

# بررسی مورفولوژیکی زنبورهای عسل گونه معمولی در شمال استان ایلام

ابراهیم بابا احمدی\*

دریافت 1396/10/30 پذیرش 1397/4/17

## چکیده

یکی از روش‌هایی که وضعیت توده زنبور عسل معمولی ایران را مشخص می‌نماید، بررسی خصوصیات ظاهری و رابطه آن با نژادهای دیگر جهان است. شکل‌شناسی یا به عبارتی اندازه‌گیری و مقایسه خصوصیات ظاهری زنبورهای عسل به عنوان یکی از ابزارهای شناسائی و تفکیک بین گونه‌ها و نژادهای زنبور عسل مطرح می‌باشد. در بررسی بدن زنبور عسل از لحاظ مورفولوژی می‌توان آن را به دو قسمت داخلی و خارجی و بدن زنبور عسل به سه قسمت سر، سینه و شکم تقسیم کرد. این پژوهش در خرداد ماه سال 1396 با مطالعه ریخت‌شناسی از زنبورهای کارگر، ملکه و نر از 6 گروه از زنبورستان‌های دامنه زاگرس در استان ایلام انجام پذیرفت. از هر گروه 30 زنبور و از هر جنس نر و ماده 10 زنبور از کندوها به عنوان نمونه در پلاک پتری و در محلول الکل 70٪ گرفته شد. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل ویژگی‌های مورفولوژیکی اندامک‌ها در نمونه‌ها نشان داد که همه گروه‌ها از یک نژاد بودند و تفاوتی از نظر توصیف آناتومی مشاهده نگردید.

**کلمات کلیدی:** خصوصیات، شکل‌شناسی، مقایسه، زنبورهای عسل، خارجی

---

sazgar.com

University of Ilam, Veterinary Faculty. Department Microbiology & histology, Ilam, Iran,  
[ebrahim\\_12@yahoo.com](mailto:ebrahim_12@yahoo.com)

استادیار گروه میکروبیولوژی و بافت‌شناسی، دانشکده پیرادامپزشکی، دانشگاه ایلام)

ebrahim\_12@yahoo.com

عسل در پایداری محصولات کشاورزی شاید یکی از دلایل آفرینش زنبور عسل به عنوان یک حشره مفید، گرده افشانی در باغ ها بر روی گل ها و در نهایت حفظ محیط زیست بود. حدود یک سوم از کل غذای انسان مستقیم یا غیر مستقیم از گیاهانی بدست می آید که به وسیله حشرات گرده افشانی می شوند. تقریباً ۸۰ درصد عمل گرده افشانی (توسط حشرات) به وسیله زنبور عسل انجام می شود. بسیاری از سبزی و صیفی ها مانند هویج، کرفس، پیاز، تربچه و شلغم فقط هنگامی بذر تولید می کنند که گل آنها به مقدار کافی گرده افشانی شده باشد. همچنین تولید بذر در گیاهان علوفه ای مانند یونجه، انواع شبدر و ماشک نیاز به ملاقات زنبور دارد (Alippi, 2009). اکثر درختان میوه نیز بدون گرده افشانی زنبور عسل به مقدار تولید مناسب و کیفیت مطلوب میوه نخواهند رسید. بر اساس شواهد موجود و به طور متوسط، ارزش افزوده محصولات زراعی و باغی که در نتیجه گرده افشانی زنبور عسل ایجاد می شود، حدود ۱۴۳ بار بیشتر از ارزش عسل و سایر تولیدات کندو است. زنبورهای عسل، برای بررسی گل ها دارای الگوهای رفتاری پیچیده ای هستند. گل ها اغلب با نشان دادن یک سری تغییرات و در اختیار گذاشتن منابع پنهان شهد و گرده، گرده افشانی زنبورها را تسهیل می کنند. بیش از ۲۰۰۰۰ گونه زنبور عسل در کار گرده افشانی نهان دانگان شرکت دارند. گرده افشانی بارور کردن گل ها، مهم ترین و اصلی ترین وظیفه زنبور عسل است. او در مقابل انجام این کار به سرعت مزدش را که همان شهد یا گرده است، دریافت می کند. گرده افشانی زنبور عسل، عامل بقای آن و پایداری محصولات کشاورزی بوده و در زاد و ولد بسیاری از نباتات مؤثر است (البته به غیر از سوزنی برگ ها). اگر عمل گرده افشانی شکوفه ها انجام نشود، هرگز گلی به میوه یا بذر تبدیل نخواهد شد (Radloof, et al., 2005). تحقیقات نشان می دهد اگر در یک باغ میوه، تعدادی کندوی زنبور عسل قرار داده شود، کیفیت و کمیت میوه به حدود ده برابر افزایش می یابد و از طرفی اگر زنبورها به طور کلی اعتصاب کنند و کار گرده افشانی را انجام ندهند در ابتدا ۶۰ درصد محصولات کشاورزی تولید نمی شود و در

