الطقس والجراد الصحراوى

تقرير:

اعداد المنظمة العالمية للأرصاد الجوية

منظمة الاغذاية والزراعة للأمم المتحدة ٢٠١٦

المناطق المنكوبة

خلال فترات الهدوء، توجد عادة تفشيات الجراد الصحراوى فى حدود حوالى ١٦ مليون كيلو متر من الصحراء فى ٢٥ بلداً بين غرب افريقيا والهند «الشكل ٥» وأثناء الأوبئة، يتضاعف عدد البلدان وحجم المساحة التى يُحتمل أن تُنكب، بحيث يمثل حوالى ٢٠ فى المائة من كتلة اليابسة فى الكرة الأرضية وداخل مساحة الانسحاب، أى المساحة التى يحتلها الجراد عادة أثناء فترات الهدوء، يتحرك الجراد مع الرياح وهذه الرياح تدفع الجراد إلى مناطق معينة أثناء الصيف «صحراء منطقة الساحل والصحراء الواقعة بين الهند وباكستان» وأثناء الشتاء/الربيع «شمال غرب افريقيا، على امتداد البحر الأحمر، وفى بلوشستان «باكستان» وجمهورية إيران الإسلامية» وإذا سقطت أمطار غزيرة فى مناطق التكاثر الموسمى المتلاحق، يتجمع الجراد وقد تتكون أوبئة، إلا إذا حالت دون ذلك المكافحة، أو الجفاف، أو الارتحال إلى موائل غير مناسبة. ويفترض عادة أن يكون سقوط الأمطار بكثافة تتجاوز ٢٥ مليمتراً فى شهرين متتاليين كافياً عادة لتكاثر الجراد وتطوره.

ولا يشكل فرادى الجراد تهديداً للبشر والمحاصيل فالجراد لا يشكل خطراً جدياً للأمن الغذائى للبشر إلا بعد تجمعه وتكون جماعات وأسراب منه

● هجرة الجراد

إذا كانت الإجابة عن جميع الأسئلة التالية هى «نعم»، يكون من المحتمل إلى حد كبير أن تهاجر الجرادات البالغة أو الأسراب:

«أ» هل تستطيع الجرادات الطيران؟

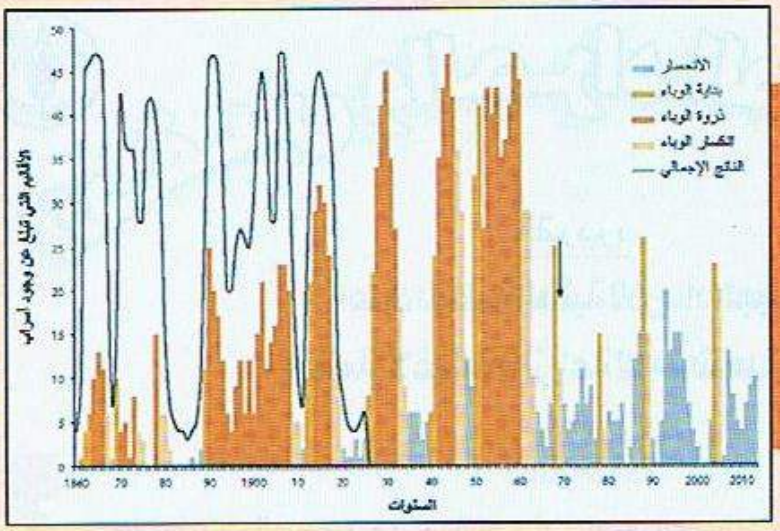
«ب» هل درجة الحرارة دافئة بدرجة كافية؟

«ج» هل الرياح ليست شديدة إلى حد كبير؟

«د» هل الأحوال الإيكولوجية جافة فى مكان وجود الجراد؟

الأوبئة والاجتياحات

أبلغ عن أوبئة الجراد الصحراوى منذ زمن الفراعنة فى مصر القديمة ولا يوجد دليل على حدوثها بعد انقضاء عدد محدد من السنوات «الشكل ٦» وإبان القرن الماضي، حدثت أوبئة فى الفترات ١٩٢٦ - ١٩٣٤ و١٩٤٠ - ١٩٤٨ و١٩٤٩ - ١٩٦٣- و١٩٦٧ - ١٩٦٩ و١٩٨٦ - ١٩٨٩ و٢٠٠٣ - ٢٠٠٥ «الجدول ١» وقد أبلغ عن اجتياجات كبيرة فى الفترات ١٩٩٢ - ١٩٩٤ و١٩٩٦ - ١٩٩٨ و٢٠٠٣ وقد تكون أوبئة الجراد فجأة وبشكل غير متوقع فى مناطق نائية، أو يتعذر الوصول إليها، أو فى حالة عدم إجراء عمليات مسح



