

### حفاظت و نگهداری چوب

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- ۱- عوامل تخریب و پوسیدگی چوب را تعریف کند؛
- ۲- قارچ‌های چوبخوار را شرح دهد؛
- ۳- شرایط محیطی مورد نیاز رشد قارچ‌ها را تعریف کند؛
- ۴- مشخصات چوب‌های پوسیده را توضیح دهد؛
- ۵- حشرات چوبخوار را شرح دهد؛
- ۶- نحوه‌ی مبارزه بر علیه موربانه را شرح دهد؛
- ۷- روش‌های حفاظت چوب را در برابر عوامل فیزیکی شرح دهد؛
- ۸- هوادیدگی را توضیح دهد؛
- ۹- روش‌های جلوگیری از تخریب مکانیکی را توضیح دهد.

زمان تدریس: ۱۲ ساعت

### ۵- حفاظت و نگهداری چوب

#### ۱- ۵- مقدمه

هرچند چوب به دلیل ویژگی‌های طبیعی خود در مقابل عوامل خارجی آسیب‌پذیر است و در شرایط معین ممکن است مورد حمله قارچ‌ها و حشرات چوبخوار قرار گیرد، با وجود این، اگر به‌نحو مطلوب از آن محافظت و نگهداری شود، ممکن است سال‌ها و بلکه قرن‌ها دوام یابد؛ به عنوان مثال، در طراحی و ساخت ساختمان‌های چوبی در صورتی که اصول فنی و علمی حفاظت و نگهداری چوب

رعایت شود و شرایط مناسب برای عوامل مخرب محدود یا کنترل گردد، دلیلی برای پوسیدن یا از بین رفتن چوب وجود ندارد و ممکن است سال‌ها و بلکه قرن‌ها دوام یابد.

به شکل صفحه‌ی ۹۲ توجه کنید؛ این ساختمان قدیمی که بزرگترین ساختمان چوبی دنیاست، در سال ۷۴۳ میلادی به دستور «شومائو» امپراتور وقت ژاپن ساخته شده است. علی‌رغم اینکه این ساختمان در طول تاریخ دوبار در جریان جنگ‌ها، در سال‌های ۱۱۹۵ و ۱۷۰۸ دچار آتش‌سوزی شده و در سال ۱۹۰۳ تا ۱۹۱۳ به مدت ۱۰ سال برای اولین بار مرمت و بازسازی شده است، به دلیل طراحی، حفاظت و نگهداری صحیح، هنوز هم یکی از بناهای تاریخی و مکان‌های توریستی ژاپن محسوب می‌شود.

همچنین تراورس‌های چوبی راه‌آهن که در حالت طبیعی (بدون رعایت اصول حفاظتی) فقط ۵ تا ۷ سال عمر می‌کنند، در صورتی که اصول فنی و علمی حفاظت چوب در مورد آن‌ها رعایت شود، ممکن است عمر مفید آن‌ها تا ۴۰ سال افزایش یابد.

به‌طور کلی، کلید موفقیت در امر حفاظت و نگهداری چوب، شناخت دقیق عوامل پوسیدگی و تخریب‌کننده چوب و چگونگی مبارزه با آن‌ها و پیشگیری از بروز آن‌هاست. در این فصل، ابتدا عوامل تخریب و پوسیدگی چوب را شناسایی می‌کنیم و سپس راه‌های پیشگیری و حفاظت از آن‌ها به‌طور مختصر مورد بررسی قرار می‌دهیم.

## ۲-۵- عوامل تخریب و پوسیدگی چوب

به‌طور کلی، عوامل تخریب چوب را می‌توان به چهار دسته به‌شرح زیر تقسیم کرد:

- عوامل بیولوژیکی تخریب چوب

- عوامل فیزیکی تخریب چوب

- عوامل شیمیایی تخریب چوب

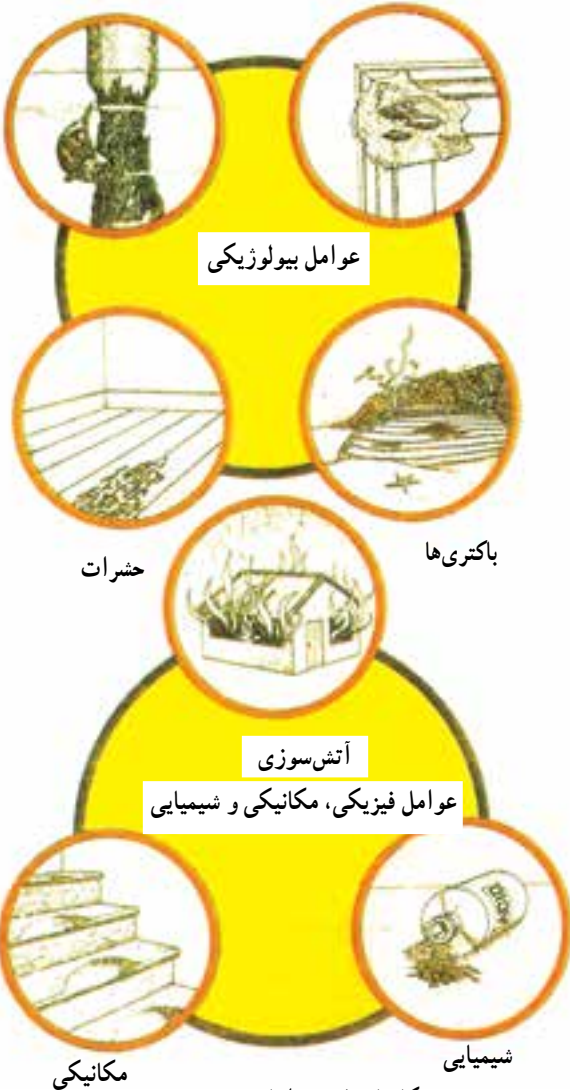
- عوامل مکانیکی تخریب چوب

در شکل ۱-۵، نمونه‌هایی از انواع عوامل تخریب و پوسیدگی چوب نشان داده شده است. در میان عوامل تخریب‌کننده چوب، عوامل بیولوژیکی و فیزیکی به دلیل میزان صدمات زیادی که به چوب وارد می‌سازند، از اهمیت بیشتری برخوردار هستند؛ از این رو، شما دانش‌آموزان عزیز در این درس با این دو دسته از عوامل بیشتر آشنا می‌شوید و در مورد سایر عوامل در درس‌های آینده اطلاعات بیشتری خواهید یافت.

۱-۲-۵- عوامل بیولوژیکی تخریب چوب : عوامل بیولوژیکی تخریب چوب به چهار گروه عمده شامل : قارچ‌ها، حشرات، موجودات دریایی چوبخوار و باکتری‌ها تقسیم می‌شوند (شکل ۱-۵). در بین این چهار گروه، قارچ‌ها از نظر اقتصادی بیشترین زیان‌ها را به چوب وارد می‌سازند. معمولاً عوامل بیولوژیکی تخریب‌کننده چوب، در آب‌وهوای منطقه حاره‌ای نسبت به سایر مناطق فعال‌ترند؛ زیرا، در این‌گونه آب‌وهوا شرایط رشد و فعالیت آن‌ها مناسبتر است. با وجود این، برخی از قارچ‌ها حتی در مناطق معتدله و سرد نیز می‌توانند خسارت‌های جبران‌ناپذیری به چوب وارد سازند.

موجودات چوبخوار دریایی

قارچ‌ها



الف - قارچ‌ها: به‌طور کلی، قارچ‌های عامل پوسیدگی یک سری موجودات زنده هستند که به‌صورت پارازیت<sup>۱</sup> (انگل) و یا ساپروفیت<sup>۲</sup> (گندرو یا مرده‌خوار) زندگی می‌کنند که در حالت اول، میزبان آن‌ها درختان زنده (شکل ۲-۵) و در حالت دوم، درخت مرده (درخت قطع شده یا چوب) است (شکل ۳-۵).



شکل ۲-۵- نمونه قارچ‌های پارازیت که میزبان آن درخت زنده است.



شکل ۳-۵- نمونه یک قارچ ساپروفیت که روی درخت مرده یا چوب زندگی می‌کند.

اختلاف عمده‌ی قارچ‌ها با گیاهان عالی عمدتاً این است که آن‌ها کلروفیل (سبزینه) ندارند و نمی‌توانند غذای خود را تولید کنند و برای ادامه زندگی ناگزیر از مواد آلی که توسط میزبان آن‌ها (گیاهان سبزینه‌دار) ساخته می‌شود، استفاده می‌کنند. برخی از این قارچ‌ها از مواد آلی ذخیره‌شده در

۱- Parasitic

۲- Saprophytic

حفره سلول‌ها و بعضی دیگر، از مواد آلی موجود در دیواره سلول‌ها تغذیه می‌کنند.

