

## لزوم بهره‌مندی سیستم قضایی ایران از گرده‌شناسی جنایی در روند رسیدگی به جرائم

تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۸/۱۸

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۴/۱۰

از صفحه ۱۷۷ تا ۱۹۲

سعید ملکی پرازمیانی<sup>۱</sup>، افسانه ده بزرگی<sup>۲</sup>

### چکیده

دانش گرده‌شناسی جنایی با بهره‌مندی از ظرفیت علم گرده‌شناسی شکل گرفته و به مرور جای خود را به عنوان ابزاری برای شناسایی مجرمان در پرونده‌های قضایی برخی کشورها باز کرده است. هدف اصلی این پژوهش آشنایی با گرده‌شناسی جنایی در پروسه تحقیقات پرونده‌های قضایی مختلف و لزوم بهره‌مندی سیستم قضایی از این روش نوین است. این پژوهش به روش توصیفی-تحلیلی صورت گرفته و جمع‌آوری مطالب با استفاده از شیوه کتابخانه‌ای بوده است. با توجه به اینکه تاکنون از خدمات گرده‌شناسی جنایی در روند رسیدگی به جرائم در کشور استفاده نشده، منابع علمی و مثال‌های مورد استفاده در متن همگی از منابع تجربیات کشورهای دیگر در این زمینه بوده است. دو راهکار برون‌سپاری و درون‌سپاری خدمات مبتنی بر گرده‌شناسی جنایی در نهادهای امنیتی و جنایی مورد ارزیابی و بررسی قرار گرفت. درون‌سپاری این خدمات اگرچه به حفظ امنیت پرونده‌ها کمک بیشتری می‌کند، به دلایلی از قبیل نیاز به جذب نیروی انسانی و همچنین لزوم ساخت و تجهیز آزمایشگاه‌های مورد نیاز، هزینه‌های گزافی را به سازمان‌های مربوطه تحمیل می‌کند. بنابراین، برون‌سپاری خدمات گرده‌شناسی جنایی در قالب بهره‌مندی از ظرفیت دانشگاهی به عنوان راهکاری عملی پیشنهاد شد.

**کلید واژه‌ها:** گرده‌شناسی جنایی، بررسی صحنه جرم، کشف جرم، آزمایشگاه جنایی، برون‌سپاری.

**استناد:** ملکی پرازمیانی، سعید و ده بزرگی، افسانه (زمستان ۱۳۹۷). لزوم بهره‌مندی سیستم قضایی ایران از گرده‌شناسی جنایی در روند رسیدگی به جرائم. فصلنامه پژوهش‌های اطلاعاتی و جنایی. ۱۳(۵۲)، صص ۱۷۷-۱۹۲.

۱. کارشناس ارشد زمین‌شناسی گرایش چینه‌نگاری و دیرینه‌شناسی دانشگاه تهران، maleki.saeed@ut.ac.ir

۲. استادیار زمین‌شناسی گرایش چینه‌نگاری و دیرینه‌شناسی دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره) قزوین، نویسنده مسئول:

Dehbozorgi@SCI.ikiu.ac.ir

## مقدمه

اولین استفاده از دانش گرده‌شناسی<sup>۱</sup> به منظور کشف جرائم در جهان به بیش از نیم‌قرن گذشته برمی‌گردد. استفاده از این دانش در روند رسیدگی به جرائم، اگرچه روش ساده و شناخته شده‌ای به نظر می‌رسد، اما محدود به کشورهای توسعه یافته است. در این پژوهش سعی شده، ضمن اشاره به اهمیت این دانش، لزوم به‌کارگیری آن در سیستم قضایی کشور نیز بررسی شود. از این‌رو، به دو پرسش مهم در موضوع گرده‌شناسی جنایی پاسخ داده شده است؛ اول اینکه، آیا نیاز به استفاده از دانش گرده‌شناسی جنایی<sup>۲</sup> در روند رسیدگی به جرائم در ایران وجود دارد یا خیر؟ پرسش مهم دیگر این است که در صورتی که سیستم قضایی در ایران آماده پذیرش از این دانش باشد، چه راهکارهایی برای عملی کردن استفاده از این دانش در کشور وجود دارد؟ هر دوی این پرسش‌ها در این پژوهش به طور مفصل مورد بحث و بررسی قرار گرفته است.

با پیشرفت دانش و گذشت زمان، جرائم نیز شکل تازه‌تری به خود می‌گیرند و متناسب با آن راه‌های مقابله و کشف آن‌ها نیز باید مبتنی بر دانش نوین باشد. گرده‌شناسی جنایی در حقیقت به عنوان ابزاری مفید و کارآمد به روند رسیدگی به جرائم کمک می‌کند. تجربه بیش از نیم‌قرن استفاده از دانش گرده‌شناسی در کشف جرائم، نشانه‌ای از ضرورت به‌کارگیری این دانش در سیستم قضایی ایران است. نویسندگان این مقاله بر این باورند که سیستم قضایی ایران نیز همپای سایر کشورهای توسعه یافته، قابلیت‌های لازم جهت استفاده از دانش گرده‌شناسی در روند رسیدگی به جرائم را دارد، اما اصلی‌ترین مؤلفه در این راستا که هدف اصلی این پژوهش نیز است، آشنایی مدیران تصمیم‌گیر و کارکنان دستگاه‌های امنیتی، قضایی و انتظامی با این دانش و مثال‌هایی از چگونگی استفاده از آن در سایر کشورها است. به همین منظور، دو مسئله مهم، اولی ضرورت استفاده از این دانش در کشور و دومی چگونگی آن، به تفسیر مورد بحث قرار گرفته است. تا به امروز در موضوع گرده‌شناسی جنایی پژوهش‌های متعددی در دنیا انجام شده که جایگاه این علم و ویژگی‌های آن را تشریح کرده است (بریانت و میلدن‌هال<sup>۳</sup>،

1. Palynology

2. Forensic palynology

3. Bryant & Mildenhall

۱۹۹۸، صص ۱۴۵-۱۵۵؛ ویلتشایر<sup>۱</sup>، ۲۰۰۹ و ۲۰۱۰؛ ویلتشایر، هاکسورث، وب و ادواردز<sup>۲</sup>، ۲۰۱۴).