الشكل ١
أوبئة الجراد الصحراوى فى الماضى
حدث فى الماضى العديد من الأوبئة «الأعمدة البرتقالية» مع حدوث فترات هدوء «انحسار» فيما بينها «الأعمدة الرمادية» ومنذ ستينيات القرن العشرين، انخفض تواتر ومدة أوبئة الجراد الصحراوي، ربما بسبب المكافحة الوقائية.

بانتظام وعدم وجود بيانات كاملة. والتطورات التى حدثت مؤخراً فى التقنيات الساتلية لمراقبة سقوط الأمطار والغطاء النباتى جعلت من الأيسر اكتشاف المناطق التى يحتمل أن يحدث فيها نشاط كبير للجراد الصحراوى يستدعى المسح والمكافحة

الطقس وبيولوجيا الجراد الصحراوي

تتطلب جميع الأطوار المختلفة فى دورة عُمر الجرادة توافر أحوال جوية مثالية لكى تتطور وتتسبب فى الضرر الواسع النطاق الذى كثيراً ما يرتبط بأوبئة الجراد وبيانات الأرصاد الجوية هامة لكل من تقييم الوضع الراهن للجراد. والتنبؤ بتطوره «الجدول ٢» والبيانات، من قبيل درجة الحرارة والضغط والرياح، تتوافر عادة من المرافق الوطنية للأرصاد الجوية والهيدرولوجيا وينبغى استخدامها.

ويلزم توافر معلومات عن البارامترات الجوية والإيكولوجية، من قبيل سقوط الأمطار، ورطوبة التربة، ودرجتى حرارة التربة والهواء، والرياح السطحية

الجدول ١ - انحسارات وتدنيات واجتياحات وأوبئة الجراد الصحراوى التاريخية

الانحسارات	الاجتياحات	الأوبئة	التدنيات
---	---	1867–1861	---
1868	---	1881–1869	---
1882–1888	---	1910–1889	---
1911	1912	1919–1912	1919–1917
1925–1920	1926–1925	1934–1926	1934–1932
1939–1935	1941–1940	1948–1940	1948–1946
1948	1950–1949	1963–1949	1963–1961
1967–1964	1968–1967	1968	1969
1972–1969	1974–1972	---	---
1976–1975	1980–1977	---	---
1985–1981	1985	1988–1986	1989–1988
1992–1990	1994–1992	---	---
1995	1998–1996	---	---
2002–1999	2003	2005–2003	2005
–2006			

المصدر: تحديث مقدم من Symmons and Cressman (2001)
FAO Desert Locust Guidelines, Chapter 1 – Biology and behaviour, p. 37

الجدول ٢
المعلومات الجوية المفيدة فى اكتشاف التفشيات والاجتياحات والأوبئة والتنبؤ بها وأوجه استخدامها فى تخطيط عمليات المكافحة خلال مختلف أطوار تطور الجراد الصحراوى

	البيانات	الفعلى	التنبو	الاستخدام	الطور
سقوط الأمطار	المجموع	اليومي كل عشرة أيام الشهري	+ يوم واحد + 10 أيام + 30 يوماً موسمي	التكاثر الهجرة	التفشيات الأوبئة الانحسارات
درجة الحرارة	الصغرى/العظمى	اليومية كل عشرة أيام الشهرية	+ يوم واحد + 10 أيام + 30 يوماً موسمي	النضج الهجرة	الاجتياحات الأوبئة التفشيات
الرياح	الاتجاه السرعة الارتفاع	12 ساعة		الهجرة	الأوبئة

والحدية، وأنماط النطاق السينوبتيكي، وحالة الحمل الحرارى للغلاف الجوى وذلك من أجل فهم مراحل تحرك الأسراب ومختلف أطوار تطورها والتنبؤ بها وهذه المراحل والأطوار تشمل وضع البيض، وتطور البيض، وتطور الجرادات الصغيرة وانسلاخ جلدها، وتصلب جناحيها، وبلوغ الجرادات البالغة مرحلة النضج، ومعدل تحرك جماعات الجرادات الصغيرة وأسراب الجرادات البالغة، والتحول من طور الانفراد إلى طور التجمع.

