# الأرصاد الجوية

## مجلة علمية ربع سنوية


رئيس مجلس الإدارة
د. أحمد عبد العال محمد عبد الله

رئيس التحرير
وفاء صالح محمد حسنين

الإشراف العلمي
د. أشرف صابر زكي عبد الموجود
د. فتحي محمد العشماوي البيلي
د. كمال فهمي محمد محمود

نواب رئيس التحرير
عزة مصطفي أحمد درويش
محمد الهادي قرني حسان
أحمد سعد حامد عبد النبي

الإشراف المالي والإداري
نجوي حسن علي
عادل عبد العال علي نوح

مديرا التحرير
إبراهيم محمد سعيد إبراهيم عطا
محمد عادل عبد العظيم شاهين

الاخراج الفني
عيد أحمد محمود

سكرتارية التحرير
أحمد محمود محمد عباسي


## محتويات العدد

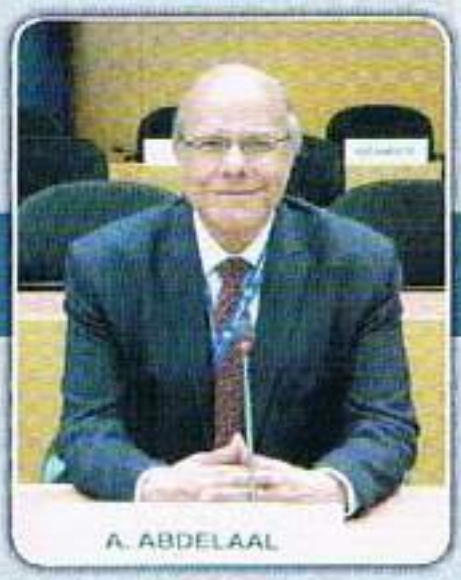

- كلمة العدد ____ ٢
- الموجات الحارة وأثرها على الإنسان والبيئة ____ ١٠
- عنف الطبيعة .... سيول رأس غارب ____ ١٨
- الأرصاد الجوزراعية ____ ٢٦
- الثلج و الجليد وأثرهما على حركة الطائرات ____ ٣١
- التغيرات المناخية لكوكب الأرض ____ ٣٥
- الطقس والجراد الصحراوي ____ ٤١



المراسلات

الهيئة العامة للأرصاد الجوية. ش الخليفة المأمون. كوبري القبة. القاهرة ص. ب. ١١٧٨٤
E-mail: ema.support@ema.gov.eg http://nwp.gov.eg
الإدارة العامة لمركز المعلومات ت: ٢٦٨٣٣٦٥٣ فاكس: ٢٤٤٦٧١٥
ISSN 1110 - 5666

# كلمة العدد




د. أحمد عبدالعال محمد
رئيس مجلس إدارة الهيئة العامة للأرصاد الجوية

# جولات أخرى

جولات عديدة يخوضها السيد الدكتور/ أحمد عبدالعال - رئيس مجلس الإدارة لرفع اسم مصر وهيئة الأرصاد الجوية المصرية محليا وأقليميا وعالميا نتج عنها عودة الأرصاد الجوية المصرية لوضع القيادة العربية والافريقية.

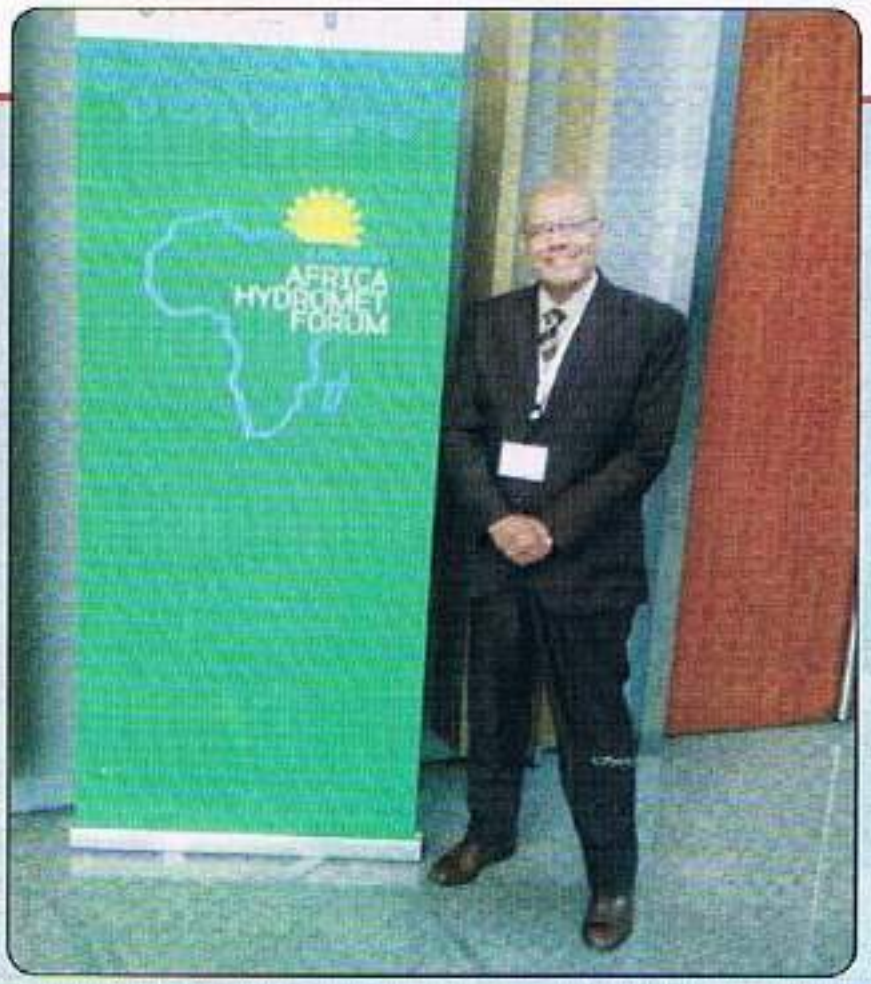
## أثوبيا

جولة افريقية في أثيوبيا حيث تم عقد المنتدي الافريقي الثالث لمجلس الوزراء الافارقة المعنيين بالأرصاد الجوية والمياه في الفترة من ١٢ إلي ١٥ سبتمبر ٢٠١٧ في أديس أبابا. أثيوبيا والذي عقد بمبني منظمة الوحدة الافريقية بهدف بناء القدرات علي التكيف مع التغيرات المناخية والكوارث في افريقيا وفي هذا المنتدي تم مناقشة العديد من النقاط الهامة المتعلقة بالأرصاد والمياه في افريقيا حيث تم مناقشة:

- خدمات الأرصاد والمياه والمناخ واستخداماتها في التنمية الاجتماعية والاقتصادية.
- في مجال الحماية والتقليل من المخاطر تم دراسة الفوائد الاجتماعية والاقتصادية لتحسين خدمات الأرصاد والمياه والمناخ للتحول من النظرية إلي النتائج الملموسة.
- دراسة الاحتياجات والفرص المتاحة من خدمات الأرصاد والمياه والمناخ لتعزيز النمو الاقتصادي في افريقيا.

- تحقيق سلسلة قيمة الأرصاد والمياه والمناخ، التفسير وصنع القرار.
- كما تم القاء بعض المحاضرات في شوء تجارب دراسة حالات محدودة في بعض البلدان الافريقية الخاصة باستخدامات الأرصاد والمياه والمناخ كنموذج للاستفادة منها في البلدان الأخري.
- دراسة طرق التعاون بين البلدان الافريقية في مجال الأرصاد والمناخ ونقل الخبرات بينها وبين البعض للنهوض بالقارة الافريقية في هذا المجال.
- تم القاء الضوء علي المبادرات الاقليمية والدولية في مجال خدمات الأرصاد والمياه والمناخ.

وقد التقى السيد الدكتور أحمد عبدالعال رئيس مجلس إدارة الهيئة العامة للأرصاد الجوية ورئيس اللجنة العربية الدائمة للأرصاد الجوية بجامعة الدول العربية خلال تواجده في أديس أبابا خلال الفترة من ١٢ إلي ٢٠١٧/٩/١٥ لحضور أعمال المنتدي السنوي الثالث للمؤتمر الوزاري الأفريقي للأرصاد مع السيد رئيس أرصاد السودان وعضو سفارة السودان في اثيوبيا وذلك خلال أعمال المنتدي الثالث تحت عنوان (AFRICA HYDROMET FORUM) والاجتماع الثالث لهيئة المكتب للمؤتمر الوزاري والذي عقد بـ أديس أبابا. اثيوبيا.



السيد الدكتور أحمد عبدالعال مع السيد رئيس أرصاد السودان في منتصف الصورة
وعضو سفارة السودان في أثيوبيا أقصي يسار الصورة

## لبنـــان

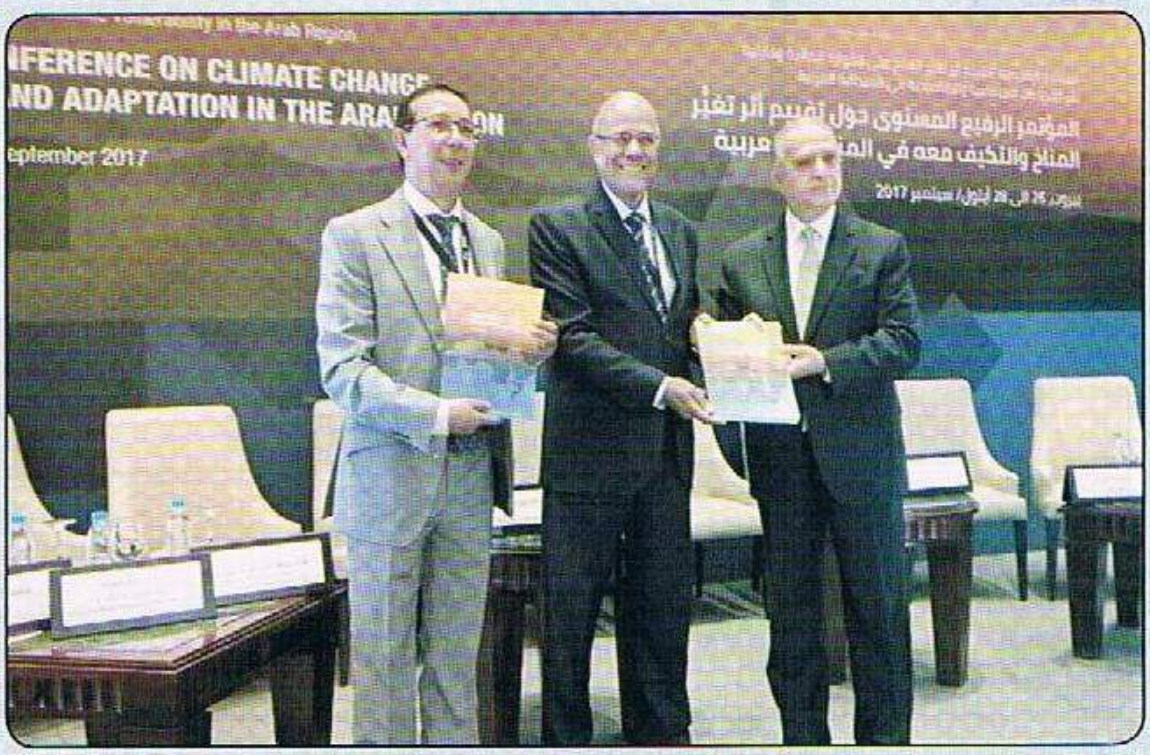
في جولة عربية حضر السيد الدكتور/ أحمد عبدالعال . بصفته رئيس مجلس إدارة هيئة الأرصاد الجوية المصرية ورئيس اللجنة العربية الدائمة للأرصاد الجوية بجامعة الدول العربية المؤتمر الرفيع المستوي حول تقييم أثر تغير المناخ والتكيف معه في المنطقة العربية. بيروت. الفترة من ٢٦ . ٢٨ سبتمبر ٢٠١٧ حيث أقيم هذا المؤتمر تحت رعاية دولة رئيس مجلس الوزراء اللبناني. السيد سعد الحريري.

وفي هذا المؤتمر تم طرح المبادرة الاقليمية لتقييم أثر تغير المناخ علي الموارد المائية وقابلية تأثر القطاعات الاجتماعية والاقتصادية في المنطقة العربية «ريكار» وقد حضر هذا المؤتمر العديد من وزراء الموارد المائية في البلدان العربية وحضر من مصر السيد الدكتور محمد عبدالعاطي وزير الموارد المائية والري.

**وقد عقد في هذا المؤتمر اثني عشر جلسة وكانت أهم مواضيع النقاش هي:**

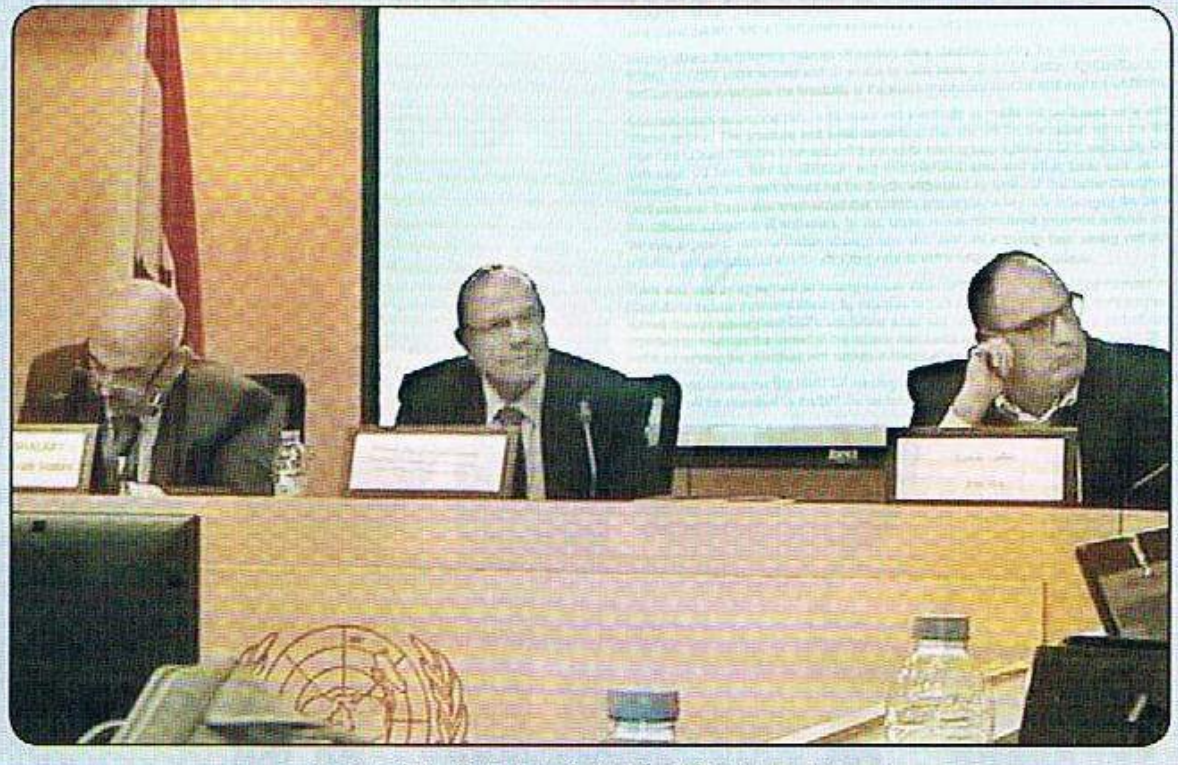
- ما مدي قابلية تأثر المنطقة العربية بالتغير المناخي؟
- لماذا يجب علي الدول العربية أن تُعني بالتغير المناخي؟
- كيف يمكن للبحوث العلمية حول المناخ والمياه أن تقدم الدعم والتنسيق والتعاون علي الصعيد الاقليمي؟
- ما هي آثار اتفاقية باريس للدول العربية وطموحها العالمي بتحقيق هدف الـ١,٥ درجة مئوية بحلول عام ٢١٠٠ في حين توقعات ريكار تركز علي سيناريوهات النسب المعتدلة والعالية من الانبعاثات الممثلة بـRCP 8.5 وRCP 4.5؟
- آثار تغير المناخ علي الأمن المائي وإدارة الموارد المائية المشتركة.
- آثار تغير المناخ علي شح المياه والأمن الغذائي؟
- كيف يمكن استخدام علم المناخ لتعزيز إدارة الموارد المائية؟
- ما مدي محورية العلاقة بين المياه والتكيف مع تغير المناخ؟

كما تم عقد الاجتماع الأول للجنة الفنية للمنتدي العربي للتوقعات المناخية حيث حضره رؤوساء الأرصاد الجوية بجميع الدول العربية برئاسة السيد الدكتور أحمد عبدالعال. رئيس اللجنة الدائمة للأرصاد الجوية بجامعة الدول العربية.