زنبورداران و بسیاری از علاقه مندان به پرورش زنبور عسل، از وجود زیرگونه یا نژاد جغرافیایی زنبور عسل اغلب شناخت اندکی از خصوصیات زیرگونه ها یا نژادهای جغرافیایی زنبورهای عسل دارند. هدف رده بندی نه تنها توصیف، تشخیص و مرتب کردن موجودات در سطوح مناسب، بلکه شامل درک تاریخ تکامل و مکانیزم آن می - شود. زنبور عسل از نظر رده بندی در شاخه بند پایان، زیر شاخه تراشه داران، رده حشرات، زیر رده بالداران، گروه حشرات با دگردیسی کامل، راسته بال غشائیان، زیر راسته نیش داران، خانواده آپوئیده، زیر تیره آپینه و جنس آپیس طبقه بندی می گردد (Radloof, et al., 2005). زنبورهای یک کندو شامل یک ملکه، چند صد زنبور نر و چندین هزار زنبور کارگر می باشد. در بهار و تابستان که زنبورها فعالیت زیادی برای جمع آوری شهد دارند، کندو ممکن است بیش از ۷ - ۵ کیلو عسل داشته باشد و تعداد زنبورهای نر در این موقع زیادتر از هر موقع دیگر در کندو است. هر نوع از زنبورها وظیفه خاصی دارند، ولی هدف نهایی که یک کندو تعقیب می نماید، عبارت از بقای نسل و دفاع و نگهداری از کندو است که توسط همه افراد بر اساس توانایی آنها بطور دسته جمعی انجام می پذیرد (Bromershenk, Jerry, 2001). مطالعه شکل شناسی خارجی زنبور عسل مانند سایر حشرات دارای اسکلت خارجی و قطعات و حلقه های سخت کتینی که مخصوص بندپایان است، دارای موهایی در سطح بدن خود می باشد و اسکلت تمام اعضاء داخلی بدن را محافظت و احاطه می کند. زنبور عسل حشره ای است تقریباً استوانه ای که تقارن دو طرفی دارد، حلقه های بدن زنبور عسل طوری کنار یکدیگر قرار گرفته اند که بدن زنبور را به طور مشخص به قسمت سر، سینه، شکم و سه جفت پا و دو جفت بال غشایی تقسیم بندی می کند (Cobey, S., 2005).

عسل فقط یکی از فایده های زنبور عسل است. موم، بره موم، زهر، ژله رویال و دیگر محصولات کندو دارای خواص غذایی و دارویی بسیار مهم و ارزشمندی هستند. نقش حشره زنبور

زنبوردار به ارمغان می‌آورد، فقط ۱۰ درصد از کل ثمرات آن است، در حالی که ۹۰ درصد فایده‌اش از طریق عمل گرده افشانی عاید باغداران و زارعان می‌شود (جدول ۱).

طول زمان کار طبیعت به کلی مختل می‌شود. درصد تشکیل میوه در گرده افشانی با باد ۵۰ درصد و به وسیله زنبور عسل ۹۶ درصد اعلام شده است. تولیداتی که زنبور عسل برای

جدول 1. نتایج تحقیقات دانشمندان را در باغ ها و مزارع (Salas, Roberto, 2000).

ردیف	شرح	بدون زنبور عسل	با زنبور عسل	ملاحظات
1	باغ گیلاس	محصول ۱۷۰ تن	محصول ۵۲۰ تن	میوه ها درشت تر
2	باغ سیب	محصول ۵ تن	محصول ۵۰ تن	میوه ها مرغوب تر و بهتر
3	باغ گلابی	محصول ۶ تن	محصول ۸۰ تن	میوه ها مرغوب تر و بهتر
4	مزرعه آفتابگردان	۷۰٪ پوک	۳۰٪ پوک	
5	مزرعه آفتابگردان	۰٪ مغزدار	۹۷٪ مغزدار	
6	در خانواده کلمیان محصول با وجود زنبور عسل ۵۳٪ بالا می‌رود.			
7	در خانواده لگومینوز در بذرگیری محصول به چند برابر می‌رسد و کیفیت نیز بالا می‌رود.			
8	در مزارع پنبه با وجود حشرات دیگر گرده افشان و زنبور عسل ۲۵٪ بر مقدار تخم افزوده می‌شود.			

