می شود، به راحتی در نقشه های زمین شناسی قابل مشاهده است. غالباً با یک نقشه ی زمین شناسی می توان، یک نمونه سنگ را به ناحیه ی به خصوصی ارتباط داد.

۴. غلظت عناصر شیمیایی در سنگ ها، کانی های خاک ها، حاصل برهم کنش فرایندهای زمین شناسی در محل های به خصوص است. برای مثال، اگر کارآگاهان بخواهند محل ساخت یک نمونه کوکائین را ردیابی کنند، کافی است میزان عناصر کیمیا آن نمونه ی کوکائین را از آزمایشگاه های معتبر بخواهند. زیرا فرض بر این است که میزان عناصر کیمیا کوکائین وابسته به میزان عناصر کیمیا در خاکش ها و آن نیز وابسته به میزان عناصر کیمیا در خاک هاست. به این ترتیب، چون خاک های متفاوت دارای نسبت ها و غلظت های مختلفی از عناصر کیمیا هستند، مقایسه ی شیمیایی نمونه های کوکائین و نمونه های خاک مناطق گوناگون می تواند به شناسایی محل کشت خشخاش ها یا درست شدن کوکائین ها کمک شایانی کند.

۵. از روتوب های پایدار می توانند ردیاب های خوبی برای پی بردن به منشأ آلودگی آب ها، به ویژه آب های زیر زمینی باشند. چرا که اثبات عامل آلوده کننده ی آب (مثل واحدهای صنعتی آلود) چندان ساده ای نیست؛ به ویژه اگر عامل آلوده، در یک محیط صنعتی قرار داشته باشد.

نمونه هایی واقعی از کمک زمین شناسان به شناسایی مجرمین

۱. میکروسکوپ زمین شناسی، یک کارآگاه اولین پرونده ی جنایی که جای زمین شناس در گروه کارآگاهان را باز کرد، قتل زنی خیاط به نام اوادیش بود که در اکتبر سال ۱۹۰۴ در مزرعه اش در فرانکفورت آلمان با روسری اش خفه شد. جورج پاپ که دانشمند قانون دان این پرونده بود، از بین آثار به جا مانده

منطقه‌ی وقوع جرم به شواهد جالب زیر نیز دست یافتند:

- در اطراف منطقه‌ی وقوع جرم، روی یک ماسه سنگ قرمز هوازده، خاکی حاوی رس پر آهن و کوارتز ماسه‌ای قرمز رنگ قرار داشت.
- در نزدیکی خانه‌ی متهم، لایه‌ی ضخیمی از فضولات غاز روی خاکی متشکل از کوارتز شیری رنگ و ذرات میکا وجود داشت.
- در خاک اطراف یک کاخ متروکه بیرون از منطقه‌ی وقوع جرم، غبار آجر و زغال دیده شد.

به این ترتیب، ضمن این که ثابت می‌شد، متهم روز قتل بیرون از منزل بوده است، موارد زیر نیز بر ملا گردید:

۱. ابتدا پس از خروج از خانه، به کفش‌های تمیز او فضولات غاز نزدیک خانه‌اش چسبیده است.
۲. با قدم زدن در صحنه‌ی وقوع جرم، ذرات ریز ماسه‌ی کوارتز قرمز رنگ و رس‌های پر آهن را برداشته است.
۳. بالاخره وقتی که به محل امنی در اطراف کاخ متروکه رفته است، گل سرشار از ذرات ریز زغال و آجر به کفش‌هایش چسبیده‌اند.

متهم در مواجهه با شاهد رس‌ها و دیگر رسوبات کفش‌هایش، به قتل اقرار کرد و محکوم شد.

۴. ماسه‌های شور روی گوش

در سال ۱۹۲۵، ادوارد هنریش، دانش زمین‌شناسی خود را در یک پرونده‌ی قتل به کار بست. خانم سیدنی آسکوویت، مشهور به خانم لورن کشته و جسدش تکه‌تکه شد. قسمتی از بدن او، از جمله یکی از گوش‌هایش در مردابی در نزدیکی منطقه‌ی ال سرتو در کالیفرنیا پیدا شد. هنریش با مطالعه‌ی ذرات ماسه‌ی چسبیده به گوش مقتول و تفاوت آن با گل سیاه مرداب، مطمئن شد که جسد سالم قبلاً در یک منطقه‌ی ماسه‌ای قرار داشته و بعداً گوش و قسمتی از سر کننده و به مرداب انداخته شده است.