معالي وزير الري اللبناني «علي بسار الدكتور أحمد عبدالعال» والسيد رئيس اللجنة الاقتصادية بجامعة الدول العربية

السيد الدكتور أحمد عبدالعال رئيس الهيئة والوفد المشارك في فاعليات المؤتمر الرفيع المستوي ببيروت



احدي الاجتماعات الجانبية خلال فاعليات المؤتمر الرفيع المستوي

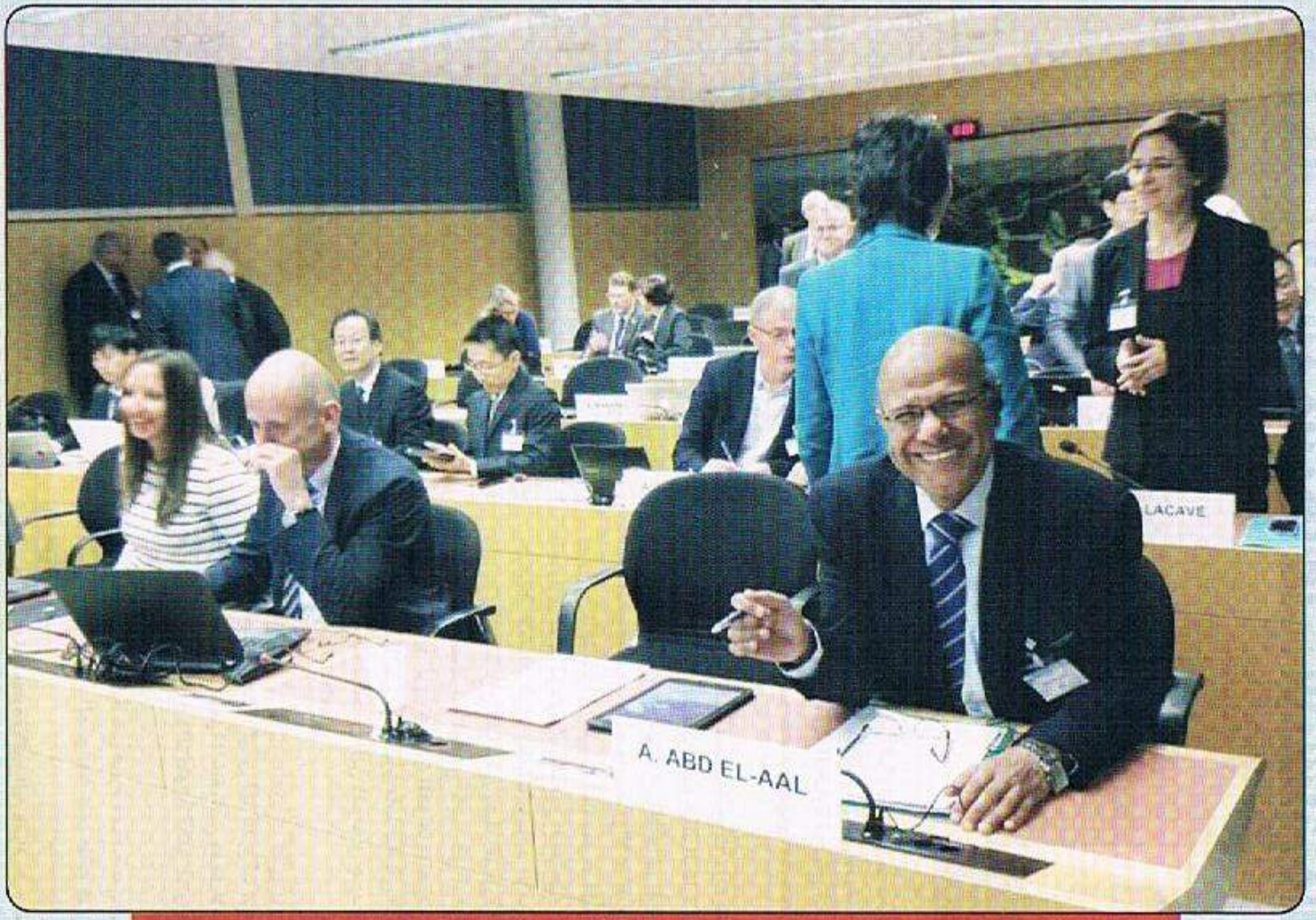
## سويسـرا

وكانت الجولة الأخيرة في سويسرا في الفترة من ١٦، ١٧ أكتوبر ٢٠١٧ حيث حضر السيد الدكتور/ أحمد عبد العال رئيس مجلس الإدارة وبصفته عضو المجلس التنفيذي للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية وعضو لجنة الخطة الاستراتيجية ٢٠٣٠ للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية وعضو لجنة الصياغة في هذه اللجنة حيث تم مناقشة الخطة الاستراتيجية ٢٠٣٠ للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية وكذلك الخطط الاستراتيجية ٢٠١٨ ، ٢٠٢١/٢٠٢١ ، ٢٠٢٤/ ٢٠٢٤ ، ٢٠٢٧/ ٢٠٢٧ ، ٢٠٣٠ تمهيدا لعرضها على اجتماع المجلس التنفيذي في صيف ٢٠١٨ للاعتماد.

وكانت هذه الجولات من أجل إعادة وضع الهيئة العامة للأرصاد الجوية المصرية على الخريطة العربية والاقليمية والدولية كسابق عهدها ومن أجل وضع خطة استراتيجية للهيئة تهدف وتتطلع للفوز برئاسة المنظمة العالمية للأرصاد الجوية.

لقاء الدكتور أحمد عبدالعال محمد - رئيس مجلس إدارة الهيئة العامة للأرصاد الجوية - ورئيس اللجنة العربية الدائمة للأرصاد الجوية بجامعة الدول العربية مع رئيس الأرصاد الأمريكي PR OF AMERICA وذلك في اجتماع مجموعة العمل الخاصة بالتخطيط الاستراتيجي والتشغيلي للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية WMO في جنيف بسويسرا

لقاء الدكتور أحمد عبدالعال مع أمين عام المنظمة العالمية للأرصاد الجوية
السيد بتري تالاس خلال الفترة من ١٦ ـ ٢٠١٧/١٠/١٧ بجنيف بسويسرا

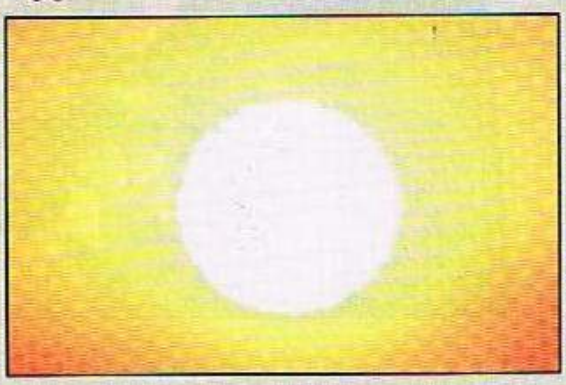



د. أحمد عبدالعال خلال اجتماع مجموعة العمل الخاصة بالتخطيط الاستراتيجي والتشغيلي للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية WMO بجنيف بسويسرا

# الموجات الحارة وأثرها على الإنسان والبيئة

إعداد :
د/ فتحي محمد العشماوى
مدير عام البحث العلمى

ومن المتوقع أن يزداد متوسط درجات الحرارة العالمية بمقدار ٥,٥ درجة مئوية بحلول نهاية هذا القرن، والذي بدوره من المتوقع أن يزيد من كثافة موجات الحرارة في جميع أنحاء العالم ، مع أكبر تأثير نسبي على درجات حرارة الصيف في مناطق كبيرة من العالم مثل أفريقيا، أمريكا الجنوبية، الشرق الأوسط وجنوب آسيا. ويشمل تأثير هذه الهبات الساخنة على النظم البشرية والطبيعية انخفاض نوعية الهواء، وانخفاض غلة المخاصيل، وزيادة استهلاك الطاقة، وزيادة التبخر، والجفاف المكثف،و تكون صحة الإنسان أكثر تاثرا . قد يؤدي ألإجهاد الحراري او ضربات الشمس أثناء فترات ارتفاع درجة الحرارة إلى تفاقم المشاكل الصحية، مثل أمراض القلب والأوعية الدموية، ويسبب أزمات تهدد الحياة. ولذلك، قد تكون شرائح معينة من السكان، مثل الشباب وكبار السن والفقراء، معرضة بشكل خاص لهذا الأثر الصحي بسبب الظروف الصحية القائمة ونقص الموارد الأساسية مثل مياه الشرب النظيفة والمأوى والوصول إلى تكييف الهواء، والرعاية الصحية. للسكان الذين يعانون من تكييف مركزي يميلون إلى ارتفاع معدلات الوفيات المرتبطة بالحرارة.



ومن نتائج دراسة قام بها فريق من العلماء فى NOAA ومراكز بحوث المناخ فى اوروبا وكندا والهند التوقع بان الموجات الحارة تجتاح العالم بشدة و ثلاثة أرباع البشر قد يواجهون موجات حر مميتة بحلول عام ٢١٠٠.

والموجات الحارة تسبب الجفاف إذا طال أمدها فى منطقة ما . وزيادة حدة الموجات الحارة وطول فترتها وأيضا زيادة تكرارها تزيد من الظواهر الجوية العنيفة مثل الفيضانات والعواصف والأعاصير والجفاف ويرجح العلماء ان سبب ذلك هو ظاهرة الاحتباس الحراري التى تؤدى الى التغير المناخي التي أصبحت حقيقة لاشك فيها بسبب زيادة الإنبعاثات التى سببت الإحترار العالمى بعد الثورة الصناعية . والأنشطة البشرية لها دور كبير فى زيادة الإنبعاثات تصل نسبتها الى ٨٧٪ من العوامل المؤثرة على زيادة الإحترار العالمى .وتختزن الطاقة فى الغلاف الجوى التى بدورها تتحول إلى ظواهر جوية عنيفة كما يحدث فى ذلك العصر .

## ١- تعريف الموجة الحارة

الموجة الحارة ليس لها تعريف محدد لأن كل منطقة حسب موقعها الجغرافي ومعدلاتها المناخية فى درجة الحرارة والرطوبة تضع تعريف للموجات الحارة .

الموجة الحارة هي فترة ممتدة من الطقس الحار مقارنة بالظروف المتوقعة للمنطقة في ذلك الوقت من السنة.

و الموجة الحارة تشير إلى فترة طويلة من الطقس الحار، والتي قد تكون مصحوبة برطوبة عالية.

وقد قمت بإعداد دراسة تحليلية إحصائية لدرجة الحرارة اليومية لعدة محطات سطحية لفترة اربعين عاما عن تصنيف الموجات الحارة واسبابها والأشكال السينوبتكية التى تؤثر فيها ومعدل تكرارها على مصر ووضعت تعريف لها مناسبا للمعدلات المناخية لمصر

ومن الدراسة تبين ان معدل درجات الحرارة ارتفع فى اغلب مناطق الجمهورية ارتفاعا متفاوتا بمقدار من ٠,٥ الى ٠,٧ درجات مئوية. للفترة الحالية عن أربعين سنة ماضية كما هو مبين فى الرسومات التوضيحية لمتوسط درجات الحرارة السنوية للمحطات مطار القاهرة الدولي والإسكندرية ومطروح كان من اكثر المدن ارتفاعا هى الإسكندرية والقاهرة واتضح أيضا في الدراسة زيادة تكرار الموجات الحارة خاصة فى العقدين الأخيرين كما هو موضح في الرسومات البيانية :-

ومن تعريفات الموجة الحارة كما يلى :-

١- عندما ترتفع درجة الحرارة العظمى عن المعدل بمقدار يعادل الإنحراف المعيارى لمدة ( ٣-٥ ) يوم متتالية موجة حارة متوسطة الشدة بالنسبة لمعدل الفترة ١٩٦١-١٩٩٠

٢- عندما ترتفع درجة الحرارة العظمى عن المعدل بمقدار ضعف الانحراف المعياري لمدة تزيد عن خمسة ايام متتالية موجة حارة شديدة . بالنسبة لمعدل الفترة ١٩٦١-١٩٩٠

٣- تعرف الموجة الحارة فى الهند عندما ترتفع درجة الحرارة العظمى عن المعدل بمقدار ثلاث درجات لمدة ثلاث ايام او اكثر والجدير بالذكر ان الهند تقع فى المنطقة تحت المدارية تمتد جنوبا الى المنطقة المدارية وهى من اكثر دول العالم تاثرا بالموجات الحارة .موضح ذلك فى جدول مرفق .

٤- المنظمة العالمية للأرصاد الجوية WMO عرفت الموجة الحارة عندما ترتفع درجة الحرارة العظمى عن المعدل بمقدار ٥ درجات مئوية لمدة خمس ايام متتالية او اكثر بالنسبة للفترة المناخية ( ١٩٦١- ١٩٩٠ )

٥- وتصنف الموجة الحارة حسب طول فترة الحدوث ومقدار الحيود فى درجة الحرارة العظمى عن المعدل وايضا الارتفاع فى نسبة الرطوبة فالارتفاع فى نسبة الرطوبة مع الإرتفاع في درجة الحرارة يزيد الإحساس فى الإرتفاع فى درجة الحرارة والإجهاد الحراري والتعرض لضربات الشمس وتلوث الهواء والاعياء الشديد وزيادة حدوث النوبات القلبية

كماهو موضح فى الجدول التالى

## ٢- الأسباب التي تساعد في تكون الموجات الحارة

هناك مؤشرات مناخية يمكن ان تتوقع من خلالها حدوث موجات حارة وحسب قوة هذا المؤشر تتغير شدة الموجة الحارة والظواهر الأخرى التى قد تحدث مثل العواصف الرعدية او الترابية او الأمطار الغزيرة اول هذة المؤشرات المناخية

- ظاهرة الإنسو إذا كان موجب اى النينو درجة حرارة المحيط أعلى من المعدل تنذر بموجة حارة وارتفاع درجة حرارة الأرض اعلى من المعدل كما حدث ذلك فى عام ٢٠١٥/٢٠١٦ وكانت ظاهرة النينو الأقوى منذ تسجيل هذه الظاهرة ومن اثر ذلك موجات حارة عنيفة ضربت الهند وشبه الجزيرة العربية ومصر سجلت وفيات فى مصر ما يزيد عن ١١٠ حالة وفاة . وفى الهند مايزيد عن ١٧٠٠ حالة وفاة .
- ثانيا ظاهرة تذبذب شمال الأطلنطى إذا كان موجبا اى يقوى مرتفع الأزور ويتعمق منخفض ايسلندا وتكون قوة إنحدار الضغط قوية بين النظامين ( مرتفع الأزور جنوبا ومنخفض ايسلندا شمالا ) يؤدى ذلك الى قوى الرياح الغربية العكسية وقوة التيار النفاث فى تلك المنطقة سواء تيار نفاث قطبى او شبه مدارى ويسبب ذلك قلة الأمطار والجفاف وتكون العواصف الترابية على شمال أفريقيا وجنوب اوروبا وتؤدى ايضا الى الحرائق فى الغابات كماحدث فى فرنسا والبرتغال فى صيف ٢٠٠٣ وصيف ١٩٩٨ كان اسخن صيف فى القرن الماضى .
- مناطق المرتفع الجوى وماذا يحدث فى منطقة المرتفع الجوى على سطح الأرض؟

يحدث هبوط للهواء ويتفرق عند السطح فيمنع دخول الهواء البارد الى منطقة المرتفع الجوى . ايضا عند هبوط الهواء تزداد درجة حرارته ذاتيا اديباتيكيا وضغط على الهواء على سطح الأرض فتزداد درجة الحرارة على السطح

فى مناطق الضغط المنخفض تقل كميات السحب وتزداد فترات سطوع الشمس ويستمر التسخين باستمرار فيزيد من شدة الموجة الحارة

- التيار النفاث خاصة شبه المدارى دائم الوجود على شمال افريقيا يقوى فى حالة الموجات الحرارية ويمتد شمالا حتى جنوب اوروبا عند دائرة عرض

٣٥-٤٠ درجة شمالا . يعمل كحاجز لعدم تسرب الهواء المعتدل المنخفض فى درجة الحرارة من اوروبا الى افريقيا والمنطقة تحت المدارية .

### منخفض الهند الموسمى

هو منخفض حرارى ينشا بسبب التسخين المباشر للشمس فى المنطقة المدارية وينتج عنه كميات كبيرة من بخار الماء المتصاعد وتتكون الأمطار الغزيرة تصل لحد السيول والفياضانات والرعد فى المناطق المدارية المصاحبة للمنخفضات الحرارية وتكون فى مناطق محدودة ويحدث ذلك فى الهند و بنجلاديش وباكستان وفى نهاية منخفض الهند الموسمى فى شبه الجزيرة العربية ومصر وجنوب شرق اوروبا وأجزاء من شمال أفريقيا لتكون درجة الحرارة مرتفعة صيفا وايضا الرطوبة مرتفعة مما يزيد الاحساس بارتفاع فى درجة الحرارة والتسخين ينتج بسبب زحف الهواء الساخن الرطب من منطقة مرتفعة فى درجة الحرارة ومرتفعة فى نسبة الرطوبة الى منطقة اقل ارتفاعا فى نسبة الرطوبة ودرجة الحرارة .

وسبب اخر هو ان المنخفض الحرارى ضحل اى لايمتد الى طبقات الجو العليا لاتزيد عن مستوى ٧٠٠ ملليبار اى على ارتفاع من ٣-٤ كم . بعد ذلك ينقلب الى مرتفع جوى يصاحبه هبوط للهواء وتسخين اديباتيكى آخر .

لذلك يوجد استقرار شديد فى منطقة شرق المتوسط ومنطقة الشرق الأوسط بسبب زيادة الهبوط للهواء من طبقات الجو العليا الى سطح الأرض كما ذكر ذلك الدكتور / عبد الرحمن لاشين فى بحث منشور .

السبب الأخير هو تغير فى الدورة العامة للرياح بسبب الإحترار العالمى ادى الى زيادة مناطق الهبوط للهواء وايضا مناطق صعود الهواء مما يؤدى الى زيادة كثافة وتكرار الظواهر الجوية العنيفة .

