

# کاربرد حشره شناسی در پزشکی قانونی

دکتر سیاوش تیرگری

استاد حشره شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران

مهرداد ضرابی

دانشجوی کارشناسی ارشد حشره شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران

## چکیده

علم پزشکی قانونی در جهت حل مسائل مربوطه از علوم مختلف کمک می‌گیرد که یکی از آنها حشره شناسی است. حشرات تقریباً همه جا بر روی زمین یا آب تازه و در تمامی فصول سال یافت می‌شوند. از این رو همراه شدن حشرات با اجساد در موقعیتهای جالب توجه پزشکی قانونی قریب الوقوع است و حضور آنها می‌تواند در تخمین زمان مرگ و ارزیابی محل مرگ و حرکت جسد به محل دیگر در پزشکی قانونی اهمیت داشته باشد. در مقاله حاضر سعی شده که تعریفی دقیق و علمی از حشره شناسی قانونی ارائه شود و ضمن بیان تقسیمات، کاربردهای متعدد و بالقوه این علم در حل برخی ابهامات مشخص شود.

## مقدمه

اطلاعات بشری از حشرات تا بدانجا رسیده که سالهاست باب جدیدی از دانش حشره شناسی تحت عنوان «حشره شناسی قانونی»<sup>۱</sup> در کنار دیگر گرایشهای این علم مطرح شده است.

### حشره شناسی قانونی چیست؟

Catts و Goff (۱۹۹۲) در مقاله خود، حشره شناسی قانونی را به ترتیب زیر تعریف نموده اند:  
«حشره شناسی قانونی کاربرد مطالعه حشرات و دیگر بندپایان در مسائل قانونی با هدف اعمال قانون است.»  
Lord و Stevenson (۱۹۸۶) حشره شناسی قانونی را به سه مقوله زیر تقسیم نموده اند:

#### الف - حشره شناسی قانونی شهری<sup>۲</sup>

شامل دعاوی قضائی و مدنی در مسائل ناشی از حضور بندپایان در اماکن مسکونی، باغها و خانه ها به عنوان آفت

قدمت مسائل جنائی به قدمت خلقت انسان است و پی ریزی اصول و روشهای کشف جرم نیز احتمالاً از همان زمان یا کمی دیرتر آغاز شده است. با سرعت گرفتن توسعه جوامع بشری از قرن هفدهم میلادی به بعد جرائم نیز پیچیده تر شده و مرتکبین آنها قانون را به چالش طلبیده اند؛ تا آنجا که ناتوانی های گاه به گاه قانون در برابر برخی از مجرمان مشهور گشته است.

متقابلاً مجریان قانون نیز با به کارگیری دستاوردهای متعدد و مختلف دانشهای بشری به مقابله با مخفی کاریهای مجرمان برخاسته و موفق شده اند که جنایات پیچیده ای را آشکار نموده و گره مبهم بسیاری از جرائم را بگشایند. اما هنوز هم دانشمندان و جرم شناسان به دنبال یافتن راههایی تازه برای کاستن از احتمال موفقیت مجرمان هستند و به این منظور تمام بضاعتهای علمی بشری را به کار گرفته تا حلقه محاصره جنایتکاران را لحظه به لحظه تنگ تر نمایند.

علم حشره شناسی نیز پا به پای دیگر علوم، کمکهای شایان توجهی به اجرای عدالت نموده است. امروزه دامنه