ومن الممكن استخدام البيانات المتعلقة بسقوط الأمطار لتحديد المناطق التى يمكن أن تصبح ملائمة للتكاثر أو التى قد يكون فيها غطاء نباتى أخضر وبالتالى قد يوجد فيها جراد. ومن الممكن استخدام البيانات المتعلقة بدرجة الحرارة لتقدير معدل تطور البيض والجرادات الصغيرة. وتبيان ما إذا كان الجو دافئا بدرجة تكفى لإقلاع الجرادات البالغة وطيرانها وتوافر بيانات الرياح والبيانات «السينوبتيكية» الكبيرة النطاق يفيد خلال الفترات الزمنية التى من المرجح أن تهاجر فيها الجرادات البالغة أو الأسراب أو يفيد فى تقرير ما إذا كان هناك خطر حدوث غزو من بلد مجاور.

وخلال الانحسارات، تكون أهم المتغيرات التى يجب رصدها هى سقوط الأمطار، والغطاء النباتي، ورطوبة التربة وخلال التفشيات والاجتياحات والأوبئة تؤدى أحوال بيئية إضافية دوراً «الجدول ٢» والحصول على معلومات عن سقوط الأمطار، وكمية الغطاء النباتي، ورطوبة التربة، ودرجة الحرارة، واتجاه الرياح يمكن أن تكون له قيمته فى وضع تنبؤات دقيقة، ويكون ضروريا لتقييم إمكانية تحرك الجراد وللتخطيط لعمليات المكافحة.

● سقوط الأمطار

تتألف بيانات سقوط الأمطار من موقع سقوط الأمطار وتاريخه وكميته حتى الآن وبسبب قلة تغطية شبكة القياسات وتباين سقوط الأمطار، قد تكون هذه البيانات غير دقيقة أو قد تكون معدومة تماماً وكثيراً ما يتسنى التوصل إلى تقدير تقريبى من خلال سؤال السكان المحليين أثناء عملية مسح ومن الممكن أيضا استخلاص

تقديرات لسقوط الأمطار من الرصدات الساتلية. وتاريخ وكمية أول أمطار تسقط فى الموسم مفيدان وسقوط آخر أمطار يمكن تقديره فى بعض الأحيان من خلال مراقبة مدى عمق رطوبة التربة وقد لا يتسنى فى بعض الأحيان اكتشاف التاريخ المحدد لسقوط الأمطار أو الكمية المحددة للأمطار، ولكن قد يظل من المفيد مع ذلك أن يكون هناك ما يبين ذلك بوجه عام وعند الاعتماد على عمليات المسح المحلية، من المهم ألا يغيب عن الذاكرة أن الأشخاص المختلفين تختلف مفاهيمهم بشأن كمية سقوط الأمطار فبعضهم قد يقول إن الأمطار سقطت بغزارة بينما قد يقول آخرون إن نفس الأمطار كانت خفيفة وبوجه عام يُعرف سقوط الأمطار الخفيف بأنه ما يصل إلى ٢٠ مليمترا، والمعتدل بأنه ما يتراوح من ٢١ مليمتراً إلى ٥٠ مليمترا، والغزير بأنه ما يتجاوز ٥٠ مليمتراً وأيضا قد يكون هناك خلط بين كمية سقوط الأمطار «ما هى كمية الأمطار التى سقطت؟» وكثافة سقوط الأمطار «ما مدى شدة سقوط الأمطار فى غضون فترة زمنية معينة؟» ولكن الكثافة لا يمكن التنبؤ بها والتنبؤات

بالأمطار، التى يُحصل عليها من المرافق الوطنية للأرصاد الجوية والهيدرولوجيا، يمكن أن تكون مفيدة فى تقدير حدوث وباء وفى تقدير تطور فرادى الجراد.

● البيض:

يتطلب أن تكون التربة رطبة بعد أن يوضع لأنه يحتاج إلى امتصاص الرطوبة لكى يكتمل تطوره. ومن الممكن أن تدمر الفيضانات فى حالة سقوط الأمطار بشكل متطرف بعد وضع البيض.

● الجرادات الصغيرة:

تطورها من الطور المرحلى الأول إلى مرحلة التريش، الانسلاخ الأخير للجلد من الطور المرحلى الخامس أو الطور المرحلى السادس اللذين تكون فيهما الجرادة عديمة الجناحين إلى أن تصبح الجرادة بالغة وذات جناحين، يتطلب بشكل غير مباشر أحوالاً جوية مطيرة، لأن الجرادات الصغيرة تحتاج إلى نبات صالح للأكل لكى تبقى حية.