**چرخه زندگی قارچ‌ها:** قارچ‌های چوبخوار در سطح چوب دانه‌های ریزی به نام «هاگ» تولید می‌کنند. این هاگ‌ها در شرایط مناسب به میسلیم یا ریشه که رشته‌های لوله‌ای شکلی هستند، تبدیل می‌شوند و از طریق روزنه‌ها به درون چوب نفوذ می‌کنند و در آنجا فعالیت خود را آغاز می‌نمایند (شکل ۴-۵). در مراحل اولیه حمله، اثرات پوسیدگی را نمی‌توان تشخیص داد مگر در مواردی استثنایی که ممکن است کمی باعث تغییر رنگ چوب شوند. میسلیم پس از مدتی رشد می‌کند و

موادی را از خود ترشح می‌نماید که باعث تجزیه و تخریب زنجیره طویل مولکول سلولز و لیگنین می‌شود. در این مرحله، چوب به تدریج نرم می‌شود ولی هنوز پوسیدگی را با چشم غیر مسلح نمی‌توان دید. در چنین شرایطی مقاومت چوب به تدریج کاهش می‌یابد.



شکل ۴-۵- نمایش چرخه زندگی قارچ‌ها و مراحل مختلف پوسیدگی

قارچ‌های چوبخوار را براساس نوع تغذیه و پوسیدگی که در چوب ایجاد می‌کنند، می‌توان به چهار گروه شامل: قارچ‌های چوبخوار، قارچ‌های رنگ‌کننده چوب، قارچ‌های خال مانند (مولدها) و قارچ‌های عامل پوسیدگی نرم تقسیم کرد که به ترتیب قارچ‌های مربوط به گروه اول می‌توانند به سلولز و لیگنین دیواره سلول‌های چوبی حمله کنند؛ درحالی‌که، گروه دوم و سوم، از کربوهیدرات‌های ذخیره‌شده در چوب که نقش کمتری در تأمین مقاومت‌های چوب دارند، تغذیه می‌کنند. بالاخره، گروه آخر یا قارچ‌های عامل پوسیدگی نرم، از لحاظ نوع پوسیدگی که ایجاد می‌کنند، نسبت به گروه‌های دیگر از اهمیت کمتری برخوردار هستند ولی دامنه گسترده‌تری از چوب‌ها را دربر می‌گیرند و بخصوص پهن‌برگان مستعدتر برای حمله این قارچ‌ها می‌باشند. قارچ‌های پوسیدگی نرم در برخی موارد ممکن است به‌طور جدی سبب پوسیدگی تخته‌هایی شوند که در معرض رطوبت زیاد قرار دارد؛ مانند تخته‌هایی که در ساخت برج‌های خنک‌کننده نیروگاه‌ها به کار می‌روند.

قارچ‌های چوبخوار: بیشتر قارچ‌های چوبخوار متعلق به رده بازیدیومیست‌ها<sup>۱</sup> و تعدادی متعلق به رده‌ی آسکومیست‌ها<sup>۲</sup> است. این دسته از قارچ‌ها خود به دو گروه: قارچ‌های عامل پوسیدگی قهوه‌ای و قارچ‌های عامل پوسیدگی سفید طبقه‌بندی می‌شوند.

قارچ‌های عامل پوسیدگی قهوه‌ای (شکل ۵-۵): عمدتاً به سلولز<sup>۳</sup> و همی سلولز موجود در دیواره‌ی سلول‌های چوب حمله می‌کنند و تأثیر کمتری روی لیگنین چوب دارند. چوبی که به‌طور



شکل ۵-۵. قارچ عامل پوسیدگی قهوه‌ای که غالباً در محل‌های مرطوب (زیر زمینی) رشد می‌کند.

۱- Basidiomycetes = رده‌ای از قارچ‌ها هستند - قارچ‌هایی که به تنه درخت می‌چسبند، از این گروه هستند.  
 ۲- Ascomycetes = یا قارچ‌های کیسه‌ای، بزرگ‌ترین رده قارچ‌ها هستند که هاگ‌های اصلی آن‌ها در کیسه‌های طولی به نام آسک تولید می‌شود.

۳- سلولز، همی سلولز و لیگنین جزء ترکیبات اصلی تشکیل دهنده چوب هستند.

جدی این نوع قارچ به آن حمله می‌کند، پس از مدتی به رنگ قهوه‌ای مایل به زرد یا قهوه‌ای مایل به قرمز تغییر رنگ می‌دهد. این گونه چوب‌های پوسیده، معمولاً در جهت عمود در الیاف، شکاف برمی‌دارند و هنگام خرد شدن سطح چوب به قطعات مکعبی شکل (مانند آنچه که در شکل ۶-۵ نشان داده شده است) تقسیم می‌گردد.



ب- پوسیدگی قهوه‌ای روی تنه درخت



الف- پوسیدگی قهوه‌ای روی سطح چوب

شکل ۶-۵- اثر قارچ عامل پوسیدگی قهوه‌ای روی سطح چوب

این نوع قارچ‌ها ممکن است به تمام لایه‌های دیواره سلولی حمله کنند ولی بیشترین صدمه را به لایه میانی می‌زنند که حاوی سلولز بیشتری است. گاهی ممکن است تا  $\frac{2}{3}$  کل ماده چوبی را بتدریج مصرف کنند.

قارچ‌های عامل پوسیدگی سفید: می‌توانند هم به سلولز و هم به لیگنین دیواره سلولهای چوب حمله کنند و در بیشتر موارد، چوب را بی‌رنگ یا سفیدرنگ می‌کنند. چوبهایی که مورد حمله این نوع قارچ قرار می‌گیرند، برخلاف پوسیدگی قهوه‌ای، همکشیده نمی‌شوند و ترک سطحی بر نمی‌دارند؛ آن‌ها شکل ظاهری خود را حفظ کرده ولی حالت اسفنجی پیدا می‌کنند. اثر این نوع پوسیدگی بر روی چوب بلوط در شکل ۷-۵ نشان داده شده است.



(ب)



(الف)

شکل ۷-۵- الف: پوسیدگی سفید در چوب بلوط

ب: پوسیدگی سفید در چوب

قارچ‌های رنگ‌کننده چوب: قارچ‌هایی که در این گروه قرار می‌گیرند، معمولاً آسیبی به دیواره سلول‌ها وارد نمی‌کنند بلکه، بیشتر به سطح چوب یا درون حفره سلولی حمله می‌کنند؛ از این رو، صدمات قابل توجهی به مقاومت یا سختی چوب وارد نمی‌سازند و عمدتاً باعث تغییر رنگ سطح چوب می‌شوند. مهمترین گونه آن‌ها، قارچ‌های عامل لکه یا باختگی آبی است که هم به سوزنی‌برگان و هم به پهن‌برگان حمله می‌کنند (شکل ۸ - ۵). این گونه قارچ‌ها در صورت وجود شرایط لازم برای رشد آن‌ها حتی در زیر لایه رنگ نیز ممکن است باعث پوسیدگی چوب شوند (شکل ۹ - ۵).



شکل ۹-۵- اثر لکه یا باختگی آبی بین لایه رنگ و سطح چوب



شکل ۸-۵- چوب آلوده به پوسیدگی آبی

قارچ‌های رنگ‌کننده چوب معمولاً غذای مورد نیاز خود را از قندها و نشاسته‌های ذخیره شده در حفره سلول‌های برون چوب تأمین می‌کنند. این نوع قارچ‌ها حداقل به ۲۵ درصد رطوبت، اکسیژن کافی و درجه حرارت مناسب نیاز دارند؛ از این رو با خشک کردن سریع سطح چوب، خیس نگه داشتن یا غوطه‌ور کردن آن‌ها در محلول‌های ضدقارچ می‌توان از گسترش و فعالیت آن‌ها جلوگیری نمود. قارچ‌های رنگ‌کننده چوب عمدتاً متعلق به رده‌ی آسکومیست‌ها و یا دئوترومیست‌ها می‌باشند. قارچ‌های خال مانند (کپک‌ها<sup>۱</sup>): این دسته از قارچ‌ها مانند قارچ‌های رنگ‌کننده چوب، معمولاً به مقاومت مکانیکی چوب آسیبی وارد نمی‌سازند؛ زیرا روی سطح چوب رشد می‌کنند ولی هاگ‌هایی که تولید می‌کنند، ممکن است باعث بی‌رنگ کردن سطح چوب شود و قابلیت جذب آب چوب‌های آلوده به کپک‌ها به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد. این نوع قارچ‌ها، کاملاً شبیه کپک‌های

۱- Deutromycetes = رده‌ای از قارچ‌هاست.