### ٢- مؤشر درجة الحرارة والرطوبة النسبية

لن يكون هناك أي ضرر للجسم البشري إذا ظلت درجة الحرارة البيئية في ٣٧ ° C. كلما زادت درجة الحرارة البيئية فوق ٣٧ درجة مئوية، يبدأ الجسم البشري فى اكتساب الحرارة من الغلاف الجوى . إذا كانت الرطوبة مرتفعة، يمكن للشخص أن يعاني من الإجهاد الحراري واضطرابات حتى مع درجة الحرارة عند ٣٧ درجة مئوية أو ٣٨ درجة مئوية.

لحساب تأثير الرطوبة النسبية في درجة الحرارة يمكننا استخدام قيم مؤشر الحرارة. مؤشر الحرارة هو مقياس لمدى الحرارة التي يشعر بها الإنسان حقا عندما يتم حساب الرطوبة مع درجة حرارة الهواء الفعلية. على سبيل المثال، إذا كانت درجة حرارة الهواء ٣٤ درجة مئوية والرطوبة النسبية ٧٥٪.

جدول ١- مؤشر درجة الحرارة والرطوبة

| relative humidity % | Temperatures | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ٢٧ | ٢٨ | ٢٩ | ٣٠ | ٣١ | ٣٢ | ٣٣ | ٣٤ | ٣٥ | ٣٦ | ٣٧ | ٣٨ | ٣٩ | ٤٠ | ٤١ | ٤٢ | ٤٣ |
| ٤٠ | ٢٧ | ٢٨ | ٢٩ | ٣٠ | ٣١ | ٣٢ | ٣٤ | ٣٥ | ٣٧ | ٣٩ | ٤١ | ٤٣ | ٤٦ | ٤٨ | ٥١ | ٥٤ | ٥٧ |
| ٤٥ | ٢٧ | ٢٨ | ٢٩ | ٣٠ | ٣٢ | ٣٣ | ٣٥ | ٣٧ | ٣٩ | ٤١ | ٤٣ | ٤٦ | ٤٩ | ٥٣ | ٥٧ | | |
| ٥٠ | ٢٧ | ٢٨ | ٣٠ | ٣١ | ٣٣ | ٣٥ | ٣٦ | ٣٨ | ٤١ | ٤٣ | ٤٦ | ٤٩ | ٥٢ | ٥٥ | ٥٨ | | |
| ٥٥ | ٢٨ | ٢٩ | ٣٠ | ٣٢ | ٣٤ | ٣٦ | ٣٨ | ٤٠ | ٤٢ | ٤٥ | ٤٨ | ٥١ | ٥٤ | ٥٨ | | | |
| ٦٠ | ٢٨ | ٢٩ | ٣١ | ٣٣ | ٣٥ | ٣٧ | ٤٠ | ٤٢ | ٤٥ | ٤٨ | ٥٢ | ٥٥ | ٥٩ | | | | |
| ٦٥ | ٢٨ | ٣٠ | ٣٢ | ٣٤ | ٣٦ | ٣٩ | ٤٢ | ٤٥ | ٤٨ | ٥١ | ٥٥ | ٥٩ | | | | | |
| ٧٠ | ٢٩ | ٣١ | ٣٣ | ٣٥ | ٣٨ | ٤٠ | ٤٣ | ٤٧ | ٥٠ | ٥٤ | ٥٨ | | | | | | |
| ٧٥ | ٢٩ | ٣١ | ٣٤ | ٣٦ | ٣٩ | ٤٢ | ٤٦ | ٤٩ | ٥٣ | ٥٨ | | | | | | | |
| ٨٠ | ٣٠ | ٣٢ | ٣٥ | ٣٨ | ٤١ | ٤٤ | ٤٨ | ٥٢ | ٥٧ | | | | | | | | |
| ٨٥ | ٣٠ | ٣٣ | ٣٦ | ٣٩ | ٤٣ | ٤٧ | ٥١ | ٥٥ | | | | | | | | | |
| ٩٠ | ٣١ | ٣٤ | ٣٧ | ٤١ | ٤٥ | ٤٩ | ٥٤ | | | | | | | | | | |
| ٩٥ | ٣١ | ٣٥ | ٣٨ | ٤٢ | ٤٧ | ٥١ | ٥٧ | | | | | | | | | | |
| ١٠٠ | ٣٢ | ٣٦ | ٤٠ | ٤٤ | ٤٩ | ٥٤ | | | | | | | | | | | |

| الحذر | الخطر الشديد | خطر | الخطر الشديد |
|---|---|---|---|
| Caution | extreme caution | danger | extreme danger |

Source: Calculated °F to °C from NOAA"s National Weather Service

جدول رقم ٢ عدد الوفيات فى موجات الحرارة التى حدثت فى الهند خلال الفترة ( ١٩٩٢-٢٠١٥ )

| السنة | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| عدد الوفيات | 612 | 631 | 773 | 1677 | 434 | 393 | 1016 | 628 | 534 | 505 | 720 | 807 |
| السنة | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| عدد الوفيات | 756 | 1075 | 754 | 932 | 616 | 1071 | 1274 | 793 | 1247 | 1216 | 1677 | 2422 |

ومؤشر الحرارة -يشعره بالسخونة - هو ٤٩ درجة مئوية. نفس التأثير تصل إلى ٣١ درجة مئوية فقط عندما تكون الرطوبة النسبية ١٠٠٪. درجة الحرارة مقابل الرطوبة النسبية كما يوضحه الجدول رقم ١ .

فى دراسة عن اضرار الموجات الحارة التى تضرب الهند باستمرار تبين ان الموجات الحرارية تسببت فى وفاة ٢٢٥٦٢منذ ١٩٩٢ حتى ٢٠١٥ كذلك قتلت الحيوانات والطيور فى الحدائق على مستوى الهند وفيمايلى بيان بعدد الوفيات التى حدثت فى الهند سنويا . جدول رقم٢

في ضوء دراسة للموجات الحارة ، نقدم هنا تحليل نصف قرن ( ١٩٦٠-٢٠٠٩ ) لدرجة حرارة الهند

والجدير بالذكر ان الموجة الحارة التى ضربت مصر فى صيف ٢٠١٥ قتلت اكثر من ١١٠ حسب ماجاء فى تقرير وزارة الصحة والسكان فى الصحف الرسمية .

وإحصائية الموجات الحارة والوفيات ذات الصلة تشير الدراسات السابقة إلى أنه في الفترة ما بين عامي ١٩٧١ و ٢٠٠٧، كانت هناك زيادة في درجات الحرارة أكثر من ٠,٥ درجة مئوية في جميع أنحاء الهند . وكان الاحترار السنوي المتوقع في الهند بين ٢,٢ درجة و ٥,٥ درجة مئوية بحلول نهاية القرن الحادي والعشرين. توقعات حول شمال ووسط وغرب الهند وفقا لبيانات البنك الدولي، من بين ١,٢٤ مليار شخص يعيشون في الهند في عام ٢٠١١ (١٨٪ من سكان العالم)، يقدر أن ٢٣,٦٪ يعيشون تحت خط الفقر تلقوا أقل من ١,٢٥ دولار في اليوم و ٢٥٪ ليس لديهم كهرباء، بسبب تأثير موجات الحرارة. انظر الجدول رقم ٢

إن من أهم مسئوليات الهيئة العامة للأرصاد الجوية إصدار الإنذار المبكر بالظواهر الجوية العنيفة سواء العواصف الترابية او الرعدية . والأمطار الغزيرة والموجات الحارة والموجات الباردة وتحرى الدقة في تحديد وقت ومكان الحدوث وإصدار الإرشادات والنصائح لعموم المواطنين لتجنب الأضرار الناجمة عن تلك الأحداث وتقليل الخسائر فى الأرواح والممتلكات .

من أجل تنفيذ هذه المهمة الصعبة يتم إتباع الأسلوب العلمي الحديث ونهج مثل الدول المتقدمة التى تعانى من هذه الأحداث العنيفة خاصة الموجات الحارة والسيول والفيضانات على سبيل المثال دولة

| درجة الحرارة العظمى | حالة اليوم | التحذير باللون |
|---|---|---|
| Normal Maximum Temp increase ٦° C to more | Extreme Heat Alert for the Day | Red Alert حالة قاسية (Severe Condition) |
| Normal Maximum Temp increase ٤° C to ٥° C | Heat Alert Day | Orange Alert (Moderate حالة متوسطة Condition) |
| Nearby Normal Maximum Temp. | Hot Day | Yellow Alert إنذار بموجة (Heat-wave Warning) حارة |
| Below Normal Maximum Temp. | Normal Day | White (Normal يوم عادى) |

الهند شبه الجزيرة الهندية ثانى اكبر دولة فى العالم فى السكان بعد الصين يبلغ تعدادها ١٣٠الف مليون نسمة .

تصدر تحذيرات يومية بإشارات ملونة تنذر بالخطر خاصة في شهور حدوث الموجات الحارة وتبدأ من أبريل وقد تمتد إلى يوليو كما هو موضح في الجدول التالي:-

تصدر هيئة الأرصاد الهندية هذا التحذير فى حال الموجات الحرارية كما هو موضح فى جدول ٣ Identification of Color Signals for Heat Alert3:

٣- الإنذار المبكر بالموجات الحارة

وتصدر الهيئة الهامة للأرصاد الجوية تحذيرا يوميا كإنذار مبكر لتجنب المخاطر والتخفيف من الكوارث الطبيعية بمدى جودة الهواء كمؤشر لدرجة نقاء الهواء في مناطق الجمهورية المختلفة. وكذلك تحذيرا عن درجة الحرارة ويكون بالألوان حتى تكون واضحة لعامة الناس وتقوم بذلك الإدارة العامة للبحث العلمي بواسطة إدارة بحوث تلوث الهواء بواسطة فريق من الباحثين والفنيين المتميزين باستخدام النماذج العددية كنموذج المناخ الإقليمي.

نموذج من التقرير اليومي:- ( تنبؤ يومى عن جودة الهواء ومؤشر الحرارة ومسار الرياح السطحية )

نموذج من التقرير اليومي:- ( تنبؤ يومى عن جودة الهواء ومؤشر الحرارة ومسار الرياح السطحية )

تقرير تنبؤ يومى عن جودة الهواء ومؤشر الحرارة ومسار الرياح السطحيه
2017.9.16

أولاً: مؤشر جودة الهواء الصحي (هو يقيس مدى تأثير الملوثات المختلفة على صحة الانسان )

| المدينة | ٢٠١٧/٠٩/١٦ ١٢:٠٠ | ٢٠١٧/٠٩/١٧ ٠٠:٠٠ | ٢٠١٧/٠٩/١٧ ١٢:٠٠ | ٢٠١٧/٠٩/١٨ ٠٠:٠٠ | ٢٠١٧/٠٩/١٨ ١٢:٠٠ | ٢٠١٧/٠٩/١٩ ٠٠:٠٠ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| القاهرة | جيد | جيد | جيد | جيد | جيد | جيد |
| مطروح | جيد | جيد | جيد | جيد | جيد | جيد |
| اسوان | جيد | جيد | جيد | جيد | جيد | جيد |
| العريش | متوسط | جيد | جيد | جيد | جيد | جيد |
| الغردقة | جيد | جيد | جيد | جيد | جيد | جيد |
| اسيوط | جيد | جيد | جيد | جيد | جيد | جيد |
| الاسكندرية | جيد | جيد | جيد | جيد | جيد | جيد |
| طنطا | جيد | جيد | جيد | جيد | جيد | جيد |
| شرم الشيخ | جيد | جيد | جيد | جيد | جيد | جيد |

| (AQHI) المؤشر الصحي لجودة الهواء | |
|---|---|
| | لونية |
| جيد | الخطورة منعدمة |
| متوسط | تحذير لمرضى الحساسية |
| ردئ | المرضى يتجنبون التعرض و الاصحاء يحذرون |
| ردئ جدا | الجميع يتجنبون التعرض |

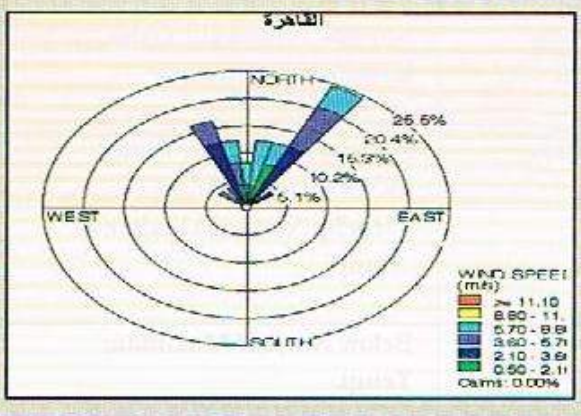
ثانياً: مؤشر الحرارة الظاهرية (مؤشر يجمع بين درجة حرارة الهواء والرطوبة النسبية لتحديد درجة الحرارة التي يشعر بها الإنسان حقا)

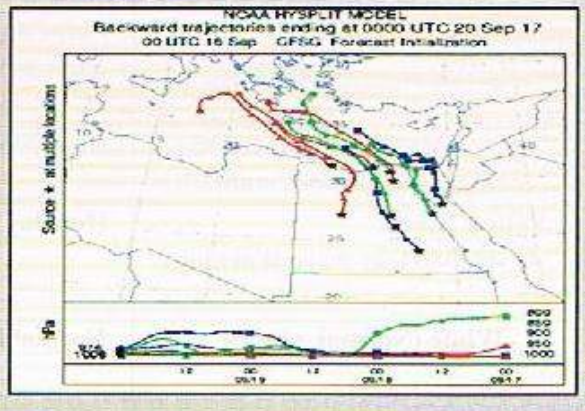
| المدينة | 20170916 ١٢:٠٠ | 20170917 ٠٠:٠٠ | 20170917 ١٢:٠٠ | 20170918 ٠٠:٠٠ | 20170918 ١٢:٠٠ | 20170919 ٠٠:٠٠ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| القاهرة | تحذير شديد | معتدل | تحذير شديد | معتدل | تحذير شديد | معتدل |
| مطروح | تحذير شديد | معتدل | تحذير شديد | معتدل | تحذير شديد | معتدل |
| اسوان | تحذير شديد | تحذير | تحذير شديد | تحذير | تحذير شديد | تحذير |
| العريش | تحذير شديد | معتدل | تحذير شديد | معتدل | تحذير شديد | معتدل |
| الغردقة | تحذير شديد | معتدل | تحذير شديد | معتدل | تحذير شديد | تحذير |
| اسيوط | تحذير شديد | معتدل | تحذير شديد | معتدل | تحذير شديد | معتدل |
| الاسكندرية | تحذير | معتدل | تحذير | معتدل | تحذير | معتدل |
| طنطا | تحذير شديد | معتدل | تحذير شديد | معتدل | تحذير شديد | معتدل |
| شرم الشيخ | تحذير شديد | تحذير | تحذير شديد | تحذير | تحذير شديد | تحذير |

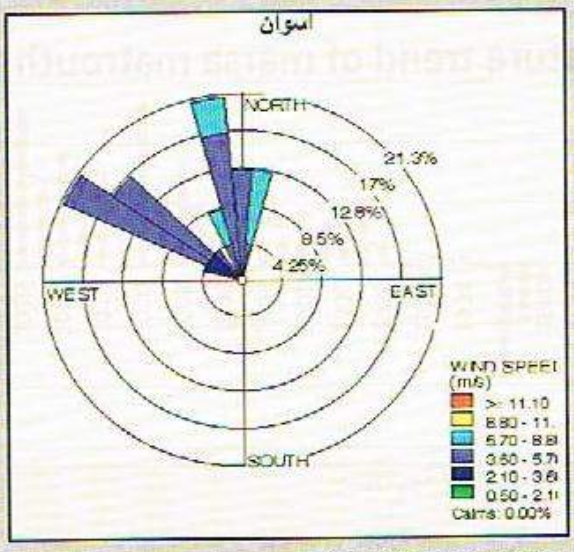
| (HI) مؤشر الحرارة | القيمة | الاعراض الصحية المحتملة |
|---|---|---|
| معتدل | HI<27 | |
| تحذير | HI=27-32 | حدوث اجهاد مع التعرض للشمس لفترات طويلة |
| تحذير شديد | HI=32-41 | إصابة بضربة شمس و تقلص في العضلات في حالة التعرض للشمس لفترات طويلة |
| خطير | HI=41-54 | الاصابة بضربة شمس / اجهاد حرارى وتقلص في العضلات في حالة التعرض للشمس لفترات طويلة |
| خطير جدا | HI>54 | الإصابة بالإعياء الشديد و يتصبح بحدم مغادرة المنزل |

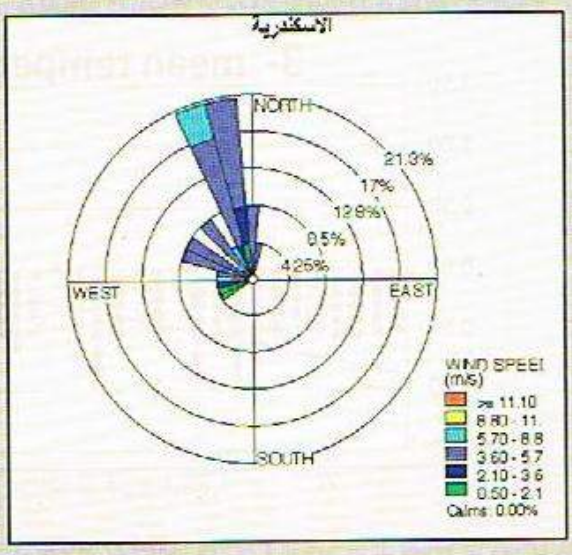
*الإجهد الحرارى له نفس أعراض ضربة الشمس و لكن في الظل.
*هذه القيم محسوبة في الظل و عند التعرض مباشرة للشمس يتم اضافة ٨ درجات مئوية على هذه القيم