مناطقى که تغییرات آب و هوا، پوشش گیاهی متنوع‌تری را در آن‌ها به وجود می‌آورد، نسبت به مناطقى که شرایط پایدار و بدون تغییر آب و هوایی را در طول سال در پهنه وسیعی تجربه می‌کنند، شرایط مناسب‌تری را در استفاده از گرده‌شناسی در امور جنایی دارند. از این‌رو، ایران در زمره کشورهایى است که قابلیت بهتری در استفاده از گرده‌شناسی جنایی در آن وجود دارد. یکی از اولین موارد استفاده از علم گرده‌شناسی جنایی، به سال ۱۹۵۹ در اتریش برمی‌گردد که در آن از پولن‌ها (گرده‌ها) برای ارتباط بین یک مظنون به قتل و صحنه جرم استفاده شد (بریانت، جونز<sup>۳</sup> و میلندنهال، ۱۹۹۰). بعد از آن نیز گزارش‌هایی از استفاده از این علم منتشر شد تا اینکه سرانجام در سال ۱۹۹۳، پاتریشیا ویلتشایر، اولین بار در انگلستان از گرده‌شناسی در حل یک موضوع جنایی استفاده کرد و به عبارت دیگر پایه‌گذار این علم در انگلستان شد. در دهه ۱۹۹۰، دانش گرده‌شناسی جنایی در انگلستان توسعه یافت. اگرچه در مقایسه با انگلستان و نیوزلند، در ایالت متحده آمریکا در ابتدا استقبال برای استفاده از این دانش به وجود نیامد؛ اما پس از حادثه یازده سپتامبر و فروریختن برج‌های دوقلو، نیاز سازمان‌های امنیتی برای شناسایی خانواده‌های قربانیان و تروریست‌ها، استفاده از گرده‌شناسی جنایی جای خود را بیش از گذشته در آمریکا باز کرد. اگرچه نمونه‌برداری‌های اولیه در خصوص این حادثه منجر به نظری قطعی در خصوص شناسایی تروریست‌ها نشد؛ اما به هر جهت حادثه تروریستی ۱۱ سپتامبر نقطه عطفی در روند استقبال سازمان‌های مختلف در آمریکا از این علم تقریباً نوظهور بود (لارنس و بریانت<sup>۴</sup>، ۲۰۱۴، ص ۱۷۴۲).

پرونده سرقت در نیوزلند یکی از پرونده‌هایی بود که از گرده‌شناسی جنایی در روند رسیدگی به آن استفاده شد. سیصد رأس گوسفند از مزرعه‌ای در نیوزلند ربوده شدند. یک هفته بعد، کشاورزی سیصد و پنجاه رأس گوسفند را برای فروش گذاشت. از آنجا که مزرعه فروشنده به اندازه تعداد گوسفندان ظرفیت نداشت، وی به عنوان یکی از متهمان

1. Wiltshire

2. Wiltshire, Hawksworth, Webb & Edwards

3. Jones

4. Laurence & Bryant

شناخته شد. گرده‌های موجود روی پشم‌های گوسفندان، نمونه‌برداری و آزمایش شدند. نتایج به دست آمده با گرده‌های موجود در هر دو مزرعه مقایسه شد. گرده‌های موجود روی پشم گوسفندان با گرده گیاهانی که در مزرعه مالباخته پرورش داده می‌شد، مطابقت داشت. از این رو، متهمی که اقدام به فروش گوسفندان کرده بود دستگیر شد (بریانت و میلدنهال، ۱۹۹۸، ص ۱۵۰). در مورد دیگری، دو نفر در جنوب شهر کوئینزلند، در نزدیکی رودخانه‌ای با هم درگیر می‌شوند. در جریان این درگیری مرد مهاجم و قربانی، در حال نزاع غلت خورده و به داخل رودخانه افتادند. پس از طرح شکایت، متهم اظهار می‌دارد که هرگز در حوالی آن رودخانه نبوده است. با نمونه‌برداری از لباس‌های متهم، مشخص می‌شود که گرده‌های موجود روی لباس وی با گرده‌های موجود در محدوده وقوع درگیری همخوانی داشتند. با مشخص شدن نتایج آزمایش، فرد به جرم خود اعتراف می‌کند (میلن<sup>۱</sup>، بریانت و میلدنهال، ۲۰۰۵، ص ۲۱۹).