روی نان و پنیر هستند و در مواقعی که چوب تازه قطع شده در محیط‌های گرم و مرطوب روی هم قرار می‌گیرند، رشد نموده و رشته‌های پنبه‌ای شکل در سطح چوب تولید می‌کنند (شکل ۱-۵). شرایط رشد این نوع قارچ‌ها شبیه قارچ‌های عامل لکه آبی است ولی میسلیم آن‌ها به اندازه‌ی قارچ‌های آبی در چوب نفوذ نمی‌کند. کپک‌ها نیز متعلق به رده آسکومیست‌ها و ایمپرفکتی است. راه مناسب برای کنترل کپک‌ها و باختگی‌های آبی خشک کردن فرآورده‌های چوبی تا کمتر از ۲۰٪ یا استفاده از حشره‌کش مناسب می‌باشد.



شکل ۱-۵- اثر آلودگی کپک بر روی چوب سوزنی برگ

قارچ‌های عامل پوسیدگی نرم: قارچ‌های عامل پوسیدگی نرم متعلق به رده آسکومیست‌ها و ایمپرفکتی‌ها هستند. تخریب این نوع قارچ‌ها تدریجی و از سطح چوب به سمت داخل است. فعالیت و تأثیر این نوع قارچ‌ها معمولاً کندتر از قارچ‌های رنگ‌کننده چوب است. تخریبی که حمله این نوع قارچ‌ها در چوب ایجاد می‌کند، معمولاً، با چشم تشخیص داده نمی‌شود ولی با میکروسکوپ بخوبی می‌توان آن را تشخیص داد. خواص چوب‌های پوسیده‌شده به وسیله‌ی این قارچ‌ها، به این ترتیب است که بتدریج نرم می‌شوند و حالت پنبیری شکل پیدا می‌کنند. این گونه چوب‌ها در حالت خشک، ترد و شکننده‌تر از چوب سالم هستند. رنگ چوب به وسیله این قارچ‌ها قهوه‌ای کدر تا آبی خاکستری می‌گردد و در حالت خشک ظاهر سطح چوب مانند زغال گشته و ترک‌های ریز و سطحی در جهت و یا خلاف جهت الیاف بوجود می‌آید.

شرایط مناسب برای رشد قارچ‌ها: شرایط مناسب برای رشد قارچ‌ها عبارتند از: رطوبت، هوا، درجه حرارت، غذا و ... نبود هریک از این عوامل ممکن است باعث متوقف شدن رشد قارچ‌ها شود؛ حتی اگر قبلاً رشد کافی کرده باشند.

**رطوبت:** معمولاً خطر رشد و نمو قارچ‌ها در زیر نقطه اشباع الیاف (۲۵ تا ۳۵ درصد رطوبت) بسیار کم است؛ زیرا، فقط معدودی از قارچ‌ها می‌توانند در شرایط پایین‌تر از این نقطه فعالیت کنند. در اکثر موارد، چوب باید دارای رطوبتی بیش از نقطه اشباع الیاف باشد تا قارچ بتواند به آن حمله کند، در ۲۰ درصد رطوبت یا کمتر معمولاً فعالیت قارچ‌ها متوقف می‌شود. چوب‌های خشک‌شده در کوره یا هوای آزاد، معمولاً مورد حمله قارچ‌ها قرار نمی‌گیرند، مگر اینکه رطوبت آن‌ها تا درصد مناسب افزایش یابد؛ بنابراین، اگر چوب در حالت کاملاً خشک باقی بماند، ممکن است برای سال‌ها از خطر حمله قارچ‌ها مصون بماند.

چنانچه رطوبت چوب بسیار زیاد باشد، رشد قارچ‌ها به علت کمبود اکسیژن متوقف می‌شود. در بعضی از گونه‌های قارچی، ممکن است در ۵۰ درصد رطوبت حداکثر رشد را داشته باشد و در رطوبت ۸۰ درصد رشد آن متوقف گردد. درحالی‌که، در بعضی از قارچ‌های دیگر، ممکن است مناسبترین رطوبت برای رشد آن‌ها ۱۵۰ درصد باشد.

**هوا (اکسیژن):** اکثر قارچ‌ها هوازی هستند و به اکسیژن نیاز دارند. با این حال، در شرایطی که اکسیژن محیط اطراف آن‌ها کمی از اکسیژن آتمسفر کمتر است، می‌توانند به زندگی و رشد خود ادامه دهند. غالباً، حذف کامل اکسیژن به منظور جلوگیری از رشد قارچ‌ها عملاً میسر نیست ولی، در مواردی استثنایی مثلاً هنگامی که چوب از آب اشباع می‌شود به دلیل نبود اکسیژن، مورد حمله قارچ‌ها قرار نمی‌گیرد؛ از این رو، پایه‌های اسکله که دائماً در آب هستند، مورد حمله قارچ‌ها قرار نمی‌گیرند یا در کارخانه‌های چوب‌بری، به منظور جلوگیری از قارچ‌زدگی، مرتباً گرده بینه‌ها را آب‌پاشی می‌کنند و یا آن‌ها را در حوضچه‌های آب نگه می‌دارند.

**درجه حرارت:** درجه حرارت مطلوب برای رشد و فعالیت قارچ‌ها بین ۲۲ تا ۳۲ درجه سانتیگراد متغیر است. بعضی از گونه‌های قارچی در درجه حرارت بین ۲۰ تا ۳۶ درجه سانتیگراد رشد می‌کنند. معمولاً، درجه حرارت کمتر از ۱۰ درجه سانتیگراد فقط باعث متوقف شدن رشد قارچ می‌شود و آن‌را از بین نمی‌برد. لازم به یادآوری است که هیچ کدام از قارچ‌های عامل پوسیدگی نمی‌توانند در حرارت درون کوره چوب خشک‌کنی یا عملیات بخاردهی و یا در هر شرایطی که حرارت به داخل چوب نفوذ می‌کند، زنده بمانند.

**غذای مناسب:** چنین به نظر می‌رسد که مناسبترین غذا برای رشد و نمو قارچ‌ها توسط چوب تأمین می‌شود. در سال‌های اخیر، متخصصان پژوهش‌های زیادی را در زمینه غیر قابل استفاده کردن ترکیبات چوب برای قارچ‌ها انجام داده‌اند. این گونه تحقیقات همچنان ادامه دارد.

پ-هاش: معمولاً قارچ‌ها در محیط‌های کمی اسیدی (بین ۴-۶) بخوبی رشد و نمو می‌کنند. بعضی از قارچ‌ها می‌توانند خاصیت اسیدی (اسیدیته) چوب را تا اندازه‌ای تغییر دهند و برای شرایط خود مناسب سازند. به‌طور کلی، گونه‌های مختلف قارچ‌ها، ممکن است از نظر نیاز به پ-هاش مناسب، متفاوت باشند.

ویژگی‌های چوب‌های پوسیده: هنگامی که شرایط برای حمله قارچ‌ها از هر لحاظ مناسب باشد، میزان حمله قارچ‌ها و صدمات وارده، به‌گونه چوب و قارچی که حمله می‌کند، بستگی کامل دارد. به‌طور کلی، ویژگی‌های چوب‌های پوسیده به‌شرح زیر است:

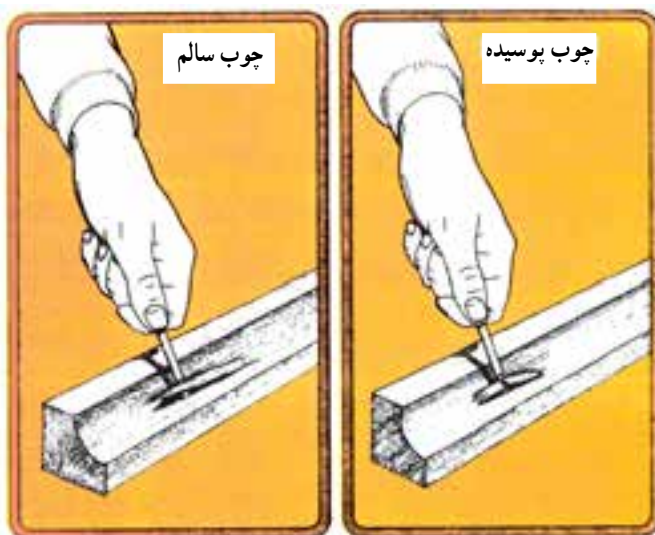
رنگ چوب: رنگ چوب ممکن است بعد از حمله بعضی از قارچ‌های عامل پوسیدگی مانند پوسیدگی قهوه‌ای، پوسیدگی سفید و لکه‌آبی، تغییر کند. این‌گونه تغییر رنگ می‌تواند، عامل مهمی برای تشخیص چوب‌های پوسیده باشد.

