تقدم جديد فى بحوث الجراد ☆

بقلم ب . ب أوفاروف

مدير مركز أبحاث مكافحة الجراد .

على الرغم من أن الجراد يعتبر من ألد أعداء البشرية فإن البحوث التى تناولت مختلف مشكلاته لم تجر باطراد بل على فترات متقطعة . ولم تبدأ الدراسة المنظمة المستمرة إلا منذ عشرين سنة خلت ، حين كان خطر الجراد يهدد أفريقيا وجنوب آسيا . فشعرت الحكومات المختلفة — ومن بينها الحكومة البريطانية — بالحاجة إلى إيجاد الوسائل الكفيلة بالقضاء على هذه الآفة والبحث عن أسباب تجمعات الجراد الدورية التى تسبب خسائر اقتصادية فادحة .

وقد قام المعهد الامبراطورى لمجموعة الشعوب البريطانية لبحوث الحشرات بجمع المعلومات المتعلقة بالجراد وتحليلها فأدى ذلك إلى إنشاء مركز مكافحة الجراد عام ١٩٤٥ وهو مركز له برامجه الواسعة المدى فى بحث مشكلة الجراد من كافة نواحيها ، ثم أنشأت الحكومة الفرنسية لجنة خاصة لبحوث الجراد من الوجهة البيولوجية . وفى مصر أنشىء قسم خاص لبحوث الجراد ، وتضطلع جامعة بريتوريا فى جنوب أفريقيا بمهمة إجراء البحوث المستمرة عن الجراد .

التعاون الدولى :

امتازت الفترة الواقعة بين عامى ١٩٣٠ و١٩٣٨ بالتعاون الوثيق فى بحوث الجراد بفضل وجود مركز مكافحة الجراد الذى ساعد على تنسيق عملية التحرى والاستقصاء فى بلاد عدة ، كما ساعد على تنظيم خمسة مؤتمرات دولية متتالية بحثت المشكلات المشتركة ووضعت برامج البحوث وتبادل العمل والمساعدة .

☆ عن مجلة World Cropd عدد نوفمبر عام ١٩٥١ نقلها إلى العربية الأستاذ محمد يوسف السركى .

وقامت الهنـــد ومصر وفرنسا وبلجيكا وجنوب افريقيـــا بإجراء بحوث فى هذا الموضوع جديرة بالذكر .

لقد تعرضت افريقيا الاستوائية لإغارات ثلاثة أنواع من الجراد هى : الجراد الصحراوى «Shistoecrca gregaria» والجراد الافريقى المهاجر Locusta migratoria والجراد الأحمر ، « Nomadacris septemfasciata » وكانت أكثر التقارير تطلق على كل الأنواع المغيرة منه اسم «جراد» دون تحديد أنواعه، ولهذا تعذر تمييز البيانات الخاصة بكل نوع منه على حدة ، وتقرر فى كثير من المؤتمرات الدولية أن ترسل جميع التقارير الخاصة بالجراد فى أفريقيا إلى مكتب مكافحة الجراد مرفقة بنماذج خاصة تحوى بيانا عن نوع الجراد ومرحلة نموه واتجاه أرجاله وما إلى ذلك . . .

وتبين أن لكل نوع من أنواع الجراد الثلاثة مناطق نفوذ خاصة وجهات لإغارتها مفضلة على الرغم مما كان يعترض هذا التحديد من صعوبات .

ولما اجتمعت طائفة من البيانات أمكن تتبع تطور الظروف وتحليل تلك البيانات بقصد معرفة الدورة السنوية العادية لكل نوع منه بكل منطقة من مناطقه الجغرافية ، وقد تبين أن هذه الدورات العادية ترتبط بالأجواء المحلية ، ويستتبع ذلك أن دراسة الجراد يجب أن تقوم على ارتباط وثيق بعلم الأجواء ، كما تبين أن كل منطقة جوية تجعل للدورة الموسمية لتكاثر الجراد طابعاً معيناً ، بتأثير الأمطار بوجه خاص ، فى حين أن الأسراب التى تتكون بين مراحل التكاثر تتغير هجرتها تغيراً ملحوظاً يرتبط أشد الارتباط بحركة الرياح ، وبفضل هـذه المعلومات يمكن التنبؤ بتكاثر الجراد وتحركاته .