زنبور از جمله جداسازی و مشاهده دستگاه دهانی، چشم‌ها و شاخک‌ها، بال‌ها، پاها و روزه‌های بدنی بود. در ادامه مشاهدات از حجره یا سلول‌های شان، موم، دستگاه نیش زنده، دستگاه گوارش و تمایز زنبور کارگر و زنبور نر، مراحل تکاملی تخم، لاروها، پیش شفیره، شفیره و انواع حجره‌ها و شان‌ها بود. همچنین این جمعیت چه اثری روی توسعه گیاهان داشت؟

یکی از عوامل مؤثر در تولید سیب درختی، گرده افشانی است. طبق تخمین‌ها ۹۷٪ حشرات ملاقات کننده گل‌های سیب، زنبورهای عسل هستند (Eckroad, Dana, 2008). هدف از این بررسی تعیین میزان تشابه مورفولوژیکی جمعیت زنبورهای عسل در یک منطقه محدود جغرافیایی در حومه شهرستان ایلام در شمال استان ایلام بود و سعی در توصیف تفاوت‌های مورفولوژیکی زنبور کارگر، ملکه و نر، توجه دقیق به ناحیه سر، ناحیه سینه و ناحیه بطنی و اندام‌های اصلی

## مواد و روش‌ها

استان ایلام انجام شد. از هر گروه 30 زنبور و از هر جنس 10 زنبور از کندوها به عنوان نمونه و به صورت تصادفی انتخاب و در پلاک پتری گذاشته شد. مطالعه قسمت‌های سر به وسیله جداسازی اندامک‌های آن صورت گرفت. به صورتی که این اندام به مدت 12 ساعت هم در محلول الکل 70٪ قرار گرفتند و همه اندامک‌های آن را به کمک پنس و سوزن بین دو لامل موم‌دار قرار داده شد و در زیر ذره‌بین قسمت‌های متفاوت مشاهده گردید. صفات مورد مطالعه تمام اندامک‌هایی بودند که در ناحیه سر، سینه و ناحیه بطنی وجود داشتند. هر کدام از اعضای دستگاه گوارش روی یک لامل قرار داده و با افزودن 3 قطره محلول نمکی فیزیولوژی به مشاهده آن پرداخته شد. در مطالعه ریخت‌شناسی مراحل

ابزار کار مورد استفاده پلاک‌های پتری متوسط همراه پارافین و موم در کف آن، سوزن‌های حشره‌شناسی، پنس، لام‌های بافت‌شناسی، اتر، پلاک‌های پتری کوچک همراه با زنبور ملکه، کارگر و نر پلاک‌های پتری کوچک، تخم، لارو و شفیره، قاب و لام‌های مهر و مومی، شان با عسل، شان با گرده و شان با نوزاد همراه با سرپوش و بدون سرپوش و یک ذره بین بودند. در فصل بهار، ماه خرداد، سال 1396 مطالعه ریخت‌شناسی از زنبورهای کارگر، ملکه و نر از 6 گروه زنبورستان‌های خصوصی متعلق به آقایان یعقوبیان و سمیعی نژاد از همکاران دانشگاه در دامنه رشته کوه زاگرس در شمال

شده در الکل 70٪ مشاهده شدند.

و تکامل مختلف رشد زنبور عسل، تخم، لارو، پیش شفیره و شفیره با نوزادان سنین متفاوت در شانها یا با مواد نگهداری

## نتایج

بررسی شکل شناسی ظاهری و آناتومیک (جدول 2) و جمع‌آوری داده‌ها با کمک ذره‌بین روی اندامک‌های سر، سینه و ناحیه بطنی در هر سه زنبور ملکه، کارگر و نر به شرح تفسیر زیر به عمل آمد (شکل 1). همچنین تمایز بین آن‌ها و مراحل دگرذیسی رشد زنبور عسل در مراحل تخم، لارو، پیش شفیره و شفیره با نوزادان دارای سنین متفاوت (شکل 2، جدول 3)، در شانها به شرح جداول زیر است و توصیف هر کدام از جداول در قسمت بحث به شرح گذاشته شد.

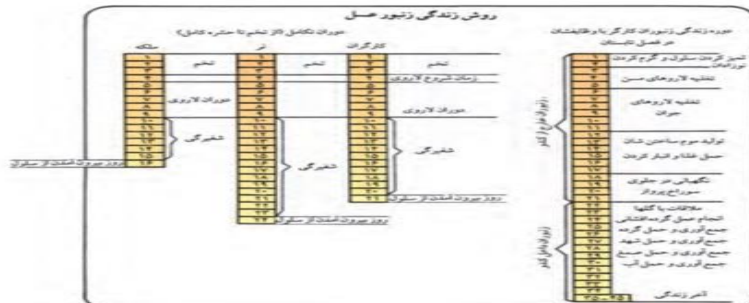
### جدول 2. مقایسه زنبور عسل ملکه باکره، زنبور عسل ملکه تخم‌گذار،

