

خواب در زنبور عسل

سید جواد سعادت مند و محمد حسینی

سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران - پژوهشکده خراسان

مقدمه

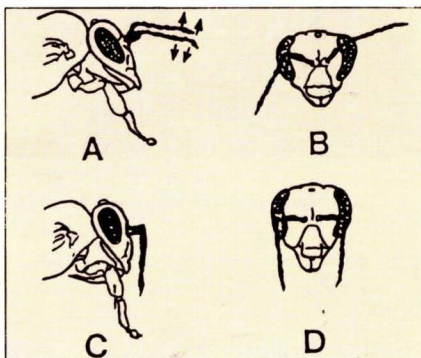
زنبور عسل به خاطر فعالیت زیاد و توانایی‌های خسار قارچ‌عاده و هوشمندانه‌ای که دارد منبعی پایان‌ناپذیر از شگفتی‌ها برای ما می‌باشد. باید توجه داشت که زنبوران کارگر در طی انجام کارهای فنی خود نیاز به چند ساعت استراحت در طول روز دارند زیرا آنها هم مانند انسان خسته شده و نیاز به خواب دارند.

کلیات

بنابر گفته Kaiser (۱۹۸۸)، Fieberg در سال ۱۹۱۲ در ابتدای شروع این قرن تحقیقات زیادی بر روی رفتار، زمان واکنش، فعالیت عضلات و الگوهای موجی الکتروفیزیولوژیکی زنبورهای عسل در زمان استراحت انجام داده و نشان داده است که زنبورهای عسل یک دوره استراحت کامل را به صورت خواب از خود بروز می‌دهند. وجود زنبور کارگر در حال استراحت در داخل یک کندو منظره‌ای عادی می‌باشد، اما اینکه این حشرات بی‌مهره می‌توانند وضعیت‌های شبیه به خواب را همانند مهره‌داران تجربه کنند جای تعجب دارد. همچنین زمانی که شخصی یک کندو را در شب باز کند فعالیت زیادی را می‌تواند ببیند. مشاهدات، نشان دهنده حرکت بسیاری از زنبورها به اطراف است. مشاهده دقیق آنها مشخص می‌کند که بیشتر زنبورهای فعال در منطقه تخم‌ریزی هستند و ملکه نیز اغلب در آنجا حضور دارد. در حالی که س‌آی زنبورها، کناره‌شان، در کنار دیواره‌ها و حتی بر روی شیشه در حال استراحت و آرام هستند. در سال ۱۹۵۲ Lindauer یک زنبور غارتگر را برای مدت دو شبانه روز تحت کنترل قرار داد و دریافت که ۷۸٪ طول شب را در حال استراحت و ۴۸٪ طول روز را خیلی ضعیف در حال کار می‌باشد. اولین علامت واقعی از وضعیت شبیه به خواب در زنبورها با مشاهده زنبورهایی که بر روی صفحات افقی در حال استراحت بودند مشخص گردید. Kaiser (۱۹۸۸) اظهار داشت که بدن بعضی از این زنبورها آنقدر فرو رفته بود که نزدیک به سطح چوبی شده به طوری که آرواره‌های پایینی آنها با چوب در تماس بود. مشخص است که فعالیت عضلات در پاهای آنها کاهش یافته بود. او همچنین اظهار داشت که شاخکهای آنها به سمت پایین افتاده و بدون حرکت

بود و درجه حرارت بدن آنها با درجه حرارت محیط اطراف خود تفاوت زیادی نداشت. این زنبورها عدم حساسیت نسبی خود را به محرکهای قوی نور نشان دادند که به نظر می‌رسید محل استراحت بخصوصی را در کندو برگزیده و وضعیت استراحت مطلوبی را داشتند. زمانی که بر روی مناطق خارجی شان استراحت می‌کردند در مواظبت از تخم‌ها منجمله فعالیت‌های تنظیم حرارتی شرکت نداشتند و به نظر می‌رسید که خواب باشند.

مطالعه پدیده‌های استراحت و خواب در انسان و حیوانات توجه بسیاری از محققین را در چند دهه



شکل (۱) موقعیت سروشاخکها در طول فعالیت روز و در طول خواب (A, B) در یک زنبور عسل کارگر. در مدت خواب موقعیت دو شاخک متقارن بوده و نشان دهنده کاهش فعالیت عضلانی در عضلات شاخکها می‌باشد (رسم مجدد از شکل ۶ از کیزر، ۱۹۸۸).