اولین بار، واژه گرده‌شناسی توسط هاید و ویلیامز در سال ۱۹۴۴ استفاده شد (هاید و ویلیامز<sup>۲</sup>، ۱۹۴۴). این دانش به دو شاخه کلی مطالعه پالینومورف‌های عهد حاضر و مطالعه پالینومورف‌ها در طول زمان زمین‌شناسی یا به عبارت دیگر، گرده‌شناسی دیرینه<sup>۳</sup> تقسیم می‌شود. از گرده‌شناسی دیرینه به عنوان دانش مطالعه میکروفسیل‌های آلی که پس از پروسه آماده‌سازی<sup>۴</sup> نمونه‌های سنگ‌های رسوبی در اسلایدها باقی می‌ماند، یاد می‌شود (تراورس<sup>۵</sup>، ۲۰۰۷، ص ۱۸). در حالی که گرده‌شناسی، دانش مطالعه پالینومورف‌های عهد حاضر بوده و با نمونه‌های فسیلی در ارتباط نیست، اولین گزارش استفاده از گرده‌شناسی در جریان پرونده‌های جنایی به بیش از پنجاه سال پیش در اتریش برمی‌گردد. بعدها این روش در نیوزلند و انگلستان مورد استفاده قرار گرفت و اخیراً در سایر کشورهای اروپایی و حتی آسیایی نیز کاربرد دارد و امروزه تحت عنوان گرده‌شناسی جنایی و به عنوان زیر مجموعه‌ای از علم گرده‌شناسی شناخته می‌شود. چنانچه مطالعه اسپورها و پولن‌ها به منظور تأیید یا رد ارتباط بین اشیاء، افراد و مکان‌ها در موضوعات جنایی ملاک باشد، از آن به عنوان گرده‌شناسی جنایی یاد می‌شود. این

1. Milne

2. Hyde & Williams

3. Paleopalynology

4. Maceration

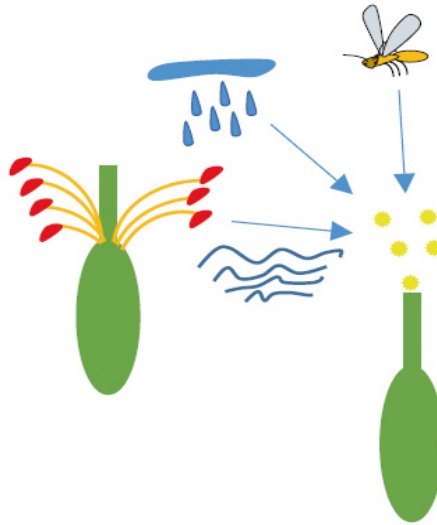
5. Traverse

علم به استفاده از گرده‌شناسی و به‌طور ویژه اسپورها و پولن‌های روی لباس متهم و سایر اشیای موجود در صحنه جرم می‌پردازد. از این دانش برای کمک به حل جرائمی از قبیل قتل، سرقت، جعل اسناد، قاچاق دارو و حتی حملات تروریستی استفاده می‌شود. در حالی که بیش از نیم‌قرن از اولین استفاده از این علم در دنیا می‌گذرد، اما همچنان در بسیاری از نقاط جهان ناشناخته است. تولیدمثل گیاهان منوط به وجود اسپورها و پولن‌ها است. عمده‌ترین بخش گرده‌شناسی جنایی بر پایه این دو گروه از پالینومورف‌ها استوار است. اگرچه امروزه اسپورهای قارچ نیز به عنوان یکی از اجزای پالینومورف‌ها، نقش مهمی در گرده‌شناسی جنایی دارد تا جایی که دانش مجزایی تحت عنوان قارچ‌شناسی جنایی نیز به عنوان بخشی از گرده‌شناسی جنایی رونق یافته است (هاکسورث و ویتشایر<sup>۱</sup>، ۲۰۱۱، ۲۰۱۵). انتشار اسپورها و پولن‌ها به روش‌های مختلفی صورت می‌گیرد (شکل ۱). همه گونه‌ها در ژیمنوسپرم‌ها<sup>۲</sup>، پولن‌هایی تولید می‌کنند که از طریق باد منتشر می‌شوند. در آنژیوسپرم‌ها<sup>۳</sup>، اکثر گونه‌ها از طریق حشرات، پرندگان و پستانداران، پولن‌های خود را انتقال می‌دهند. اگرچه برخی از آنژیوسپرم‌ها، پولن‌هایشان را از طریق باد نیز منتقل می‌کنند، همه گیاهانی که پولن‌های آن‌ها توسط باد منتقل می‌شوند، میزان بسیار زیادتری پولن تولید می‌کنند تا شانس تولیدمثل گیاه افزایش یابد. بخش عمده‌ای از اسپورها و پولن‌های تولید شده که به وسیله باد منتقل می‌شوند، در مکان مناسب قرار نگرفته و منجر به تولیدمثل گیاهی نمی‌شوند. این اسپورها و پولن‌های پراکنده شده در هوا، در حقیقت سرنخ‌هایی هستند که می‌توانند با جرائم در ارتباط باشند. اسپور و پولن‌هایی که توسط باد یا حتی به میزان کمتر به وسیله حشرات منتقل می‌شوند، به عنوان ابزاری عمل می‌کنند که گرده‌شناسان جنایی به وسیله آن‌ها، اشیایی را که ارتباطشان با مکان خاصی مشخص نیست، به مکان مشخصی نسبت می‌دهند.

1.Hawksworth & Wiltshire

2.Gymnosperms

3.Angiosperms



شکل ۱- انواع روش‌های گرده‌افشانی (رامیرز و کالاراکال، ۲۰۱۸).