1. زنبور عسل ملکه باکره	2. زنبور عسل ملکه تخم‌گذار
1 شکم، کوچک و باریک است.	1 شکم متورم، کشیده و بندها کاملاً از یکدیگر مشخص می‌باشد.
2 در داخل کندو جای مشخص ندارد.	2 اغلب در محوطه پرورش نوزادکلی به سر می‌برد.
3 حرکاتش سریع و تند می‌باشد.	3 حرکاتش اغلب توأم با متانت و آرامی است.
4 کارگران ظاهراً به ملکه توجهی نداشته و زنبوران ملازم همراه او نیستند.	4 همیشه حدود 12 تا 10 زنبور کارگر به عنوان ملازم در حالی که سرشان به طرف ملکه است، اطراف او را حلقه وار گرفته اند.

شکل 1. ساختمان ظاهری زنبور ملکه، کارگر و زنبور نر



شکل 2. دوره دگردیسی زنبوران عسل (Castro, Roney, 2001).



جدول 3. دوره های رشد و نمو سه نوع زنبور عسل ملکه، کارگر و نر

زنبور نر (روز)	زنبور کارگر (روز)	زنبور ملکه (روز)	مراحل رشد زنبورهای عسل
3	3	3	تخم
5/5	6	5/5	لارو
15/5	12	7/5	شفیره
24	21	16	کل روزها

جدول 4. صفات اصلی مورد مطالعه در زنبوران عسل

اندامک‌های حسی؛ سیستم بینایی	ناحیه سر
پیش قفسه سینه؛ میان قفسه سینه؛ پس قفسه سینه	ناحیه سینه
بند پیش ران؛ بند پی ران؛ بند ران؛ بند ساق؛ بند پنجه	پای زنبورها
زنبور کارگر 6 بند؛ زنبور نر 7 بند	ناحیه بطنی
آخرین بند؛ در ملکه به سیستم تخم‌گذاری تکامل یافته؛ زنبور نر فاقد است	دستگاه نیش زنده
ملکه 230 تا 280 میلی‌گرم. طول 25 میلی‌متر؛ زنبور کارگر بین 12 تا 14 میلی‌متر طول؛ وزن زنبور کارگر حدود 100 میلی‌گرم؛ زنبور نر بین 15 تا 17 میلی‌متر طول؛ طول لارو یک روزه؛ 1/3 تا 1/8 میلی‌متر و وزن آن برابر 0/32 میلی‌گرم	وزن
یک تیغه میانی بود که دو طرف آن سلول‌های 6 ضلعی به صورت افقی	شان
سلول زنبور ملکه شکل مکعبی؛ حدود 4 سانتی‌متر	حجره‌ها

بحث

پائینی، زبان یا خرطوم، بودند که با داده‌های آقای دید همخوانی دارد (Dade, H.A. 2002).

دومین قسمت بدن زنبور عسل ناحیه سینه، که از سه بند تشکیل شده است. در این ناحیه سینه‌ای سه جفت پا، دوجفت بال شامل بود و پیش قفسه سینه، میان قفسه سینه و پس قفسه سینه. این‌ها به هم جوری متصل بودند که با چشم غیر مسلح تقسیمات بندها به خوبی دیده نمی‌شوند. در هر کدام از این بندها یک جفت پا در طرفین بندها قرار گرفتند. پای زنبورها نیز از بندهای گوناگونی ساخته شده بود: بند پیش ران، بند پی ران، بند ران، بند ساق و بند پنجه که آخری خود از پنج قسمت مختلف تشکیل شده بود. قسمت اولی طویل‌تر و ضخیم‌تر از چهار قسمت دیگر پنجه و آخرین قسمت یک جفت ناخن بودند. جفت پای جلویی زنبور عسل، قسمت هلالی شکلی که وظیفه نظافت شاخک‌ها را بر عهده داشت. در واقع روی بند ساق، واقع شده بود. جفت پای میانی زنبور، شاخکی (خاری) دشت و حفره‌هایی به نام سبد که زنبور برای حمل گرده از آن با خود به کندو حمل می‌کرد. پیچیده‌ترین آناتومی پا مربوط به پای سوم و یا آخرین ردیف، زنبور کارگر بود که اهمیت بیشتری به سبد گرده می‌داد و در صورت خارجی ساق پا و به شکل مقعر با یک ردیف موی محکم واقع شده بود. در این سبد گرده، زنبور کارگر بعد از تلاش و کوشش در جمع‌آوری گرده، آن را به کندو حمل می‌کرد. در زنبور ملکه و زنبور نر این ساختمان برای حمل گرده وجود نداشت که آقای استرینج در این منبع آن را به ثبت رساند (Strange, J.P., et al., 2007).