## ثالثاً: المسارات العكسية ودورة الرياح:



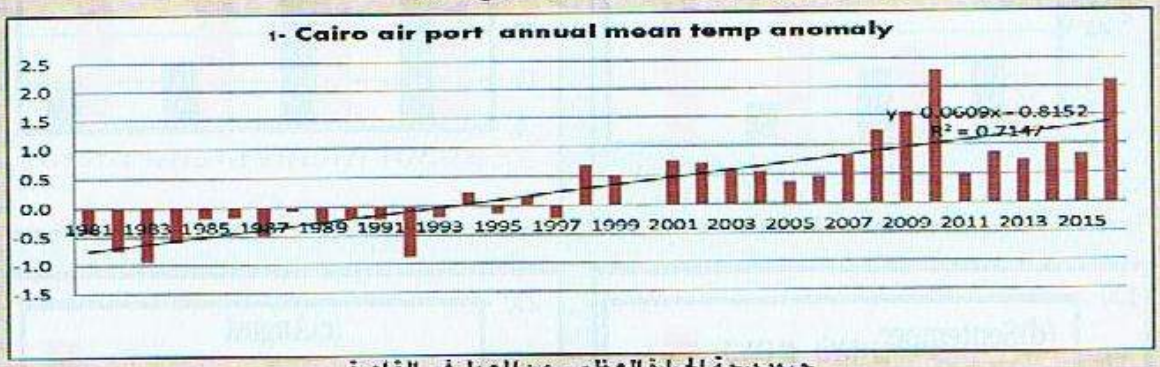


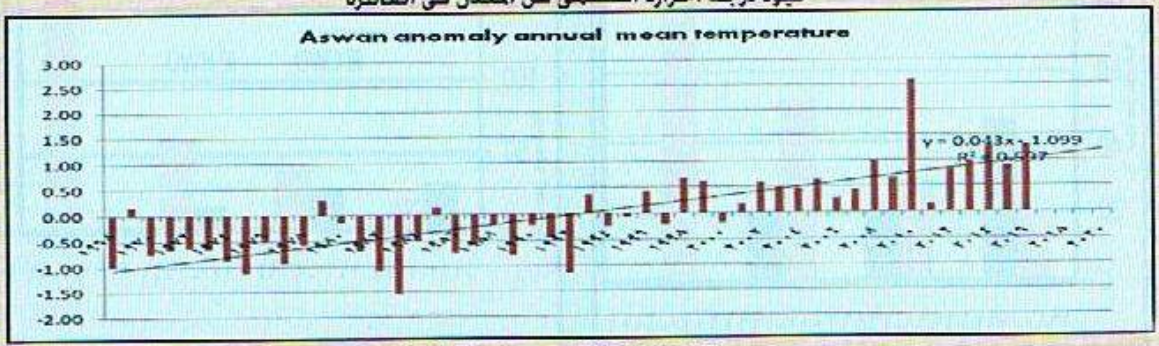

الاداره العامه للبحث العلمى -ادارة بحوث تلوث الهواء

وفى دراسة للموجات الحارة المؤثرة على مصر من خلال درجات الحرارة اليومية تبين ان معدلات درجات الحرارة زادت بقيم ملحوظة خلال السنوات الماضية معدل القاهرة زاد بمقدار ٢,٤ درجة مئوية

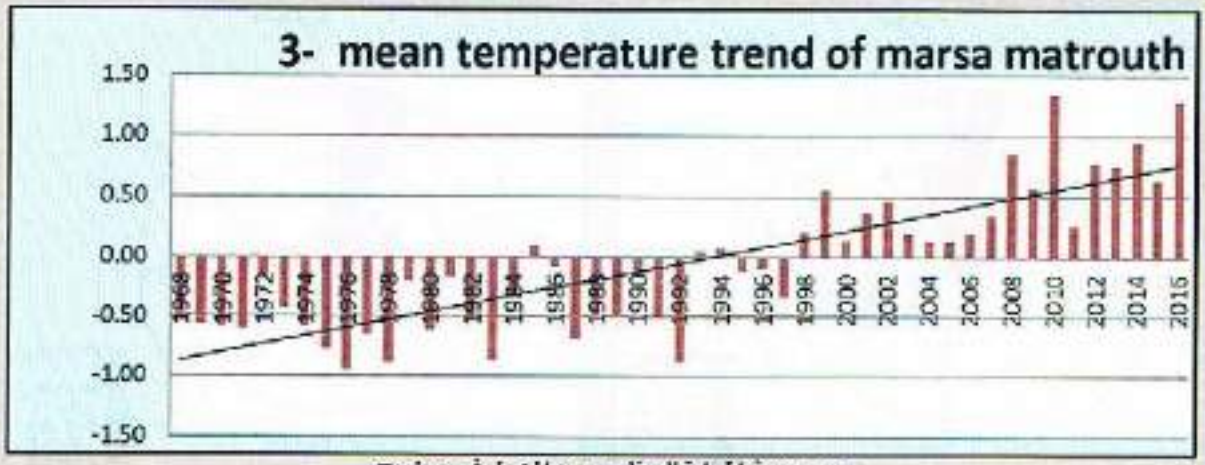
معدل درجة الحرارة العظمى فى اسوان ومطروح زاد بمقدار درجتان مئويتان وتكرار الموجات الحارة فى تزايد مستمر على أغلب مناطق الجمهورية خلال العقدين الماضيين كماتوضح الرسومات البيانية التالية شكل ٤- .رسومات توضيحية لحيود درجة الحرارة العظمى عن المعدل لكل من القاهرة واسوان ومطروح شكل ٤-




حيود درجة الحرارة العظمى عن المعدل فى القاهرة

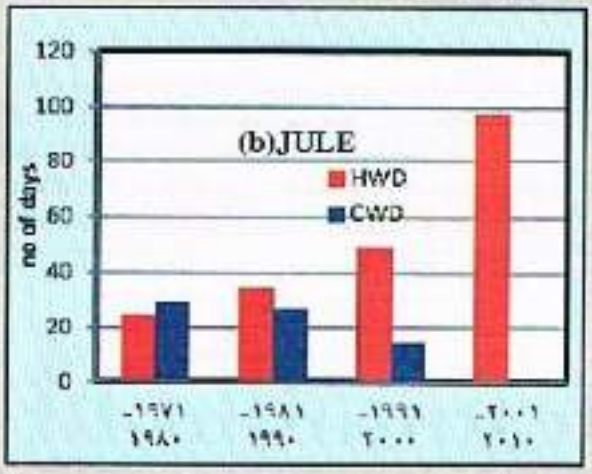


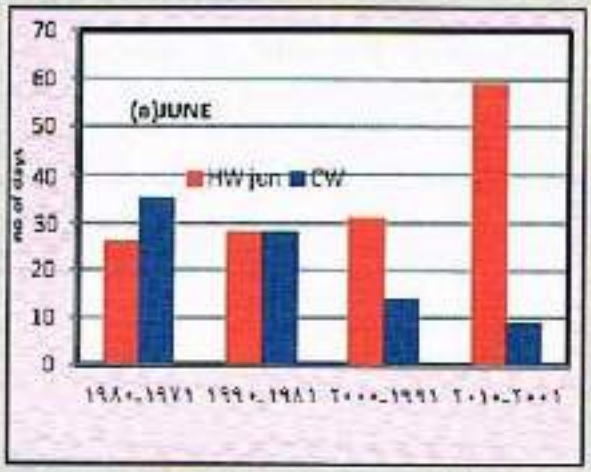

حيود درجة الحرارة العظمي عن المعدل في أسوان

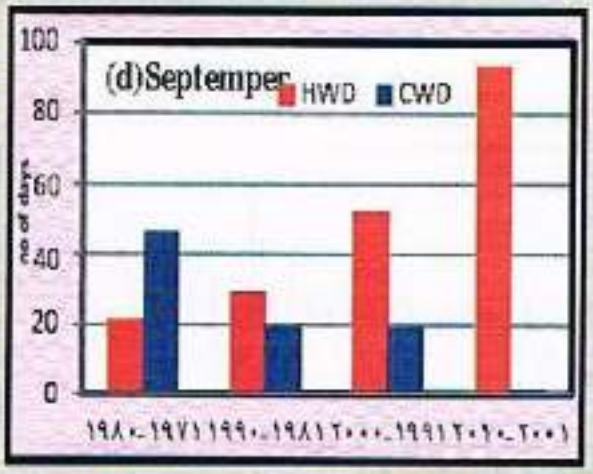


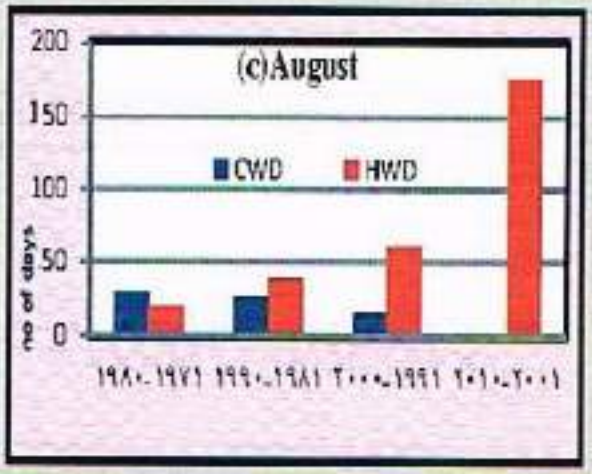

جيود درجة الحرارة العظمي عن المعدل في مطروح

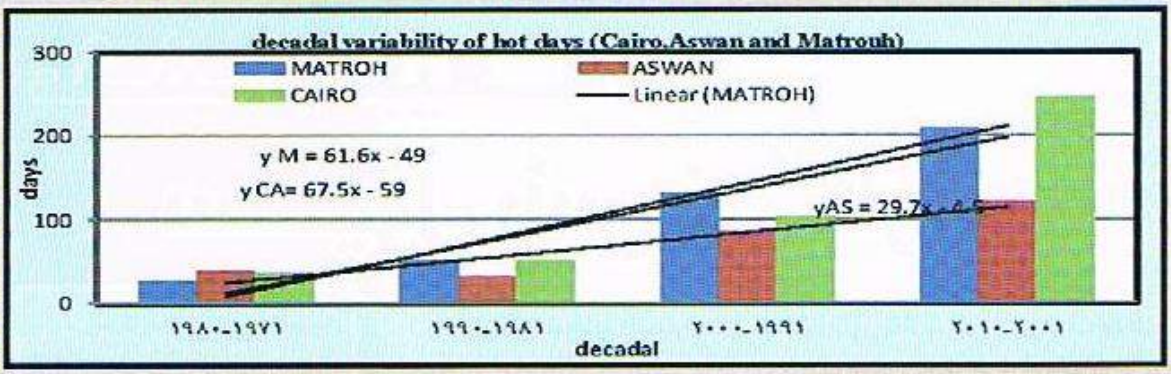
رسومات توضح تكرار الموجات الحارة على مصر فى تزايد مستمر . (شكل ٥)



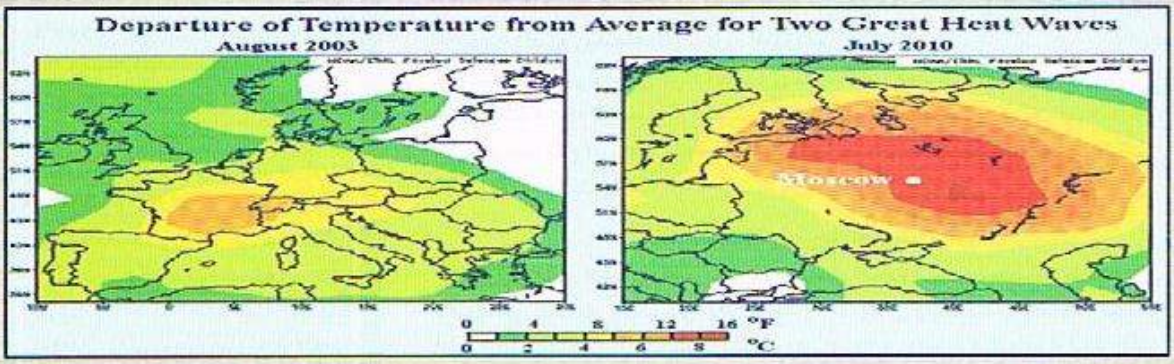






٥- يوضح تغير الموجات الحارة علي القاهرة ومطروح وأسوان كل عشر سنوات يوضح زيادة في تكرارها خلال العقدين الأخريين ١٩٩١ - ٢٠٠٠ - ٢٠٠١ - ٢٠١٠ قياس الموجات الحارة بحساب قيم درجة الحرارة العظمي أكبر من ٩٥ سنتايل أي ما يعادل تقريبا زيادة ضعف الانحراف المعياري عن المعدل.

والاشكال التالية هى نماذج للموجات الحارة العنيفة التي ضربت شرق زوروبا روسيا في صيف ٢٠١٠ قتلت حوالي ١٥٠٠٠ من روسيا ٢٠١٠ وغرب اوروبا في صيف ٢٠٠٣ حوالي ٣٥ ألف من غرب اوروبا ومن فرنسا فقط ١٥ ألف ونتج عنها خسائر ضخمة في ا لأرواح والممتلكات ومن الموجات الحارة التي ضربت امريكا في يوليو ٩٩٥ قتلت ٧٣٩ في شيكاغو



توضح هذه الصورة مقدار التلوث الهائل التي تسببه الموجات الحارة كما حدث في روسيا في صيف ٢٠١٠ اغسطس حرائق ودخان وأبخرة نفس الشارع أثناء الموجة الحارة ملوثا وبعدها طقس صافي نقي

## المراجـــع


1- Guidelines for Preparation of Action Plan – Prevention and Management of Heat-Wave (National Disaster Management Authority

2- )Government of India

2-Extreme heat wave in summer 2010( fathy ashmawy

3-Why summer 1998 is the warmest summer in the last century – ( fathy Elashmawy )

# عنف الطبيعة ....
# سيول رأس غارب

موجة عاتية من السيول بلغت حد "الطوفان" ضربت ساحل البحر الأحمر بداية من مساء الاربعاء ٢٠١٦/١٠/٢٦ واستمرت حتى يوم الجمعة ٢٠١٦/١٠/٢٨ وامتدت أضرارها إلى مدن رأس غارب وسفاجا والغردقة ومحافظات سوهاج وأسيوط وقنا.

ولم تصمد السدود والمخرات في تلك المحافظات أمام أمواج المياه التي امتدت إلى المنازل برأس غارب والورش والأكشاك على الطرق السريعة حتى أخذت كل غال ونفيس. وكشفت السيول عن ضعف البنية التحتية لتلك المدن والطرق السريعة التي انهارت جراء زحف المياه حتى حولتها إلى طرق طينية.

إعداد:
**ايمان عبداللطيف شاكر**
اخصائي ارصاد جوية ثان
ادارة الاستشعار عن بعد -
الادارة العامة للتحاليل

وارتفع ضحايا السيول في منطقة رأس غارب الي ١٠ وفيات وذلك وفقا لما اعلنه مدير مستشفي رأس غارب المركزي الذي اكد أن سقوط الأمطار علي محافظة البحر الاحمر في منطقة رأس غارب ادي الي اصابة العشرات ووفاة ١٠ اشخاص وجاري البحث عن ١١ مفقودا في السيول برأس غارب . وقام رئيس الوزراء المهندس شريف اسماعيل بتفقد عدد من مدن البحر الاحمر للوقوف علي اخر المستجدات ومتابعة الأثار المترتبة علي سقوط السيول وذلك بمصاحبة وزيري التنمية المحلية والنقل ومحافظ البحر الأحمر. وأصابت السيول الحركة المرورية بحالة شلل تام بالمدن

فيما استمر تدفق مياه السيول لمختلف أنحاء المدينة.

كانت مياه السيول قد هاجمت المدينة في منتصف الليل، والساعات الأولي من الصباح من المرتفعات الجبلية بطريق الشيخ فضل غرب المدينة.

## التغيرات المناخية في فصل الخريف

يؤثرعلى مناخ مصر خلال فصل الخريف منخفض السودان الموسمي والذي يتمركز على شمال السودان ويتذبذب شمالا ليؤثر على مصر وتتأثر اثناء فصل الخريف برياح جنوبية شرقية تمر على البحر الاحمر وتتحمل بكميات عالية من الرطوبة وفي حالة تزامن ذلك مع وجود منخفض جوي في طبقات الجو العليا وتيار هواء نفاث فان ذلك يساعد على رفع الهواء المحمل ببخار الماء ويساعد على نمو السحب الرعدية على سلاسل جبال البحر الاحمر و سيناء يصاحبها سقوط الامطار الغزيرة والرعدية ونظرا للطبيعة الجغرافية لهذه المناطق فتجمع الامطار واندفاعها على الاماكن المنحدرة يؤدي الى تكون السيول، والسيل بشكل عام هو اندفاع المياه بكميات كبيرة وبشدة من اماكن مرتفعة الى اماكن منخفضة مدمرا في طريقه المباني والمنشات والاشجار وكل ما يعترضه وتسمى مسارات السيول بمخرات السيول.