همکشیدگی: در چوب پوسیده، میزان همکشیدگی بیشتر از چوب سالم است. در حالت پوسیدگی قهوه‌ای قطعات مکعبی شکل که در سطح چوب ایجاد می‌شود، مشخصه خوبی برای تشخیص پوسیدگی است.

وزن مخصوص: در نتیجه حمله قارچ‌ها، وزن مخصوص (دانسیته) چوب کاهش می‌یابد. همان‌گونه که قبلاً اشاره کردیم، قارچ‌ها، پس از حمله به چوب، موادی از خود ترشح می‌کنند که باعث تجزیه ماده چوبی می‌شود و چوب را نرم و اسفنجی می‌کند و در نتیجه، وزن مخصوص آن را کاهش می‌دهد.

مقاومت مکانیکی: مهم‌ترین مشخصه چوب پوسیده، کاهش مقاومت مکانیکی آن است که معمولاً خیلی سریع، بعد از آلوده شدن چوب اتفاق می‌افتد. در این مرحله، کاهش مقاومت مکانیکی را می‌توان از طریق اندازه‌گیری تغییرات جرم ویژه نسبی یا آزمایش‌های دیگر تشخیص داد. به شکل ۱۱-۵ توجه کنید؛ در آزمایشی که در این شکل نشان داده شده است، هنگامی که با کمک میله‌ای فلزی تراشه‌ای از چوب پوسیده و تراشه‌ای از چوب سالم برداشته می‌شود، در چوب سالم، تراشه‌براحتی از چوب جدا می‌شود؛ درحالی‌که، در چوب پوسیده، تراشه از وسط شکسته می‌شود.

حرارت: با توجه به اینکه حرارت سوختن چوب به‌طور مستقیم با وزن مخصوص آن بستگی دارد، لذا، چوب پوسیده، نسبت به چوب سالم، دارای ارزش حرارتی کمتری است. به‌طور کلی، چوب پوسیده نسبت به چوب سالم در حرارت کمتری شعله‌ور می‌شود.



شکل ۱-۵ - در این آزمایش، چوب پوسیده هنگام تراشه برداشتن با میله فلزی از وسط شکسته می‌شود.

ب - حشره‌های چوبخوار: بعضی از حشره‌ها در مراحل مختلف ساخت مصنوعات چوبی و حتی در حین مصرف آن‌ها، چوب را مورد حمله قرار می‌دهند و خسارت‌های زیادی وارد می‌سازند. در بین این گونه حشره‌ها، موریانه‌ها و سوسک‌های چوبخوار بترتیب بیشترین خسارت‌ها را به چوب وارد می‌کنند. موریانه‌ها به دلیل اینکه صدمات بیشتری به چوب می‌رسانند، از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند.

**موریانه‌ها:** موریانه‌ها از لحاظ شکل ظاهری، اندازه و سایر مشخصات بیولوژیکی به یکدیگر شبیه هستند و به رنگ‌های سفید، قهوه‌ای روشن و سیاه دیده می‌شوند. به‌طور کلی، همگی از نور گریزانند و هرگز در هوای آزاد رفت‌وآمد نمی‌کنند. زندگی آن‌ها به‌صورت دسته‌جمعی (کلنی) و اغلب در دالان‌ها و تونل‌هایی است که در چوب یا خاک ایجاد می‌کنند. این گونه حشره‌ها بسیار خطرناک هستند؛ زیرا، بدون ظاهر شدن و جلب توجه انسان، ممکن است سقفی را به کلی ویران کنند و خسارت‌های زیادی به بار آورند. موریانه‌ها از نظر نحوه‌ی زندگی به سه گروه عمده به‌شرح زیر تقسیم می‌شوند:

- موریانه‌هایی که در زیر خاک زندگی می‌کنند؛
  - موریانه‌هایی که در درون چوب‌های خشک زندگی می‌کنند؛
  - موریانه‌هایی که در چوب‌های مرطوب زندگی می‌کنند.
- گروه دوم و سوم از نظر درجه خسارتی که به چوب وارد می‌سازند، اهمیت زیادی ندارند.

موریانه‌های گروه اول، همان‌طور که از نام آن‌ها پیداست، در زیر خاک زندگی می‌کنند. وظیفه‌ی تأمین غذا و حفر تونل‌ها و دالان‌ها به عهده موریانه‌های سرباز و کارگر است که شباهت زیادی به مورچه‌های بالدار دارند. غذای اصلی آن‌ها عمدتاً سلولز است که به وسیله‌ی کارگران هنگام حفر تونل‌ها و دالان‌ها به دست می‌آید. این ماده هضم نشدنی با ترشح تک‌باخته‌ای‌هایی که در معده‌ی موریانه‌ها وجود دارد، تبدیل به ماده هضم‌شدنی می‌شود. این گروه از موریانه‌ها تقریباً به انواع سوزنی‌برگان و پهن‌برگان باستثنای چوب‌هایی مانند درون چوب سرخ‌چوب، سرو تالاب و بعضی از کاج‌ها که از دوام طبیعی نسبتاً خوبی برخوردارند، حمله می‌کنند. آن‌ها با تونل‌هایی که در چوب ایجاد می‌کنند، بتدریج سبب تضعیف و کاهش مقاومت‌های مکانیکی چوب می‌شوند و در نهایت تخریب ناگهانی آن را موجب می‌گردند.

موریانه‌ها، غالباً از طریق مجاری بسیار باریک و مخفی وارد فونداسیون ساختمان می‌شوند و به وسیله پایه‌های چوبی که در تماس با خاک هستند یا از طریق تونل‌های زیرزمینی که معمولاً در زیر

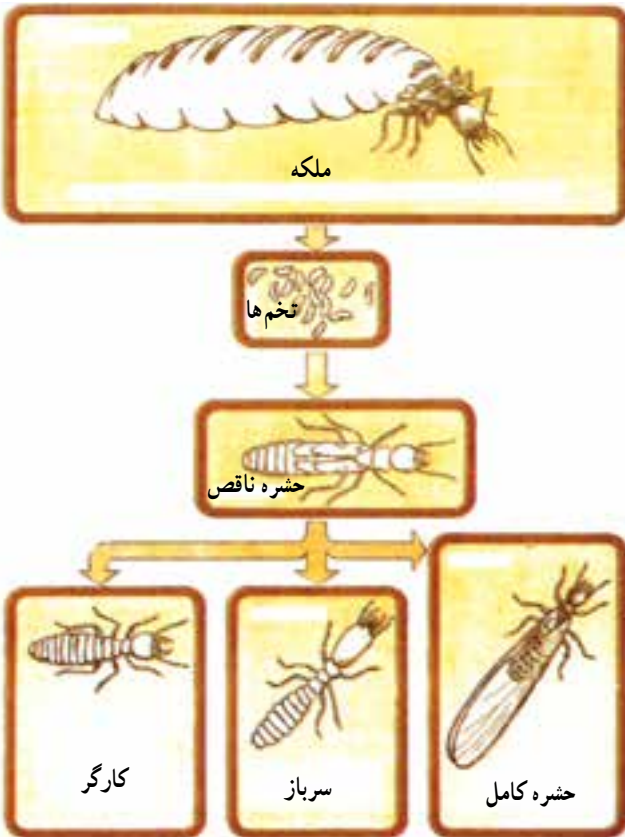
ساختمان حفر می‌شود، وارد ساختمان می‌شوند و فعالیت تخریبی خود را آغاز می‌کنند.

### چرخه زندگی موریانه‌ها:

چرخه زندگی موریانه‌ها در شکل ۱۲-۵ نشان داده شده است. به طوری که در این شکل می‌بینید، ملکه به دلیل اینکه هزاران تخم در شکم خود دارد، دارای اندامی بسیار درشت‌تر از سایر افراد کلنی است. کارگر کور، عقیم و بدون بال است و در واقع تخریب‌کننده اصلی چوب به‌شمار می‌رود.

سرباز سری بزرگ و فک‌هایی قوی دارد و محافظت

شکل ۱۲-۵- چرخه زندگی موریانه‌ها



سایر افراد کلنی به عهده‌ی اوست (شکل ۱۳-۵).



شکل ۱۳-۵- موریانه‌های کارگر، ملکه، شاه و سرباز

بالاخره، حشره کامل وظیفه تولیدمثل را عهده‌دار است، و به همین دلیل، گاه «تولیدمثل کننده» نیز نامیده می‌شود، می‌تواند تولیدمثل کند و کلنی جدیدی به وجود آورد. مجموعه‌ای از موریانه‌ها در شکل ۱۴-۵ نشان داده شده است.