در بند دوم و سوم سینه‌ای نیز دو جفت بال که به صورت قرینه در طرفین بندها واقع شده بود و در طول پرواز با هم حرکت می‌کردند و اتصال موقت بین حاشیه عقب بال جلویی و حاشیه جلو بال عقبی که به نظر می‌رسید که هر دو یک بال بود و با عقیده آقای اسنوگراس هم پوشانی دارد (Snodgrass, R.E. 2001).

ناحیه بطنی در زنبور کارگر از 6 بند و در زنبور نر از 7 بند و هر بند از قطعه پستی و قطعه زیرین تشکیل می‌شد. غدد

هنگام انجام یک مطالعه مورفومتری بهتر است که ویژگی‌های مورد مطالعه بیشتری انتخاب شود، زیرا کاهش مطالعه ی ویژگی‌های مورفومتری به چند متغیر، بالقوه اطلاعات تاکسونومی را در آن کاهش می‌دهد. آقای Ruttner در سال 1988 توانست 40 متغیر جهت مطالعه مورفومتری زنبورها انتخاب کند در حالی که در این مطالعه فقط نواحی سر، سینه و ناحیه بطنی و مراحل دگردیسی رشد زنبور عسل در هر سه زنبور عسل تعیین شده است (جدول 4).

در سر زنبور بیشتر اندام‌های حسی که در آن چشم‌ها، شاخک‌ها یا آنتن‌ها و اندام‌های دهانی مشاهده شد. سیستم بینایی زنبور عسل شامل یک جفت چشم مرکب و سه چشم ساده یا اسلی بودند. چشم‌های مرکب شامل 4000 تا 5000 واحد بینایی به نام صفحه و در زنبور نر تا 8000 و به شکل شش وجهی در قسمت سطحی بودند. سه چشم ساده یا اسلی در قسمت بالایی سر واقع شدند و اگر به وسیله یک خط راست این سه چشم که به شکل نقطه هستند به هم وصل کنیم یک مثلث را تشکیل می‌دهند و دارای رنگ زرد نارنجی هستند. داده‌های به دست آمده در این مطالعه با آقای نونت بوک مطابقت دارد (Notebook, 2002).

شاخک‌ها یا آنتن‌ها بین چشم‌های مرکب قرار داشتند و به اندازه زیادی جزو اندام‌های حسی و بویایی هستند. شاخک‌ها یا آنتن‌ها به وسیله یک بند بزرگ که در قاعده قرار داشت (اسکاپ) و دیگر بندهای کوچک که حالت ارتجاعی داشتند، ساخته شده بودند. اگر با ذره‌بین‌های قوی بندهای آنتن‌ها را مشاهده کنیم، در قسمت انتهایی آن‌ها، مخصوصاً در هشت بند آخری، روزنه‌های بویایی و موهای لمسی را می‌توان مشاهده کرد. طول شاخک‌های زنبور نر بیشتر از شاخک‌های زنبور کارگر و ملکه (12 بند) بوده و هر کدام از آن‌ها دارای 13 بند بودند. اندام‌های دهانی زنبورهای کارگر برای مکیدن و لیسیدن غذاهای مایع به کار گرفته می‌شد. در زنبور ملکه و زنبور نر این اندام‌ها کمتر توسعه و تکامل دارند. قطعات دهانی شامل لب بالایی، آرواره بالایی، آرواره پائینی، لب

زنبور نر شکل بدنی خشن داشت و چاق تر بود. چشم‌ها خیلی بزرگ و بال‌ها پهن و بزرگ روی ناحیه بطنی برجسته بودند. زنبور نر بین 15 تا 17 میلی‌متر طول داشت. فاقد دستگاه نیش زنده بود. سه چشم نقطه‌ای زنبور نر در جلو پیشانی ولی در ملکه و زنبور کارگر در بالای پیشانی قرار داشتند. شاخک‌ها یا آنتن در زنبور نر 13 بند داشت. چشم‌های مرکب زنبور نر خیلی بزرگ بود و از پشت سر از دو طرف به یکدیگر می‌رسیدند. انتهای شکم زنبور نر گرد تو پر بود که آقای نلسون هم این موضوع را گزارش کرد ( Nelson, merino, 2001).

در مرحله تخم درون سلول، (حجره، اتاکنک) شان به شکل دانه‌های کوچک و دراز و کمی خمیده و سفید رنگ بودند. تخم‌ها در روز اول عمودی و در روز دوم مایل و در روز سوم سن خود افقی در کف سلول قرار داشتند. در آخرین مراحل تکامل، درون حجره تخم، متورم شده بود و باعث ترکیدن پوسته آن می‌شد و لارو کوچکی از آن خارج می‌گردید. طول آن  $1/3$  تا  $1/8$  میلی‌متر و وزن آن برابر  $0/32$  میلی‌گرم بود و با نتایج اکروود همخوانی دارد (Eckroad, Dana, 2008).