## تأثير العوامل الجغرافية على حركة المنخفضات الجوية في الشرق الاوسط والسودان

في منطقة الشرق الاوسط والتي تمتد حتى جنوب السودان، التوزيعات الضغطية هي المؤثرة على الفصول المختلفة. خلال فصل الشتاء ( ديسمبر- فبراير) تذبذب المنخفض الضغطي هو المؤثر

على حالة الطقس بينما خلال الفصول الانتقالية الربيع والخريف يتمركز على وسط السودان ويسمى بمنخفض السودان الموسمي. وفي شهر أكتوبر والذي يمثل فصل الخريف يمتد هذا المنخفض الى خط عرض $16N^{\circ}$ شمالا ويستمر باتجاه الشمال على شكل حرف ال V المقلوبه ( inverted v-shaped)ويصل حتى شمال البحر الاحمر . ومع حلول فصل الشتاء يتزحزح المنخفض جنوبا وفي شهر يناير يكون قد تمركز على هضبة الحبشة (Abyssinian lake plateau). ومن ناحية اخرى في نهاية الربيع وبداية الصيف يتحرك المنخفض من وسط السودان عبر جزيرة العرب الى بلاد فارس وفي شهر يوليو يصبح جزء من المنخفض الاسيوي الموسمي والذي يمتد حتى شمال شرق السودان.

حركة منخفض السودان الموسمي على شكل موجات او تذبذبات متوالية يكون له خاصيتيتن مميزتين وهما:

يوجد ميل واضح للمنخفض للتمركز بجانب الهضاب ويشابهه في ذلك المنخفضات الثانوية والتي تمر على شرق البحر المتوسط في الشتاء.

يتذبذب المنخفض بوضوح باتجاه الشمال عندما تتأثر منطقة شرق البحر المتوسط بمنخفضات خطوط العروض الوسطى ( mid-latitudes) travelling depressions القادمة من الغرب.

## كيفية التنبؤ والانذار المبكر بالسيول

تتم مراقبة و دراسة الغلاف الجوي للكره الأرضية و الحركة التي تحدث فيه و الظواهر الجوية المصاحبة .كذلك التنبؤ بحركة الغلاف الجوي و ما يحدث به من ظواهر مختلفة و منها حالات عدم الاستقرار و الاضطرابات التي تؤدي إلى هطول أمطار غزيرة. ويجب أيضا دراسة الدورة العامة للرياح لمعرفة المنخفضات والمرتفعات المؤثرة وتغيرها خلال فصول السنة الاربعة واتجاه الرياح السائدة والكتل الهوائية المصاحبة لها سواء رطبة او جافة. و لهذا فإنه بالإضافة إلى التنبؤات الجوية فانه يجب توافر بيانات مناخية للاعوام السابقة وحالات مرت بها البلاد لدراستها ومقارنتها بالحالات القادمة ، و يمكن تلخيص كيفية التنبؤ بالسيول في الخطوات التالية :

أولا: دراسة خرائط الطقس :

يتم دراسة الخرائط السطحية والعلوية وكذلك خرائط الطقس المعنوي SIG وخرائط الامطار والرياح والظواهر الجوية والرطوبة وتحديد الكتل الهوائية المؤثرة على الجمهورية ومصدرها ثم اعداد تنبؤ بحدوث الظواهر الجوية وتحديدا الأمطار الغزيرة على المناطق الملائمة من حيث التضاريس و المعرضة لحدوث السيول و ذلك باستخدام النماذج العددية والخرائط اليدوية و يتم عمل هذا التنبؤ قبل الحالة المتنبأ بها ب ٧٢ ساعة ثم ٤٨ ساعة ثم ٢٤ ساعة بدقة كبيرة قبل حدوث السيل. و في نطاق هذه الخطوات السابقة يتم تبادل المعلومات بين الدول عن طريق شبكات الاتصالات، ويتم تجميع هذه البيانات وتحليلها و توقيعها على خرائط، و تقوم الهيئات المتخصصة مثل الهيئة العامة للأرصاد الجوية في جمهورية مصر العربية بإعداد خريطة سطحية كل ٦ ساعات تصف حالة الطقس في منطقة تمتد من ٧٢ درجه شمالا حتى ٢٠ درجه جنوبا و من ٩٥ درجه شرقا حتى ٥٥ درجه غربا، و كذلك يتم إعداد خريطة سطحية كل ٦ ساعات لمنطقة حوض البحر الأبيض المتوسط، ثم يتم إعداد خرائط هواء علوي لارتفاعات تصل إلي ١٦ كم فوق سطح الأرض كل ١٢ ساعة وايضا خرائط لتحديد منطقة التروبوبوز وتحديد سرعات الرياح القصوى وتحديد اماكن تيارات الهواء النفاث.

ثانيا: الأقمار الصناعية و تأثيرها على دقة التنبؤات:

من أكبر المشاكل التي تواجه العاملين في مجال الأرصاد الجوية ندرة البيانات المتوفرة من المناطق النائية و الصحاري و الجبال و المحيطات التي تمثل غالبية سطح الكرة الأرضية، و بعض هذه المناطق تعتبر مصدرا لبعض الظواهر الجوية العنيفة التي تحدث في الغلاف الجوي مثل العواصف المدارية، و قد أتاح استخدام الأقمار الصناعية الخاصة بالأرصاد الجوية للباحثين الحصول على هذه المعلومات و كذلك أمكن الحصول على صور يومية متعاقبة للسحب و الظواهر الجوية ومتابعة تطورها و حركتها. فمن خلال صور الاقمار الصناعية والتي يتم استقبالها كل ١٥ دقيقة وهناك نوع اخر RSS يتم استقباله كل ٥ دقائق مما يعطي صورة واقعية للغلاف الجوي والذي يمكن من خلالها تحديد اماكن السحب ونوعها وارتفاعها ثم التنبؤ بأماكن الامطار وذلك من خلال حركة السحب وسرعة الرياح.

ثالثا:تحديد كميات الامطار الساقطة:

في حالة التنبؤ بحدوث أمطار غزيرة على هذه المناطق يتم مراقبة كميات المطر الساقطة من خلال الرصدات الساعية او كل ثلاث ساعات أو وتجميع الامطار على مدار ٢٤ ساعة، ولكن نظرا لان عدد المحطات السطحية محدود على جمهورية مصر العربية وخاصة في المناطق النائية والصحاري وعلى سلاسل جبال البحر الاحمر وايضا عدم تسجيل بعض المحطات لكميات الامطار بصورة صحيحة وهذا ما سنراه في حالة سيول رأس غارب حيث لا يوجد اي محطة في هذه المنطقة ولا يوجد تسجيل لكميات الامطار للمحطات القريبة منها لذلك من الممكن الاستعانة بصور الأقمار الصناعية، والدراسات الإحصائية المختلفة ومخرجات النماذج العددية لتحديد كميات الامطار التي يمكن أن تؤدي إلى حدوث السيول في المناطق المختلفة.

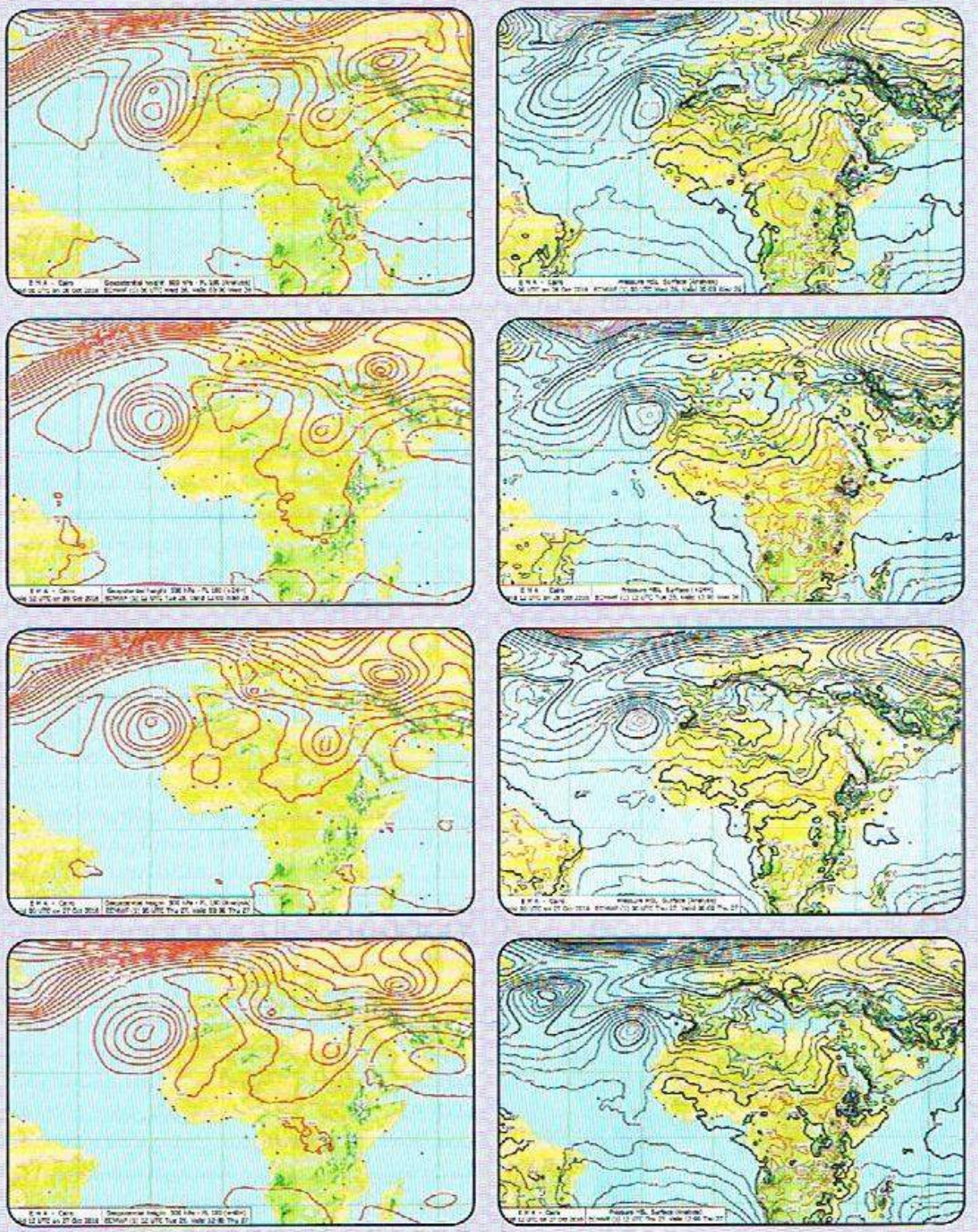
رابعا : إصدار النشرات والبيانات والانذارات الجوية:

يتم إصدار النشرات الجوية يوميا ولمدة ثلاث ايام قادمة ويتم ارسالها لكافة قطاعات الدولة وايضا للمحافظات ووسائل الاعلام سواء المرئي او المسموع او المقروء وايضا يتم اصدار البيانات والتقارير الجوية بمجرد التنبؤ بحدوث أمطار غزيرة و متابعة ذلك حتى انتهاء الظاهرة المسببة لها وارسالها للجهات المعنية لاتخاذ كافة التدابير والاجراءات اللازمة لمواجهة الامطار وخاصة في حالة السيول وللمحافظات المعنية بالسيول مثل محافظات جنوب سيناء وسلاسل جبال البحر الاحمر وجنوب البلاد.

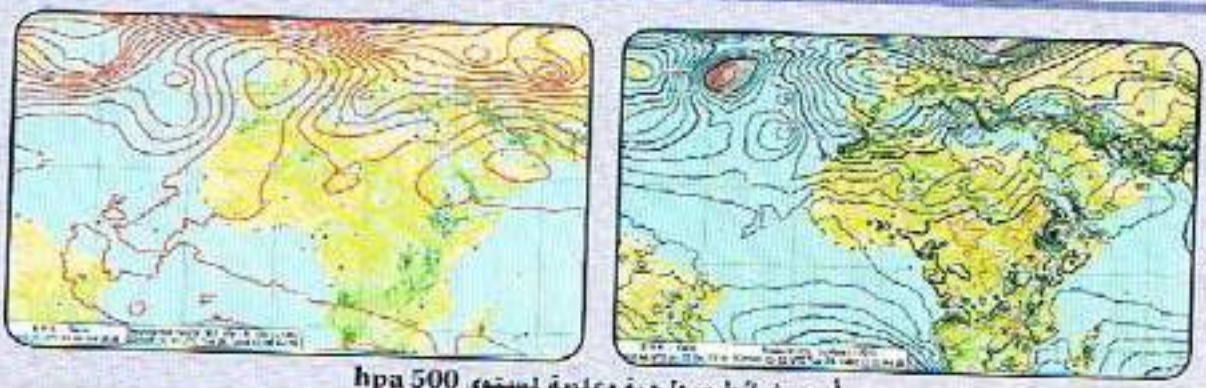
## دراسة سينوبتكية لحالة السيول على مدن البحر الاحمر (رأس غارب) في الفترة من ٢٦ أكتوبر ٢٠١٦ الى ٢٨ أكتوبر ٢٠١٦

اولادراسة الخرائط السطحية والعلوية لمستوى 500 hpa:

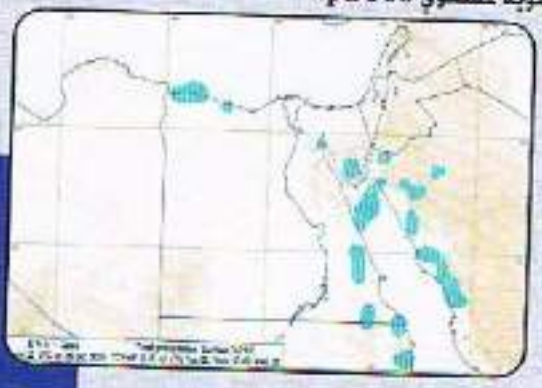
نلاحظ من خلال الخرائط الواقعية وتحليلها من خلال تساوي خطوط الضغط الجوي انه في يوم الاربعاء الموافق ٢٠١٦/١٠/٢٦ وفي توقيت ٠٠٠٠ يمتد منخفض السودان الموسمي Sudan monsoon low على البحر الاحمر وهو على شكل حرف v مقلوبة ويصل حتى جنوب سيناء وقيمة الضغط بداخله ١٠٠٦ mb واتجاه الرياح جنوبي شرقي يمر على البحر الاحمر قادما من المحيط الهندي محملا بكميات عالية من بخار الماء يصاحب ذلك تيار هواء نفاث Jet stream في طبقات الجو العليا وامتداد لمنخفض جوي مما

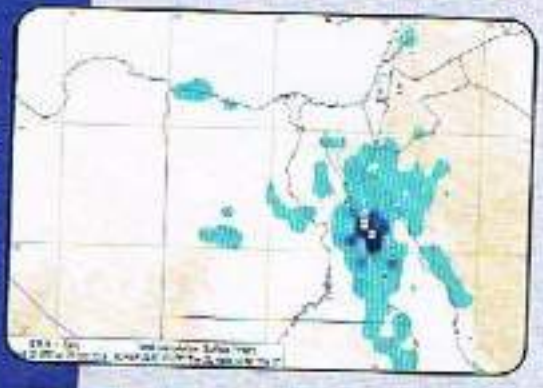


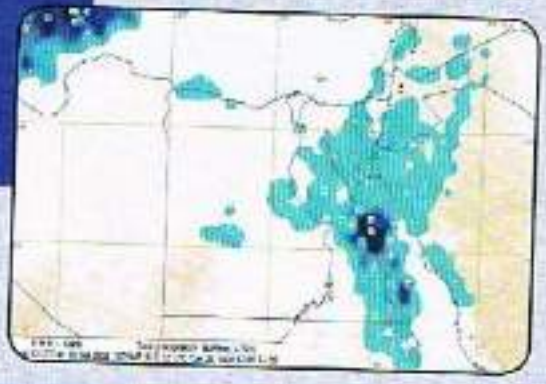
الخرائط السطحية والعلوية لمستوي 500 hpa



أ - ب خرائط سطحية وعلوية لمستوي 500 hpa

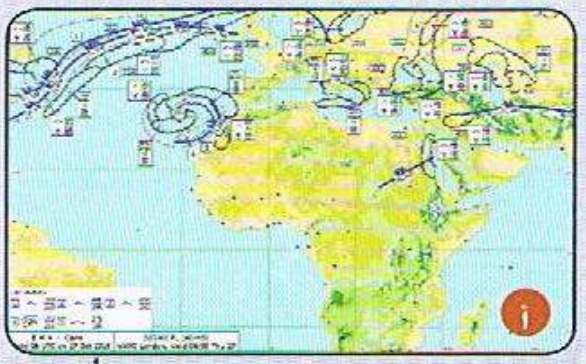




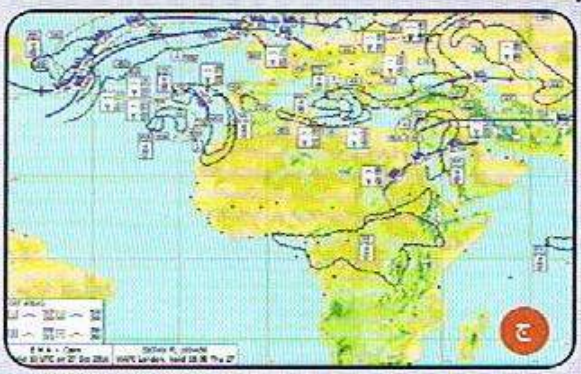


خرائط الأقمار

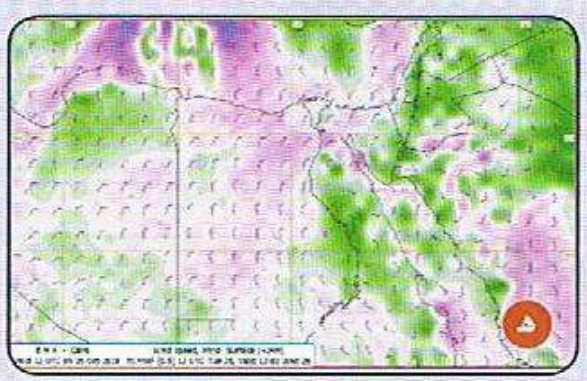
يعمل على رفع الرطوبة لطبقات الجو العليا وتكون السحب الرعدية وخاصة على سلاسل جبال البحر الاحمر وجنوب سيناء نظرا للطبيعة الجغرافية لهذه المناطق بينما يتأثر الساحل الشمالي بامتداد مرتفع جوي وقيمة الضغط ١٠١٤ mb واتجاه الرياح شمالي شرقي اما على القاهرة فقيمة الضغط ١٠١١ mb واتجاه الرياح شرقي الى جنوبي شرقي و في خرائط مستوى ٥٠٠ hpa يوم الاربعاء ٢٠١٦/١٠/٢٦ وفي توقيت ٠٠٠٠ نلاحظ وجود منخفض جوي متمركز على جورجيا وقيمة الارتفاع بداخله ٥٥٦ ويمتد هذا المنخفض على مصر في طبقات الجو العليا trough مقطوع منه خلية cell متمركزة على القاهرة وغرب الدلتا والصحراء الغربية وقيمة الارتفاع بداخله ٥٧٢ وهذا يعمل على رفع الهواء المحمل بكميات عالية من بخار الماء نتيجة مروره على البحر الاحمر مما يساعد على تكون السحب الرعدية على ساحل البحر الاحمر اما في توقيت ١٢٠٠ على الخرائط السطحية نلاحظ امتداد منخفض السودان حتى القاهرة وكانت قيمة الضغط ١٠١٠ mb ومازال امتداد المرتفع الجوي يؤثر على السواحل الشمالية الغربية وقيمة الضغط ١٠١٤ mb و في نفس التوقيت ١٢٠٠ في طبقات الجو العليا نلاحظ تحرك مركز تعمق المنخفض المتمركز على جورجيا وتقل قيمة الارتفاع بداخله الى ٥٥٢ وايضا تعمق المنخفض المؤثر على مصر وتحركه نحو الجنوب الغربي مع تعمق التيار النفاث المصاحب له والذي يعمل على رفع كميات كبيرة من بخار الماء ونلاحظ ذلك من خلال صور الاقمار الصناعية حيث تتكون السحب الرعدية على فترات قصيرة وتنمو باتجاه الساحل الغربي من البحر الاحمر. اما يوم الخميس الموافق ٢٠١٧/١١/٢٧ وفي توقيت ٠٠٠٠

