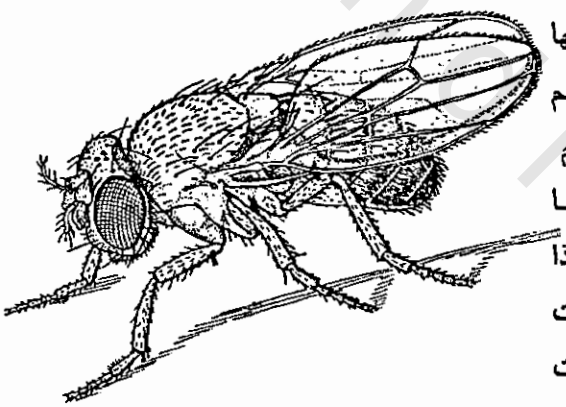
الفصل العاشر: القيمة العلمية للحشرات Scientific value of insects

لقد علمت الحشرات الإنسان أشياء كثيرة عظيمة فلقد ساعدت فـــى حـــل بعـــض المشاكل المحيرة فى الظواهر الطبيعية وأدى ذلك إلى بعض الإكتشافات الرائعـــة كمـــا ساهمت فى الكم الهائل من معرفة الإنسان فى علم الفسيولوجى وعلم النفس والإجتمـــاع، وإستخدام الحشرات كمؤشر لتلوث الأنهار هام فى المحافظة على المصادر الطبيعيـــة، فعندما تصب نفايا المصانع والمنازل "مياه المجارى" فى الأنهار فـــإن الحيـــاة المائيـــة كالأسماك تتأثر وقد تنتهى أى أن التلوث أصبح يهدد صورة الحياة المائيـــة والأرضيـــة معاً ويمكن قياس درجة التلوث عن طريق كمية ونمط الحيـــاة الحشـــرية فـــى الميـــاه الملوثة، والأنهار والبحيرات التى تحوى قليل من الحشرات تكون عالية التلـــوث وقـــد أمكن قياس كمية التلوث بدقة رياضياً بملاحظة حياة الحشرات الموجودة فى أى نهر.

ولقد نتج عن الوفرة والتنوع الكبير للحشرات إختيارها لكثير من الدراسات العلميـــة والأبحاث البيولوجية الأساسية ومن بين الفوائد الكثيرة التى نشأت من الملاحظـــات والتجارب علـــى هـــذه الحيوانـــات الصغيرة وربما أعظمها مســـاهماتها فى تقدم علم الخلية cytology وعلـم الوراثة genetics واليوجينيا أى علم تحسين النســـل eugenics وخلايـــا الحشرات خلايا كبيرة فوق العادة لـذا فهى على نحو ممتاز فى الدراســـات الســـيتولوجية ومربـــى النباتـــات والحيوانات وكذلك العلماء المهتمين



(شكل ٥٦) ذبابة الدروسوفيلا (ذبابة الفاكهة)

فى مستقبل الجنس البشرى كانوا فى حاجة لمعلومات محددة ودقيقة عن كيفية تـــوارث الصفات بين الأزواج المختارة ذات الأنماط العديدة التى يحدث بينها خلط فى الأنســـاب،