برخی از دانه‌های پولن در عین حال که سبک و کوچک هستند از ویژگی ایرودینامیکی خاصی برخوردارند که آن‌ها را قادر می‌سازد تا مسافت بیشتری را طی کنند. در حالی که برخی دیگر به دلیل اندازه بزرگ و سنگین بودن، مسافت کمتری را طی کرده و نزدیک‌تر به گیاه والد قرار می‌گیرند. به طور کلی، اکثر پولن‌ها در شعاع ۱۰۰ متری از گیاه تولیدکننده خود قرار می‌گیرند (لارنس<sup>۱</sup> و بریانت، ۲۰۱۴، ص ۱۷۴۲). اگرچه بخش زیادی از آنژیواسپرم‌ها که پولن‌هایشان توسط حشرات یا برخی دیگر از موجودات منتقل می‌شوند، میزان کمی (در حدود ۱۰ تا ۱۰۰۰) دانه پولن در بساک خود تولید می‌کنند، اما این گروه سهم مهمی در نمونه‌های مورد مطالعه جهت اهداف گرده‌شناسی جنایی دارند (لارنس و بریانت، ۲۰۱۴، صص ۱۷۴۲-۱۷۴۳). از نظر ویژگی‌های ظاهری، دانه‌های پولنی که به وسیله باد حمل نمی‌شوند، دارای تزئینات خاصی هستند. آن‌ها ضخیم‌تر بوده و با لیپید یا واکس‌های چسبناک پوشیده شده‌اند. این ویژگی‌ها، مؤلفه‌های مؤثری در انتقال دانه‌های پولن به وسیله حشرات یا برخی از

1.Ramírez & Kallarackal

2.Laurence

موجودات دیگر است. وجود سطح چسبناک دیوارهٔ مستحکم و تزئینات سطحی این دانه‌های پولن باعث می‌شود تا آن‌ها به راحتی به بدن یا موی جانوران انتقال دهندهٔ خود بچسبند و از گیاهی به گیاه دیگر انتقال یابند. در نهایت، قسمت چسبناک پولن به کلالهٔ گل دیگر می‌چسبد و چنانچه پولن در جای مناسب قرار گیرد، منجر به تولید مثل گیاه می‌شود. از آنجا که اکثر این دانه‌های پولن تنها در اثر تماس مستقیم اشیاء یا افراد با گل یا برگ گیاهان به آن‌ها می‌چسبند، در صورتی که به گیاهان موجود در صحنهٔ جرم مرتبط باشند، شواهد محکمی از ارتباط میان آن افراد یا اشیاء با صحنهٔ جرم را در اختیار قرار می‌دهند. حتی در برخی موارد، تلاش‌های بسیار زیادی برای پاک‌سازی این پولن‌ها از سطوحی که با آن‌ها در ارتباط بوده نیز بی‌نتیجه است (میلن، ۲۰۰۵). به طور کلی، چهار عامل عمده، اسپورها و پولن‌ها را تبدیل به مؤلفه‌های مؤثری در بررسی جرائم می‌کند.

- باران پولن<sup>۱</sup> یا شرایطی که حجم زیادی از پولن‌هایی که توسط باد حمل می‌شوند، پس از جدا شدن از گیاه والد خود و طی مسافتی، لایهٔ نازک زرد رنگی را روی سطوح ایجاد می‌کنند. این حالت همچنین می‌تواند به صورت تفرقهٔ نازک زرد رنگی روی سطح آب نیز دیده شود.

- اندازهٔ کوچک و میکروسکوپی اسپورها و پولن‌ها، این قابلیت را برای آن‌ها فراهم می‌کند تا روی هر سطحی قرار بگیرند. از آنجا که هر مکانی با گیاهان خاصی شناخته می‌شوند، می‌توان نتیجه گرفت که اسپورها و پولن‌هایی که در صحنهٔ جرم نمونه‌برداری می‌شوند با موقعیت مکانی خاصی در ارتباط هستند.

- تنوع و فراوانی اسپورها و پولن‌ها باعث می‌شود تا آن‌ها به عنوان ابزاری دقیق در گرده‌شناسی جنایی شناخته شوند. البته این نکته نیز حائز اهمیت است که در برخی موارد، شباهت‌هایی که بین گونه‌های مختلف یک جنس وجود دارد، کار شناسایی نمونه‌ها را دشوار کرده که این موضوع نیز از طریق به کار بردن میکروسکوپ‌های پیشرفته‌تر قابل حل است.

- مقاومت اسپورها و پولن‌ها در برابر تخریب و فساد نیز عامل مهم دیگری است که آن‌ها را در زمینهٔ موضوعات جنایی کاربردی می‌کند. مقاومت اسپورها و پولن‌ها در برابر تخریب

1. Pollen Rain

و فساد به حدی است که امروزه گرده‌شناسان دیرینه، اسپورها و پولن‌های میلیون‌ها سال پیش را نیز با جزئیات مورد بررسی قرار می‌دهند. در نتیجه، حتی می‌توان نمونه‌های برداشت شده از یک صحنه جرم در چند ده سال پیش را نیز بررسی کرده و مورد آزمایش قرار داد.