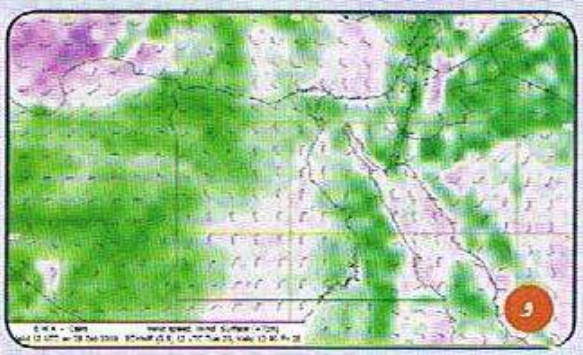


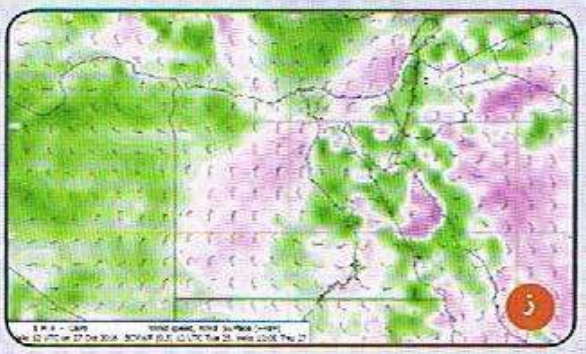
أ - ب - ج خرائط SIG



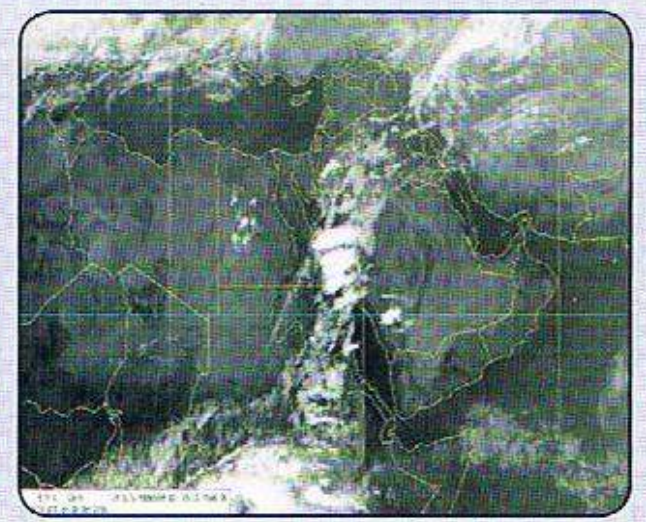

على الخرائط السطحية نلاحظ زيادة الضغط داخل منخفض السودان الموسمي ووصلت ١٠٠٨ mb وامتد حتى القاهرة والساحل الشرقي للجمهورية مع ملاحظة تزاحم خطوط تساوي الضغط على ساحل البحر الاحمر مما يعني زيادة الرطوبة وزيادة بخار الماء في الهواء القادم من الجنوب الشرقي مع استمرار وجود تيار الهواء النفاث في طبقات الجو العليا وكانت قيمة الضغط على القاهرة ١٠١٢ mb واتجاه الرياح شمالية شرقية اما على السواحل الشمالية مازال الضغط ١٠١٤ mb واتجاه الرياح شمالية غربية وفي نفس التوقيت ٠٠٠٠ في طبقات الجو العليا نلاحظ تحرك المنخفض المتمركز على جورجيا جهة الشمال قليلا ومازالت قيمة الارتفاع بداخله ٥٥٢ اما على مصر فيتحرك المنخفض شرقا ليتمركز على الصحراء الغربية وقيمة الارتفاع مازالت ٥٧٢ ، اما في توقيت ١٢٠٠ على السطحي نلاحظ زيادة قيمة الضغط داخل منخفض السودان لتصل الى ١٠١٠ mb ولكنه امتد حتى البحر المتوسط وجزيرة قبرص ومازال تزاحم خطوط تساوي الضغط على ساحل البحر الاحمر وايضا نلاحظ زيادة الضغط داخل المنخفض الجوي

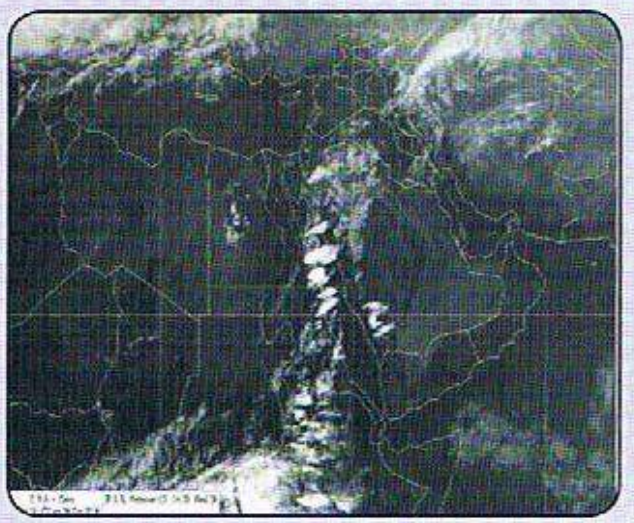


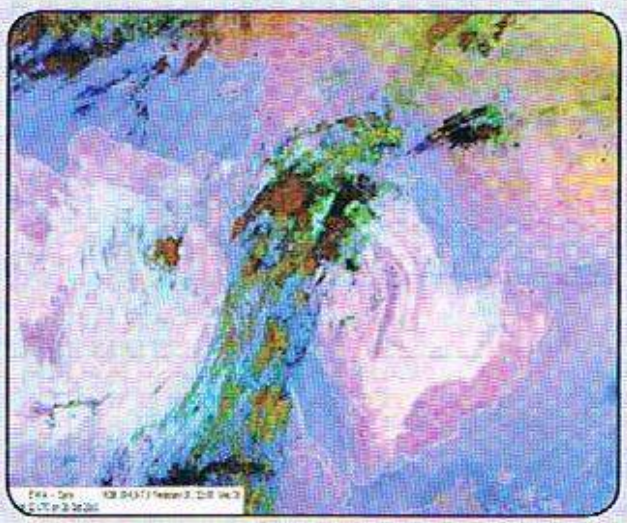



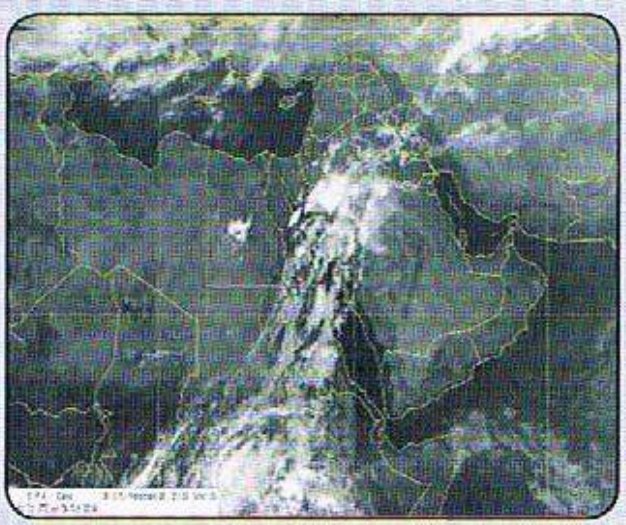



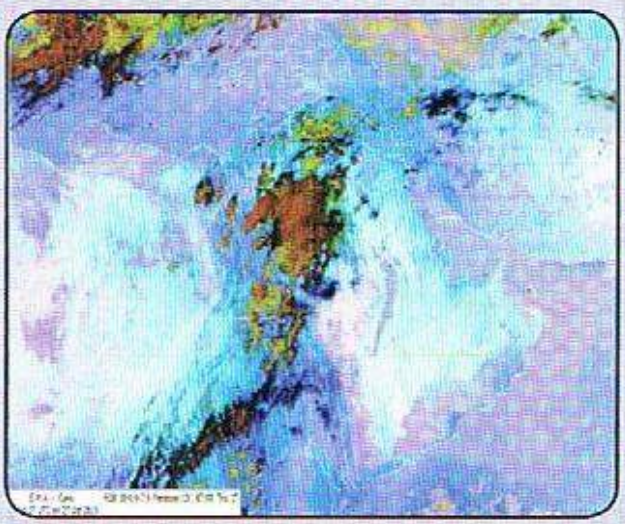

هـ - و - ز خرائط سرعات الرياح

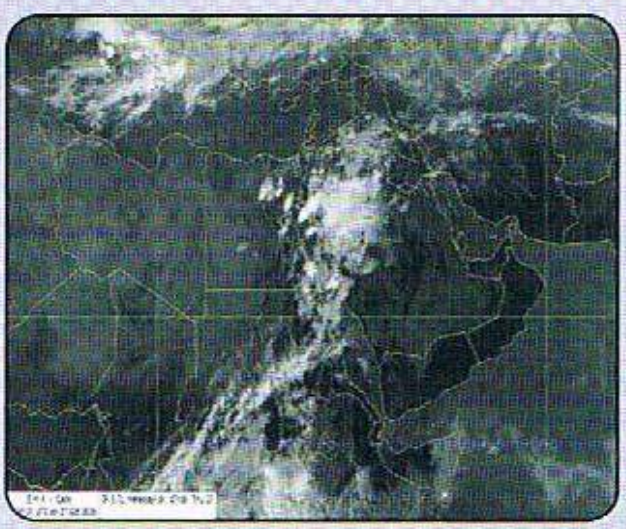




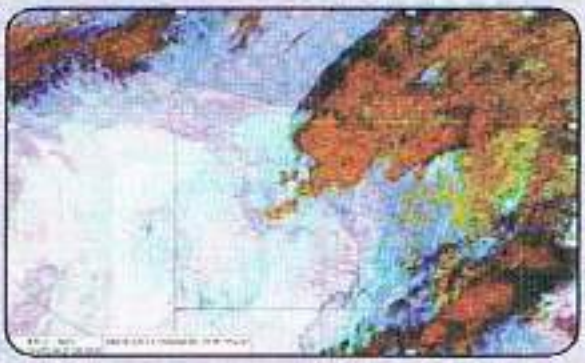








صور الأقمار الصناعية



الموجود في طبقات الجو العليا وفي توقيت ١٢٠٠ في طبقات الجو العليا نلاحظ انفصال المنخفض المؤثر على جمهورية مصر العربية عن المنخفض الجوي المؤثر على جورجيا وتحركه شرقا ووجود حاجز barrier بين المنخفضين مما يعني انقطاع الامتداد والتغذية للمنخفض المؤثر على مصر وذلك يشير مع الوقت الى ضعف وانكماش هذا المنخفض حيث تحرك المنخفض جهة الشرق ليتمركز على شمال وجنوب الصعيد وتزيد قيمة الارتفاع بداخل المنخفض لتكون ٥٧٦ وذلك مع انقطاع التغذية له تماما مع وجود ذلك الحاجز اما يوم الجمعة ٢٠١٦/١٠/٢٨ نلاحظ على الخرائط السطحية تراجع منخفض السودان الموسمي وقيمة الضغط بداخله اصبحت ١٠١٤ mb وعلى السواحل الشمالية وصل الى ١٠١٨ mb وعلى القاهرة ١٠١٦ mb مع ملاحظة وجود امتداد مرتفع جوي في طبقات الجو العليا . وايضا في طبقات الجو العليا نلاحظ تلاشي المنخفض الجوي تماما ليؤثر على مصر امتداد مرتفع جوي ridge وتكون قيمة الارتفاع على القاهرة ٥٨٤ .

## ثانيا خرائط الامطار :

نلاحظ من خرائط الامطار وجود كميات كبيرة على الساحل الغربي للبحر الاحمر ونظرا للطبيعة الجغرافية لهذه المناطق ووجود سلاسل جبال البحر الاحمر ومع كميات الامطار التي تصل الى ٥٧ مم طبقا للنماذج العددية فانه لابد من توقع للسيول على هذه المناطق وايضا على الطرق المؤدية الى مدن شمال وجنوب الصعيد وذلك نتيجة لاندفاع كميات الامطار من المناطق المرتفعة الى المناطق المنخفضة وبالفعل وصلت كمية الامطار الواقعية على مدينة الغردقة الى ٩١,٥ مم وكانت هذه هي المحطة الوحيدة التي تم تسجيل كميات الامطار عليها وتم التواصل معها.

ومن خلال صور الاقمار الصناعية بمختلف قنواتها نلاحظ وجود سحب رعدية تغطي البحر الاحمر ونلاحظ نموها بسرعة كبيرة لتغطي مدن البحر الاحمر كلها وتصل الى الدلتا والقاهرة و سيناء وحتى شمال الصعيد ويصاحب ذلك سقوط للامطار الغزيرة والرعدية.

# الأرصاد الجوزراعية

إعداد:
د/ عادل عبد الله محمود سالم
كبير باحثين بالإدارة العامة لمركز المعلومات

يعتبر المناخ موردا أساسيا للزراعة، فهو يحتوي الطاقة المرئية للإشعاع التي تشارك في عملية التمثيل الضوئي وبالتالي إنتاج المحاصيل، كما يحتوي الطاقة الكلية الشمسية الساقطة والهوائية المنقولة واللازمة لعملية النتح والتي تساعد على صعود الغذاء للنبات وحمايته من ارتفاع درجة حرارته فوق المدى المناسب ومشكلة المناخ أنه مورد متغير في الزمان والمكان لا يمكن التحكم فيه، ويعتمد على مجموعة من العوامل التي تعمل بشكل متزامن ومتداخل ومعقد، كطاقة الإشعاع الشمسي ومدة سطوع الشمس ودرجة الحرارة والرطوبة وسرعة الرياح.

كما أن كل محصول زراعي له حدود تحمل وراثية، تتغير قليلا بالتربة، لدرجات الحرارة المناسبة لنموه. كذلك له متطلبات مناخية نوعية تناسب نموه ونضجه، مثل القمح الذي يحتاج لبرودة، بعد مرحلة إنباته جيدا، كي يزداد تفريعه وبالتالي إنتاجه، كما يحتاج إلى فترة جفاف ودرجة حرارة عالية نسبيا كي ينضج ويتهيأ للحصاد.

لذلك كله، فإن التكيف مع المناخ هو الحل الوحيد لتزامن الاحتياجات المناسبة للنبات مع المناخ المناسب، ليتمكن النبات من الاستغلال الأمثل للطاقة الشمسية من أجل أعلى إنتاج.

الحرارة العالية تعجل من نمو النبات والنضج المسبق حيث أن ارتفاع درجات الحرارة يزيد من البخرنتح وبالتالي تتأثر عملية نقل الغذاء والماء من الجذور إلى الساق والأوراق كما يؤثر ذلك على عملية البناء الضوئي وتتحول عملية البناء إلى هدم ويقل الإنتاج.

## تعريف الأرصاد الجوزراعية

هو العلم الذي يهتم بقياس أحوال الجو والتربة ودراسة الظواهر التي تؤثر على النباتات.

## أهمية الرصد الجوزراعي

١. التخطيط الزراعي ورفع مستوى الأنتاج الزراعي وتحسين نوعيته وذلك عن طريق البيانات والمعلومات الجوية والتوصيات بأنسب الأوقات للزراعة والحصاد للمحاصيل المختلفة.

٢. زيادة كفاءة استخدام الموارد الطبيعية.