۱- Forensic Entomology

۲- Urban Forensic Entomology

ناشناخته باقی مانده تا اورفیل، چهره شناخته شده تاریخ پزشکی قانونی، در سال ۱۸۴۸ اولین بررسی شناخت الگوی توالی اکولوژیک بندپایان در اجساد انسانی را انجام داد. سپس Bergret نتایج بدست آمده را در حل معامی واقعی به کار گرفت. وی براساس حضور مگس *Sarcophaga carnaria* و نوعی بید در جسد کودکی که در دودکش بخاری خانه زوجی فرانسوی کشف شده بود، زمان مرگ را دو سال تخمین زد و موجب تبرئه آنها از اتهام قتل گردید. اما براساس تحقیقات گرین برگ (۱۹۹۱) تخمین او براساس محاسبه ای غلط از دوره زندگی هر دو حشره صورت پذیرفته و لذا زمان مرگ آن جسد می توانسته کمتر از دو سال هم باشد. سپس مگنین<sup>۴</sup>، که به حق به عنوان بنیانگذار حشره شناسی پزشکی قانونی لقب گرفته، با بررسی های خود هشت مرحله را در فساد اجساد انسانی تشخیص داده و حشرات مربوط به هر مرحله را نیز مشخص نمود. پژوهشهای مگنین ضمن توسعه دانش بشری در این زمینه، ساختار و محدودیتهای پژوهش در زمینه حشره شناسی پزشکی قانونی را برای آیندگان مشخص ساخت و موجب ارتقاء مطالعات آنان شد.

از آن زمان تاکنون اکولوژی و رفتار مگسهای مهم از نظر پزشکی قانونی به طورگسترده ای مورد بررسی قرار گرفته است. توالی فون<sup>۵</sup> حشرات اجساد نیز در مناطق مختلف جهان با استفاده از لاشه های غیرانسانی، از مارمولک گرفته تا خوک مورد مطالعه قرار گرفته و اطلاعات جامعی از ساختارهای اجتماعی، نحوه کلنیزه شدن، تمایلات فصلی، سینانتروبی و تمایلات تخم گذاری حشرات اجساد بدست آمده است.

### چرا از بندپایان در تحقیقات پزشکی قانونی استفاده می شود؟

در پاسخ این سؤال، دلایل زیر قابل ذکر است:

۱- حشرات، اولین موجودات زنده غیرمیکروسکوپی هستند که به جنازه های در حال فساد دست می یابند. مثلاً مگسهای کالیفورنیه طی اولین دقایق پس از مرگ به سمت جسد جذب شده و روی آن تخمگذاری می نمایند. به این ترتیب با شروع رشد مگسها روی اجساد، ساعتی بیولوژیک آغاز به کار

است. دادخواستهای مربوط به سوءاستفاده از سموم آفت کش نیز در این مقوله لحاظ می شوند.

### ب- حشره شناسی قانونی محصولات انباری<sup>۱</sup>

این شاخه به بررسی چگونگی آلوده شدن محصولات تجاری با حشرات می پردازد؛ به عنوان مثال دادخواستهای مربوط به وجود سوسک یا اندامهای آن در آب نبات یا وجود مگس در سس گوجه فرنگی در این شاخه مورد رسیدگی قرار می گیرند.

### ج- حشره شناسی پزشکی قانونی<sup>۲</sup>

این شاخه وجود بندپایان را در رابطه با وقایع خشونت باری مثل قتل، تجاوز و خودکشی بررسی می نماید و همچنین در بررسی صدمات حاصل از تنبیهات بدنی و نقل و انتقالات قاچاق به کار گرفته می شود. لذا بهتر است به این شاخه عنوان «حشره شناسی پزشکی جنائی»<sup>۳</sup> اطلاق نماییم.

### تاریخچه حشره شناسی پزشکی قانونی

تا ۱۲۳۵ میلادی شواهدی از کاربرد حشره شناسی پزشکی قانونی وجود ندارد؛ اما اثبات شده است که پیشینیان بخصوص تمدنهای باستانی بین النهرین، مصر، ایران و یونان به خوبی با پدیده دگردیسی مگسها آشنا بوده و از ارتباط برخی از آنها با اجساد نیز آگاهی داشته اند. مگسها برای پیشینیان آنقدر اهمیت داشته اند که موضوع اساطیر برخی ملل و رب النوعی برای برخی دیگر بوده و شاید یکی از دلایل مومیائی کردن افراد مهم در مصر باستان، جلوگیری از رشد مگسها روی جسد آنها بوده است. نامگذاری برخی گونه ها مثل مگسهای سبز و مگسهای آبی، ریشه در بین النهرین باستان و زمان حمورابی و یا حتی قدیم تر در میان فینیقیان دارد.