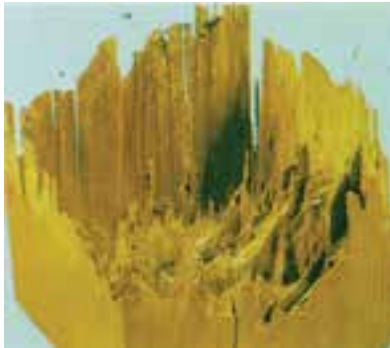
شکل ۱۴-۵- مجموعه‌ای از موریانه‌ها در حال تخریب چوب

در قاره آسیا، آمریکای جنوبی و سایر مناطق حاره‌ای، موریانه‌ها سالانه خسارت‌های زیادی به بار می‌آورند که از نظر اقتصادی بسیار چشمگیر است.

به طور کلی، بیش از ۲۰۰۰ گونه موریانه وجود دارد که حدود ۸۰۰ گونه آن‌ها چوبخوار هستند. در ایران دو گونه موریانه شناخته شده است: یکی در منطقه شمال به نام «هودوترمس<sup>۱</sup>» و دیگری در جنوب به نام «آناکانتوترمس<sup>۲</sup>». موریانه‌ها عامل مهمی در تخریب چوب‌های ساختمانی و تراورس‌های راه‌آهن تشخیص داده شده‌اند. نمونه‌ای از تخریب موریانه در شکل ۱۵-۵ نشان داده شده است.

۱- *Hodotermes turkestanicus*

۲- *Anacanthotermes Vagans*



شکل ۱۵-۵- انتهای یک تیر ساختمانی که مورد حمله موریانه قرار گرفته است.

**اصول مبارزه با موریانه‌های چوبخوار:** موریانه‌های زیرزمینی معمولاً به وسیله حمل چوب به درون ساختمان انتقال نمی‌یابند بلکه بعد از ساخته شدن بنا از راه زمین به ساختمان راه می‌یابند؛ بنابراین، باید ساختمان‌های چوبی به نحوی طراحی و ساخته شوند که در آن‌ها کلیه اصول پیشگیری رعایت گردد. چند روش متداول مبارزه با موریانه را در زیر شرح می‌دهیم.

– در محل‌هایی که خطر حمله موریانه زیرزمینی وجود دارد، عملی‌ترین و مناسبترین روش حفاظت از چوب، بستن راه‌های مخفی ورود آن‌ها به داخل ساختمان است. فونداسیون‌های ساختمان باید از بتون یا سایر مصالح ساختمانی مانند آجر، سنگ یا بلوک‌های سیمانی که برای موریانه‌ها نفوذناپذیر است، ساخته شود. در صورتی که، ساختمان دارای زیرزمین است، کف زیرزمین باید با بتون ساخته شود. پایه‌های چوبی که در زیرزمین نصب می‌شود، باید داخل بتون و چند سانتیمتر بالاتر از کف کار گذاشته شود. اتصالات و فاصله بین تخته‌ها باید به نحوی ساخته شود که عمل تهویه به نحو مطلوب انجام گیرد و از جمع شدن رطوبت جلوگیری شود و شرایط لازم برای رشد و نمو قارچ‌ها و موریانه‌ها فراهم نگردد.

– بعد از ساخته شدن اسکلت، خاک باید با محلول‌های شیمیایی مانند کلردین ضد عفونی شود، این عمل زمانی مؤثرتر خواهد بود که عملیات ضد عفونی بعد از ساخته شدن فونداسیون انجام گیرد.

– استفاده از چوب‌های اشباع شده با محلول‌های شیمیایی ضد قارچ و ضد حشره و با استفاده از یکی از روش‌های اشباع فشاری بهترین نتیجه را داده است. با این حال، روش‌های خیساندن چوب در محلول‌های سرد و گرم، اسپری کردن و سایر روش‌های ساده نیز تا اندازه‌ای در محافظت از چوب مؤثرند.

– خودداری از به‌کاربردن چوب‌های اشباع نشده در قسمت‌های پی و سایر قسمت‌های مجاور

خاک.

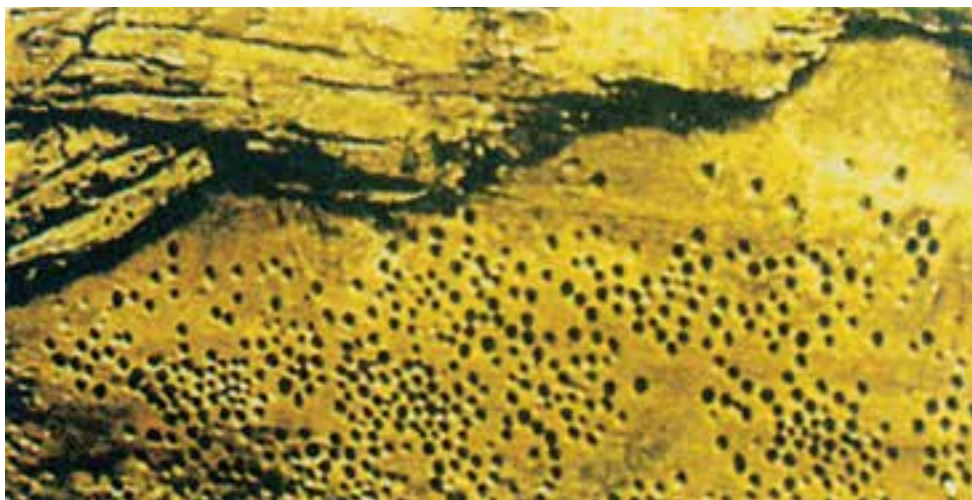
– پیش‌بینی وسایلی برای ایجاد موانع در مقابل هجوم موربانه به چوب.  
– کلیه مواد و مصالح زاید، چوب‌های اضافی و مازاد بریده‌های چوب را باید از اطراف ساختمان دور کرد.

سوسک‌های چوبخوار: این نوع حشره‌ها هم به چوب‌های تازه قطع شده و هم به چوب‌های خشک سوزنی‌برگان و پهن‌برگان حمله می‌کنند. درختان معمولاً تا زمانی که زنده هستند و قطع نشده‌اند، از حشره‌ها صدمات زیادی نمی‌بینند ولی پس از قطع، نسبت به عوامل بیولوژیکی مخرب حساس‌تر و آسیب‌پذیرتر می‌شوند. به این دلیل، معمولاً، چون درختان پس از قطع مدتی در جنگل یا کارخانه می‌مانند، در صورتی که در این مدت گرده‌بینه‌ها حفاظت نشوند (شکل ۱۶-۵)، ممکن است توسط حشراتی مانند سوسک‌های شاخک‌دراز و سوسک‌های آمبروزیا<sup>۱</sup> مورد حمله قرار گیرند. حشرات بالغ گروه دوم معمولاً، تنه را سوراخ‌سوراخ می‌کنند و سوراخ‌های آن‌ها محل مناسبی برای رشد قارچ‌هاست (شکل ۱۷-۵). این گونه حشرات را «حشرات چوب‌های تازه» نیز می‌نامند.



شکل ۱۶-۵- سمپاشی گرده‌بینه‌های تازه قطع شده در جنگل برای جلوگیری از حمله قارچ‌ها و حشرات چوبخوار





شکل ۱۷-۵ - اثر حمله حشرات به روی گرده‌بینه‌های تازه قطع شده

پس از مدتی که گرده‌بینه‌ها خشک شدند و رطوبت آن‌ها به حد معینی رسید، چوب آن‌ها برای تغذیه گروه دیگری از حشرات مانند لیکتوس‌ها<sup>۱</sup> و بوستریکیدها<sup>۲</sup> مناسب می‌شود و مورد توجه لارو آن‌ها قرار می‌گیرد.

معمولاً هر دو گروه از حشرات درون آوندهای درشت پهن‌برگان تخم‌ریزی می‌کنند و پس از مدتی لاروهای آن‌ها دالان‌هایی به قطر ۱/۵ تا ۲ میلیمتر در داخل چوب ایجاد می‌کنند و فواصل معین دالان‌ها را با پودر نرم چوب پر می‌کنند. سفیره این نوع حشرات تا اواخر تابستان در دالان‌ها باقی می‌ماند تا به حشره کامل تبدیل شود و سوراخ‌هایی به قطر ۱/۵ تا ۲ میلیمتر در سطح چوب تعبیه کند و از راه آن‌ها خارج شود؛ از این رو، در سطح چوب‌های آلوده شده سوراخ‌هایی دیده می‌شود. مهم‌ترین حشرات چوبخوار که خسارت‌های قابل توجهی به چوب وارد می‌سازند، عبارتند از:

**سوسک‌های معمولی مبلمان یا آنوبیوم<sup>۳</sup>:** این نوع سوسک غالباً، در مبلمان‌های نو و کهنه، پله‌های چوبی و وسایل تزئینی چوبی و در شرایط آب‌وهوایی سرد و مرطوب زندگی می‌کنند. چرخه زندگی این نوع حشرات در شکل ۱۸-۵ نشان داده شده است. به شکل ۱۹-۵ نگاه کنید؛ در این شکل، پایه میزی که مورد حمله این نوع سوسک قرار گرفته است، مشاهده می‌شود.