٣. التنبؤ بالظواهر الضارة مثل الجفاف والصقيع والبرد واللفحة الحرارية وغيرها والتحسب لمواجهتها وتخفيف أثارها.

٤. دراسة تأثير العوامل الجوية على البيئة التي ترافقها مثل مشاكل تعرية التربة والتصحر.

٥. المساعدة في إعداد خرائط التقسيم الزراعي إعتماداً على التوزيعات الخاصة بالمناخ الزراعي وربطها مع استخدامات الأراضي والمياه بهدف أختبار الأصناف المناسبة في المحاصيل الزراعية.

### خدمات الهيئة العامة للأرصاد الجوية في قطاع الزراعة:

من المعروف أن لكل نبات بيئة مناخية مثلى يحقق عندها أقصى معدل للنمو والإنتاج ويقوم خبراء الأرصاد على مدار العام بعمل تقويم حراري لكل نوع من المحاصيل لذلك تصدر الهيئة تقريرا عن الأرصاد الجوزراعية كل ١٠ أيام يتضمن المتوسطات للعناصر الجوية والحالات الحرجة المتعلقة بالتغيرات والظواهر الجوية يوزع دوريا على كافة المؤسسات الزراعية والجهات البحثية والجامعات المختلفة.

### الغلاف الحيوي:

هو الحيز الذي توجد به الحياة ويمتد من أكبر عمق توجد به الحياة في البحار إلى أعلى ارتفاع توجد عليه الحياة في الجبال، سمكه ١٤ كم تقريبا ومكوناته:

- يشمل جميع الكائنات الحية
- أجزاء من القشرة الأرضية
- الطبقات السفلى من الغلاف الهوائي
- أعماق البحار ( الغلاف المائي)

ووحدة بناء الغلاف الحيوي هو النظام الإيكولوجي ومن أمثلة النظم الإيكولوجية: الغابة والصحراء والواحات والبحار والأنهار.

### الإشعاع الشمسي:

هو المصدر الرئيسي للطاقة الحرارية في الغلاف الحيوي. ودرجة الحرارة هي المظهر المحسوس لشدة الطاقة الحرارية وهي التي تحكم العمليات الفيزيائية والكيميائية

وبالتالي السيطرة على التفاعلات الحيوية داخل النبات. حيث أنها تسيطر على معدل انتشار الغازات والسوائل داخل النباتات، وذوبان المغذيات النباتية ، ودرجة الحرارة البيئية لها دور أساسي في نمو النبات والتوزيع الجغرافي على الأرض.

### العوامل المؤثرة في اختلاف درجات الحرارة

تعتبر الحرارة من أهم عناصر المناخ و ذلك لارتباطها بالعناصر الأخرى ارتباطا وثيقا بشكل مباشر أو غير مباشر إذ تنشأ عن طاقة السطوع الشمسي التي تولده أشعة الشمس المخترقة للغلاف الغازي للأرض وتكون بذلك الموزع الأساسي للحياة على الأرض ومصدر الحرارة الرئيسي للإنبات و إذا كان باطن الأرض حارا فإن حرارته لا تصل إلى سطح الأرض إلا في مواقع محدودة كمناطق العيوب القشرية للأرض في قاع المحيطات أو محيط مناطق النشاط البركاني و مع ذلك فإن تأثير حرارة باطن الأرض على نمو الحياة العامة فوق سطحها يكاد لا يذكر بالنسبة للحرارة المستمدة من أشعة الشمس والتي بدورها لا نستقبل منها إلا قدرا ضئيلا جدا نظرا لبنية الغلاف الغازي الذي سبق ذكره إذ لا يصل إلى سطح الأرض إلا جزءا صغيرا من حرارة أشعة الشمس المنبعثة نحو الأرض .

#### ١- خط عرض الإقليم :

وهو موقعه بالنسبة لخط الاستواء، فالجهات القريبة منه تكثر فيها الحرارة، والجهات البعيدة عنه تقل فيها الحرارة، وذلك تبعًا لتعامد أشعة الشمس على الجهات القريبة منه وميلها عن الجهات البعيدة عنه.

#### ٢- ارتفاع الإقليم أو انخفاضه عن سطح البحر (التضاريس):

تقل حرارة المكان إذا ارتفع عن سطح البحر وتزداد حرارته كلما انخفض، وذلك لأن أشعة الشمس لا تسخن الهواء بمرورها فيه، وإنما تسخن سطح الأرض، ثم تنعكس الحرارة من سطح الأرض إلى طبقات الجو، وتكون الطبقات السفلى من الهواء أشد حرارة من التي فوقها، ولذلك نجد أن الجبال شديدة البرودة يتجمد ماؤها وتكسوها الثلوج. وتنخفض الحرارة بمقدار درجة مئوية واحدة كلما ارتفعنا ١٥٠ متراً عن سطح البحر، فإذا زاد الارتفاع كثيرًا وقلت الحرارة ووصلت إلى درجة (صفر) تحول البخار إلى ثلج وبرَد، والماء إلى جليد.

#### ٣- قرب المكان أو بعده من البحر (توزيع اليابس والماء):

تتمتع الجهات القريبة من البحر أو المحاطة به بمناخ معتدل لطيف يعرف بالمناخ البحري (الجزري) ويكون شتاؤها دافئًا وصيفها معتدلا وهواؤها رطبًا. أما الجهات الداخلية البعيدة عن تأثير البحار فشتاؤها قارس البرد، وصيفها شديد الحرارة. وتقل بها الأمطار غالبًا ويكون مناخها قاريا (أي متطرفا).

#### ٤- نوع الرياح التي يكثر هبوبها على المكان واتجاهها:

يتأثر مناخ الإقليم بنوع الرياح التي تهب عليه تأثرًا واضحًا، فإذا كانت الرياح التي تهب عليه آتية

من جهات باردة جعلت مناخه باردًا، وإذا كانت آتية من جهات حارة فإنها ترفع درجة حرارته .ثم إن الرياح الرطبة التي تهب من جهة البحر إلى اليابس تجلب له الأمطار والدفء عادة، والرياح التي تهب من ناحية اليابس أو الصحاري أو الجبال تكون جافة، وكثيرًا، ما تحمل الغبار والرمال وترفع الحرارة أو تخفضها تبعًا للفصل الذي تهب خلاله.

**٥- التيارات البحرية :**

تتحرك في البحار والمحيطات مياه على شكل تيارات مائية تسير كما تسير الأنهار في اتجاهات معينة، فإذا وصلت إلى سواحل القارات انقسمت وتشعبت وسارت بمحاذاة السواحل وأثرت بحرارتها المرتفعة أو المنخفضة في المناطق التي تمر بجوارها.

## العوامل التي تؤثر في حرارة التربة

**١- إنحدار أو ميل التربة:**

هذا العامل هو ذات أهمية كبيرة في تحديد درجة حرارة التربة خارج المناطق المدارية. ففي نصف الكرة الشمالي التربة التي يكون انحدارها مواجه للجنوب هي دائما أكثر دفئا من التربة التي يكون انحدارها مواجه للشمال أو التي تكون مستوية، والعكس في نصف الكرة الجنوبي.

**٢- نسيج التربة:**

السعة الحرارية للتربة الرملية منخفضة لذلك فهي تكتسب الحرارة بسرعة وتفقدها أيضاً بسرعة مقارنة بالتربة الطينية. لذلك درجة حرارتها تكون عالية بالنهار ومنخفضة بالليل عن التربة الطينية.

**٣- المواد العضوية :**

وجود المواد العضوية يقلل من السعة الحرارية والتوصيل الحراري للتربة، ويزيد القدرة على الاحتفاظ .ولها اللون الداكن الذي يزيد الامتصاصية للأشعة الشمسية .

## حرارة التربة وإنبات المحصول

درجة حرارة التربة تؤثر على إنبات البذور، والنشاط الوظيفي لنظام الجذور، وحدوث أمراض النبات ، ومعدل نمو النبات. الأنسجة الحية لمعظم النباتات تموت عندما تتعرض لدرجة حرارة اكثر من ٥٠ درجة مئوية . درجات حرارة التربة العالية تضر الجذور وتسبب الآفات . كما أن درجات حرارة التربة المنخفضة للغاية لها نفس الضرر على النبات فهي تعيق تناول النبات للمواد المغذية. يتوقف النبات عن امتصاص الرطوبة الموجودة في التربة عندما تكون درجة الحرارة درجة واحدة مئوية. نمو الجذر عموما أكثر حساسية للحرارة من أجزاء النبات فوق سطح الأرض، وهذا يعني الفرق ما بين درجة الحرارة العظمى ودرجة الحرارة الصغرى للجذور أقل من البراعم والأوراق. وفي حالات عديدة درجة التربة تكون أكثر أهمية من درجة حرارة الهواء للنبات. ففي حالة إنبات البذور في درجة حرارة أقل من المثلى يكون نسبة نجاح الإنبات قليلة.

البذور المخزنة في درجة حرارة ٢٧ درجة مئوية يظهر أحسن إنبات أما في حالة التخزين في درجة حرارة ٤٥ درجة مئوية فأن الإنبات يكون فاشل حتى لو تركت البذرة في التربة المدة الكافية للإنبات.

## تأثير درجة حرارة التربة على نمو النبات

بعد إنبات البذور درجة حرارة التربة تكون مهمة للنمو الخضري للمحصول. لكل نوع درجة حرارة تربة مناسب لامتصاص الماء. درجة حرارة التربة بالنهار تكون أكثر أهمية من درجة حرارة الليل لضرورة المحافظة على الحالة المائية الداخلية للمحصول لتناسب معدل زيادة التبخر.

## عدد ساعات سطوع الشمس الفعلية

عملية البناء الضوئي تساعد على تكون المواد الدافعة ( المنبهة ) للأزهار.

## عملية التمثيل الضوئي

عملية التمثيل الضوئي تبدأ بسقوط الضوء على مجموعة من الخلايا النباتية المتجاورة مكونة لنظام ضوئي داخل البلاستيدات الخضراء.

عندما تسقط فوتونات الضوء على الكلوروفيل يصطدم الفوتون بألكترون من الكترونات الكلوروفيل عندها يصبح الإلكترون في حالة تهيج ويقفز من مداره الأصلي، وهذه حالة غير ثابتة فيميل للعودة الى مداره الأصلي (خلال جزء من الثانية) وأثناء عودته يطلق الطاقة التي اكتسبها ، ويمكن أن تنطلق طاقة الالكترون على شكل حرارة أو ضوء ، اما في التمثيل الضوئي فانها تعمل على تسيير تفاعل كيميائي.

. يستغل جزء من الطاقة الضوئية المنتقلة إلى الالكترونات في شطر جزيئات الماء إلى ايونات الهيدروجين وأيونات الأكسجين و يدخل أيون

الهيدروجين في العمليات الحيوية وينطلق الأكسجين ، ولذلك فإن مصدر الأكسجين الناتج في عملية البناء الضوئي ناتج من الماء المشطور( أكسجين الماء بعد نزع الهيدروجين منه ) وبذلك يتحقق قول الله تعالى :« وجعلنا من الماء كل شيء حي » (الأنبياء : ٣٠).

## السعة الحرارية الحجمية للأرض

هي عبارة عن التغير في المحتوى الحراري لوحدة حجمية ظاهرية من الأرض لكل تغيير في درجة الحرارة قيمته الوحدة ووحدتها كالوري/سم٣ أو درجة كلفن (k) أو جول/م٣ (درجة).

وتتوقف على:

- الطور الصلب (نسبة الجزء المعدني إلى العضوي).
- الكثافة الظاهرية.
- رطوبة التربة.

## معامل التوصيل الحراري للأرض

وهوكمية الحرارة التي تنتقل خلال وحدة المساحات في وحدة الزمن تحت تاثير تدرج حراري يساوي الوحدة.

## العوامل التي تحدد معامل التوصيل الحراري

- التركيب المعدني.
- محتوى المادة العضوية.
- المحتوى الرطوبي والهواء.
- الزمن.
- العمق.

## الريجيم المناخي لقطاع التربة

- تتغير درجة حرارة التربة باستمراراستجابة للريجيم المناخي المتغير الذي يؤثر علي سطح الأرض الملاصق للهواء الجوي.
- الريجيم المناخي يتميز بوجود تعاقب دوري للنهار والليل والصيف والشتاء.
- تحدث تغيرات يومية في درجة حرارة التربة وأخرى موسمية.
- تحدث بعض التغيرات المفاجأة في الظروف الجوية مثل تجمع السحب والموجات الباردة والموجات الحارة والعواصف الممطرة أوالعواصف الثلجية وفترات الجفاف وهذه كلها مؤثرات خارجية.
- يضاف إلي ذلك تغيرات خواص التربة.
- مثل تغيرات خواص انعكاس سطح التربة مع الزمن والتغيرات في السعة الحرارية والتوصيل الحراري وذلك بجفاف وابتلال التربة.
- واختلاف هذه التغيرات باختلاف العمق.ويضاف إلي ذلك أيضا تأثيرات الموقع الجغرافي والغطاء النباتي.

## تعديل الريجيم المناخي للتربة

ويتم بإحدى الوسائل التالية:

- تغطية سطح التربة بواسطة أي غطاء مثل الحصي أو الورق أو الشمع أو البلاستيك أو بقايا النباتات أوالمحسنات الصناعية .
- عملية الحرث والتقليب.
- الصرف والتخلص من الماء أو الري.

## حرارة التربة Soil Temperature

- تؤثر في نشاط الاحياء المجهرية ونمو النبات، ونشاط الاحياء المجهرية يؤثر في تحلل المواد العضوية ولذا نلاحظ ان المواد العضوية تتجمع في تربة المناطق الباردة وتقل في تربة المناطق الحارة عند توفر الظروف الاخرى.
- نمو الجذور والنباتات عموماً تتأثر بالحرارة ولذلك هناك نباتات تنمو في المناطق الباردة ونباتات تنمو في المناطق الحارة.
- تؤثر الحرارة ايضاً في الاستهلاك المائي(البخرنتح) وحالياً لاسيما في الزراعة المغطاة(البيوت البلاستيكية والزجاجية) يمكن السيطرة على درجات الحرارة داخلها.
- ونسب الرطوبة الجيدة في التربة تقلل من التغيرات في حرارة التربة بين الليل والنهار وكذلك الغطاء النباتي يقلل من التغيرات اليومية والفصلية في درجات الحرارة.

## رطوبه التربه

المحتوى المائي من اهم العوامل التي يتأثر بها النبات ويمثل الماء حوالي ٧٠-٩٠٪

حيث ان جميع العمليات الحيويه لا تتم الا بوجود الماء والذى يدخل في كثير من العمليات الفسيولوجيه ويساعد على تقليل درجه الحراره في النباتات ويعتبر الماء الاساس في تخليق الخلايا النباتيه ، ويدخل الماء الى التربه من خلال المسافات البينيه بسبب الجاذبيه الارضيه .

حيث ان سرعة تبادل الغازات مؤثرة ومهمة جداً

ولها علاقة بالمحتوى الرطوبي والصفات الفيزيائية الاخرى كالانسجة والبناء الضوئي والتبادل الغازي يتم من خلال الجريان الكتلي والانتشار.

ويعتبر المطر من اهم مصادر التربه حيث تتشبع به التربه تشبعا تاما ثم يرشح الماء الفائض بعد التشبع لانه اضعف من قوه الجاذبيه الارضيه . ويتوقف رشح الماء على حجم حبيبات التربه ففي التربه الرمليه يترشح بسوره اسرع من التربه الطينيه ( نتيجه حجم حبيباتها ) ويسمى بماء الجاذبيه الارضيه

## ماء التربة Soil Water

• الماء هو اساس استمرار الحياة ونمو جميع الكائنات الحية مصداقا لقول الله تعالى((وجعلنا من الماء كل شيء حي)) . وفي اية اخرى ((وترى الارض هامدة فاذا انزلنا عليها الماء اهتزت وربت وأنبتت من كل زوج بهيج)).

• وكما ذكرنا سابقا فإن التربة تتكون من مواد صلبة ومسامات وتكون المسامات مملوءة بالماء والهواء وهناك علاقة عكسية بين نسبة الماء والهواء وتؤدي التربة التي تقع بين الجو وبقية جسم الارض دورا مهما في توزيع الماء خلال دورته في الطبيعة حيث تدخل الى التربة كميات كبيرة من ماء التساقط(المطر والندى و..الخ) الذي يتم نزول جزء منه الى الاعماق ويتبخر جزء اخر من السطح، اما الباقي فاما يمتص من قبل النبات او يبقى حول دقائق التربة وتؤثر كل من الرطوبة والطاقة في التربة تأثيراً كبيراً في خواص التربة المختلفة وعلى نمو النبات ولذا يجب على المشتغلين في الزراعة أن يفهموا وبشكل جيد العلاقات المتداخلة بين التربة والماء والنبات لأجل الحصول على اعلى انتاج للمحاصيل

• وبشكل عام فإن الصفات المائية للتربة تعتمد بدرجة كبيرة على صفات التربة الفيزيائية لاسيما الانسجة والبناء فضلاً عن المكونات الكيميائية للمعادن ، ولذا سيتم التطرق الى المحتوى الرطوبي في التربة والمدلولات والمفاهيم المختلفة للمحتوى الرطوبي وكيفية تقسيم الماء من الناحية الفيزيائية والبيولوجية ومن ثم كيفية حساب المحتوى الرطوبي للتربة.