لارو خمیده، پس از 3 روز از تخم خارج شده بود که به صورت نیم دایره در کف سلول قرار می‌گرفت. مداوم غذای آماده می‌خورد و به سرعت بزرگ می‌شد و رنگی سفید مرواریدی به خود می‌گرفت و طول آن تا  $1/5$  میلی‌متر می‌رسید. از روز نهم یا دهم بعد از تخم‌گذاری، سلول‌ها با سرپوش گذاشتن، شروع به مسدود شدن می‌کردند و لاروها کش می‌آوردند و دراز می‌شدند، تا این که سلول یا حجره، کاملاً از حجم لارو پر می‌شد، البته همیشه سر لارو رو به طرف درپوش بود. در این مرحله لارو دراز را پیش شفیره می‌نامیدند. بعد از یک روز و نیم لارو پيله را درست می‌کرد یا می‌تید و پس از زمان مربوطه به شفیره تکامل پیدا می‌کرد. سپس شفیره به زنبور بالغ تغییر شکل می‌داد و سلول را ترک می‌کرد. دوران دگردیسی برای زنبور ملکه 15 الی 16 روز و برای زنبور کارگر 21 روز و برای زنبور نر 24 روز بودند که با نتایج آقای جینزبرگت به نسبت نیم روز همخوانی ندارد (Ginsberget al., 2011).

مومی و دستگاه نیش زنده و سیستم گوارش به این قسمت از بدن زنبور اهمیت خاصی می‌داد. دستگاه نیش زنده در زنبور کارگر در آخرین بند ناحیه بطنی زنبور کارگر و ملکه واقع شدند، اما در ملکه به سیستم تخم‌گذاری تکامل پیدا کرده است. در زنبور نر دستگاه نیش زنده وجود نداشت. در کل، نیش زنبور عسل به رنگ سیاه بود، با 10 عدد دندانک کوچک و خمیده به طرف جلو، همراه با یک غده سمی کیسه‌دار مجهز بود. غدد مومی فقط در زنبور کارگر وجود داشت. در بین حلقه‌های تحتانی شکم چهار جفت غده مومی قرار داشتند. این غدد بین پنجمین و نهمین حلقه‌های بدن زنبور کارگر قرار گرفته بودند و این موضوع با یافته آقای فلور و همکاران همخوانی دارد ( J. M. Flores, et al., 2009 ).

در بررسی تمایز بین سه زنبور عسل ملکه، کارگر و زنبور نر صفات شکل شناسی بدین شرح بودند. زنبور ملکه دارای وزن 230 تا 280 میلی‌گرم بود. دارای طول 25 میلی‌متر یا کمی بیشتر بود. بزرگی حفره بطنی به حجم آن می‌افزود و به طور قابل ملاحظه‌ای از پشت نوک بال‌های او برجسته می‌شد و دارای دستگاه نیش زنده بود. شاخک‌ها یا آنتن به تعداد دو عدد در طرفین سر زنبور قرار داشت که در ملکه و کارگران 12 بند بودند. چشم‌های مرکب ملکه از دو طرف سر به هم نمی‌رسند. انتهای شکم زنبور ملکه نوک تیز بود و این امر با دست آوردهای آقای القضاوی مطابقت دارد (Al-Ghzwawi, et al., 2009).

زنبور کارگر بین 12 تا 14 میلی‌متر طول داشت. دارای ناحیه بطنی تخم مرغی شکل بود و تقریباً در پیوستگی نوک بال‌های خود پوشیده می‌شد. وزن زنبور کارگر حدود 100 میلی‌گرم و مثل زنبور ملکه در انتهای ناحیه بطنی دارای دستگاه نیش زنده بود. خرطوم یا زبان زنبور کارگر بلندتر از زنبور ملکه و نر بود. شاخک‌ها یا آنتن در کارگران 12 بند داشت. چشم‌های مرکب زنبور کارگر از دو طرف سر به هم نمی‌رسیدند. انتهای شکم زنبور کارگر نوک کمی تیز داشت. این ویژگی‌ها با یافته‌های آقای دلایلا شهابت دارد (Delilah, et al., 2001).