۱- Lyctidae

۲- Bostrychidae

۳- Anobium Punctatum



سوسك كامل



تخمها



لارو



تشفيره



حشره كامل

شكل ۱۸-۵ - چرخه زندگي سوسك معمولي مبلمان



۱- Ambrosia

شكل ۱۹-۵ - پايه يك ميز پس از حمله سوسك معمولي مبلمان (آنابيوم)

چرخه زندگی: حشره ماده روی سطح ناصاف چوب خشک، حدود ۴۰ تخم می‌گذارد. تخم‌ها بعد از ۵ هفته به لارو تبدیل می‌شوند. لاروها ۳ تا ۵ سال در همین حالت درون چوب زندگی می‌کنند و به فعالیت خود ادامه می‌دهند و در پایان، در نزدیکی سطح چوب به شفیره تبدیل می‌گردند. شفیره‌ها بعد از ۶ تا ۸ هفته به حشره کامل تبدیل می‌شوند و از راه سوراخ‌هایی که در سطح چوب تعبیه می‌کنند، خارج می‌گردند (شکل ۱۸-۵).

سوسک‌های پودرکننده چوب: نمونه‌ای از این نوع سوسک‌ها لیکتوس پروئتوس<sup>۱</sup> نام دارد که غالباً در مناطق گرمسیر به برون چوب حمله می‌کند و بسته به ارزش غذایی چوب و نوع آب‌وهوا، لارو آن از چند ماه تا دو سال زنده می‌ماند و به فعالیت خود ادامه می‌دهد. این نوع سوسک‌ها معمولاً فقط به چوب پهن‌برگان حمله‌ور می‌شوند. چرخه زندگی و نوع تخریبی که این نوع سوسک در چوب ایجاد می‌کند، در شکل ۲۰-۵ نشان داده شده است.



شکل ۲۰-۵ - چرخه زندگی و اثر تخریب سوسک پودرکننده چوب



اثر تخریب این نوع سوسک‌ها در چوب پهن‌برگ



<sup>۱</sup> - Lyctus brunneus

چرخه زندگی این نوع سوسک چوبخوار فقط یک سال به طول می‌انجامد؛ بدین ترتیب که سوسک ماده در درون آوندهای چوب پهن‌برگان حدود ۵ تخم می‌گذارد. لاروها پس از سه هفته از تخم‌ها خارج می‌شوند و فعالیت خود را آغاز می‌کنند و معمولاً برای مدت ۱۰ تا ۱۱ ماه زنده می‌مانند. در طی این دوره، فقط از نشاسته چوب تغذیه می‌کنند و با سلولز کاری ندارند. مرحله شفیرگی آن‌ها ۲ تا ۴ هفته طول می‌کشد و سوسک کامل بین اواخر اردیبهشت تا مهرماه به وجود می‌آید.

**سوسک شاخدار خانگی:** این نوع سوسک که متعلق به خانواده سرامبیوسیدهاست، به مهمان موزی خانه معروف است. نوعی از آن که بیشتر در کشورهای اروپایی، آفریقایی جنوبی و آمریکا فعالیت دارد، «هیلوتروپس»<sup>۱</sup> نام دارد که خسارات و صدمات ناشی از آن بیش از دو نوع سوسک قبلی است. حشره ماده در هر چرخه زندگی حدود ۲۰۰ تخم در درزها و شکاف‌های چوب می‌گذارد. لارو آن نسبتاً بزرگ است و حدود ۳۰ میلی‌متر طول دارد. نمونه‌ای از لارو این نوع سوسک و حشره کامل آن را در شکل‌های ۲۱-۵ و ۲۲-۵ می‌بینید. لاروهای این نوع سوسک از ۳ تا ۶ سال زنده می‌مانند و به فعالیت خود ادامه می‌دهند.



شکل ۲۱-۵ - لارو یا کرم چوب سوسک شاخدار



شکل ۲۲-۵ - سوسک چوبخوار هیلوتروپس

زنبور چوبخوار: این نوع حشره که «سیرکس» نام دارد نه تنها توسط لارو خود چوب را تخریب می‌کند بلکه خود حشره کامل نیز می‌تواند خسارات چشمگیری به چوب وارد سازد. این نوع حشره نه تنها چوب را می‌خورد بلکه پوشش یا پولیش روی چوب را (از هر نوعی باشد) از بین می‌برد. تصویر این نوع حشره و نوع صدماتی که به چوب وارد می‌سازد؛ در شکل ۲۳-۵ نشان داده شده است.



شکل ۲۳-۵ - زنبور چوبخوار و اثر تخریبی آن روی چوب کاج

اصول مبارزه با سوسک‌های چوبخوار: چوب‌های حساس به این نوع سوسک‌ها که برای ساخت پایه‌های چوبی مورد استفاده قرار می‌گیرند، بلافاصله بعد از قطع باید با محلول‌های شیمیایی مخصوص سمپاشی شوند. حتی اگر این نوع چوب‌ها پس از خشک‌شدن سمپاشی شوند، ممکن است مؤثر باشد.

رعایت اصول بهداشتی در کارخانه‌های چوب‌بری و مبلسازی می‌تواند از حمله این نوع حشرات تا اندازه‌ای جلوگیری کند. در صورت رعایت نکردن اصول بهداشتی، ممکن است چوب در کارخانه به این نوع حشره‌ها آلوده شود که در این صورت، حتی در بازار فروش یا محل مصرف، لاروهای موجود در چوب (حتی اگر با رنگ یا سایر مواد پولیش شده باشد) به فعالیت خود ادامه خواهند داد.

استریل یا ضد عفونی کردن چوب‌آلات تازه قطع شده با بخار آب در  $130^{\circ}$  درجه فارنهایت تحت شرایط رطوبت نسبی قابل کنترل برای مدت ۲ ساعت، روش مناسبی برای کنترل آلودگی چوب‌هایی با قطر تا ۲۵ سانتیمتر است. بدیهی است چوب‌های با ضخامت بیشتر به زمان بخاردهی بیشتری نیاز دارند. همچنین قرار دادن چوب‌آلات با ضخامت کم در محلول‌های نفتی حاوی ماده حشره‌کش برای

مدت ۳ دقیقه در جلوگیری از آلودگی مؤثر خواهد بود.

حتی اگر این نوع حشرات قبلاً در آوندها تخمگذاری کرده باشند، چوب‌های آلوده را می‌توان با رنگ کردن یا پولیش مناسب و در نهایت جلوگیری از به وجود آمدن شرایط مناسب برای رشد لاروها و تبدیل شدن آن‌ها به حشره کامل حفاظت کرد.

بعضی از سوسک‌های پودرکننده چوب از خانواده انوبیده<sup>۱</sup> بسته به گونه مربوط ممکن است هم به چوب سوزنی‌برگ و هم به چوب پهن‌برگ حمله کنند. دوره زندگی آن‌ها ۲ سال یا بیشتر است و برای زنده ماندن و فعالیت به حدود ۱۵ درصد رطوبت نیاز دارند؛ بنابراین، در بیشتر ساختمان‌های مدرن که رطوبت چوب زیر ۱۵ درصد است، شرایط زندگی برای فعالیت این نوع حشرات مناسب نخواهد بود. با این حال، در مناطق گرم و مرطوب و همچنین در محل‌هایی که عمل تهویه به نحو مطلوب انجام نمی‌شود، ممکن است شرایط رطوبتی زندگی این نوع حشرات فراهم شود.