تلاش‌های فراوانی صورت گرفته تا لیست اشیایی را که نمونه‌برداری از سطح آن‌ها در گرده‌شناسی جنایی کمک‌کننده هستند، تهیه شود. اما به طور کلی، می‌توان گفت که اسپورها و پولن‌ها می‌توانند با هر سطحی در ارتباط باشند یا به عبارت دیگر، لیست مذکور، مجموعه بی‌نهایتی از اشیاء پیرامون را شامل می‌شود (میلندنهال، ویلتشایر و بریانت، ۲۰۰۶). اگرچه این دانش، پیشرفت‌های خوبی را در دو دهه گذشته داشته، اما یکی از مهم‌ترین مشکلاتی که همواره با آن روبه‌رو بوده، انتشار گزارش‌هایی در این زمینه از سوی افرادی است که دانش و اطلاعات کافی نداشته‌اند (ویلتشایر، ۲۰۱۶). به هر حال، از آنجا که گرده‌شناسی جنایی تلفیقی از دو علم مجزا است، می‌توان نتیجه گرفت که بهره‌مندی از نظرها و ایده‌های متخصصان گرده‌شناسی در کنار کارشناسان جنایی امری اجتناب‌ناپذیر است. تجربه نشان داده، بهره‌مندی صرف از نظرهای کارشناسان جنایی آموزش دیده یا گرده‌شناسان، نتیجه مطلوبی به بار نخواهد آورد. آنچه در این زمینه حائز اهمیت بوده و بهترین نتایج را در بر خواهد داشت، همکاری نزدیک گرده‌شناسان و کارشناسان جنایی است. در پرونده‌هایی که از گرده‌شناسی جنایی در روند رسیدگی به آن استفاده می‌شود، شاکی، مجرم و قاضی باید از استانداردهای موجود در روند تحقیقات اطمینان حاصل کنند. در همین جهت، پروتکل‌هایی تاکنون برای استفاده از این علم تدوین شده است. به عبارت دیگر، از زمانی که اولین گزارش‌ها در به‌کارگیری گرده‌شناسی به عنوان ابزاری در جهت رسیدگی به جرائم منتشر شد، تلاش‌های مؤثری در خصوص ارائه روش‌های مشخص و استاندارد در زمینه پیشرفت این شاخه از علم و بهبود استفاده از آن در سیستم‌های قضایی صورت گرفته است (هاروک<sup>۱</sup>، ۲۰۰۴؛ بریانت، ۲۰۱۳، صص ۵۵۶-۵۶۶ و ویلتشایر، هاکسورث و ادواردز، ۲۰۱۵).

سازمان‌های تخصصی متعددی در زمینه گرده‌شناسی جنایی در برخی از کشورها فعالیت کرده و نقش خود را در روند رسیدگی به جرائم به خوبی ایفا می‌کنند. در

1.Horrocks



انگلستان، مراکزی از قبیل موزه تاریخ طبیعی لندن و همچنین انجمن علوم جنایی، خدمات گرده‌شناسی جنایی را ارائه می‌دهند. این خدمات با نظارت افراد مسئول یا نهادهای ذی‌ربط از قبیل اداره پلیس و همچنین وکلای متهم صورت می‌گیرد. در انگلستان، به منظور حفظ صحت و افزایش امنیت در تمامی مراحل درخواست خدمات از آزمایشگاه تا ارائه مدارک در دادگاه، یک نفر تمامی مسئولیت‌های قضایی در روند رسیدگی به تحقیقات و ارائه نتایج آن را بر عهده می‌گیرد. همچنین، در این مراکز، نتایج آنالیزها تا زمان اعلام آن به مرجع درخواست دهنده به صورت محرمانه طبقه‌بندی می‌شوند. در روز دادگاه، ابتدا روند کار به حصار توضیح داده شده و اطلاعاتی در خصوص نقش گرده‌شناسی در رسیدگی به جرائم ارائه می‌شود. این اطلاعات گاهی به صورت کتابچه مختصری در اختیار حصار قرار گرفته و گاهی نیز به صورت شفاهی و با استفاده از تصاویر در دادگاه ارائه می‌شود (ویلتشایر، ۲۰۱۶).

### روش‌شناسی تحقیق

هدف این پژوهش، کاربردی و روش آن اسنادی است. پژوهش با استفاده از منابع کتابخانه‌ای، منابع اینترنتی و همچنین مقالات و کتب انگلیسی انجام شده است. ابزار گردآوری اطلاعات، فیش‌برداری بوده و پژوهشگران سعی داشته‌اند تا به طور مختصر دانش گرده‌شناسی و همچنین روش نوین گرده‌شناسی جنایی که سال‌ها است در سطح بین‌المللی در مسیر رسیدگی به پرونده‌های جنایی و موضوعات تروریستی مورد استفاده قرار می‌گیرد را تشریح کرده و با ارائه پیشنهادهایی، زمینه‌ساز بهره‌مندی نهادهای قضایی از این دانش در جریان رسیدگی به جرائم باشند.

به منظور آشنایی بیشتر، روش آزمایشگاهی گرده‌شناسی جنایی که مورد استفاده متخصصان این دانش قرار می‌گیرد به اختصار توضیح داده می‌شود. ابتدا نمونه جهت حذف اسید هومیک در هیدروکسید سدیم یا پتاسیم ۱۰ درصد جوشانده می‌شود. سپس آن را از الک عبور داده و به منظور انحلال ترکیبات کربناته و فلئوروسیلیکات، آن را در اسید کلریدریک ۱۰ درصد قرار می‌دهند. پس از خشک شدن، نمونه‌ها حداکثر به مدت چهار دقیقه در مخلوطی از انیدرید استیک و اسید سولفوریک تغلیظ شده (۹:۱)، قرار داده می‌شوند. مجدد نمونه را خشک کرده و این بار آن را جهت حذف سیلیس در اسید فلئوریدریک ۴۰ درصد قرار می‌دهند. فلئوروسیلیکات‌ها را نیز با قرار دادن نمونه‌ها در

اسید فلئوریدریک ۱۰ درصد حذف می‌کنند. در نهایت، نمونه‌ها را با هیدروکسید سدیم یا پتاسیم ۱۰ درصد خنثی کرده و پس از رنگ‌آمیزی با سافرانین ۱۰ درصد، اسلایدها جهت مطالعه تهیه می‌شوند (ویلتشایر، ۲۰۱۶).