هنریش با مطالعه‌ی بیشتر ذرات ماسه دریافت که آن‌ها دارای بلورهای نیمه‌حل شده‌ی نمک نیز هستند. به این ترتیب، به این سرنخ دست یافت که این ذرات، مربوط به ماسه‌های محل ورود یک رودخانه به اقیانوس هستند. آن‌گاه با مطالعه‌ی نقشه‌های منطقه، محلی ساحلی را در ۱۲ مایلی مرداب در نزدیکی دماغه‌ی رود «سان لیندرو» پیدا کرد که جسد در آن جا دفن شده بود. اگرچه هیچ‌گاه این پرونده به سرانجام مطلوب نرسید، ولی ترکیب مهارت و شاید خوش‌شانسی هنریش موجب شد، وی «زمین‌شناسی قانونی» را به روشی دراماتیک به آمریکاییان بشناساند.

در صحنه، دستمالی کثیف را پیدا کرد که در آن، به همراه خلط بینی، ذرات زغال سنگ، انفیبه و از همه مهم‌تر، کانی «هورنبلند» تشخیص داده شد. متهمی به نام کارل لایاخ که کارگر نیمه‌وقت یک جایگاه گازی کردن زغال سنگ بود، شناسایی شد. آزمایش انگشت‌نگاری، وجود ذرات زغال سنگ و کانی هورنبلند را در انگشتان متهم و نیز استفاده‌ی وی را از انفیبه اثبات کرد. از دیگر سو، بررسی خاک و لکه‌های شلوار متهم، وجود دو لایه خاک، یکی قدیمی‌تر و دیگری جدیدتر را نشان داد: لایه‌ی خاک قدیمی‌تر حاوی همان ذرات و کانی‌های یافت شده در محل کشف جسد، و دیگری، لایه‌ی خاک روئین، حاوی ذرات میکایی واقع در مسیر محل وقوع قتل تا خانه‌ی متهم بود.

کارل لایاخ در مواجهه با شواهد خاک‌شناسی، مجبور به پذیرش جرم شد. آن‌گاه روزنامه‌های فرانکفورت این‌گونه تیر زدن: «میکروسکوپ، یک کارآگاه.»

۲. خالق شرلوک هولمز، مسئول یک پرونده‌ی جرم واقعی

در سال ۱۹۰۶، آرتور کنان دوویل، درگیر یک تحقیق واقعی شد و در آن، برخی روش‌های ذهنی خود در خلق شخصیت داستانی‌اش، شرلوک هولمز، را به کار برد و پیروز شد. داستان از این قرار بود که یک وکیل انگلیسی به جرم کشتار و قطع اعضای حیوانات محکوم به سه سال زندان شد. وی آرتور دوویل با پذیرش بی‌گناهی او، تمام شواهد فیزیکی را مورد بررسی قرار داد. وی مشاهده کرد که به کفش‌های مرد محکوم، گل سیاه‌رنگی چسبیده است. در صورتی که منطقه‌ای که در آن جا کشتار صورت گرفته، نه تنها فاقد خاک سیاه‌رنگ، بلکه پوشیده از رس‌های زرد رنگ است. این مشاهده‌ی کانی‌شناسی ساده، به همراه سایر عوامل، موجب بخشودگی وکیل در بند شد.

۳. ماسه‌ی قرمز رنگ پاشنه‌ی کفش

در سال ۱۹۰۸، جسد زنی به نام مارگارت فیلبرت در اطراف دهکده‌ی باواریا در منطقه‌ی «راکن هاوسن» آلمان پیدا شد. مظنون اصلی این حادثه، شکازچی بد سابقه‌ای به نام آندریاس شلایخر بود. اما شلایخر اصرار داشت که تمام روز حادثه را در منزل بوده و اصلاً بیرون نرفته است. پلیس با نمونه‌برداری از توده‌ی گل ضخیم ته کفش او دریافت که چند لایه است: لایه‌ی رویی فضولات پرنده‌گان، لایه‌ی میانی ذرات ماسه‌ی کوارتز قرمز رنگ و رس‌های پر آهن، و لایه‌ی زیرین گل حاوی ذرات ریز زغال و غبار آجر. آن‌گاه بازرسان پلیس با بررسی خاک‌های داخل و بیرون

۵. خیانت استارویت

این موضوع جالب در دهه ی ۱۹۶۰ رخ داد. FBI به دنبال تروریست هایی می گشت که گفته می شد، مواد منفجره را در ساحل شرقی ایالات متحده حمل کرده اند. در مرحله ی مهمی از تحقیقات FBI، معلوم شد، خودروی تروریست ها از جنوب نیوجرسی گذشته است. در مسیر حرکت این خودرو، بازرسان سنگ های بزرگی را در کناره جاده در نزدیکی تقاطع های اصلی گزارش کرده بودند. در وهله ی اول ممکن است این نمونه ها عجیب و غیر عادی به نظر نیایند، مگر این که بدانیم، جنوب نیوجرسی کویری است و به طور طبیعی فاقد این گونه سنگ های درشت است. FBI نمونه های سنگ ها را جمع آوری کرد و نظر زمین شناسان قانونی را خواست. سنگ ها خیلی مشخص بودند، از نوعی که زمین شناسان به آن شیسست می گویند. این شیسست های خاص دارای کانی «استارولیت» بودند. زمین شناسی که در مؤسسه ی «اسمیتسونین» کار می کرد، به FBI گفت که شیسست های حاوی این شکل از استارولیت، تنها در جنوب «کانکتیکوت»، واقع در ایالات متحده یافت می شوند.