اگر چه در سال ۱۲۳۵ میلادی کتابی به قلم Sungtzu انتشار یافته که نویسنده آن با بیان داستانی، چگونگی استفاده از مگسها را در کشف معمای جنایتی در چین نقل می کند؛ ولی تا اواسط قرن نوزدهم توانائی های این علم همچنان

۱- Stored products Forensic Entomology

۲- Medicolegal Forensic Entomology

۳- Medicocriminal Forensic Entomology

۴- Megnin

۵- Fauna

هویت متوفی نیز با توجه به فهرست افراد مفقود شده (از زمان وقوع مرگ به بعد) با سهولت و سرعت بیشتری انجام می‌گیرد.

در حشره شناسی با روشهای مختلفی می‌توان زمان گذشته از فوت را حدس زد:

#### روش اول: استفاده از تعیین سرعت نسبی رشد بندپایان

در این شیوه باید به تخمین صحیحی از سن لارو یا شفیره مگس‌ها که از صحنه جنایت یا هنگام کالبدگشایی جمع‌آوری شده دست یافت. براین اساس می‌توان با اندازه‌گیری زمانی که از آغاز رشد لارو نمونه برداری شده از جسد می‌گذرد حداقل زمان سپری شده از مرگ را تخمین زد.

در این شیوه نکته مهم یافتن مسن‌ترین لارو موجود بر جسد است که زمان رسیدن آن مگس به جسد را مشخص می‌سازد. زمان مربوط کمترین مدتی است که از مرگ می‌گذرد یا در واقع کمترین زمانی است که از رها شدن جسد می‌گذرد. این فرض تنها در صورتی صحیح است که حشرات بلافاصله پس از مرگ یا رها شدن جسد به آن حمله کرده باشند؛ در غیر این صورت، یعنی در شرایطی که صحنه جنایت در محیط‌های در بسته بوده یا شرایط آب و هوایی نامساعد باشد، باید در زمان تخمین زده شده، پدیده «موج حمله»<sup>۳</sup> را نیز لحاظ نمود که عبارتست از فاصله زمانی میان رها شدن جسد و حمله مگس‌ها برای تخم یا لاروگذاری روی آن که برحسب روز یا ساعت بیان می‌شود. لذا PMI را می‌توان با احتساب عوامل مورد اشاره براساس فرمول زیر تخمین زد:

$$\text{PMI} = \text{زمانی که از تخمگذاری گذشته است} + \text{موج حمله} = \text{PMI}$$

(ساعت یا روز) (ساعت یا روز)

#### روش دوم: استفاده از الگوی توالی اکولوژیک بندپایان<sup>۴</sup>

این شیوه براساس ترکیب جمعیتی بندپایانی است که یکی پس از دیگری بر روی جسد جایگزین می‌شوند. در این روش در وهله اول باید گونه‌های جمع‌آوری شده از یک حیوان مدل مثل خوک را مشخص نموده و خصوصیات آنها همچون زمان ورود به توالی و مدت اقامت آنها را در جسد در طی یک

می‌کند که می‌توان با آن زمان پس از مرگ (PMI) را تخمین زد.

۲- فون بند پایان مرتبط با جسد در طی روند فساد تغییر می‌کند. در واقع جسد منبع موقت تغذیه برای موجودات زنده متنوعی از میکروبها تا جانوران لاشه‌خوار می‌باشد. در میان این موجودات زنده، بندپایان از اعضای اصلی هستند و از میان بندپایان حشرات مهمتر از همه هستند. با بررسی تغییر فون بند پایان اجساد در طی روند فساد می‌توان مقیاس زمانی دیگری برای تخمین زمان پس از مرگ بدست آورد.

۳- عدم وجود حشرات در مواقعی که انتظار حضور آنها می‌رود، می‌تواند مدرکی بسیار مهم تلقی شود.

### کاربردهای حشره شناسی در حل مسائل پزشکی قانونی

در حین بررسی صحنه مرگ سؤالاتی مطرح می‌شود؛ از جمله اینکه متوفی کیست؟ مرگ در چه زمانی رخ داده است؟ آیا مرگ طبیعی بوده یا در اثر سانحه یا جنایتی حادث گردیده است؟ برای پاسخگویی به هر یک از این سؤالات از متخصصان مختلفی کمک گرفته می‌شود. وظیفه اصلی حشره شناسی قانونی تخمین زمان مرگ است که از جمله اطلاعات اساسی موردنیاز در بررسی هر مرگی است. حتی در موارد اقدام به خودکشی که از متوفی نوشته‌ای نیز باقی مانده که زمان مرگ متوفی را مشخص می‌نماید، شواهد دیگر باید مؤید زمان قید شده در نوشته مزبور باشد وگرنه در صحت نوشته باید تردید نمود.