### یافته‌های تحقیق

پس از شکوفایی علم گرده‌شناسی جنایی در دو دهه اخیر، می‌توان ادعا کرد که دیگر این روش، دوره آزمون و خطاهای خود را سپری کرده و می‌تواند به عنوان یک روش مستند در دادگاه‌ها مورد استفاده قرار گیرد. امروزه پروتکل‌های متعددی در زمینه گرده‌شناسی جنایی ارائه شده است تا این روش در چارچوب سیستم‌های قضایی قرار گرفته و مورد پذیرش متهمان، وکلا و قضات قرار گیرد. در این پژوهش سعی شده راهکارهای مناسبی به منظور بهره‌مندی سیستم قضایی کشور از این روش ارائه شود. دانش گرده‌شناسی و ارتباط آن با جرم و به طور کلی گرده‌شناسی جنایی به اختصار توضیح داده شده است. اگرچه این مقاله به خودی خود می‌تواند جنبه آموزشی در زمینه دانش گرده‌شناسی جنایی را داشته باشد، اما سعی شده، لزوم بهره‌مندی کارشناسان انتظامی و سیستم قضایی از آموزش‌های ضمن خدمت با محوریت این دانش نیز مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گیرد. جهت به کارگیری گرده‌شناسی، دو راهکار عمده برون‌سپاری و درون‌سپاری خدمات گرده‌شناسی جنایی در سیستم‌های قضایی ایران مورد بررسی قرار گرفته است. معمولاً سیستم‌های امنیتی و قضایی با مقاومتی در برابر برون‌سپاری خدمات روبه‌رو هستند. با در نظر گرفتن راهکار برون‌سپاری و درون‌سپاری خدمات گرده‌شناسی جنایی، راهکار برون‌سپاری این خدمات به عنوان راهکاری عملی شناخته می‌شود. از دلایل آن می‌توان به هزینه‌های ناشی از ایجاد و راه‌اندازی آزمایشگاه‌هایی به این منظور، استخدام نیروهای موردنیاز و محدودیت در به کارگیری افرادی که در این زمینه به عنوان متخصص شناخته می‌شوند، اشاره کرد. یکی از مشکلات عمده‌ای که در زمینه گرده‌شناسی جنایی بر صحت اطلاعات و داده‌ها اثرگذار است، عدم تخصص کافی افرادی است که در این زمینه به فعالیت می‌پردازند. با توجه به اینکه تشخیص صحیح پالینومورف‌ها یکی از ارکان اصلی استفاده از این روش در امور جنایی است، لذا استفاده از ظرفیت دانشگاه‌ها در راستای بهره‌مندی از نظر متخصصان این علم، مؤلفه دیگری است که از راهکار برون‌سپاری خدمات گرده‌شناسی حمایت می‌کند.

اگرچه کاربرد گرده‌شناسی در مفاهیم جنایی برای اولین بار در ایران در این مقاله تشریح می‌شود، اما متخصصان زیادی در کشورمان در زمینهٔ اسپور و پولن‌های عهد حاضر فعالیت می‌کنند که در صورت استقبال نهادهای قضایی می‌توانند در زمینهٔ گرده‌شناسی جنایی نیز فعال باشند. بدیهی است، آشنایی دست‌اندرکاران و فعالان عرصه‌های حقوقی و قضایی با گرده‌شناسی جنایی، یکی از مهم‌ترین گام‌های حرکت به سوی نهادینه کردن این دانش در کشور است.

### بحث و نتیجه‌گیری

گرده‌شناسی جنایی نیز مانند سایر علوم که تاکنون برای اولین بار در کشور مورد استفاده قرار گرفته، نیازمند حمایت جامعهٔ دانشگاهی و سپس آگاه‌سازی مدیران مرتبط و تصمیم‌گیر در این موضوع است. در این پژوهش، نقاط ضعف و قوت استفاده از دانش گرده‌شناسی جنایی در کشورهای مختلف به همراه مثال‌هایی از موارد استفاده از آن مورد بحث قرار گرفته است، هدف اصلی از پرداختن به این موضوع‌ها و به ویژه اشاره به مثال‌های کاربردی و روش‌های آزمایشگاهی این دانش، آگاه‌سازی و آشنایی مدیران و کارکنان سیستم قضایی، انتظامی و امنیتی کشور با این روش است. در کنار مباحثی که تاکنون به آن پرداخته شد، توجه به مسائل دیگری نیز در این زمینه حائز اهمیت است که در ادامه به آن پرداخته می‌شود. به طور کلی، گرده‌شناسان جنایی نتایج آزمایش‌های خود را به صورت درصدی بیان می‌کنند. از این‌رو، کمتر می‌توان قطعیت کاملی از ارتباط اسپورها و پولن‌ها با یک صحنهٔ جرم را در نظر گرفت. افزون بر این، دادگاه‌های آمریکا، در ابتدا عدم اطمینان بر تخصص گرده‌شناسان و شناسایی صحیح و دقیق اسپورها و پولن‌ها را نیز دلیلی بر عدم اعتبار این روش در نظر گرفتند. اسپورها و پولن‌های مربوط به دو گونهٔ مجزا، گاهی بسیار به یکدیگر شبیه بوده و تفکیک این دو تنها باید توسط کارشناسی خبره صورت پذیرد. معمولاً معیاری که برای توانایی یک کارشناس در نظر گرفته می‌شود، سوابق علمی و میزان تجربهٔ او در زمینهٔ گرده‌شناسی جنایی است. یکی از مشکلاتی که گرده‌شناسان جنایی با آن روبرو می‌شوند، موضوع گونه‌های کلیدی است. برخی از گونه‌های گیاهی به عنوان گونه‌های کلیدی شناخته می‌شوند که پیش از توسعه و پیشرفت جهانی، محدود به منطقهٔ جغرافیایی خاصی بودند، اما در حال حاضر با گذشت

زمان و پیشرفت علوم این گونه‌های گیاهی، دیگر محدود به موقعیت مکانی خاص نیستند. اگرچه به نظر می‌رسد در موارد امنیتی از این قابلیت برای ایجاد عمدی ابهام در نتایج آزمایش‌های گرده‌شناسی جنایی نیز می‌توان استفاده کرد، کافی است اشیایی که نباید مبدأ آن مشخص شود، برای مدتی در مجاورت گیاهان غیربومی قرار گیرند. این موضوع سبب می‌شود که در نهایت، چنانچه این اشیاء توسط گرده‌شناسان جنایی مورد بررسی قرار گرفت، نتایج آزمایش‌ها غیرواقعی باشد.