اخیر به خود جلب کرده است اما اخیراً این امکان که زنبورهای عسل می‌توانند خواب را تجربه کنند به طور گسترده‌ای مورد مطالعه قرار گرفته است. این مسئله که دوره‌هایی از زندگی پرنندگان و پستانداران در حالت استراحت، مانند خواب در انسان است مورد قبول اکثریت محققین می‌باشد. در واقع خواب شباهتهای زیادی از نظر علائم آن در انسان و حیوانات و نیز پدیده‌های استراحت در حیوانات، پرنندگان و پستانداران را دارد. برای تعریف وضعیت خواب، علائم خواب (یک سری خصوصیات رفتاری و فیزیولوژیکی) مورد استفاده قرار گرفته است. در این گزارش ۵ نوع علامت خواب به طور مفصل بررسی شده است که چهار علامت از آنها در

پستانداران منجمله انسان، پرنندگان و زنبور عسل معمول می‌باشد. در علامت پنجم فرق زیادی دارند که قابل قیاس با یک علامت کمی خواب (الگوهای تغییر در فعالیت مغز) در درجه حرارت یکسان می‌باشد.

در خواب انسان به طور معمول از پیامهای مغز استفاده می‌شود تا بیداری، خواب و سطوح خواب مانند دوره بعد از استراحت (معروف به خواب عمیق) و به دنبال آن خواب سبکتر اما طولانی‌تر مشخص گردد. این وضعیتهای خواب به وسیله امواج حاصل از مغز قابل تشخیص است که بدین منظور از الکترودهای متصل به پوست استفاده می‌شود و بر روی یک صفحه علائم ثبت می‌گردد. این الکتروآنسفالوگرامها شاخصهای مطمئنی از وضعیت خواب در انسان می‌باشند اما آنسفالوگرامهای زنبور عسل موجود نیست، بنابراین از پارامترهای دیگری برای تشخیص این علائم خواب در زنبور عسل باید استفاده کرد. روش دیگری که از این مطالعه پیرامون زنبور عسل حاصل شد تعیین همزمان موقعیت شاخک و حرکت آن می‌باشد. این خصوصیت شاخکها را می‌توان اندازه گیری کرد و به عنوان معیاری از کاهش حرکت مطرح نمود و به عنوان اولین علامت، چهار علامت خواب در پستانداران، پرنندگان و زنبوران در زیر شرح داده شده است. خواب در انسان و دیگر حیوانات خونگرم شامل کاهش قدرت حرکت می‌باشد. حرکت بدن در طی مرحله خواب شدیداً کاهش می‌یابد اگر چه فعالیت‌های ناگهانی به صورت متناوب مانند تغییر در موقعیت یا وضعیت وجود دارد. وضعیتهای مختلف خواب و بیداری انسان را می‌توان با آنالیز الگوهای حرکت مشخص نمود.

حرکت در طی خواب شاخص خوبی از عمق خواب است و حداقل حرکت در طی خوابهای عمیق ثبت شده است که بلافاصله بعد از شروع فاز خواب شبانه می‌باشد. در شب زنبورهای در حال استراحت فعالیت‌های خیلی کمی را در بدن خود در مدت چند ساعت نشان می‌دهند (اگر چه آنها در این مدت آنها در یک موقعیت به صورت ساکن باقی می‌مانند. حداقل حرکت آنها زمانی خیلی مشخص است که شاخکها بدون تحریک هستند. موقعیت شاخکها در طی بیداری و خواب در شکل ۱ نشان داده شده است. با استفاده از موقعیت و حداقل حرکت (به عنوان معیار) زنبورها عمیق‌ترین



خواب خود را در اواخر شب در مقایسه با انسان تجربه می‌کنند.

در انسان آستانه واکنش در طی خواب افزایش می‌یابد که علامت خوبی برای خواب است. آستانه واکنش در طی خواب عمیق در حداکثر می‌باشد. آستانه واکنش برای زنبورهای عسل در اواخر شب حداکثر است که منطبق بر عمیق‌ترین خواب آنها می‌باشد. آستانه واکنش برای حرکت‌های تمیز کردن خود به اندازه یک پالس نور مادون قرمز می‌باشد که در طی بیداری رخ می‌دهد، ولی در مدت خواب کاهش می‌یابد. همبستگی زیادی بین عدم حرکت شاخکها و آستانه واکنش (که هر دو شاخص خواب هستند) وجود دارد.

خصوصیات با پستانداران در طی مدت خواب و بیداری زنبور است. این نرونها نشان دهنده وضعیت ریتم سیرکادین در حساسیت بینایی و فعالیت خود به خودی نیز می‌باشند. اگر طول مدت خواب کوتاه باشد تعداد ضربان قلب در شب نیز کاهش می‌یابد. زنبورها خواب شدیدتری را نشان می‌دهند و مدارکی وجود دارد که نشان می‌دهد زنبورها کمبود خواب را به این وسیله جبران می‌کنند.