سلول‌هایی که در قسمت پایین قاب بودند. رنگ کدر داشتند. سطح سلول‌ها به خاطر بزرگ بودن از آج‌های بزرگی برخوردار بودند، این ملکه‌ها از نوع بسیار خوب بودند. وقتی ملکه کشته می‌شد، حدود 4 ساعت بعد زنبورها متوجه نبودن ملکه می‌شدند و به نظر می‌رسید که 12 ساعت بعد اقدام به ساخت سلول می‌کردند. سلول‌های زیادی ساخته می‌شد. در همه جای کندو پراکنده می‌شدند. عمدتاً به رنگ قهوه‌ای خیلی پررنگ بودند. شروع ساخت سلول سازی تا 6 روز بعد ادامه می‌یافت. اندازه‌های کوچکی داشتند، در همه جای قاب ساخته می‌شدند و کیفیت نسبتاً خوبی داشتند. در کل، سلول ملکه یا شاخون از سلول زنبور نر یا کارگر بزرگ‌تر و به شکل بادام زمینی و زنگوله‌ای بود. این موضوع با یافته‌های وود همخوانی دارد (Wood, et al. 1999).

در ریخت شناسی درپوش حجره، مومی بسیار نازک، روزنه‌دار که هوا از آن عبور می‌کرد، روی حجره (سلول نوزادان) با سن 10 روزه یا حجره‌های عسل‌دار که توسط زنبور کارگر گذاشته می‌شد، قابل مشاهده بود. عسل انباشته شده در سلول‌ها سالم می‌ماند. البته عسل پس از انجام مراحل مختلف به رطوبت پایین‌تر از 17٪ رسیده و سرپوش گذاری می‌شود. رنگ شان‌ها به زمان طی شده بستگی داشت، یعنی از زمان ساخت شان‌ها توسط زنبور کارگر و فراوانی بره موم منطقه‌ای که کندوها در آن قرار داشتند. هر چه شان‌ها رنگ تیره داشتند، کهنه‌تر بودند. در هنگام بیرون آوردن شان‌های سیاه محتوی عسل، شکستگی خیلی کمتری نسبت به شان‌های نو و سفید داشتند که در حقیقت می‌توان گفت این تنها مزیت این گونه شان‌ها بودند که با دست آوردهای رتترت همخوانی دارد (Ruttner, F., 1988).

در مطالعه شکل شناسی، هر شان شامل یک تیغه میانی بود که دو طرف آن سلول‌های 6 ضلعی به صورت افقی با شیب 13 درجه به سمت بالا تمایل داشتند. آن‌ها از یک رشته شبکه‌های مومی شش وجهی که زنبوران کارگر ترشح می‌کردند، تشکیل شدند که در دو قشر چیده و با کف‌های مشترکی به هم مربوط بودند. این کف‌ها مسطح نبودند. هر کف شکستگی داشت و از 3 لوزی مساوی درست شده بود. زاویه‌ی بزرگ لوزی دقیقاً 28° و زاویه‌ی کوچک آن 32° ثبت شد. عمق شبکه 3/11 میلی‌متر، عرض هر یک از 6 دیواره‌ی شبکه 71/2 میلی‌متر، و ضخامت آن مساوی ضخامت یک کاغذ نوشتنی معمولی بود. شان‌ها واحد ساختمانی آشیانه زنبورها بودند. همچنین آفای کونینگ این گزارش را به ثبت رساند (Koning, et al., 1994).

حجره‌ها انواع گوناگون داشتند. حجره‌های کارگران 6 ضلعی، دارای قطری حدود 5/5 میلی‌متر و برای تخم‌گذاری ملکه به کار می‌آمد که سپس این تخم‌ها تبدیل به زنبور کارگر یا مخزن عسل یا گرده می‌شدند. حجره‌های زنبورهای نر حدود 7 میلی‌متر قطر و هر دو حجره ماده و نر چندین بار استفاده می‌شد. حجره یا سلول زنبور ملکه شکل مکعبی داشت و خیلی بزرگ‌تر از سلول کارگر بود و فقط یک بار برای پرورش زنبور ملکه استفاده می‌شد. البته فقط یک حجره نبود، بلکه 8 تا 10 حجره ملکه وجود داشت، برای اینکه اطمینان خاطر از داشتن زنبور ملکه باشد. یکی دوتا از این سلول‌ها در وسط قاب قرار داشتند و معمولاً سلول‌هایی که در وسط قاب بودند به رنگ روشن و زرد لیمویی بود. سلول‌های وسط قاب خیلی کشیده و بلند و در حدود 4 سانتی‌متر بودند. قطر انتهای این سلول‌ها تا 1/5 سانتی‌متر هم می‌رسید. بقیه

## نتیجه‌گیری

زنبورهای عسل دارای بدن و پاهای مودار، هموار و صافی بودند. شکم (بطن) و قفسه سینه آن‌ها نسبتاً گرد بود دارای صفات کلی رده بندپایان و کلاس حشرات بودند. صفاتی که گروه پرده‌داران را از حشرات تمیز می‌دهد. ریخت‌شناسی مهم‌ترین اندام‌های خارجی که در ناحیه سر، سینه و بطنی یافت شدند. تشریح خلاصه از اندام‌های زنبوران عسل و ارائه صفات ریخت‌شناسی خارجی بین هر سه