یکی دیگر از محدودیت‌هایی که در مسیر گرده‌شناسی جنایی وجود دارد و بر قطعیت نتایج آزمایش‌ها تأثیرگذار است؛ موضوع آلودگی نمونه‌ها در حین نمونه‌برداری یا مراحل آزمایش است. چنانچه دقت کافی در مراحل مختلف کار وجود نداشته باشد، ممکن است اسپور و پولن‌هایی که به لباس افراد حاضر در آزمایشگاه یا صحنه جرم چسبیده یا اسپورها و پولن‌های موجود در هوای آزمایشگاه، نمونه‌های مورد آزمایش را آلوده کند. البته در این خصوص رعایت اصول نمونه‌برداری میزان خطای ایجاد شده را به حداقل ممکن کاهش می‌دهد (شکل ۲).



شکل ۲- پوشش گرده‌شناسان جنایی به منظور جلوگیری از آلودگی نمونه‌های در حال مطالعه (ویتشایر، ۲۰۱۶)

استفاده از گرده‌شناسی جنایی در حل معماهای پلیسی و بحران‌های امنیتی ترویجی امری اجتناب‌ناپذیر است. تجربه مثبت بیش از نیم قرن استفاده از این دانش در کشورهای نظیر نیوزلند، انگلستان و آمریکا، یکی از دلایلی است که نشانگر لزوم بهره‌مندی نهادهای قضایی و امنیتی کشورمان از این دانش در حل مشکلات جنایی و

امنیتی است. از طرف دیگر، تهدیدهای تروریستی که تقریباً در یک دهه اخیر در جهان رو به گسترش بوده، نیازمند روش‌های نوین مقابله است. در راستای بهره‌مندی نهادهای قضایی و امنیتی کشور از دانش گرده‌شناسی جنایی در جریان رسیدگی به پرونده‌های پلیسی و موضوعات مرتبط با تروریسم که دو کاربرد اصلی علم گرده‌شناسی جنایی در جهان است، می‌توان به دو مدل درون‌سپاری خدمات گرده‌شناسی جنایی و برون‌سپاری این خدمات در نهادها و سازمان‌های ذی‌نفع اشاره کرد. از میان این دو مدل، به دلیل محدودیت‌هایی موجود در زمینه تعداد متخصصان، ابزارهای آزمایشگاهی مورد نیاز و هزینه‌های مرتبط، برون‌سپاری خدمات گرده‌شناسی جنایی تحت نظارت نهادهای ذی‌ربط به عنوان راهکاری عملی پیشنهاد می‌شود. نهادهای منتفع از خدمات گرده‌شناسی جنایی، کافی است ضمن تجهیز آزمایشگاه‌های موجود در دانشگاه‌ها، این خدمات را از آن‌ها مطالبه کنند. بهره‌مندی از خدمات آزمایشگاه‌های موجود و تجهیز آن‌ها در راستای اهداف گرده‌شناسی جنایی، رویکرد موفقی است که هم اکنون در کشورهای پیشرو نظیر انگلستان دنبال می‌شود.

به‌منظور بهره‌مندی سیستم قضایی کشور از دانش گرده‌شناسی جنایی، در اولین گام پیشنهاد می‌شود، دانشجویان حقوق و علوم قضایی پیش از آغاز به خدمت در قالب واحدهای درسی اختیاری در دانشگاه‌ها، با موضوعات مرتبط با گرده‌شناسی جنایی آشنا شوند. همچنین، قضات و وکلای نیز به صورت آموزش‌های ضمن خدمت در جریان مفاهیم پایه‌ای و کاربردهای گرده‌شناسی جنایی قرار گیرند. در گام بعدی نیز پرونده‌هایی که آنالیزهای گرده‌شناسی به نتیجه‌گیری بهتر در مورد آن‌ها کمک می‌کند، در اختیار متخصصان مربوطه قرار گیرند. سیستم قضایی همچنین می‌تواند در مرحله نخست، تجربه‌های موفق از استفاده از این روش در روند رسیدگی به جرائم را ارزیابی کند و در صورت موفقیت، این روش به صورت قطعی در رسیدگی به پرونده‌های جنایی مورد استفاده قرار گیرد.

## سپاسگزاری

از داوران محترم مقاله که با ارائه نظرهای ارزشمند خود، در بهبود کیفیت این مقاله یاری کردند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود. همچنین، نویسندگان بر خود لازم می‌دانند که از زحمات دست‌اندرکاران فصلنامه وزین پژوهش‌های اطلاعاتی و جنایی قدردانی کنند.