شواهد حشره شناسی همچنین می‌تواند پاسخگوی ابهام درمحل وقوع مرگ باشد به علاوه حشرات ممکن است مشخص کننده نحوه مرگ<sup>۱</sup> باشند.

#### الف - تخمین زمان سپری شده از مرگ (P.M.I)

اصلی‌ترین همکاری حشره شناسان قانونی در تحقیقات جنائی، تخمین زمان سپری شده از مرگ<sup>۲</sup> می‌باشد. تخمین صحیح PMI نقش قابل توجهی در بررسی هر قتلی دارد؛ چرا که بدین طریق تعداد مظنونین محدودتر شده و تشخیص

۲- Wave of invasion

۴- Successional Pattern

۱- Manner of Death

۲- Post Mortem Interval

پیش از مرگ باشد. از جمله این مگسها می توان از *Cochliomyia hominivorax* و *Chrysomya bezziana* نوع خاصی از مگسهای گوشت به نام *Wohlfahrtia magnifica* نام برد.

۲- گزش و نیش: براساس گزارشات موجود مرگهای ناشی از نیش عقرب، زنبور، زنبورهای وسپیده، مورچه و گزش برخی از عنکبوتها نسبت به دیگر حیوانات سمی بیشتر حادث می گردد. سم بندپایان مستقیماً به واسطه قدرت بالقوه خود یا با ایجاد شوک آنافیلاکتیک قربانیان را از پای در می آورد. اگر چه گزش بندپایان فوق در غالب موارد چندان مهم نمی باشد؛ ولی در بعضی موارد ممکن است عوارضی سخت و حتی مرگ در اثر حمله قلبی در پی داشته باشد. بندپایان سمی با پاره کردن یا سوراخ نمودن پوست سم خود را به بدن قربانی تلقیح کرده و عموماً در محل ورود ایجاد واکنش توری می یا قرمزی موضعی می کنند؛ اما در موارد آنافیلاکسی های حاد، عکس العمل های موضعی چندان قابل مشاهده نیست.

انواع فلجهای ناشی از گزش مداوم کنه ها<sup>۵</sup> نیز یکی از موارد مسمومیت یا سموم حیوانی است که موجب ناتوانی پیشرونده قربانی و پس از چند ساعت، مرگ وی می شود. در مواردی که قربانی به هنگام حمله کنه یا زمان واکنش به آن تنها باشد، علت مرگ ممکن است نامشخص باقی بماند. البته کنه ها عموماً مدتی پس از مرگ هم متصل به بدن قربانی باقی می مانند.

۳- عدم وجود حشرات: عدم مشاهده حشرات در اجسادی که طبیعتاً باید دارای حشره باشند، نشانگر توالی غیرمعمول وقایع پس از مرگ است. این پدیده نشان می دهد که جسد مدتی دور از دسترس حشرات و مثلاً در زیر آب، داخل فریزر، اتومبیل، صندوق یا محوطه ای مسدود قرار داشته یا عمیقاً دفن بوده است. البته در چنین مواردی حضور جمعیت حشرات و دیگر بندپایان کاملاً غیرمنتظره نیست. حشرات در حمله به اجساد در حال فساد مهارت فراوانی دارند. بدین لحاظ احتمال عدم وجود کامل حشرات در تمامی طول مراحل فساد ضعیف است. اگر مرحله فساد جسد با نوع و سن حشرات یافت شده همخوانی نداشته باشد، باید احتمال داد که مراحل فساد قطع شده یا اینکه به گونه ای تغییر یافته است.