زنبور کندو و همچنین تمایز بین حجره‌های هر سه زنبور در شان و قاب‌ها صورت گرفت. توده زنبور عسل موجود در ایران همان زنبور عسل نژاد ایرانی<sup>9</sup> بود. اگر از اثرات مفید و ارزشمند زنبور عسل در امر گرده افشانی استفاده لازم و مناسب نشود در واقع سایر اثرات مفید این موجود با ارزش نیز به هدر رفته است. در کشورهای پیشرفته، باغداران و مزرعه داران با دادن مبالغی کرایه به زنبورداران، از آنها تقاضا می‌کنند که در هنگام شکوفه دادن گل‌ها کندوهایشان را به باغ یا مزرعه آنها ببرند و یا حتی خودشان مبادرت به پرورش تعدادی کلنی زنبور عسل کنند و به این ترتیب با عمل گرده افشانی توسط زنبور عسل، سود سرشاری عاید آنان شود. بنابراین وجود زنبور عسل برای گرده افشانی کافی و به منظور بازدهی اقتصادی مناسب کاملاً ضروری بود. زنبور عسل علاوه بر عمل گرده افشانی، در کاهش مصرف سموم شیمیایی که برای دفع آفات بکار می‌روند نیز تاثیر به‌سزایی دارد.

### سیاس‌گذاری

از گروهی از همکاران و زنبورداران همچون آقای یعقوبی، مهندس سمیعی نژاد و مهندس اکبری که همکاری کردند، کمال تشکر را دارم.

### منابع

1. Radloof, S.E., Hepburn, H.R., Fuchs, S., 2005. The morphometric affinities of *Apis mellifera* of the hindu and Himalayan regions of western Asia. *Apidologie*. 36: 25-30.
2. Bromershenk, Jerry., 2001. The buzz on environmental onitoring. *Bee conservation in the southeast*. Vol. 10, N<sup>o</sup>. 9.
3. Cobey, S., 2005. A versatile queen rearing and banking system, part I: The Cloake board method of queen rearing. *American Bee Journal*, 4: 308-311.
4. A.M. Alippi., 2009. Bacterial diseases, Laboratorio de Fitopatologia, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales Universidad Nacional de la Plata, Calle 60 y 118 , C.C. 31, La Plata, Argentina.
5. Salas, Roberto., 2000. Manual de apicultura para el manejo de abejas africanizadas. Programa para el desarrollo de la pequeña y mediana industria apícola en Honduras. Honduras. EAP-Zamorano. 65 Pág.
6. Eckroad, Dana., 2008. *Apis mellifera*. *Apidologie*. 4: 15-22.
7. Castro, Roney., 2001. Instalación Y Manejo De Un Apiario.( Monografía). Honduras. IPSE. 22 Pág.
8. Ruttner, F., 1988. Biogeography and taxonomy of honeybees. Springer-Verlag, Berlin, Germany. 285, pp.11:55-88.
9. Notebook., 2002. American beekeeping history: the bee hive. *mellifer*. 3: 77-80.
10. Dade, H.A., 2002. Anatomy and dissection of the honeybee. Oxford: International Bee Research Association, 158p. DE Jong, D. O cimporten das Abel has africanizadas nas Américas. In: *Encontró Sobre Abel has*, 1, Ribeiro Prieto.: Universidad São Paulo. p.80-87.
11. Strange, J.P., Garnery, L., Sheppard, W.S., 2007. Morphological and molecular characterization of the Lands honeybee (*Apis mellifera* L.) ecotype for genetic conservation. *J. Insect Conservation*. 12: 527-537.
12. Snodgrass, R.E., 2001. Anatomy of the honey bee. Nova Torque, page. 334.
13. Delilah, Keith's., 2001. *Bee conservation in the southeast*. Vol. 22, N. 67

14. J. M. Flores, F. Padilla, M. Bustos, F. Puerta., 2009. Morphometric study of Andalusian bees. Archives de zoogenic, Vol. 41, N° 145.
15. Al-Ghzawi, A. A. M. A., Zaitoun, S. T., & Shannag, H. K., 2009. Incidence and geographical distribution of Honeybee (*Apis mellifera* L.) pests in Jordan. Ann. soc. entomol. Fr, 45(3), 305-308.
16. Nelson merino., 2001. Pollinators in decline- causes. Ecological Society of America.vol. 2.
17. Ginsberg, Howard S., 2011. Species, habitat alterations affect bee pollinators U.S. Northeast.
18. Koning, Ross E., 1994. The biology of the honeybee, *Apis mellifera*.. pag. 33
19. Wood, Marcia., 1999. August. Varro-tolerant bees keep hives buzzing. Agricultural Research Magazine. Vol.3, pag. 66-77.