ج – باکتری‌ها: باکتری‌ها موجودات تک‌سلولی هستند که فقط با میکروسکوپ دیده می‌شوند و در هوا، آب، خاک، روی گیاهان زنده و تنه درختان افتاده یافت می‌گردند. این گونه موجودات کلروفیل ندارند و به صورت ساپروفیت<sup>۲</sup> (گندروی) روی چوب یا مواد غذایی زندگی می‌کنند. باکتری‌ها معمولاً به چوب‌هایی حمله می‌کنند که در آب غوطه‌ور هستند یا برای چندین هفته یا چند ماه در معرض آبیایی قرار گرفته‌اند یا در تماس مستقیم با خاک‌های مرطوب هستند. در مجموع محیط مطلوب آن‌ها جاهایی است که فاقد اکسیژن باشد. در بعضی موارد باکتری‌ها ممکن است نفوذپذیری چوب سوزنی‌برگان را افزایش دهند. باکتری‌ها به دلیل تأثیر اندک بر کیفیت چوب، نسبت به سایر عوامل بیولوژیکی مخرب چوب، از اهمیت کمتری برخوردارند؛ از این رو، از توضیح بیشتر در این مورد خودداری می‌کنیم.

د – موجودات چوبخوار دریایی: چوب‌هایی که در آب رودخانه‌های مشرف به دریا، دریا و آب‌های شور مورد استفاده قرار می‌گیرند (مانند پایه‌های اسکله، کشتی، بندرگاه و غیره) ممکن است مورد حمله و آسیب موجودات چوبخوار دریایی واقع شوند.

موجودات چوبخوار دریایی را می‌توان به دو گروه تقسیم کرد:

– نرم‌تنان سوراخ‌کننده کشتی که عمدتاً از خانواده‌ی صدف‌ها هستند؛

– خرچنگ‌های چوبخوار که عمدتاً متعلق به خانواده خرچنگ‌ها هستند.

به‌طور کلی، میزان خسارت و گسترش فعالیت این گونه موجودات به شوری آب، مقدار اکسیژن

موجود در آب و درجه حرارت آب بستگی کامل دارد.

نرم تنان سوراخ کننده چوب گونه های مختلفی دارند که همگی دارای شکلی کشیده و شبیه کرم هستند. مهمترین گونه های آنها «تردو» و «بانکیا» هستند که به کرم های سوراخ کننده کشتی نیز معروفند و بیشترین خسارت را به چوب وارد می سازند. شکل تردو، مارتزیا و نمونه تخریبی که در چوب ایجاد می کنند، در شکل ۲۴-۵ نشان داده شده است.



شکل ۲۴-۵ - نمونه ای از نرم تنان سوراخ کننده چوب و اثر تخریبی آن روی چوب

خرچنگ های چوبخوار از نظر اندازه و شکل و اینکه خیلی نزدیک تر به سطح چوب فعالیت می کنند، با نرم تنان سوراخ کننده کشتی تفاوت دارند. این نوع جانوران دارای اندامی کوچک (حدود ۳ تا ۴ میلیمتر) هستند و دالان های متعددی درون چوب ایجاد می کنند که به وسیله دیواره های نازکی از یکدیگر جدا می شوند. گونه مهم شناخته شده خرچنگ های چوبخوار «لیمنوریا» نام دارد که به خانواده میگوها متعلق است. شکل این جانور و اثر تخریبی آن در شکل ۲۵-۵ نشان داده شده است.

۱- Teredo

۲- Bankia

۳- Limnoria



شکل ۲۵-۵- لیمنوریا و اثر تخریبی آن روی پایه‌ای چوبی

**اصول مبارزه با موجودات چوبخوار دریایی و حفاظت چوب :** استفاده از روش‌های فشاری اشباع چوب<sup>۱</sup> با محلول‌های کرئوزوت یا مخلوط کرئوزوت و قطران زغال‌سنگ، مخلوط نیدروکربن‌ها ، باتری بیوتیل‌تین و نفتنات‌مس نتایج مطلوبی داشته است. به‌طور کلی، موفقیت در امر استفاده از روش‌های شیمیایی برای جلوگیری از حمله موجودات دریایی بستگی کامل به درجه حرارت آب دریا، گونه‌های مختلف موجودات دریایی، گونه چوب، غلظت محلول شیمیایی مورد استفاده و میزان نفوذ محلول شیمیایی در چوب دارد.

– استفاده از چوب‌های با دوام طبیعی زیاد نیز از راه‌های مبارزه بر علیه این نوع موجودات چوبخوار است ؛ زیرا، برخی از چوب‌ها به‌طور طبیعی حاوی مواد استخراجی از جمله آلکالوتیدها هستند که در برابر موجودات دریایی مانند سم عمل می‌کند و باعث می‌شود که این گونه موجودات به چوب نزدیک نشوند ؛ به‌علاوه، وجود ترکیبات سیلیسی در چوب سبب می‌شود که دوام طبیعی آن‌ها در برابر موجودات دریایی مخرب چوب افزایش یابد. از جمله چوب‌هایی که به‌دلیل دوام طبیعی خوبی که دارند می‌توانند در برابر موجودات چوبخوار دریایی مقاومت بیشتری از خود نشان دهند، گونه تیک، بعضی از اوکالیپتوس‌ها، ترمینالیا، برخی از کاج‌ها و ... را می‌توان نام برد.

۱- در مورد روش‌های فشاری اشباع چوب در فصل ششم سخن خواهیم گفت.



## ۲-۲-۵- عوامل فیزیکی تخریب چوب: از جمله عوامل فیزیکی که باعث تخریب چوب

می شوند، می توان آتش سوزی و هوادیدگی را نام برد که در این قسمت به طور مختصر در مورد آن ها سخن می گویم.

**الف - آتش سوزی:** عوامل بیولوژیکی مخرب چوب (قارچ ها، حشرات، موجودات دریایی چوبخوار و باکتری ها) به آرامی چوب را تخریب می کنند ولی آتش این کار را بسرعت انجام می دهد. هر ساله، مساحت زیادی از جنگل های دنیا و ساختمان های چوبی بی شماری در اثر آتش سوزی از بین می روند.

چوب نیز مانند سایر مواد آلی اگر در معرض حرارت زیاد قرار گیرد، تجزیه شیمیایی می شود و بخار آب، گازهای قابل احتراق و گازهای غیر قابل احتراق از آن متصاعد می گردد و زغال به دست می آید که زغال نیز بتدریج می سوزد و به خاکستر تبدیل می شود. در صورتی که، طی این مراحل، در مجاورت گازهای متصاعد شده شعله ای وجود داشته باشد، این گازها با اکسیژن هوا مخلوط می شوند، شعله ور می گردند و در نتیجه، حرارت، گاز کربنیک و بخار آب آزاد می کنند.

تجزیه شیمیایی چوب معمولاً در حرارت ۶۶ درجه سانتیگراد آغاز می شود و تا زمانی که به رنگ قهوه ای تیره (رنگ زغال) درآید، ادامه می یابد و ممکن است ساعت ها و بلکه روزها طول بکشد تا چوب کاملاً به زغال تبدیل شود. در این مرحله، تغییراتی که در چوب به وجود می آید عمدتاً شامل: کاهش وزن، قابلیت جذب و دفع رطوبت و همکشیدگی است. در حرارت زیر ۱۲۰ درجه سانتیگراد، چوب هنوز شکل ظاهری خود را حفظ می کند؛ از این درجه بالاتر، زغال شروع به سوختن می نماید و در اثر اکسید شدن کامل (در حرارت ۵۰۰ درجه سانتیگراد)، چوب به خاکستر تبدیل می شود. هنگامی که چوب می سوزد، ترکیب پیچیده ی سلولز، هما سلولز، لیگنین و مواد استخراجی به خاکستر تبدیل می شوند.

با اطلاع از اینکه چوب در دمای ۵۰۰ درجه سانتیگراد بر اثر اکسید شدن به خاکستر تبدیل می شود، جالب است ببینیم چرا اجازه ی استفاده از چوب آلات در ساختمان ها داده می شود در حالی که می بینیم دمای آتش ظرف ۱۰ دقیقه ی نخست به ۵۰۰ درجه بالغ می گردد. دلیل این است که وقتی چوب آلات با ضخامت بیش از ۱۵ میلی متر در آتش قرار می گیرند، نمی توانند به سوختن ادامه دهند مگر گرمای اضافی به کار گرفته شود و این امر خود به این دلیل است که بر روی سطح چوب زغال تشکیل می شود که به عنوان عایقی برای لایه های زیرین نسبت به گرما عمل می کند. این اثر عایق بندی به توضیح اینکه چرا تیرهای چوبی ستمبر از آتش سوزی در امان می مانند، کمک می کند

(شکل ۲۶-۵-الف)، در حقیقت در ایالات متحده یک ساختمان با چوب آلات ستبر و سنگین به یک اسکلت حفاظت نشده ترجیح داده می‌شود (شکل ۲۶-۵-ب). شرکت‌های بیمه نیز برای خانه‌های چوبی احتمال خطر آتش‌سوزی کمتری نسبت به مواد جایگزین در نظر می‌گیرند.