دوره تحقیقی مشخص ساخت<sup>۱</sup>. آنگاه در مرحله دوم، گونه های جمع آوری شده از اجساد انسانی<sup>۲</sup> را پس از تعیین مرحله زندگی و در صورت نیاز پرورش تا مرحله بلوغ با گونه های فون مبنائی مقایسه نموده و به این ترتیب PMI را تخمین زد. نکته مهم آن است که در هر منطقه باید از جدول زمان بندی توالی حشرات اجساد مدل که در همان منطقه، فصل و چرخه اکولوژیک تدوین شده، استفاده نمود.

## ب- دیگر موارد کاربرد حشرات

۱- تجاوز و آزار: در مرگهای ناشی از بی توجهی یا تجاوزات جنسی، نوع مگسهای موجود در بقایا می تواند نشانگر صدمات پیش از مرگ یا سایر شرایط باشد.

پوشک، رختخواب و ملحفه آلوده به مواد ادراری و مدفوعی، گونه های بسیاری از مگسها را همانند جسد در حال فساد به خود جذب می کنند. زخمهای چرکین و همچنین زخمهای تازه نیز جاذب انواع مگسهای متالیک<sup>۳</sup> و مگسهای شطرنجی<sup>۴</sup> هستند. قربانیانی که قبل از مرگ به هر ترتیبی ناتوان شده باشند مورد هجوم حشرات قرار می گیرند. لاروهای بسیاری از مگسها از بافتهای زنده مثل بافتهای مرده تغذیه می نمایند. تعیین صحیح سن لاروهای جمع آوری شده می تواند طول دوره رشد احتمالی آنها پیش از مرگ قربانی را نشان دهد. هر تمرکزی از لارو مگسها در محلتهائی غیر از منافذ موجود در سر باید به عنوان محلتهای آسیب پیش از مرگ در نظر گرفته شوند. این نظر خصوصاً در اجساد تازه یا متورم شده صدق می کند. تمرکز لاروها در ناحیه ادراری - تناسلی یا مقعد نشانگر صدمات تروماتیک یا تجمع مواد دفعی در این بخش از بدن است. مگسها بطور طبیعی تمایلی به تخم گذاری در اندامهای ادراری - تناسلی یا مقعد ندارند؛ مگر آنکه در این نواحی قبلاً موجبات جذب آنها فراهم آمده باشد. بنابراین در موارد کودک آزاری، بی توجهی و نیز در تجاوزات جنسی، سن لاروهای (مگس) موجود، شاهدهی بر وجود صدمه پیش از وقوع مرگ است. همچنین گونه هائی از مگسها فقط به بافتهای زنده حمله می کنند و وجود آنها می تواند به وضوح نشانگر صدمات

۱- Baseline Fauna

۲- Corpse Fauna

۳- Calliphoridae

۴- Sarcophagidae

۵- Tick paralysis

بود. اما با استفاده از لارو حشرات موجود بر جسد می توان آزمایشات استاندارد سم شناسی را به انجام رساند و نتایج حاصله نیز کاملاً با نتایج آزمایشات روی بافتهای انسانی مشابه خواهد بود؛ چرا که بافتهای بدن حشرات می توانند متعاقب تغذیه حشره از بافت جسد، داروها یا سموم موجود در بدن قربانی را جذب نموده و در خود نگهداری کنند.

۸- اثبات حضور مزنون در محل جنایت: در حال حاضر آنالیز DNA نه تنها می تواند به شناسائی گونه های مختلف حشرات کمک نماید، بلکه می تواند در بازیابی و شناسائی ردپای خون خورده شده توسط حشرات خونخوار (مثل پشه ها) به کار آید. به این ترتیب می توان DNA خون انسانی را از دستگاه گوارش حشره بازیابی نمود و آن را با DNA خون فرد مزنون مطابقت داد و حضور مزنون را در محل جنایت یا هر جای دیگری تأیید یا رد نمود.

همانگونه که اشاره شد حشره شناسی کاربردهای متعددی در مسائل قانونی به ویژه در حل مسائل مربوط به پزشکی قانونی دارد. این علم در ایران هنوز جوان است و با توجه به اینکه به کارگیری هریک از توانمندیهای فوق الذکر نیازمند شناخت دقیق حشرات هر منطقه و تهیه جداول زمانی مخصوص است، گستره وسیعی از موضوعات تحقیقاتی در مقابل روی پژوهشگران قرار می گیرد که به انجام رساندن هر یک از آنها نیاز به یاری و مساعدت مسؤولان و همت پژوهشگران دارد.