● الجرادات البالغة:

تبدأ فى النضج عندما تصل إلى منطقة سقط فيها قدر كبير من الأمطار مؤخراً. فبعد التريش، يساعد سقوط الأمطار على تصلب جناحى الجرادة الناعمين.

درجة الحرارة

● البيض:

يتوقف التطور فى الأنثى على درجة حرارة الهواء فدرجات الحرارة التى تقل عن ١٥ درجة مئوية تكون غير مواتية ومعدل تطور البيض بعد وضعه هو دالة على درجة حرارة التربة على العمق الذى يوضع عليه البيض وفى ظل أحوال ارتفاع درجة الحرارة، يكون تطور البيض أسرع وقد يحدث نفوق البيض عندما تكون درجة حرارة التربة أعلى من ٣٥ درجة مئوية.

● الجرادة الصغيرة:

يكون تطورها دالة أيضاً على درجة الحرارة فمدة طور الجرادة الصغيرة تقل مع حدوث زيادة فى درجة حرارة الهواء اليومية من ٢٤ درجة مئوية إلى ٣٢ درجة مئوية وحركة الجماعات تحفز عليها درجة حرارة الهواء ففى الأيام الدافئة والمشمسة، تسير الجماعات طيلة النهار فى حين لا تتحرك إلى مسافة بعيدة جداً فى أيام الطقس المكفهر ودرجات الحرارة الليلية المرتفعة بشكل استثنائى يمكن أن تيسر قدراً من الحركة.

● الجرادات البالغة:

تقلع فى درجات الحرارة التى تتجاوز ما يتراوح من ٢٠ درجة مئوية إلى ٢٢ درجة مئوية وتطير مع الرياح، أى فى اتجاه الرياح، وتحدث هجرة الجرادات البالغة الانفرادية ليلاً، بعد غروب الشمس بعشرين دقيقة عادة عندما تتجاوز درجة حرارة الهواء ما يتراوح من ٢٠ درجة مئوية إلى ٢٢ درجة مئوية وتكون الرياح أقل من ٧ أمتار فى الثانية ويتطلب الطيران المستديم درجات حرارة دافئة وفى ظل درجات الحرارة الأقل من ٢٠ درجة مئوية، يكون الطيران المستديم نادراً.

● الأسراب:

تقلع عادة بعد شروق الشمس بما يتراوح من ساعتين إلى ثلاث ساعات تقريباً وفى حالة وجود غيوم، يحدث الإقلاع عندما تصل درجة الحرارة إلى ما يتراوح من ٢٣ درجة مئوية إلى ٢٦ درجة مئوية.

أما فى الأحوال الأكثر برودة، فإن الإقلاع قد يتأخر إلى ما بعد شروق الشمس بما يتراوح من ٤ إلى ٦ ساعات. ولا يقلع الجراد عموماً إذا كانت سرعة الرياح تتجاوز ما يتراوح من ٦ إلى ٧ أمتار فى الثانية.

الرياح

الرياح هى وسيلة الانتقال الرئيسية للجراد وتجعله يتركز أيضاً بواسطة الالتقاء وفى أجزاء معينة من منطقة الجراد فى مواسم معينة تكون الرياح عادية من حيث سرعتها واتجاهها ويمكن التعرف على هذه المناطق والرياح من خلال استخدام المعرفة المناخية المحلية ومن ثم التوزيع المكانى لاتجاه وسرعة تحركات الأسراب والهواء الذى ينفذ إلى نظم جبهية قوية ودوران الأعاصير من البلدان المحيطة قد يجمع الجراد من أى أعداد انفرادية متفرقة، وكذلك الجراد الذى يبقى حياً من أعداد سربية متعددة وقد يوفر ما يرتبط بذلك من أمطار واسعة النطاق ومتفرقة أحوالاً ملائمة للتكاثر بحيث يحدث تضاعف سريع فى عدد هذه الجرادات المهاجرة، مما يتسبب فى حدوث غزو غير متوقع فى حالة عدم إحاطة الفرق المحلية لمكافحة الجراد علما وعدم إجراء عمليات مسح.

● البيض:

يمكن أن يجف إذا تعرض للرياح.

● الجرادة الصغيرة:

تكون حركة جماعاتها فى اتجاه الرياح عادة.

