

زمین شناسی

کاربردیافته‌های زمین شناسی

قانونی

در جرم شناسی

عباس آسیابان‌ها*

مقدمه

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

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 همان طور 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 آن که 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

سر منشأ شواهد زمین‌شناسی، در مورد جرائم بین‌المللی ارزشمندتر از جرائم محلی است.

پیشینه‌ی دانش زمین‌شناسی قانونی

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

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

در سال ۱۸۹۳، هانس گروس^۳ که یک قانون‌دان 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 لوکارد که مؤسس آزمایشگاه فنی پلیس در لیون فرانسه بود، به صورت عملی به کار گرفته شد. تا این‌که در سال ۱۹۹۲، یکی از بنیان‌های اصلی زمین‌شناسی قانونی، موسوم به «اصل تبادل لوکارد» پایه‌ریزی شد: «چنان‌چه 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 این‌که 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 لوکارد 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 به‌خصوصی در یک منطقه باشند.

اگرچه شاید از دیدگاه یک فرد ناآشنا با دانش زمین‌شناسی، بیشتر کانی‌ها، سنگ‌ها، خاک‌ها و دیگر مواد زمین‌شناسی همانند باشند، ولی از دیدگاه زمین‌شناسان وجود مواد زمین‌شناسی (شامل: خاک، سنگ، کانی و فسیل‌ها) و عملکرد فرایندهای زمین‌شناسی در یک منطقه نه تنها تصادفی نیست، بلکه بسیار ضابطه‌مند و پیرو نظم و قانون خاصی است. از همین رو، اگرچه بیشتر شواهد زمین‌شناسی 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، این‌گونه شواهد مهم که گاه تنها شواهد مرتبط با پرونده‌شان هستند، در نظر گرفته نشوند، ولی همان‌طور 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 زمین‌شناسی قانونی مبتنی بر این فرض است که: «هر نمونه‌ی خاک یا کانی یا سنگ، دارای سر منشأ 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 سر منشأ 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 نمی‌کنند، تحت تأثیر هیجان‌ات لحظه‌ای قرار نمی‌گیرند و گم نمی‌شوند. این‌ها شاهدان واقعی هستند که هیچ‌گاه شهادت دروغ نمی‌دهند. فقط تفسیر آن‌هاست که می‌تواند غلط باشد و ارزش آن‌ها را کم کند.»

امروزه افزایش میزان حساسیت و دقت دستگاه‌ها و روش‌های پیشرفته‌ی تشخیصی، تعیین نوع مواد انتقال یافته را ساده‌تر کرده است. به همین دلیل، در حال حاضر استفاده از دانش زمین‌شناسی در پرونده‌های 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، آزمایشگاه‌های پیدا و پنهانی به کار تجزیه و تحلیل شواهد به دست آمده از صحنه‌ی جرم اشتغال دارند که یکی از معروف‌ترین آن‌ها، «اداره‌ی تحقیقات فدرال آمریکا» موسوم به FBI است. این مؤسسه، زمین‌شناسانی را به خدمت گمارده است، ولی چون مؤسسات کوچک‌تر پلیس نمی‌توانند زمین‌شناسانی را به صورت تمام‌وقت داشته باشند، نمونه‌های خود را برای تجزیه و تحلیل به FBI می‌فرستند.

امروزه مبحث «زمین‌شناسی قانونی» به عنوان یک درس در برخی دانشگاه‌های معتبر دنیا تدریس می‌شود. برای مثال، در دانشگاه ایلی‌نویز آمریکا، مباحثی در ۱۵ جلسه‌ی سه ساعته در مورد مشخصات کانی‌ها و سنگ‌ها، کلاهدرداری‌های معدنی، آشنایی با نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی، شناخت خاک‌ها و سنگ‌ها، پالینولوژی، و نیز آشنایی با لوازم آرایشی، رنگ‌ها، و مصالح ساختمانی و بلایای زیست‌محیطی تدریس می‌شود. در مباحث عملی این درس، کاربرد انواع بررسی‌های میکروسکوپی، شامل میکروسکوپ‌های نوری و الکترونی، و پراش اشعه‌ی X نیز آموخته می‌شود.

شواهد زمین‌شناسی مفید در صحنه‌ی جرم کدام‌اند؟

چنان‌که اشاره شد، به دلیل طبقاتی بودن شواهد زمین‌شناسی، موارد منحصر به فردی را می‌توان در صحنه‌ی جرم یافت که منجر به وجود ارتباطی منحصر به فرد می‌شوند. پیدا کردن این شاهد منحصر به فرد، به تبحر زمین‌شناس قانونی و روش تشخیص آزمایشگاهی وی بستگی دارد. مثال‌های زیر نمونه‌هایی از انبوه شواهد زمین‌شناسی مورد اشاره هستند:

۱. اگرچه تا به حال بیش از ۳۵۰۰ گونه کانی در دنیا شناخته شده و تعداد انواع معمول‌تر آن‌ها در سنگ‌ها فقط حدود ۱۰۰ عدد است، ولی برخی از گونه‌های کانی‌ها و یا ترکیبات خاص آن‌ها، فقط در منطقه‌ی 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 بی‌گناهی کند، مشاهده‌ی این کانی در ته کفش‌های او، مجرم بودنش را می‌تواند اثبات کند.

۲. جمعیت‌های فسیلی متفاوت در سنگ‌های فسیل‌دار، منعکس‌کننده‌ی سن، محیط رسوب‌گذاری و نوع سنگی است که در آن‌جا تشکیل شده است. از این رو، مشاهده‌ی یک نمونه‌ی سنگ فسیل‌دار می‌تواند، سرمنشأ اصلی آن را در صحرا نشان دهد.