أثر الأحوال الجوية :

يذيع مركز مكافحة الجراد التنبؤات الشهرية بانتظام . وليس ثمة ما يدعو أية بلاد أفريقية إلى الخوف من إغارة غير منتظرة ، لأن التحذير يبلغ غالباً فى الوقت المناسب .

ولما كان توقيـــع حركة الجراد على الخرائط يوضح العلاقة الوثيقة بين هجرته والعوامل الجوية فإن الخطوة التالية له تكون هى معرفة العوامل الجوية المسئولة

عن طيران الجراد ، وهذا لا يمكن أن يتم إلا بالملاحظة المباشرة . وقد قامت فرق البحوث الحقلية المزودة بأحدث الأدوات بهذه المهمة فى غرب افريقيا .

ورغم أن أعمالها مازالت آخذة فى التقدم فقـــد أمكن أن تستخلص منها نتائج ذات قيمة ، إذ تبين مثلا أن ضوء الشمس له تأثير بعيد المدى على نشاط الطيران فيستطيع الجراد إذا ماتوافر ضوء الشمس أن يطير مع بلوغ درجات الحرارة حداً يقعد عن الطيران إذا لم يتوافر الضوء . وقد يصل الارتفاع الذى يبلغه الجراد فى طيرانه نحو عدة آلاف قدم فوق سطح الأرض ، وهذا يتوقف على شدة التيارات الحرارية التى تنشأ فوق سطح الأرض الساخن ، وتكون بمثابة طبقة رافعة للجراد كما هو الشأن فى الطيور المحلقة المرتفعة فى الجو .

وقد تبين أيضاً أن للريح تأثيراً قوياً فى التحركات الأفقية لأسراب الجراد يؤدى فى نهاية الأمر إلى حدوث الإغارة . وقد يتساءل البعض عما إذا كان الجراد يسير مع الرياح أوعكسها ، والجواب على ذلك أن دراسة هذا الموضوع لم تصل إلى رد حاسم فإن الجراد عادة يرتفع مع الرياح ، غير أن سرعة طيرانه تصل إلى حوالى ١١ ميلا فى الساعة ، فاذا مازادت سرعة الريح على ذلك فانها تحول الجراد عن اتجاهه إذا كان مخالفاً لاتجاهها ، وإذا كانت سرعة الريح بسيطة فان الجراد يميل إلى الطيران فى اتجاه عكسى أو مقاطع ، ولهـــذا يمكن القول بأن الاتجاه النهائى لأسراب الجراد أثناء الإغارة يختلف تبعاً لذلك . وجميع البيانات المرتبطة بالتوازن بين الجراد الذى فى حالة طيران وبين تحرك أوساطه من الهواء لم تعرف بعد . ومن الواضح أن هذه المسألة تتطلب بحوثاً مشتركة يضطلع بها علماء الحياة بالاشتراك مع علماء الأرصاد الجوية .

فمن الناحية البيولوجية نرى استجابة الجراد للعوامل الجوية واضحة كل الوضوح ، ومماله علاقة بذلك ماكشف عنه حديثا من وجود عضو خاص هو رقعة من الشعر فى رأس الجرادة تتمكن بواسطتها من الشعور بالتيارات الهوائية ، وتحملها على ركوب الرياح . وهناك ناحية فسيولوجية أخرى لها أهميتها فى هجرة الجراد إلى مسافات شاسعة وهى مصدر الجهد الذى يستلزمه ذلك . ويطرد تقدم البحوث فى المعمل لدراســـة