● الجرادات البالغة:

تحدث هجرتها ليلاً عندما تتجاوز درجة حرارة الهواء ما يتراوح من ٢٠ درجة مئوية إلى ٢٢

درجة مئوية وتكون الرياح أقل من ٧ أمطار فى الثانية ويكون اتجاه تحليقها فى اتجاه الرياح وتكون سرعة الرياح عند إقلاع الأسراب أقل عادة من ٦ أمطار فى الثانية وتهبط الأسراب قبل غروب الشمس بساعة تقريباً عندما يتلاشى تأثير الحمل الحراري.

● **الأسراب:**

تتحرك تحت تأثير أنماط الطقس الواسعة النطاق على نطاق سينوبتيكى ويتوقف هيكل الأسراب على أحوال الطقس، التى تحكمها رياح حمل حرارى ونظم ضغط منخفض والطقس المكفهر البارد يكون مواتياً للأسراب الطباقية، فى حين أن التيارات الهوائية الصاعدة ذات الحمل الحرارى فى أوقات بعد الظهر الحارة تشجع الأسراب السمحاقية ومن ثم، فإن الأسراب تكون طباقية عادة فى الصباح ثم تصبح سمحاقية مع سخونة النهار، عندما يحدث الجمل الحرارى من الأرض الساخنة.

والتغيرات الموسمية التى تحدث فى متوسط هبوب الرياح تدفع الجراد إلى مناطق محددة فعند بداية الصيف يتحرك الجراد فى اتجاه الجنوب من شمال غرب افريقيا إلى شمال منطقة الساحل، وفى الخريف يتحرك فى اتجاه الشمال مرة أخرى ولكن الجراد يفضل الرياح الأدفأ المرتبطة بمنخفضات الغلاف الجوى وفى هذه الحالات لا يلزم أن تتبع حركة الجراد الرياح السائدة فى موسم بعينه.

وعلاوة على ذلك تستخدم سرعة الرياح لتقدير حجم الأسراب التى تحلق فوق الرأس. وهذا يمكن تحقيقه بمعادلة بسيطة: الوقت «s» × العرض «m» x سرعة الرياح «m/s» = حجم السرب «m» ويتعين استخدام هذا التقدير مع توخى الحذر لأنه قد ينطوى على مغالاة فى تقدير حجم السرب، ولكنه يمكن أن يوفر معلومات ثمينة عن مدى وشدة الاجتياحات والأوبئة.

ومن الصعب تقدير اتجاه حركة سرب من رصدات تجرى داخله فحتى عندما يمر سرب مباشرة فوق راصد ويسجل اتجاه الأجزاء العلوية من السرب عند اقترابها وانحسارها، تظل هناك أوجه عدم تيقن بشأن الوضع بالنسبة إلى بقية السرب وهذا يصدق فيما يتعلق بكل من الراصد والسرب لأن الراصد كثيراً ما لا يكون متأكداً من أن مشاهداته المتتالية تتعلق بنفس السرب ونادراً ما يستطيع راصد ميدانى بمفرده أن يحدد ما هو أكثر من مجرد الاتجاه العام لنزوح سرب منتقل.

الطقس وعمليات مكافحة الجراد

لأغراض مكافحة الجراد، وفيما يتعلق بتحرك الأسراب أيضاً، من المهم معرفة أحوال الطقس ومجالات الرياح لأنها تؤثر على تركيز أهداف المكافحة المحتملة وعلى ملاءمة الأحوال للقيام بعملية رش فعالة وعند التخطيط لعمليات المسح المتعلقة بالجراد الصحراوي، ينبغى ألا تغيب عن البال المبادئ التالية «wmo، ١٩٩١»:

«أ» أعداد الجراد التى تتحرك فى اتجاه الرياح

«ب» كلما زادت سخونة الرياح زادت المسافة، التى يقطعها الجراد كل يوم

«ج» الرياح الشديدة الاضطراب «والحارة فى مقابل ذلك» تشتت مجموعات الجراد «تقلل من كثافة الجراد فى منطقته».

«د» الحركة فى اتجاه الرياح تدفع الجراد فى نهاية المطاف إلى مناطق التقاء الرياح حيث يتراكم.

«هـ» على العكس من أحوال الرياح المنتظمة فبينما يشتت الاضطراب مجموعات الجراد فإن الرياح الملتقية تؤدى إلى مضاعفة تركيز المجموعات إلى ١٠٠٠٠ مرة على الأقل.

«و» تحتجز أعداد الجراد فى مناطق التقاء الرياح وتشارك فى الدورة النهارية واليومية لتحرك هذه المناطق وفى بعض الأماكن والمواسم، تكون هذه التحركات صغيرة نسبيا وتكون أعداد الجراد ثابتة نسبياً فى المقابل.