FBI این سر نخ را دنبال کرد و با مردم کانکتیکوت غربی که در نزدیکی رخنمون های آن نوع شیسست خاص زندگی یا کار می کردند، صحبت کرد تا این که فروشگاه مواد منفجره ای در مجاورت یک رخنمون شیسست پیدا شد. سنگ های پای این رخنمون، کنده شده بودند که می توانست به عنوان یک نشانه تلقی شود.

۶. یافتن محل قتل آلدومورو، نخست وزیر ایتالیا

در ماه مه ۱۹۷۸، نخست وزیر ایتالیا توسط بریگاد سرخ ربوده و جسدش در خودرویی در یک پارک در مرکز شهر رم پیدا شد. شواهد حاصل از لباس ها، کفش ها و دیگر متعلقات آلدومورو عبارت بودند از ماسه های ساحلی، بیتومین، ذرات گیاهی و ذرات پلی استر. بررسی ماسه های ساحلی نشان داد که جسد از یک ساحل دریا منتقل شده است. لذا بررسی ها محدود به جاده های منتهی به ساحل شد. ضمن این که قطعات پلی استر شبیه موادی بود که در ساخت قایق ها به کار رفته بود.

۷. دفن گمراه کننده ی نماینده ی مؤسسه ی دارویی

در سال ۱۹۸۵، نماینده ی یک مؤسسه ی دارویی در آمریکا ربوده و در «گادالاجارای» مکزیک شکنجه و کشته شد. بدن او، مدت ها پیدا نشد و به همین دلیل، دولت آمریکا فشارهای دیپلماتیک بر پلیس قضایی فدرال مکزیک وارد کرد تا به تحقیق و

بررسی در مورد قتل و دستگیری ربایندگان پردازد. چندین هفته بی نتیجه گذشت تا این که ناگهان پلیس مکزیک جسد نماینده را به دست آورد و ادعا کرد، جسد در مزرعه ای در کوه های مکزیک پیدا شده است. مزرعه متعلق به یک خانواده ی قاچاقچی دارو به نام براوو بوده و حمله ی آن ها به مزرعه، موجب مرگ تمام اعضای خانواده شده است و همین خانواده باید نماینده ی آمریکایی را کشته باشند. پرونده مختومه شد، ولی آیا موضوع همین بود؟ یک زمین شناس آمریکایی به نام ران راوالت که در FBI کار می کرد، داستان پلیس مکزیک را قبول نکرد.

راوالت کوه های مکزیک را که حاصل عملکرد نیروهای تکنونیک و فرایند های آتشفشانی و دارای خاک های متفاوتی است، می شناخت. راوالت به پشتیبانی FBI به سرعت تحقیق در مورد ذرات خاک مزرعه را که دارای ذرات گرد و تیره ی اسیسیدین بود، آغاز کرد. اما خاک به دست آمده از جسد نماینده ی مؤسسه ی دارویی، سرشار از توف و خاکستر با رنگ روشن تر بود. این شاهد نشان می داد که جسد در جای دیگری (در کوه های تکنونیک مرکز مکزیک) دفن شده بوده است.

آزمایشات دقیق تر نشان داد که مواد با رنگ روشن از جنس کریستوبالیت (شکل ناپایدار کوارتز که در گدازه های آتشفشانی سرشار از سیلیس به سن سنوزوئیک وجود دارند) است. متأسفانه کوه های مکزیک دارای حجم های زیادی ولکانیک های سرشار از سیلیس به سن سنوزوئیک است. مسلماً جسد نماینده در جایی غیر از مزرعه ی براوو دفن شده بوده است. اما کجا؟ پاسخ به این سؤال همانند یافتن یک سوزن در انبار کاه بود. خوشبختانه دلیل زمین شناسی دیگری در خاک های به رنگ روشن پیدا شد که عبارت از چند ذره شیشه ی آتشفشانی به رنگ صورتی پررنگ غیر عادی بود. یک زمین شناس در مؤسسه ی اسمیتسونین واشنگتن اظهار داشت که این ذرات آتش فشانی غیر عادی، از یک پارک ایالتی در دامنه ی کوه های مکزیک آمده اند. راوالت و همکارانش به پارک رفتند و روی هر عامل مبهم دست گذاشتند.