وقبل إكتشاف ملائمة ذبابة الفاكهة الصغيرة *Drosophila melanogaster* (شكل ٥٦) لهذا العمل تطلب البحث فى مجال التجارب الوراثية إستخدام خنازير غينيا والفئران والحمام والذرة والبقوليات جهد شاق وتكلفة كبيرة وكان أخطر المعوقات هو العدد المحدود للأجيال أو الخلط بين الأزواج والذى يمكن العالم من مشاهدتها خلال حياته، وأخيراً بظهور ذبابة الفاكهة وجد أن الأسس الرئيسية للتوازن والإختلاف بين الأفراد وتحسين السلالات يمكن إظهارها والإفصاح عنها بوضوح بواسطة الحشرات دون تكلفة باهظة ومشقة بالغة وبقليل من الرعاية. فالدروسوفيلا يمكن تداولها والتعامل معها بسهولة كما يمكن تربية آلاف منها فى زجاجات صغيرة تحوى قطع متخمرة من الموز أو بيئة غذائية سهلة التركيب وهى فى ذلك تحتاج لمساحة مكانية صغيرة وإشراف قليل، وهذه الذبابة الصغيرة تشكل مادة لإختلافات كثيرة فى الصفات الخارجية المرئية، خلاياها تحوى أربعة أزواج من الكروموسومات وتحوى غددها اللعابية كروموسومات كبيرة بدرجة كافية تسمح بظهور جيناتها الحقيقية تحت الميكرسكوب والأكثر أهمية فى ذلك أن الحشرة تكمل جيلها فى وقت قصير يصل إلى عشرة أيام لذا فإن عالم الوراثة يتمكن خلال حياته من دراسة أعداد هائلة من أجيال هذه الحشرة وتهجيناتها المختلفة، وقد أمكن بإستخدام هذه الحشرة عن طريق العالم هنرى مورجان من أكثر من ٦٠ سنة ماضية تفسير النزوع إلى التغاير على أساس الكروموسومات وما تحمله من جينات فإذا كانت خلية الحشرة تحوى أربعة كروموسومات يحمل كل منها ١٥٠ جيناً فإن عدد العوامل التى تدخل فى تكوين فرد من هذه الحشرة ٤×١٥٠=٦٠٠ تتوزع بين البيض والحيوانات المنوية توزيعاً عشوائياً فيتاح بذلك تباديل وتوافيق هائلة، أى يتواجد مدى واحد من التباين بين الأفراد، ويبدو أن حشرة الدروسوفيلا خلقت لتجرى عليها تجارب الوراثة. وقد وجد العلماء أن عدداً كبيراً من صفاتها تورث وفقاً للقواعد المندلية وجمع العلماء صفاتها السائدة والمتنحية ورتبت فى قوائم وإستطاعوا أن يتنبأوا بصفات السلالات الناتجة بتهجين أى ذبابتين كما لاحظ العلماء بأن هناك خصائص كثيرة تورث فى مجموعات معينة وهنا إفترض العلماء أن الكروموسوم الواحد يحمل أكثر من صفة ينقلها إلى الأجيال التالية وأن لكل من هذه الصفات مكان محدد وخاص فى الكروموسوم المعين وهذا أدى بالتالى إلى رسم خرائط لكل كروموسوم من الكروموسومات الأربع ومن ثم كان حتماً أن تنتقل

جموع الخصائص المتراصة أينما ذهب الكروموسوم الذى يحملها وأطلق على هذه الظاهرة بظاهرة الإرتباط وقد يخطئ العلماء فى تحديد صفات السلالة الناتجة نتيجة لحدوث إنكسار فى الكروموسوم أثناء إلتفافه وهى مرحلة يطلق عليها بالـ synapses أثناء الإنقسام الإختزالى وعند إنفصال الكروموسومات وعودتها إلى طبيعتها تلتحم أجزاء من أحد الكروموسومات بأجزاء من كروموسوم آخر وقد سميت هذه الظاهرة بظاهرة العبور، ويمكننا القول بإختصار بأن جزءاً كبيراً من معلوماتنا الحالية فى علم الوراثة وعلم تحسين النسل لم تكن فى الإمكان الوصول إليها إلا من خلال دراستنا وإستخدامنا لهذه الذبابة الصغيرة.