«ز» انتظار أن يتركز الجراد ويشكل أعداداً عالية الكثافة هو أهم استراتيجية لمكافحة الجراد بطريقة تتسم بالكفاءة والاقتصاد فى التكاليف ومن ثم يجب الاستفادة من تأثير تركيز مناطق الالتقاء فى تقنيات المكافحة.

وأحوال الطقس، إضافة إلى تأثيرها على تطور الجراد وهجرته، هامة أيضاً لعمليات مكافحة الجراد «الجدول ٣» وتعتمد مكافحة الجراد الصحراوى على المبيدات الحشرية الكيماوية التقليدية التى تحدث مفعولها بصفة رئيسية من خلال الاحتكاك المباشرا (سقوط القطرات على الجراد) وأحيانا من خلال الاحتكاك الثانوى «لمس الجراد للقطرات على النباتات» أو من خلال عمل المعدة «أكل الجراد للنبات المرشوش» والمبيدات الحشرية تكون عادة سمية عصبياً، أى أنها تقتل الجراد بالتدخل فى جهازه العصبى وينبغى أن يكون المبيد الحشرى المستخدم منتشراً بالتساوى فوق الهدف إما يدوياً أو من مركبة أو بواسطة طائرة

ويتحقق التوزيع المتساوى بتكييف حجم القطرات حسب سرعة الرياح وتكييف موقع استخدام المبيد الحشرى حسب اتجاه الرياح.

وينبغى أن يحدث الرش فى ظل أحوال جوية محددة جداً وذلك لكفالة تحقيق تأثيراته القصوى على أعداد الجراد وأفضل وقت للرش يكون عادة فى الصباح بين الساعة ٨ والساعة ١١ وبعد الساعة ٤ بعد الظهر ومن الممكن أن يتسنى الرش الفعال قبل الساعة ٨ صباحا إذا كانت الرياح قوية بدرجة كافية ومن الممكن أيضا أن يكون الرش فعالاً عند حدوثه بين الساعة ١١ صباحاً والساعة ٤ بعد الظهر إذا كانت هناك غيوم وكان الجو بارداً نسبياً، أقل من ٣٠ درجة مئوية تقريبا، أو إذا كانت هناك رياح منتظمة تتجاوز سرعتها ٤ أمتار فى الثانية تمنع عادة الحمل الحرارى.

● **الرياح:**

يجب أن تكون موجودة عند الرش وذلك للحاجة إليها لنشر أو تحريف مسار الرذاذ فوق المنطقة المستهدفة وفى حالة عدم وجود رياح، قد يحدث تلوث لمن يقوم بتشغيل جهاز الرش لأن الرذاذ لا ينبغى عنه وينغب أن تكون هناك رياح منتظمة سرعتها متران فى الثانية على الأقل مقيسة على ارتفاع قدره متران، نسيم متميز يُحس به على الوجه، وينبغى تفادى سرعات الرياح التى تتجاوز ١٠ أمتار فى الثانية، يمكن التعرف عليها لأن الغبار وأوراق الشجر تتطاير فى كل مكان، وذلك لأنه ليس من السهل التنبؤ بالموضع الذى يستقر فيه الرذاذ.

ويحدث الرش عند زوايا يمنى بالنسبة لاتجاه الرياح فهو إذا حدث عكس اتجاه الرياح ثم فى اتجاهها ستكون النتيجة هى سقوط جرعة كبيرة على قطاع ضيق جداً من المنطقة المستهدفة، وربما تكون النتيجة هى تسميم مشغل جهاز الرش أثناء الرش فى اتجاه الرياح وأثناء الاستخدام، ينبغى أيضا رصد اتجاه الرياح لأنه «أ» إذا انخفضت الرياح أو أصبحت شديدة جداً «أكثر من ١٠ أمتار فى الثانية» يجب وقف الرش ولا يمكن أن يستمر إلا عندما تسود الأحوال الصحيحة مرة أخرى. و«ب» إذا تغير اتجاه الرياح بأكثر من ٤٥ درجة مئوية، ينبغى أن يبدأ الرش مرة أخرى من الزاوية الجديدة لاتجاه الرياح فوق المنطقة غير المرشوشة المتبقية.