آن گاه یک زمین شناس فرانسوی به شکل کروی بعضی ذرات آتشفشانی توجه کرد. شکل آن ها نشان می داد که آن ها توسط آب حمل شده بوده اند. به این معنی که از جایی در کوه ها آمده اند که آب جریان داشته است؛ مانند یک دره. اگرچه

تحقیقات می باید به اطراف دره ها محدود می شد، ولی دره های بسیاری در دامنه ی کوه ها وجود داشتند. در این محل یک مرد بومی چیزهایی درباره ی قتل



* عضو هیئت علمی گروه زمین شناسی دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره).

تزوین
زیرنویس

1. Forensic Geology
2. Arthur Conan Doyle
3. Hans Gross

می دانست و به آنها کمک کرد. او گروه FBI را به دره ی مشخصی راهنمایی کرد که خاک آن هر سه ویژگی یافت شده در بدن نماینده را داشت. سگ های ردیاب به سرعت مکان دقیق دفن نماینده را در دره پیدا کردند. به وضوح مشخص شد، بعضی از اعضای پلیس مکزیک در قتل نماینده دخالت داشته اند. وقتی که فشار دیپلماتیک بر پلیس مکزیک شدت یافته بود، آن ها جسد را از محل اختفایش بیرون آورده و در مزرعه ی برابو دفن کرده بودند و هر کسی را که به هر نحوی و در هر جایی به جنایت مربوط می شد، کشته بودند. اما زمین شناسی قانونی نشان داد که جان باختگان مزرعه ی برابو در قتل نماینده بی گناه بوده اند.

عناوین تحقیقات زمین شناسان قانونی

با عنایت به هدف اصلی زمین شناسان قانونی که شناخت عوامل جرم از روی آثار جرایم روی زمین است، می توان عمده جرایم مرتبط با شواهد زمین شناسی را به چهار گروه تحقیقات جنایی، تخلفات زیست محیطی، تخلفات زیر سطحی و کلاهبرداری های بیمه ای تقسیم کرد. برخی تخلفات و جرایم در هر یک از این گروه ها در جدول زیر آمده اند.

منابع

1. Ruffell, A. (2006). *Forensic Geoscience. Geology Today*, 22, 68-70. Blackwell Publishing.
2. Murray, R. C. (2004). *Evidence from the Earth: Forensic Geology & Criminal Investigation*. Mountain Press Publishing Company, 218pp.
3. Pye, K. & Croft. D. J. (2003). *Forensic Geoscience: Principles, Techniques & Applications*. Geological Society of London Special Publication, 318pp.
4. Ruffell, A. & Mckinley, J. (2005). *Forensic geoscience applications of geology, geomorphology & geophysics to criminal investigations*. *Earth Science Reviews*, 69, 235-247.

تخلفات	بررسی نشانه های مهم زمین شناسی و محیطی
جرایم انسانی (جنایی)	خاک چسبیده به اجزای ماشین به ویژه گلگیرها و لکه ی روغن ماشین در بدن مقتول
تجاوز جنسی	نشانه خاک روی لباس متهم یا خاک صحنه ی جرم
قتل	خاک و دیگر نمونه های زمینی در بدن مقتول
تخلفات زیست محیطی	ترکیب عناصر کمیاب آلاینده های آب زیرزمینی
آلودگی آب های سطحی	رسوبات رودخانه ها و ترکیب عناصر کمیاب آن ها
زمین لغزه	زهکشی غیر عادی آب زیرزمینی
نشست غیر عادی جاده	آنالیز مصالح ساختمانی جاده و زمین شناسی جاده
تخلفات زیر سطحی	دفن مخفی اشیاء
تخلفات معدنی	آنالیز مواد معدنی و مطالعات زمین شناسی منطقه ای
کلاهبرداری های بیمه ای	تخلفات معدنی
تصادفات جانی خودرو	آثار خاک جاده روی خودرو
تصادفات جانی فعالیت های مهندسی	آنالیز حفاری ها و شرایط زمین شناسی منطقه ای
تصادفات جانی انفجار زیر سطحی (تول)	ساختار زمین شناسی منطقه و عوامل مهندسی انفجار
تصادفات مالی تخریب	مطالعه ی سنگ های پرتاب شده روی خودروها و ساختمان ها در یک تخریب
تصادفات مالی سیل	هیدرولیک آب زیرزمینی- چگونگی ساخت تالاب های محافظ
تصادفات ناشی از مواد شیمیایی	غلظت ناشی از مواد شیمیایی در خاک و آب زیرزمینی