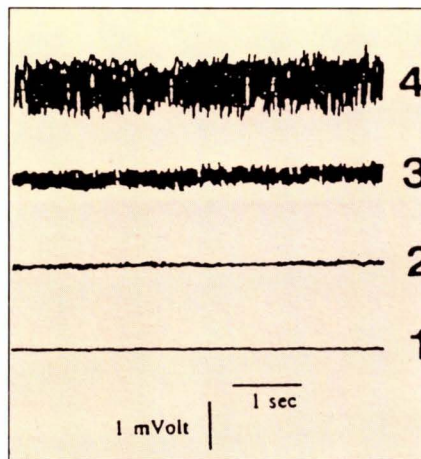
یافته‌های دیگری عقیده خوابیدن در زنبورها را هنگام شب تأیید می‌کند. حداقل سر و صدا در ساعت یک عصر تا ساعت ۴/۵ صبح روز بعد به صورت مداوم در کندو وجود دارد. به علاوه در آزمایشگاه مشخص گردید که مصرف روزانه اکسیژن در کلنی‌های بهم نخورده (دست نخورده) در نزدیکی ساعت ۴ صبح و با حداقل متابولیسم می‌باشد. اغلب در آغاز فصل بهار زنبوران عسل پیشگام تمایل دارند دیرتر ظاهر شوند. باید به یاد داشته باشیم که زنبورهای درون کندوها از خواب لذت می‌برند و صبح زود به سختی از خواب بیدار می‌شوند همان طوری که برای بعضی از انسانها این حالت رخ می‌دهد.

نتیجه گیری

مطالعه خواب در زنبور عسل و دانش کافی از مکانیزمهای ایجاد کننده خواب در زنبور عسل و رابطه آن با دیگر خصوصیات این حشره شگفت‌آور به محققین و زنبورداران این امکان را می‌دهد که با مدیریت صحیح باعث افزایش استحصال عسل از کندوها شده و حداقل ضرر و زیان به زنبوران عسل و کندوها وارد شود.

منبع مورد استفاده

Southwick, E.E. 1991. Bee sleep. American Bee Journal.No. March.



شکل (۲) بخشهایی از الکترومیوگرامهای گردن یک زنبور عسل کارگر. هر سطح از فعالیت به وسیله شماره‌ای در سمت راست شکل نشان داده شده است (چهار بالاترین سطح و یک پایین‌ترین سطح است). علامتهای عدددار با زمانهای روز مطابقت دارند ۴ در ۲/۵ عصر، ۳ در ۸/۵ شب و ۲ در نیمه‌شب و یک در ۱/۱۵ صبح (اقتباس از شکل ۱۱ Kaser ۱۹۸۸).

عضلات طی مدت خواب در انسان و دیگر حیوانات بخصوص آنهایی که در سروگردن عضله دارند استراحت می‌کنند. دامنه نوسان الکترومیوگرام عضله گردن در طی خواب ثبت شده است و کمترین مقدار آن در طی خواب عمیق می‌باشد. الکترو آنسفالوگرام عضلات گردن در زنبورها و همچنین کاهش نوسانات در طی خواب عمیق آنها در شکل ۲ نشان داده شده است. به طور معمول بیشترین نوسان (سطح چهار) در طی ساعات روشنایی است و این نوسان با شروع استراحت تا زمان رسیدن به حداقل مقادیر بین سطوح ۱ و ۲ کاهش می‌یابد. هنگام صبح و یا با روشن شدن چراغ فعالیت عضله به تدریج دوباره افزایش می‌یابد. این اندازه‌گیریها به روش الکترومیوگرام شاخصی از قدرت عضله است. فعالیت عضله در طی روز حداکثر بوده و هنگام شب در مدت استراحت کاهش می‌یابد.

بالاخره در زمان شروع خواب افتی در درجه حرارت بدن (به صورت ریتم سیرکادین (Circadin) در انسان و پستانداران و پرندگان) به وجود می‌آید که علامت مطمئنی برای خواب است. زمانی که زنبورها در شب استراحت می‌کنند درجه حرارت بدن آنها تا درجه حرارت محیط کاهش می‌یابد (در این آزمایشات حدود ۲۵ درجه سانتی‌گراد). حتی در طی روز زمانی که یک زنبور بیش از ۶ دقیقه بدون تحرک استراحت می‌کند درجه حرارت قفسه سینه آن به اندازه درجه حرارت محیط کاهش می‌یابد. برای اثبات وجود علائم خواب در زنبورهای عسل کارگر به هنگام شب مدارک قاطعی وجود دارد که زنبورها خواب را تجربه می‌کنند. مدارک دیگر شامل اطلاعات حاصل از نرونها مربوط به حس بینایی در مغز زنبور می‌باشد که نشان دهنده تشابه این