وقد يكون من الأكفأ أو من الضرورى رش الأسراب أثناء طيرانها باستخدام طائرات إن وجدت، بدلاً من استخدام مركبات أرضية ومن الممكن رش الأسراب المستهدفة أثناء وجودها على الأرض حول موقع جثومها أو حينما كانت فى حالة طيران كامل. ومن الممكن رش كل من الأسراب الطباقية «التى تطير على مستوى منخفض يصل إلى ارتفاعات تبلغ ١٠٠ متر، والأسراب السمحاقية «التى تطير حتى ارتفاعات تبلغ ١٠٠٠ متر أو أكثر، وتبلغ كثافة الأسراب أقصى درجاتها عادة فى مناطق الرياح ذات الحمل الحرارى وبالتالى يتحقق أعلى معدل نجاح لمكافحة الجراد عند حدوث الرش فى ظل هذه الأحوال وميزة رش الأسراب وهى طائرة هى أن الجراد الطائر يجمع القطرات بكفاءة لأنه يتحرك بسرعة، حوالى ٣ أمتار فى الثانية، ويضرب أجنحته بسرعة أكبر.

● **درجة الحرارة:**

اختلافاتها بين الأرض الساخنة والهواء هى العوامل الدافعة للحمل الحرارى وللرياح ويحدث الحمل الحرارى عندما ترتفع الشمس عاليا فى السماء وتؤدى إلى تسخين الأرض وهذا يحدث عادة فى فترات بعد الظهر الحارة وقد يحدث أيضاً فى وقت متأخر من الصباح لاسيما إذا كانت الرياح قليلة ويحظر تماماً رش الجراد عند وجود حمل حرارى شديد لأن قطرات الرذاذ قد تنتقل إلى خارج المنطقة المستهدفة.

● **سقوط الأمطار:**

تلزم تنبؤات به لتحديد وقت عمليات المكافحة، لأن الأمطار قد تجرف المبيد الحشرى من النباتات، وينبغى ألا يحدث الرش إذا كانت الأمطار تسقط أو يبدو من المرجح أن تسقط قريباً.

الطقس وأوبئة واجتياحات الجراد الصحراوي

تنشأ غالبية اجتياحات وأوبئة الجراد الصحراوى نتيجة للأحوال الجوية غير المعتادة من قبيل تلك المرتبطة بالأعاصير وغيرها من ظواهر الطقس المتطرف التى تؤدى إلى سقوط الأمطار بغزارة، وهو ما يتسبب بدوره فى جعل الأحوال الايكولوجية مواتية إلى حد بالغ لتكاثر الجراد وكثيرا ما يعزى تقلص الأوبئة إلى التأثيرات المجتمعة لعمليات المكافحة والأحوال البيئية غير المواتية.

وباء الجراد فى الفترة ١٩٨٦ - ١٩٨٩

حدث آخر وباء كبير للجراد الصحراوى خلال الفترة من ١٩٨٦ إلى ١٩٨٩ وتضرر به ٤٣ بلداً وقد نجم عن هطول أمطار غزيرة على نطاق واسع فى غرب منطقة الصحراء الكبرى فى أواخر صيف عام ١٩٨٦. وانتهى الوباء فى نهاية المطاف فى عام ١٩٨٩ نتيجة لعمليات المكافحة ولهبوب رياح غير معتادة جرفت الأسراب عبر المحيط الأطلسي