استعمال الجراد للمواد المختزنة وذلك بتعليق الحشرة بحيث تظل طائرة مدة طويلة ، وإلى جانب هذه البحوث تجرى بحوث أخرى عن الديناميكية الهوائية للطيران ، وتهدف جميع هذه البحوث إلى معرفة دقيقة للعلاقة بين الهجرة والظروف الجوية واتخاذ ذلك أساساً يعتمد عليه فى التنبؤات البعيدة المدى والتنبؤات القصيرة المدى عن تحركات الأسراب ، وهـــذا عمل له أثر هام فى تنظيم الرقابة ، وعلى كل حال فإن مسألة هجرة أرجال الجراد التى تقطع مســـافات قد تصل إلى مئات الأميـال ستتكشف على مر الوقت .

مسـير الدبى :

وهناك مظهر من مظاهر الجراد البيولوجيـة يثير الدهشة حقا ومازال غامضا ، ذلك هو مسير الدبى فى جماعات .

فمن المعروف أن ملايين الدبى تسير فى جماعات كثيفة مجتازة كل ما يعترضها من عقبات وصعاب لتهاجم المحاصيل ، وقد ثبت من التجارب والدراسات التى أجريت فى كل من المعمل والحقل ، أن نشاط الدبى فى مسيرها كطيران الجراد البالغ سـواء بسواء ، فهو يتأثر بدرجة الحرارة وضوء الشمس واتجاه الريح ، وقـد يعمل الجوع إلى حد ما على تنشيط مسيرها ، ولـكن لا يوجـد ما يؤيد أنها تسير باحثة عن الغذاء كما كان يظن فى الماضى ، أى أن أعداد الدبى كثيراً ما تنحرف فى مسيرها عن النبات وتتجه إلى الصحراء ، ويلعب التجاوب البصرى دوراً هاماً فى تحرك هذه الجماعات من الدبى ، فإن تكافؤها فى مسيرها مثلا هو نتيجة تجاذبها البصرى كما أن اتفاقها فى اتجاه السير هو نتيجة تفاعلها الضوئى ، فالدبية غير المتحركة تقع عرضياً على عينيها صور الدبى التى تتقـدم إلى الأمام ، فتعمل الدبية على تثبيت هذه الصور بتحركها فى نفس الاتجاه ، وقد تبين أن التأثير التوجيهى الإضافى يتوافر فى وجود ضوء الشمس ، وأنه إذا سارت جماعة من الدبى والشمس مشرقة عليها من جانب واحد فإنها تدور حول نفسها إذا كان الظل واقعا عليها ، وانعكاس ضوء الشمس متجهاً إليها من الجانب المضاد .

وبما أن الدبى تحمل عادة بعض النقط السوداء على سطح جسمها ، فإن ضوء

الشمس إذا سلط عليها مباشرة تعرضت إلى ارتفاع درجة حرارتها ارتفاعاً كبيراً ومن ثم يزيد نشاطها فى المسير ، وإذا مالت الشمس إلى المغيب وانخفضت درجة الحرارة ، فإن الدبى سرعان ما تقف عن السير حتى صباح اليوم التالى ، ثم تستأنف السير ، ولاشك أن سلوك الدبى فى الصباح الباكر أمرجدير بالاهتمام ، لأنه يتوقف على الحرارة التى تشعها الشمس ، فإذا كان الصباح بارداً ظلت الدبى لا تتحرك ، ولكن لا يلبث الشعاع الأول من أشعة الشمس أن يسقط حتى نرى حركة بسيطة وسرعان ما نرى جموعاً من الدبى عمودية الجوانب على أشعة الشمس ، وكلما زادت حرارة الشمس تغيراتجاه الدبى حتى تصبح رءوسها متجهة نحو ضوء الشمس ، وبذلك تعرض أقل سطح من جسمها إلى أشعتها ، وبعد ذلك يبدأ المسير ، ولهذا كانت مراقبة سلوك الجراد فى الحقل تظهر لنا الحاجة إلى الدراسة الأساسية عن الإبصار وعن احتمال وجود أجهزة لاستقبال الحرارة ، وهذه الدراسة فى تقدم مستمر .