## منابع

- Bryant, V.M., Jones, G.J. & Mildenhall, D.C. (1990). Forensic Palynology in the United States of America. *Palynology*, 14(1), 193-208. Retrieved from: [DOI: 10.1080/01916122.1990.9989380](https://doi.org/10.1080/01916122.1990.9989380)
- Bryant, V.M., & Mildenhall, D.C. (1998). Forensic palynology: a new way to catch crooks. In: Bryant, V.M., Wrenn, J.W. (Eds.). *New developments in palynomorph samples, extraction, and analysis*. Dallas: American Association of Stratigraphic Palynologists Contributions Series, 33, 145-155. Retrieved from: <https://www.amazon.co.uk/Developments-Palynomorph-Sampling-Extraction-contribution/dp/B0018TAHGO>
- Bryant, V.M. (2013). Analytical techniques in forensic palynology. In: Elias, S.A., Mock, C.J. (Eds.). *Encyclopedia of Quaternary Science*. Amsterdam: Elsevier, 4, 556-566. Retrieved from: <https://www.amazon.com/Encyclopedia-Quaternary-Science-Scott-Elias/dp/044451919X>
- Hawksworth, D.L., and Wiltshire, P.E.J. (2011). Forensic mycology: the use of fungi in criminal investigations. *Forensic Science International*, 206, 1-11. Retrieved from: [DOI: 10.1016/j.forsciint.2010.06.012](https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2010.06.012). Epub 2010 Jul 14
- Hawksworth, D.L., and Wiltshire, P.E.J. (2015). Forensic mycology: current perspectives. *Research and Reports in Forensic Medical Science*, 5, 75-83. Retrieved from: [DOI: 10.2147/RRFMS.S83169](https://doi.org/10.2147/RRFMS.S83169)
- Horrocks, M. (2004). Sub sampling and preparing forensic samples for pollen analysis. *Journal of Forensic Science*, 49(5), 1024-1027. Retrieved from: [DOI: 10.1520/JFS2004018](https://doi.org/10.1520/JFS2004018)
- Hyde, H.A., and Williams, D.A. (1944). Right Word. *Pollen analysis circular*. 8, 6. Retrieved from: [http://www2.nau.edu/ScottAnderson/pollen\\_and\\_spore\\_circulars.htm](http://www2.nau.edu/ScottAnderson/pollen_and_spore_circulars.htm)
- Laurence, A.R. & Bryant, V.M. (2014). Forensic Palynology. In: Bruinsma, G., Weisburd, D. (Eds.). *The Encyclopedia of Criminology and Criminal Justice*. England: Wiley -Blackwell Publishing Company, Chichester, pp. 1741-1754. Retrieved from: <https://www.amazon.com/Encyclopedia-Criminology-Criminal-Justice-Bruinsma/dp/1461456894>
- Mildenhall, D.C., Wiltshire, P.E.J., & Bryant, V.M. (2006). Forensic palynology: why do it and how it works. *Forensic Science International*, 163, 163-172. Retrieved from: [DOI: 10.1016/j.forsciint.2006.07.012](https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2006.07.012)
- Milne, L.A. (2005). *A grain of truth: how pollen brought a murderer to justice*. New Holland Publishers Pty Limited, New Holland. Retrieved from: <https://www.amazon.com/Grain-Truth-Brought-Murderer-Justice/dp/1877069027>
- Milne, L.A., Bryant, V.M., & Mildenhall, D.C. (2005). Forensic palynology. In: Coyle, H. (Ed.). *Forensic Botany: Principles and Applications to Criminal Casework*. Boca Raton: CRC Press, 217-252.

- Retrieved from: <https://www.amazon.com/Forensic-Botany-Principles-Applications-Criminal/dp/0849315298>
- Ramirez, F. & Kallarackal, J. (2018). *Tree pollination under global climate change*. New York: Springer Brief. Retrieved from: <https://www.amazon.com/Pollination-Global-Climate-SpringerBriefs-Agriculture/dp/3319739689>
- Traverse, A. (2007). *Paleopalynology*. Second edition. Dordrecht, the Netherlands: Springer. Retrieved from: <https://www.amazon.com/Paleopalynology-Second-Geobiology-Alfred-Traverse/dp/1402056095>
- Wiltshire, P.E.J. (2009). Forensic ecology, botany, and palynology: some aspects of their role in criminal investigation. In: Ritz, K., Dawson, L. & Miller, D. (Eds.). *Criminal and environmental soil forensics*. Dordrecht: Springer, pp. 129-149. Retrieved from: <https://www.amazon.com/Criminal-Environmental-Soil-Forensics-Karl/dp/1402092032>
- Wiltshire, P.E.J. (2010). Forensic ecology. In: White, P. (Ed.). *Crime scene to court: The essentials of forensic science*. Cambridge: Royal Society of Chemistry Publishing, pp. 54-85. Retrieved from: <https://www.amazon.com/Forensic-Ecology/dp/B0782PNW61>
- Wiltshire, P.E.J., Hawksworth, D.L., Webb, J.A., and Edwards, K.J. (2014). Palynology and mycology provide separate classes of probative evidence from the same forensic samples: a rape case from southern England. *Forensic Science International*, 244, 186-195. Retrieved from: [DOI: 10.1016/j.forsciint.2014.08.017](https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2014.08.017)
- Wiltshire, P.E.J. (2016). Protocols for forensic palynology. *Palynology*, 40 (1), 4-24. Retrieved from: [DOI: 10.1080/01916122.2015.1091138](https://doi.org/10.1080/01916122.2015.1091138)
- Wiltshire, P.E.J., Hawksworth, D.L., and Edwards, K.J. (2015). A rapid and efficient method for evaluation of suspect testimony: palynological scanning. *Journal of Forensic Science*, 60(6), 1441-1450. Retrieved from: [DOI: 10.1111/1556-4029.12835](https://doi.org/10.1111/1556-4029.12835)