الجدول ٣- الأحوال الملائمة، وتطبيق المكافحة، وأمثلة النواتج

الطور	الأحوال الملائمة	تطبيق المكافحة	أمثلة النواتج
البيض (10 أيام - 65 يوم)	يوضع عندما تكون التربة رطبة عند مستوى يتراوح من 0 سم إلى 15 سم (متوسط أمطار بما يتجاوز 25 ملليمتراً في الشهر لمدة شهرين) نطاق درجة حرارة التربة اللازمة لبقاء البيض حياً يتراوح من 15 درجة مئوية إلى 35 درجة مئوية يزيد معدل تطور البيض بتزايد درجة الحرارة نطاق درجة حرارة الهواء يتراوح من 20 درجة مئوية إلى 35 درجة مئوية من أجل تطور البيض والجرادات الصغيرة يموت البيض إذا غمرته المياه أو تعرض للرياح أو لدرجات حرارة تربة مرتفعة (أعلى من 35 درجة مئوية)	التخطيط لعمليات المسح والمكافحة تحديد المناطق المناسبة للتكاثر تقدير معدل تطور البيض	خرائط للهطول ورطوبة التربة المتدرين لمدة 10 أيام
الجرادات الصغيرة (24-65 يوماً، والمتوسط هو 36 يوماً)	تلزم أمطار للغطاء النباتي السنوي من أجل العلف والمأوى تقل فترة التطور مع تزايد درجة حرارة الهواء من 25 درجة مئوية إلى 32 درجة مئوية في الصباح الباكر والساعات الأخيرة من بعد الظهر، تتشمس الجرادات الصغيرة على قمم النباتات أو على الأرض؛ وفي منتصف النهار تتخذ مأوى لها داخل النباتات تسير الجماعات في الأيام الدافئة المشمسة ولا تتحرك الجماعات في الأيام المكفهرة تكون حركة الجماعات عادةً في اتجاه الرياح	التخطيط لعمليات المسح والمكافحة تحديد مناطق الغطاء النباتي تقدير معدل تطور الجرادات الصغيرة عمليات مكافحة مجموعات وجماعات الجرادات الصغيرة التجمّعية	خرائط للهطول المقدّر لمدة 10 أيام خرائط للاخضرار الدينامي والجفاف لمدة 10 أيام خرائط للرقم القياسي الموحد للفرق في الغطاء النباتي (NDVI) لمدة 10 أيام
الجرادات البالغة (2-5 أشهر)	تنضج الجرادات البالغة في مدة تتراوح من 3 أسابيع إلى 9 أشهر (يتراوح المتوسط من شهرين إلى 4 أشهر) تنضج بسرعة في المناطق التي تكون قد تلقت مؤخراً كميات كبيرة من الأمطار؛ وتبلغ مرحلة النضج ببطء في ظل درجات الحرارة المنخفضة أو في المواقع الجافة تقلع بعد غروب الشمس لمدة 20 دقيقة وعندما تتجاوز درجة الحرارة ما يتراوح من 20 درجة مئوية إلى 22 درجة مئوية وتكون سرعة الرياح أقل من 7 أمتار في الثانية تطير في اتجاه الرياح أثناء الليل على ارتفاعات تصل إلى 1800 متر (تقل عموماً عن 400 متر) بسرعة أرضية تتراوح من 25 إلى 65 كيلومتراً في الساعة لمدة تصل إلى 10 ساعات (يبلغ المتوسط ساعتين) التحليقات المستديمة نادرة عندما تقل درجة الحرارة عن 20 درجة مئوية	التخطيط لعمليات المسح والمكافحة تحديد مناطق الغطاء النباتي الأخضر تقدير معدل تطور الجرادات البالغة تقدير معدل النزوح واتجاهه عمليات مكافحة موجهة إلى مجموعات الجرادات البالغة المتجمّعة	خرائط للهطول المقدّر لمدة 10 أيام خرائط وتنبؤات للرياح اليومية خرائط للاخضرار الدينامي والجفاف لمدة 10 أيام خرائط للرقم القياسي الموحد للفرق في الغطاء النباتي (NDVI) لمدة 10 أيام
السرب	يتشمس ليستدفئ في الشمس من شروق الشمس حتى منتصف الصباح يقلع بعد شروق الشمس بما يتراوح من ساعتين إلى ثلاث ساعات في الجو الدافئ (بعد شروق الشمس بما يتراوح من 4 ساعات إلى 6 ساعات في الطقس البارد) وعندما تقل سرعة الرياح عن 6 أمتار في الثانية. يقلع في ظل الأحوال المشمسة عندما تتراوح درجة الحرارة من 15 درجة مئوية إلى 17 درجة مئوية على الأقل؛ وفي ظل أحوال التغيّم عندما تتراوح درجة الحرارة من 23 إلى 26 درجة مئوية ويطير في اتجاه الرياح أثناء النهار على ارتفاعات تصل إلى 1700 متر وبسرعة أرضية تتراوح من 1.5 إلى 16 كيلومتراً في الساعة إلى ما قبل غروب الشمس بساعتين أو بعد غروب الشمس بنصف ساعة لا يقلع إذا كانت سرعة الرياح 10 أمتار في الثانية أو أكثر	التخطيط لعمليات المسح والمكافحة تحديد مناطق الغطاء النباتي الأخضر تقدير معدل تطور الجرادات البالغة تقدير معدل النزوح أو اتجاهه عمليات مكافحة الأسراب	خرائط للهطول المقدّر لمدة 10 أيام خرائط وتنبؤات للرياح اليومية خرائط للاخضرار الدينامي والجفاف لمدة 10 أيام خرائط للرقم القياسي الموحد للفرق في الغطاء النباتي (NDVI) لمدة 10 أيام

إلى اللقاء في العدد القادم