الغـــذاء :

لاشك أن الغذاء هومظهر من المظاهر الهامة للجراد ، وما يقال عن شراهة الجراد ليس إلا مجرد فكرة مستندة إلى وجوده بأعداد كبيرة أكثر من ارتكازها إلى مقدار الطعام الذى يلتهمه ، بيد أن هذا الموضوع ما زال قيد البحث ، وليس بصحيح أن الجراد يأكل كل ما يصادفه ، فالواقع أن أنواعاً مختلفة منه تفضل بعض النباتات ، وتمتنع بتاتا عن أكل نباتات معينة .

الدراسة المتعلقة بالخرائط الجغرافية :

وفيما عدا ما تزودنا به الخرائط من المعلومات الأساسية عن هجرة الجراد وعن دوراته الموسمية ، فإن توقيع حركات الجراد على الخرائط كناحية من نواحى دراسة مشكلته هدانا إلى نتائج أخرى ذات أهمية ، فلقد حددت على الخريطة مناطق التكاثر وحركات أسراب نوع من أنواع الجراد مدة كاملة من مدد تحركاته التى قد تبلغ عدة سنوات ، فتبين أن خطر الجراد يبتدىء فى مساحة محدودة ثم يتسع نطاقه

تدريجا إلى أن يبلغ الذروة ثم يتضاءل الخطر حتى يزول نهائيا ، وبديهى أن دراسة الخرائط لاترسم لنا إلا فكرة عامة عن مصادر خطر الجراد ، لكنها تيسر لنا تركيز البحث فى دائرة هذه المصادر .

وقد قام الحشريون فى كل من فرنسا وبريطانيا ومصر وبلجيكا والهند برحلات لاستكشاف المناطق المشتبه فيها ، وبحث العوامل التى تجعل منها أماكن صالحة لتكوين أسراب الجراد الاصلية ، وكان المعروف إلى ذلك الوقت أن الجراد يوجد على حالتين مختلفتين : الأولى هى الحالة الانفرادية ، والثانية هى الحالة الجماعية أى على هيئة اسراب ، وقد كان البحث المبدئى يتجه إلى معرفة توزيع الجراد الموجود على حالة انفرادية ، وتبين أخيراً أن المناطق الموبوءة بالجراد المنفرد ليست جميعها تثير المخاوف وإنما يجىء الخطر من المناطق التى فيها يتحول الجراد من الحالة الانفرادية إلى الحالة الجماعية أو التى يخشى أن يحدث منها ذلك .

تغيرات الأشكال :

تبين من التجارب التى أجريت فى المعمل على أشكال الجراد أن ثمة علاقة بين هذه الأشكال وكثافة الدبى ، وتتميز الدبى التى تنشأ منفردة بلون واحد هو فى غالبية الأحيان اللون الأخضر مع تباين كبير بين الأفراد ، أما الدبى التى تنشأ مجتمعة فإن الواحدة منها تشبه الأخرى كل الشبه ، وتحمل طابعاً ظاهراً يسوده اللون الأسود والأصفر .

كما نرى أن البالغ من الجراد المجتمع يكون أقل اختلافا فى اللون من المنفرد الا عند النضج الجنسى حيث تتكون الصبغيات الصفراء التى تكون لامعة فى الذكور . ولا تلاحظ أية علامة فى البالغ من الجراد المنفرد .

وهنالك أيضا اختلافات مورفولوجية كثيرة بين البالغ من الجراد فى الشكلين وبعض هذه الاختلافات ظاهرة جداً الى حد أن الجراد فى الشكلين الأقصيين قد أشكل أمره فى أنواع مختلفة بينما تسنى كشف حقيقة الفروق بطريقة إجراء مقاييس دقيقة والالتجاء الى حساب النسب بين إجزاء الجسم . وكذلك بإجراء تحليلات احصائية .