لقد أضافت الدروسوفيلا (شكل ٥٦) الكثير من المعلومات فيما يعرف بالأليلات المتعددة Multiple alleles. فمن المعروف أن الدروسوفيلا البرية لها أجنحة طويلة. وبالبحث إكتشفت طفرتان مختلفتان على نفس الموقع الجينى locus للصفة الأصلية. وبفحص كل طفرة وجد أن أحدهما تؤثر على شكل الجناح ويصبح مختزلاً والأخرى جعلت الجناح مختزلاً ملتوياً. ونظراً لأن صفتى الجناح المختزل والجناح المختزل الملوى ظهرتا على نفس الموقع الجينى لصفة الجناح الطويل فإن كلاً منهما أليلاً للآخر. كما أدى دراسة الذبابة أيضاً إلى ما يعرف بنظرية التوازن الجينى فى تعيين الجنس sex. وقد سبق الذكر بأن إنثى الذبابة تحتوى أربعة أزواج من الكروموسومات بما فى ذلك كروموسوم الجنس وأن الذكر فيها يحتوى على نفس عدد أزواج الكروموسومات ولكنه يحتوى على كروموسوم جنسى واحد والآخر كروموسوم Y. ثم إكتشف أن بعض إناث هذه الذبابة ثلاثية المجموعة الكروموسومية triploid بدلاً من أن تكون ثنائية المجموعة الكروموسومية diploid. وأن كل كروموسومات هذه الذبابة بما فيها الكروموسومات الجنسية مكرر ثلاث مرات ولكن لا تختلف هذه الأنثى فى مظهرها أو خصوبتها عن الحشرات ثنائية المجموعة الكروموسومية وعند تزاوج الحشرات (ثلاثية المجموعة) مع ذكور (ثنائية المجموعة ظهرت مجموعتان من الأفراد. الأولى تشبه الأبوين فى أنها ثنائية المجموعة الكروموسومية كالذكر أو ثنائية المجموعة كالأنثى. والمجموعة الأخرى من الأفراد كانت أفراد جديدة بين جنسية intersex وإناث فائقة الأنوثة super females وذكور فائقة الذكورة super males.

كما ساهمت الدروسوفيلا فى فهم ظاهرة الأفراد المذنثة gynandromorphs والتى تظهر فيها بعض الأنسجة على جانبى الجسم ذات تركيب كروموسومى مذكر وأنسجة أخرى على الجانب الآخر ذات تركيب كرموسومى مؤنث. كما ساهمت فى إضافة الكثير من المعلومات عن ظاهرة الإرتباط بالجنس sex linkage مثل صفة لون العيون وبهذه المعلومات أمكن تفسير هذه الظاهرة فى الأسماك والطيور والفراشات والنبات. وعن طريق هذه الذبابة الصغيرة أمكن الحصول على معلومات كثيرة فيما يخص الوراثة اللانووية exteranuclear inheritance وهى أكثر تعقيداً من الوراثة النووية وذلك عند دراسة أسباب حساسية بعض أفراد من الذبابة لثانى أكسيد الكربون حيث وجد عدم إرتباط الحساسية بأى مجموعة إرتباطية من الكروموسومات الأربعة ووجد أن ذلك يرجع إلى السيتوبلازم. وما زال هناك الكثير عن أهمية الحشرات فى تقدم علم الوراثة والأنسجة وعلوم أخرى مرتبطة وسنكتفى هنا بما طرح من معلومات.

هذا وقد ساهمت الصراصير وحشرات المنتجات المخزونة فى كثير من الدراسات الخاصة بالتغذية، فصغر حجم الحشرات وسرعة التكاثر جعلها وسيلة تجريبية مثالية للدراسة التى تتناول تأثير الكميات الضئيلة من المواد الغذائية والعوامل الغذائية الغير معروفة، ولا ننسى أن يرقات الذباب والباعوض شاع إستخدامهم فى التقييم الحيوى للكميات الضئيلة لمتبقيات المبيدات على الفاكهة والخضر. وقد تقدمت دراسات التوزيع الجغرافى للكائنات وتفاعلها مع الظروف البيئية المحيطة بها عن طريق البحوث الأيكولوجية الحشرية وساهمت خنافس الدقيق فى ذلك كثيراً كما أن دراسة السلوك وعلم النفس وإستجابة الكائنات الراقية للمؤثرات الخارجية وكذا دراسة علم الإجتماع إرتكز كثيراً على دراسات أجريت على الحشرات، ولا ينكر العلم الحقائق الكثيرة المرتبطة بدراسة النحل والنمل من الناحية السلوكية والبيئية، وتستخدم خنافس عائلة Dermestidae فى تنظيف الهيكل الداخلى للفقاريات وهو العظام مما يلتصق به من أنسجة جافة لدرجة تسمح بدراسة تلك الهياكل.