### تشکر

در پایان از زحمات و راهنماییهای آقای دکتر مهرزاد کیانی و آقای دکتر علیرضا کاهانی نهایت تشکر را می نمایم.

۴- تعیین مسیر حرکت اتومبیل فرد مزنون: حشره شناسان قانونی با بررسی بخشهای باقی مانده از حشراتی که به جلو پنجره، شیشه جلو یا رادیاتور اتومبیل مزنون برخورد کرده اند، می توانند مسیر حرکت اتومبیل وی را مشخص سازند و حضور او را در محل جنایت اثبات نمایند.

۵- تجزیه و تحلیل الگوی پخش شدن خون: حشرات می توانند بر آنالیز و تفسیر الگوی پخش خون تأثیر بگذارند. سوسری ها به سادگی از میان خون پاشیده شده یا جمع شده عبور می کنند. ردپای خون آلود آنها توسط افراد غیرمتخصص قابل شناسائی نیست. وجود لکه های خون در مکانهای خاص و غیرمعمول (مثل سقف) سبب گمراهی تکنسین های بررسی کننده صحنه جنایت می گردد؛ مگر آنکه آنها به خوبی با ردپای آلوده به خون سوسری ها آشنائی داشته باشند. مگسها و کک ها نیز مثل سوسری ها از میان خون پاشیده شده یا تجمع یافته عبور می کنند. البته مگسها از خون تغذیه نیز نموده و خون نیمه هضم شده را دفع می کنند. به چنین لکه هائی Fly Speck گفته می شود. مگسها همچنین با استفرع نمودن خون خورده شده روی سطوح مختلف محل جنایت، در تجزیه و تحلیل شواهد موجود در صحنه اختلال ایجاد می کنند. ککها نیز از خون موجودات زنده تغذیه می کنند و مقدار زیادی خون هضم نشده را روی سطوح خانه بر جای می گذارند. اگر جنایت در آپارتمانی که شدیداً آلوده به کک است، اتفاق افتاده باشد، قطرات خون دفع شده روی سطوح داخلی خانه موجب بروز اشتباه در تجزیه و تحلیل الگوی پخش خون می شود.

۶- تعیین مبدأ مواد مخدر گیاهی قاچاق: نوع حشراتی که عادت به تغذیه از مواد گیاهی زنده، در حال فساد یا خشک دارند یا روی آنها به جای می مانند، به حشره شناس قانونی کمک می کند که کشور مبدأ آن مواد را مشخص نماید.

۷- سم شناسی به کمک حشره شناسی: حشرات بازیابی شده از بقایای در حال فساد انسانی، راهی سودمند برای تحلیل های سم شناسی محسوب می گردند. اشتهای فراوان حشرات موجود بر اجساد می تواند بقایای در حال فساد را سریعاً به تلی از استخوان بدل سازد. مایعات بدن (خون و ادرار) و بافتهای نرم مورد نیاز آنالیزهای سم شناسی، پس از گذشت زمانی کوتاه از میان رفته و دیگر قابل استفاده نخواهند

## منابع

- 1 \_ Catts E.P.& Goff M.L. Forensic entomology in Criminal investigations. Annu. Rev. Entomol. 1992, 37: 253-272.
- 2 \_ Catts E.P.& Haskell N.H. Entomology & Death: A Procedural guide. Joyce's print Shop Inc. Clemson, South Carolina, 1997 182 PP.
- 3 \_ شمس، شهلا؛ شناسائی و اهمیت نسبی گونه های حشرات از نظر PMI در اجساد پزشکی قانونی تهران. پایان نامه جهت دریافت درجه فوق لیسانس علوم بهداشتی در حشره شناسی پزشکی. دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران سال تحصیلی ۷۸-۱۳۷۷. صفحات ۲۷-۳۰.
- 4 \_ Kashyap V.K.& Pillay V.V Efficacy of Entomological method in estimation of PMI: A comparative analysis, Forensic Science international 1989, 40: 245-250.