ولما كان انتقال الجراد من شكل الى شكل يمكن أن يتم بالطريقة التجريبية فمن الطبيعى أن نتوقع الاتصال بين الشكلين الأقصيين عن طريق الاشكال الانتقالية .

التأثيرات المتبادلة :

وفى مثل هذه التجمعات الناشئة عن التحركات العارضة قد تقع الدبى تحت التأثيرات المتبادلة المسببة على الأرجح عن التجاذب البصرى الذى يتكون نتيجة للارتباط الوثيق ، وفى هذه الحالة تميل الدبى الى الوقوف جنباً الى جنب وتبدأ فى المسير جماعات صغيرة سرعان ماتندمج فى جماعات مثلها فتختلط بعضها ببعض ثم تنشأ أسراب الجراد

وتتطلب مسألة سلوك الجراد كثيراً من التجارب فى المعمل ، لأن هناك أدلة تشير إلى تغيير سلوك الجراد الموجود على الشكل الانفرادى إذ يمكن تنشيطه بوضعه فى مجموعة متخذة الشكل المتجمع عند تحركها ولا يخفى أن مسألة التجاذب والتنشيط المتبادلة تتطلب عناية كبرى .

كثافة الجراد :

ومن أهم الأمور دراسة التغيرات التى تطرأ على كثافة الجراد خلال الأدوار الأولى من ادوار انتشاره وتحليلها تحليلا كمياً ، ولكن الصعوبة الرئيسية فى هذا العمل هو تقدير عدد الجراد فى منطقة منتظمة على نسق واحد . فقلة الكثافة أو بالأحرى عدم نشاط الجراد المنفرد تجعل طريقة العد المباشر عديمة الجدوى ، خاصة فى حالة ظهور البالغ من الجراد فى الجو الحار ثم اختفائه فى الحشائش إذا تحول الجو إلى البرودة .

وحماية المحاصيل القائمة من الجراد أمر بسيط من الناحية الفنية ، فبوساطة المبيدات الحشرية المركبة صناعيا استطعنا مقاومة الجراد مقاومة قليلة التكاليف دون الإضرار بالماشية أو بالنبات . ولا شك فى أن استعمال المبيدات الحشرية بوساطة الآلات سيترتب عليه اقتصاد فى المادة الكيماوية واليد العاملة . وبالرغم من عدم

وجود آلات محسنة تتناسب وأعمال المقاومة فإن الزمن كفيل بحل تلك المشكلة وستبلغ هذه الآلات درجة الكمال فى القريب العاجل .

التنبؤ بهجرة الجراد :

ومما لاريب فيه أن طريقة إبادة الجراد فى منطقة معينة مزودة بجميع الوسائل اللازمة لتلك المهمة لايمكن أن يقال إنها تشبه طريقة المقاومة فى حالة حدوث الإغارة المفاجئة . فقد تنتشر الأسراب فتغطى آلاف الأميال كما أن مناطق التكاثر تختلف من موسم لآخر . مثال ذلك أن الأسراب الناشئة فى الجزيرة العربية تهدد الشرق الأوسط بأسره كما تهدد أيضاً شرقى افريقيا والأسراب التى تنشأ خلال فصل الصيف فى غرب افريقيا تغزو شمال افريقيا وتتكاثر فى الربيع ، وأخيراً يهاجر نسلها الى الاقاليم المدارية . ولنجاح عملية المقاومة فى الحالات المنذرة بالخطر يجب رسم خطة بعيدة المدى حتى تتمكن وحدات المقاومة أن تصل إلى أماكنها فى الوقت المناسب

ووضع خطة عظيمة كهذه لمقاومة الجراد الصحراوى الذى تهدد أسرابه نصف أفريقيا ومنطقة الشرق الأوسط والهند تصبح عديمة الجدوى مالم تتضافر جهود هذه البلاد .

وقد أمكن فى الفترة الواقعة بين عام ١٩٤٣ وعام ١٩٤٧ أن تنسق اجراءات مقاومة الجراد ، وقدرت تكاليف الحملة سنوياً فبلغت نحو مليون من الجنيهات .