۳. سنگ‌ها در سطح زمین به صورت تصادفی پراکنده نشده‌اند، بلکه نحوه‌ی تشکیل و وجود آن‌ها که با فرایندهای شناخته‌شده‌ی زمین‌شناسی کنترل می‌شود، به راحتی در نقشه‌های زمین‌شناسی قابل مشاهده است. غالباً با یک نقشه‌ی زمین‌شناسی می‌توان، یک نمونه سنگ را به ناحیه‌ی به خصوصی ارتباط داد.

۴. غلظت عناصر شیمیایی در سنگ‌ها، کانی‌ها و خاک‌ها، حاصل برهم‌کنش فرایندهای زمین‌شناسی در محل‌های به خصوص است. برای مثال، اگر کارآگاهان بخواهند محل ساخت یک نمونه کوکائین را ردیابی کنند، کافی است میزان عناصر کمیاب آن نمونه کوکائین را از آزمایشگاه‌های معتبر بخواهند. زیرا فرض بر این است که میزان عناصر کمیاب کوکائین وابسته به میزان عناصر کمیاب در خشخاش‌ها و آن نیز وابسته به میزان عناصر کمیاب در خاک‌هاست. به این ترتیب، چون خاک‌های متفاوت دارای نسبت‌ها و غلظت‌های مختلفی از عناصر کمیاب هستند، مقایسه‌ی شیمیایی نمونه‌های کوکائین و نمونه‌های خاک مناطق گوناگون می‌تواند به شناسایی محل کشت خشخاش‌ها یا درست شدن کوکائین‌ها کمک شایانی کند.

۵. ایزوتوپ‌های پایدار می‌توانند، ردیاب‌های خوبی برای پی‌بردن به منشأ آلودگی آب‌ها، به ویژه آب‌های زیرزمینی باشند. چرا که اثبات عامل آلوده‌کننده‌ی آب (مثل واحدهای صنعتی) کار چندان ساده‌ای نیست؛ به ویژه اگر عامل آلاینده، در یک مجتمع صنعتی قرار داشته باشد.

نمونه‌هایی واقعی از کمک زمین‌شناسان به شناسایی مجرمین

۱. میکروسکوپ زمین‌شناسی، یک کارآگاه

اولین پرونده‌ی جنایی که جای زمین‌شناس در گروه کارآگاهان را باز کرد، قتل زنی خیاط به نام اوادیش بود که در اکتبر سال ۱۹۰۴ در مزرعه‌اش در فرانکفورت آلمان با روسری‌اش خفه شد. جورج پاپ که دانشمند قانون‌دان 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 سبیری 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 اسکویت، 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 کنده 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 سرنج 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 «سان‌لیندرو» پیدا کرد که جسد در آن‌جا 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، انفیه و از همه مهم‌تر، کانی «هورنبلند» تشخیص داده شد. متهمی به نام کارل لایبخ 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 انفیه 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 لایبخ در مواجهه با شواهد خاک‌شناسی، مجبور به پذیرش جرم شد. آن‌گاه روزنامه‌های فرانکفورت این گونه تیر زدن: «میکروسکوپ، یک کارآگاه».

۲. خالق شرلوک هولمز، مسئول یک پرونده‌ی جرم واقعی

در سال ۱۹۰۶، آرتور کنان دوئیل، درگیر یک تحقیق واقعی شد و در آن، برخی روش‌های ذهنی خود در خلق شخصیت داستانی اش، 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. ولی آرتور دوئیل 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 آن‌جا کشتار صورت گرفته، نه تنها فاقد خاک سیاه‌رنگ، بلکه پوشیده از رس‌های زردرنگ 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 «راکن‌هاوسن» آلمان پیدا شد. مظنون اصلی این حادثه، شکارچی بدسابقه‌ای 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 پرندگان، 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

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

قزوین

زیرنویس

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

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.

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 براوو 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 براوو، 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:

| تخلفات | برخی نشانه های مهم زمین شناسی و محیطی |
|--|---|
| جرایم انسانی (جنایی) | تصادف و فرار |
| | تجاوز جنسی |
| | قتل |
| تخلفات زیست محیطی | خاک چسبیده به اجزای ماشین به ویژه گلگیرها و لکه ی روغن ماشین در بدن مصدوم |
| | آلودگی آب های زیرزمینی |
| | آلودگی آب های سطحی |
| | ترکیب عناصر کمیاب آلاینده های آب زیرزمینی |
| تخلفات زیر سطحی | رسوبات رودخانه ها و ترکیب عناصر کمیاب آن ها |
| | زمین لغزه |
| | نشست غیر عادی جاده |
| کلاهبرداری های بیمه ای | دفن مخفی اشیا |
| | تخلفات معدنی |
| تخلفات ناشی از مواد شیمیایی | آثار خاک جاده روی خودرو |
| | صدمات جانی فعالیت های مهندسی |
| | صدمات جانی انفجار زیر سطحی (تونل) |
| | صدمات مالی تخریب |
| | صدمات مالی سیل |
| | صدمات ناشی از مواد شیمیایی |
| | مطالعه ی سنگ های پرتاب شده روی خودروها و ساختمان ها در یک تخریب |
| مطالعه ی هیدرولیک آب زیرزمینی- چگونگی ساخت تالاب های محافظ | |
| غلظت مواد شیمیایی در خاک و آب زیرزمینی | |