شکل ۲۶-۵-الف - این تیرهای چوبی در یک انبار نگهداری چوب آلات، پس از یک آتش‌سوزی شدید سالم ماندند چرا که لایه‌ی عایقی از زغال بر روی سطح آن ایجاد شده بود.



شکل ۲۶-۵-ب - سازه‌ای از تیر حمل فولادی که در آتش‌سوزی از بین رفته است (بریتانیای کبیر).

روشهای حفاظت چوب در برابر آتش‌سوزی: عبارت ضدآتش کردن چوب که غالباً در این رشته به کار می‌رود، درست نیست؛ زیرا اکثر عملیاتی که به این منظور روی چوب انجام می‌گیرد، چوب را ضد آتش نمی‌کند بلکه تا اندازه‌ای توسعه و گسترش شعله و سوختن چوب را به تأخیر می‌اندازد؛

بنابراین، عبارت «ضد آتش کردن» به معنی کندکننده‌ی آتش سوزی است.

مواد شیمیایی زیادی وجود دارند که برای حفاظت چوب در برابر آتش مورد استفاده قرار می‌گیرند. مهمترین آن‌ها عبارتند از: فسفات‌ها، سولفات آمونیوم، اسید بوریک، کلریدها و یا مخلوطی از آن‌ها. بیشتر این‌گونه مواد معمولاً به صورت مایع و با استفاده از یکی از روش‌های فشاری در چوب تزریق می‌شوند. تعداد محدودی از این مواد به صورت اندود، آغشته کردن یا اسپری کردن به کار می‌روند. این مواد اغلب از نوع نمک‌های محلول در آب هستند و فقط برای مصارف داخلی همچنین جاهایی که در معرض عوامل جوی قرار نمی‌گیرند، مورد استفاده واقع می‌شوند.

آغشته کردن چوب با مواد حفاظتی یا رنگ کردن با رنگ‌های کندکننده آتش تا اندازه‌ای از چوب حفاظت می‌کند. میزان تأثیر این گونه مواد به ترکیبات ماده حفاظتی، ضخامت لایه آن‌ها روی چوب و شدت آتش سوزی بستگی کامل دارد. اکثر کف‌های (فووم‌ها) مخصوص اندود کردن چوب هنگامی که در معرض حرارت قرار می‌گیرند، لایه‌ای عایق روی چوب ایجاد می‌کنند که از شدت آتش سوزی می‌کاهد و از سرعت تخریب چوب جلوگیری می‌کند. در مورد مواد حفاظتی کندکننده آتش در درس‌های دیگر بیشتر سخن خواهیم گفت.

ب- هوادیدگی: رنگ و شکل ظاهری چوب‌هایی که در درون ساختمان مصرف می‌شوند، ممکن است برای سال‌ها بدون تغییر باقی بماند ولی در خارج از ساختمان، چوب رنگ نشده یا حفاظت نشده در صورتی که برای مدتی در معرض عوامل جوی قرار گیرد، تغییر رنگ می‌دهد، سطح آن زبر می‌شود، ترک می‌خورد و یا شکاف برمی‌دارد. این گونه کاهش کیفیت در نتیجه تغییرات درجه حرارت، خشک و مرطوب شدن، یخبندان، تابش نور خورشید و اکسیژن هوا پدید می‌آید که در اصطلاح به «هوادیدگی» معروف است. در چنین مواردی معمولاً، اگر رنگ چوب روشن باشد، تیره می‌شود و در صورت تیره بودن، به رنگ روشن تغییر می‌یابد.

روش‌های جلوگیری از هوادیدگی: روش معمولی برای جلوگیری از بروز هوادیدگی، اندود کردن سطح چوب با رنگ‌های شیمیایی است. سایر روش‌های متداول حفاظت چوب از هوادیدگی شامل: پوشش کاغذی یا پلاستیکی، اشباع با مواد حفاظتی حل‌شدنی در آب و به کاربردن محلول‌های ضدآب ساخته شده از روغن‌های معدنی و پارافین است.

۳-۲-۵- عوامل شیمیایی تخریب‌کننده‌ی چوب: به طور کلی، چوب برخلاف بیشتر فلزات، در مقابل تعدادی از ترکیبات شیمیایی مقاومت زیادی از خود نشان می‌دهد. در مورد اسیدها، چوب در مقایسه با بیشتر فلزات مقاومت بیشتری دارد؛ به عنوان مثال، آهن در پ- هاش ۵ شروع

به تجزیه و تخریب می‌کند؛ در حالی که، چوب، می‌تواند تا پ-هاش زیر ۲ را بخوبی تحمل کند یا در مقابل اسید استیک که سرعت بیشتر فلزات را تجزیه می‌کند، پایداری ویژه‌ای از خود نشان می‌دهد. در مورد قلیایی‌ها، چوب نسبت به فلزات از مقاومت کمتری برخوردار است؛ به این ترتیب که فقط تا پ-هاش ۱۱ را تحمل می‌کند و از این حد بیشتر، لیگنین و همی سلولز چوب با سرعت تخریب می‌شود و الیاف آن از یکدیگر جدا می‌گردد (شکل ۲۶-۵-ج).



شکل ۲۶-۵-ج - چوبی که در اثر یک قلیایی تخریب شده است.

۲-۴-۵- عوامل مکانیکی تخریب‌کننده‌ی چوب: چوب و وسایل چوبی که به گونه‌ای در محیط رفت‌وآمد شدید مردم یا در وسایل نقلیه مورد استفاده قرار می‌گیرند یا دسته ابزارهایی که زیاد از آن‌ها استفاده می‌شود، در اثر مرور زمان بتدریج فرسوده می‌شوند، تخریب مکانیکی در آن‌ها پدید می‌آید و از بین می‌روند. این گونه تخریب مکانیکی ممکن است در تراورس‌های راه‌آهن، کف چوبی کارخانه‌ها، پارکت سالن‌های عمومی یا ابزاری مانند خط‌کش‌های چوبی، ابزار کشاورزی، دسته ابزار مورد استفاده در آشپزخانه، ماکو و ماسوره مصرفی در صنایع نساجی و غیره ایجاد گردد. در بعضی موارد، چوب ممکن است فقط در اثر فرسودگی تخریب شود و غیر قابل استفاده گردد. در حالیکه، در مواردی دیگر ممکن است پس از فرسودگی، حمله قارچ‌های نرم‌کننده چوب به قسمت‌های فرسوده شده، تخریب مکانیکی چوب را سرعت بخشد.

روش‌های جلوگیری از تخریب مکانیکی چوب: برای جلوگیری از تخریب مکانیکی چوب یا کاهش آن، روش‌های زیادی پیشنهاد شده است ولی تاکنون هیچ‌یک نتوانسته است به‌طور کامل از تخریب مکانیکی چوب جلوگیری کند. برخی از این روش‌ها که بیش از همه مؤثر بوده‌اند و تا

اندازه‌ای تخریب مکانیکی چوب را کاهش می‌دهند، به اختصار عبارتند از :  
- عایق کردن سطح چوب با استفاده از رنگ‌ها، مواد پولیش، رزین‌های مصنوعی و رنگ‌های متالیک ؛

- اشباع چوب با مواد شیمیایی مانند فنل فرم‌آلدئید، پلی‌اتیلن گلیکول و غیره ؛  
- اشباع چوب با مونومرهای نظیر متیل متا کریلات یا استیرن و سپس پلی‌مریزاسیون آن‌ها در اثر حرارت یا تابش اشعه رادیواکتیو (تهیه چوب - پلاستیک).

### پرسش و تمرین

- ۱- عوامل بیولوژیکی تخریب چوب را نام ببرید .
- ۲- چگونه قارچ‌ها چوب را تخریب می‌کنند؟
- ۳- کدام یک از عوامل بیولوژیکی خسارت بیشتری به چوب وارد می‌کنند؟
- ۴- چرا موربانه‌ها برای ساختمان‌های چوبی خطرناک هستند؟
- ۵- چگونه می‌توان چوب‌های پوسیده را تشخیص داد؟
- ۶- آتش‌سوزی جزء کدام دسته از عوامل تخریب چوب به‌شمار می‌آید؟
- ۷- مهمترین قارچ‌های رنگ‌کننده چوب چه نام دارند؟
- ۸- در چه حالتی چوب نرم می‌شود و حالت پنبیری شکل پیدا می‌کند؟
- ۹- تاکنون چند گونه موربانه مهم در ایران شناخته شده است؟ نام آن‌ها چیست؟
- ۱۰- عوامل فیزیکی و شیمیایی تخریب‌کننده چوب کدامند و چگونه باعث تخریب چوب

می‌شوند؟