وتبذل فى الآونة الحاضرة جهود لحمل البلاد على الأخذ بالطرق الحديثة فى المقاومة وتنسيق الخطط المحلية ، وهذا أمر ليس هيناً فى بلاد متفرقة وعديدة مثل هذه البلاد .

اكتشاف مناطق الانتشار :

والآن وقد اتضح من الدراسات الأخيرة أن خطر الجراد ينشأ نسبياً من مناطق انتشاره المحدودة ، فإن اكتشاف مناطق انتشار كل نوع من الجراد على حدة وتحديد أماكنها سيساعدنا على معرفة الانتشار فى مراحله الأولى .

فاكتشاف مناطق انتشار الجراد الأحمر والجراد الأفريقى المهاجر قد زودنا بالأسس التى تمكننا من اختبار هذه النظرية . وبعد مناقشات طويلة وجدت الدول

الأفريقية نفسها مهددة بكلا النوعين ، فاتفقت على إنشاء هيئات دائمة ممولة دولياً يكون عملها الأول هو الاشراف الدائم على مناطق انتشار الجراد ومنع أى تكتل لأسرابه الصغيرة ، ولا يمكن أن تصادف هذه الطريقة نجاحا إلا بالعمل المستمر .

ظروف البيئة فى مناطق انتشار الجراد :

بما أن الأسراب الأصلية تتكون فقط فى مناطق انتشار خاصة ، فلابد أن توجد فى تلك المناطق ظروف البيئة التى تبعث الجراد المنفرد على التكون فيها ، فإذا عرفت هذه الظروف تسنى منع الجراد من أن يتحول من مرحلة إلى أخرى . وبديهى أن هذه الظروف ليست متشابهة تماما لكل نوع من أنواع الجراد ، فقبل اتخاذ الاجراءات الحاسمة لمنع انتشار الجراد يجب أن تجرى البحوث فى كل منطقة من مناطق انتشاره على حدة .

هيئة الأغذية والزراعة ومشكلة الجراد :

لقد اتضح لمؤتمر الجراد الدولى لعام ١٩٣٦ أن نشاط الجراد يزداد بدلا من أن يخف من جراء نشاط الإنسان ، فالتمادى فى إزالة الغابات والمراعى والزراعات المتناثرة فى المناطق الصحراوية ، كل هذا يساعد على ازدياد خطر الجراد فى المناطق المعرضة لإغاراته فتزيد الخسائر الاقتصادية .

وستظل مشكلة الجراد قائمة . بيد أنه يمكن إيجاد حل لها إذا اكتسبت معلومات أخرى عن كل نوع من أنواع الجراد ، ولن يتم ذلك إلا بالبحوث المستمرة .

وتضطلع هيئة الأغذية والزراعة بدراسة مشكلة الجراد ، نظراً إلى تأثيرها فى إنتاج الاغذية فى العالم ، ولا تألو الهيئة جهداً فى القيام بأى عمل فى نطاق مواردها للوقاية من خطر الجراد ، ويجدر بى أن أشير إلى مؤتمر الجراد الذى عقد فى نيودلهى فى نوفمبر عام ١٩٥٠ ، وكذلك إلى مؤتمر الجراد الذى عقد فى القاهرة فى مارس عام ١٩٥١ بينما عقد اجتماع دولى خاص لحصر الجراد الصحراوى وذلك فى المركز العام لهيئة الأغذية والزراعة فى نيروبى بكينيا فى يوليه عام ١٩٥١ ، وقد اتفق فى هذا الاجتماع على أن هيئة الاغذية والزراعة هى الجهة المختصة التى يمكن بواسطتها تحقيق التناسق الإقليمى ، وهنالك ما يدعو إلى الامل بأن هيئة الاغذية والزراعة ستتخذ من الخطوات الضرورية ما يحقق هذه الغاية .