## مفاهيم ومدلولات رطوبية مهمة

هناك مدلولات ومفاهيم مهمة ولها مدلولاتها التطبيقية في الزراعة وهي:

• نسبة التشبع(Saturation point) او نقطة التشبع:

وهي الرطوبة اللازمة لايصال المحتوى الرطوبي الى حالة تتشبع بها كل المسامات الكبيرة والصغيرة وأحيانا تصل اليها التربة بعد الري مباشرة اذا لم تكن كمية المياه المضافة محسوبة بشكل صحيح ويعبر عن نسبة الرطوبة في هذه التربة بالقابلية العظمى للتربة للاحتفاظ بالماء.

• السعة الحقلية(Field capacity):

مفهوم حقلي مهم يمكن الحصول عليه من خلال اضافة كمية ماء كافية لتشبع مساحة معينة من التربة وتغطيتها بغطاء مناسب لتقليل التبخر وتركها لمدة ٢-٣ أيام الى ان يتوقف ماء البزل وعموما تقاس السعة الحقلية عند ٣/١ بار(٣٣ كيلو باسكال) او عند ٠,١ بار(١٠ كيلو باسكال) حسب نوع التربة وبشكل تقريبي تقترب السعة الحقلية من منتصف قيمة التشبع ويعبر عنها مختبريا بقابلية التربة على الاحتفاظ بالماء(WHC) (Water holding capacity) وهنا تكون المسام الكبيرة عند هذه الحالة خالية من الماء والمسام الصغيرة مملوءة بالماء .

• نقطة الذبول الدائم P.W.P (Permanent wilting point):

هناك طرق عملية وتقريبية لحساب هذه النقطة وعادة تقاس بتسليط ضغط مقداره ١٥ بار(١٥٠٠ كيلو باسكال). وهنا تصل النباتات الى نقطة ذبول دائم لا يستعيد النبات انتفاخه او يموت ما لم يضاف اليه الماء ولكن النبات لا يستطيع اعادة حيويته اذا ما وضع في جو مشبع بالرطوبة وهنا الماء ممسوك بقوة لا يستطيع النبات الاستفادة منه.

• الماء الهيدروسكوبي :

هو طبقة رقيقة جدا من الماء الملتصق بحبيبات التربة متمسك بشكل شديد بها ولا يستفيد منه النبات بسبب صعوبة نزعه من التربة

• الماء الشعري :

هو الماء الموجود في فراغات التربة ويمكن للنبات الاستفادة منه ويعتمد نمو النبات على هذا الماء.

• ماء الجاذبية :

وهو الماء الذي يتسرب سريعا بفعل الجاذبية الارضية. وهذا النوع من الماء غير متوفر في تربة النبات وبالتالي لا يستفيد منه النبات.

# الثلج و الجليد
## وأثرهما على حركة الطائرات

إعداد/ محمد عادل عبدالعظيم شاهين
مدير إدارة الإحصاء
الإدارة العامة لمركز المعلومات

يأتي فصل الشتاء محمّلاً بالمنخفضات الجويّة متفاوتة الحدّة، ويكون مدى تأثير هذه المنخفضات الجوية على المناطق وفقاً لطبيعتها الجغرافية، فتكون المناطق الجبليّة سريعة التأثر أكثر من السهول والأودية، فتكون المرتفعات عادة ذات حظ أوفر بالثلوج وتراكماتها فور تأثّر المنطقة بالمنخفض المحمّل بالثلوج أو في حال وجود فرصة لذلك، سنتطرق في هذا المقال إلى تعريف كلٍّ من الثلج والجليد وكيفيّة تكوّنهما.

### الثلج

يستمدّ الثلج (Snow) سهولة تشكّله من طبيعته الهشّة، وهو عبارة عن بلورات مائيّة متجمّدة، ويندرج ضمن أنواع الهطول الذي يأتي به فصل الشتاء، وليس شرطاً أن يهطل الثلج على جميع أنحاء العالم. فللموقع الجغرافيّ والطبيعة والتضاريس دور في ذلك، ومن الجدير بالذكر أنّ أكثر مناطق الكرة الأرضيّة معروفة بهطول الثلوج بغزارة وكثافة بالغة هي مناطق القطب الجنوبيّ والشماليّ، فكلما ابتعدت عنها قلّت فرصة الهطول الثلجيّ تدريجياً.

### كيفيّة تكوّن الثلج

الثلج هو عبارة عن بلورات الجليد الرقيقة والتي تتكون نتيجة انخفاض درجة حرارة قطرات الماء الى ما دون درجة التجمد داخل السحب، فتسقط على هيئة ثلوج متطايرة في الهواء نظراً لخفة وزنها، وبعد تواجد مجموعة من نويات التكاثف شرطاً أساسيا لتشكل الثلج، وهي عبارة عن أجزاء صغيرة الحجم وعالقة في الجو مثل الغبار وغيره، فيتحوّل بخار الماء إلى ماء ومن ثمّ إلى ثلج وهو حالة الماء الصلبة. ويشار إلى أنّ ظاهرة الاحتباس الحراريّ قد أثّرت بشكل عام في كميّة الثلوج المتساقطة سنويّاً، وبشكل خاصّ على الدول العربيّة، حيث لوحظ بالآونة الأخيرة أنّ كميّات الثلوج تشهد انحساراً قويّاً.

### الجليد

يتّصف الجليد بحالته الصلبة، ويصبح الماء بعد تحوله إلى الحالة الجليديّة عبارة عن مادة غير فلزيّة لمادة إحدى حالاتها سائلة أو غازيّة، ضمن درجة حرارة معتدلة، وتشير كلمة جليد غالبا إلى جليد الماء فقط، وليس لتجمّد أي مادة سائلة، ولكن من الممكن أيضاً أن تُدرج جليد الأمونيا ضمن أنواع الجليد.

### كيف يتكوّن الجليد؟

يبدأ الماء بالتجمد عند تعرّضه لجو بارد، وتكون عملية التحول بغاية البساطة، ومن المعلوم أنّ الجليد يكون على سطح الماء أو الطبقة الخارجيّة فقط، أمّا من الداخل فيكون بحالته الطبيعيّة السائلة، وكما أنّ الجليد يغزو بعض الأنهار فتصبح جليديّة، أو قد تصبح الأرض متجمّدة في حال وجود كميّات من المياه مع جو بارد فيحدث

ذلك، وكما أنه عند بدء ذوبان الثلوج في المناطق التي يغزوها شتاءً فإنّ الجليد يبدأ بالتشكّل. وكما تتجمّد البحيرات والشلالات .إلاّ أنّه لا يمكن للبحيرة أن تتجمّد كاملةً .

## أشكال الجليد

### ١ - الأنهار الجليديّة:

تتشكّل هذه الأنهار بعد أن يحلّ فصل الشتاء محملاً بكميّات ضخمة من الثلوج، فتهطل وتتراكم على هذه الأنهار فيتشكّل الثلج، ومن ثم يتحوّل إلى جليد إثر تعرّضه لدرجات حرارة منخفضة جداً، وتكون هذه الأنهار عبارة عن مياه متجمدة على شكل كتل تتّصف حركتها بالبطء الشديد، تنحدر من الجبال الشاهقة الارتفاع أو في المناطق القطبيّة (الشمالي والجنوبي). فيأتي الصيف وبالرغم من درجات حرارته إلا أنه لا يمكن له أن يذيب هذه الأنهار الجليديّة، ويعيدها إلى وضعها الطبيعيّ، ومرة تلو الأخرى يتراكم الثلج فوق الأنهار على شكل طبقات، وتهبط كميّات الجليد والبلّورات الثلجية إلى الطبقات السفلى، لتندمج جميعها مع بعضها، فتتشكّل الكتل الجليدية السميكة، فتبدأ الكتل الجليدية بالضغط على بعضها بفعل الوزن فتتحرّك ببطء شديد .

### ٢ - البَرَد:

تبدأ حُبيبة البرد أولى مراحل حياتها على شكل قطرة ماء في السحب المطريّة، ومن ثمّ تبدأ بالانتقال إلى مرحلة التجمّد لتصبح «جنين البرد»، وتقلّ الرياح جنين البرد المتكوّن بين السحب، ما يساعده على النموّ والازدياد، فيندمج مع قطرات المطر غير المتجمدة فور ملامستها، شرط أن تكون درجة حرارتها تحت الصفر، وتحافظ حبيبات البرد على بقائها بالسحب طوال فترة تأثير تيار الهواء الصاعد للأعلى بالاستمرار بالتزامن مع خفّة وزنها. الأمر الذي يسهّل على التيار الهوائيّ حملها، وأكبر حجم قد تصل إليه حبيبات البرد هو حجم حبة البازلاء أو البرتقالة، ومن الجدير بالذكر أنّ للبرد والجليد بشكل عام أضراراً يُلحقها بالمزروعات وغيرها لحظة سقوطه .

### ٣ - الجبال الجليديّة:

تبدأ دورة حياة الجبال الجليديّة منذ لحظة انفصال الكتل الجليدية الكبيرة الحجم عند مصب النهر مع البحر، فتبدأ الكتل الجليديّة بالعوم والانجراف داخل البحر حتى تذوب بعد مرور وقت من الزمن، ويكون الجزء العلويّ من الكتل الجليديّة معرّضاً للذوبان بشكل أسرع؛ إثر سقوط الأشعة الشمسيّة عليه فوراً. أمّا الجزء السفلي منها فتكون مدة حياته أطول من الجزء العلويّ، وللأجزاء السفليّة أضراراً جسيمة في حركة الملاحة البحريّة؛ إذ تهدد السفن وذلك لاختفائها تحت الماء، الأمر الذي يحول دون إمكانيّة رؤيته، فتصطدم السفن به ويؤدّي إلى غرقها على الفور.

## الفرق بين الجليد والثلج

يكمن الفرق بين الجليد والثلج من ناحية التكوين، فالثلج يتّصف بهشاشة بلوراته المتجمّدة مما يجعل تشكّله أمراً في غاية السهولة، كما أنّ الكرة الثلجيّة عبارة عن مجموعة بلورات متجمّدة صغيرة، قد اجتمعت واندمجت مع بضعها، أمّا الجليد فإنّه بلورة واحدة ذات صلابة وتماسك قويّ، كما أنّه لا يمكن تشكيله أبداً نظراً لقسوته وصلابته، والفرق بينهما أيضاً في التشكّل يعتمد على الظروف المناخيّة بالدرجة الأولى، وكما أنّ هناك فرق بين الجليد والثلج هو أنّه من الممكن صنع الجليد بالتدخّل البشريّ، أما الثلج فمن المستحيل أن يتم ذلك إلا من خلال السحب والهطول الثلجي الطبيعي.

الثلوج معادية لأداء الطائرة وتراكمها عليها تزيد من وزنها ، وتقلل من عزمها وارتفاعها إلى الأعلى كما تؤثر على أداء محركاتها و على بعض أجهزتها مثل أجهزة التحدث اللاسلكية وجهاز التحكم الأرضي في الطائرة عند الهبوط والإقلاع على مدرج مُغطى بالثلج .

الثلوج و تأثيرها على الطائرة

يجب أولا على الطيار قبل الإقلاع أن يتطلع على الطقس ويتعرف من خلاله على المناطق المحتمل وجود الثلج بها خلال خط السير الجوي.

إذا كانت الطائرة لاتحتوي على الأجهزة التي تساعد على انصهار الثلج فيجب على الطيار أن يتفادى الطيران في المناطق التي يتوافر فيها الشرطان الأساسيان من الطقس لتكون الثلج وهما :

## والثلوج قسمان:

### ١- الثلج الواضح (CLEAR ICE):

يتساقط على سطح الطائرة ويتجمد تدريجيا حتى تكون طبقة ناعمة عريضة صلبة من الثلج ويشكل هذا النوع من الثلج عندما تكون القطرات كبيرة كما هو الحال في المطر أو مع السحب العمودية ويبقى على سطح أجنحة الطائرة ويؤثر في تفكك أجزاء الهواء عند أندفاع الأجنحة خلال الهواء وزيادة وزن الطائرة ويغير أنسياب جسم الطائرة الذي يزيد من عملية إحتكاك جسم الطائرة بالهواء.

### ٢- القشرة الثلجية (RIME ICE):

يشكل هذا النوع عندما تكون القطرات صغيرة كما هو الحال في السحب الأفقية والرذاذ الخفيف من المطر وعلى الرغم من هذا النوع من الثلج أخف من الثلج الواضح لكنه يزيد زيادة طفيفة في وزن الطائرة. فيجب إزالة أي نوع من أنواع الثلج من على سطح أجنحة الطائرة قبل الإقلاع حتى لايؤثر على تفكك أجزاء الهواء . و يجب على الطيار أن يستخدم أجهزة انصهار الثلج عند مواجهته للثلج ولكن عندما يرى الطيار أن كميات الثلج الهابطة في تزايد وأن أجهزة انصهار الثلج غير مؤثرة بالقدر الكافي فيجب على الطيار أن يغير اتجاه سيره و

الطيران في وسط ماء مرئي خلال الأمطار

ارتفاعه حتى يخرج من الثلج بأسرع وقت ممكن .

و إذا قابل الطيار مطرا متجمدا ناتجا عن جبهة هوائية فيجب علية أن يرتفع إلى الأعلى و أن يقرر ذالك بأسرع وقت ممكن قبل أن تتراكم كميات من الثلج على الطائرة .

أذا أراد الطيار الصعود إلى الأعلى خلال طبقة ثلجية يجب علية أن يصعد بسرعة تزيد عن السرعة العادية حتى يتفادى الوقوع في الأنهيار الذي يحتمل أن يحدث للطائرة وكذالك بالنسبة للهبوط والاقتراب من المدرج.

## الجليد الأزرق في مجال الطيران:

هو المادة المتجمدة في المياه التي يتم تصريفها في منتصف الرحلة من خزانات نفايات مراحيض الطائرات التجارية، وهو عبارة عن مزيج نفايات حيوية من نفايات البشر والمطهرات السائلة التي تتجمد في الارتفاع الشاهق. وقد اشتق هذا الاسم من اللون الأزرق للمطهرات. ولا يُسمح لشركات الطيران بتفريغ خزانات النفايات في منتصف الرحلة، وليس لدى الطيارين آلية يمكن من خلالها القيام بذلك، ورغم ذلك قد يحدث تسرب.

قد يُشكل الجليد الأزرق أيضًا خطورة على الطائرة ذاتها؛ وقد سجل المركز الوطني الامريكى لسلامة النقل ثلاث حوادث متشابهة جدًا حيث تسببت نفايات مراحيض الطائرات في أضرار في الطائرات بسبب التسريب. تضمنت جميع هذه الحالات طائرات بوينغ ٧٢٧، وتسببت جميع حالات تسرب نفايات المرحاض في الإضرار بالمحرك رقم ٣، الموجود في الجزء الخلفي للطائرة، الأمر الذي أدى إلى فقد الطاقة. وقامت الطائرات في تلك الحالات بهبوط اضطراري آمن بالمحركين الباقيين .

الطيران فى درجة الحرارة صفر مئوية أو أقل

# التغيرات المناخية لكوكب الأرض

إعداد

عزيزة سليمان على جمعة

اخصائى أول بإدارة الإحصاء

الإدارة العامة لمركز المعلومات


إن التغيرات المناخية وما تسببه من أخطار جسيمة على كوكب الأرض صارت محور اهتمام العديد من دول العالم في القرن الواحد والعشرين.. ولقد أثبتت البحوث العلمية بما لا يدع مجالاً للشك فى أن كوكب الأرض أصبح يعانى من مشكلات بيئية وصحية ناتجة عن هذه التغيرات المناخية.. فزاد تكرار الحوادث الطبيعية المدمرة مثل الفيضانات والعواصف والأعاصير وموجات الحر والتصحر والجفاف.. وكثيراً من الظواهر الجوية التى باتت تؤثر على الحياة اليومية لسكان الأرض.. وأهم ما نتج عن هذه التغيرات المناخية هو ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض عن معدلاتها الطبيعية بشكل ملحوظ ومقلق مما قد يؤدى إلى صعوبة بقاء الكائنات الحية على سطح الأرض.. فظاهرة الاحتباس الحرارى تؤدى إلى تراكم الطاقة الحرارية بالقرب من سطح الأرض مما يزيد من مخاطر زيادة حرارة سطح الأرض.. إن زيادة الملوثات الجوية وأيضاً الغازات الدفيئة مثل ثانى أكسيد الكربون والأكاسيد النيتروجينية والأكاسيد الكبريتية فى الغلاف الجوى يؤدى بالضرورة إلى حدوث خلل فى مكونات الغلاف الجوى مما يؤدى إلى تغير العمليات الفيزيائية والكيميائية فى الغلاف الجوى ونتيجة لهذا الخلل تتغير منظومة الحركة فى الغلاف الجوى كاملاً.. فيحدث اضطرابات فى الظواهر الجوية تؤدى إلى زيادة تكرار الكوارث الطبيعية مثل الفيضانات والعواصف والأعاصير وموجات الحر وأيضاً موجات البرد وأيضاً إحداث حيود شديد فى المؤشرات المناخية العالمية.. إن زيادة الملوثات التى تضاف إلى الغلاف الجوى يومياً هى السبب الرئيسى فيما يعانى منه الغلاف الجوى من اضطرابات جوية شديدة ومفاجئة.

ولإيضاح مشكلة التغيرات المناخية وزيادة درجة حرارة سطح الأرض فإننا نركز على سبب هذه المشكلة.. فإن معظم مكونات الغلاف الجوى هما عنصرى النيتروجين والأكسجين كما أن عنصر الكربون يدخل فى العديد من مركبات سطح الأرض والكائنات الحية

على السواء.. بالنسبة لعنصر الأكسجين فهو نشط جداً كيميائياً.. فتتكون الأكاسيد النيتروجينية والأكاسيد الكبريتية والأكاسيد الكربونية وغيرها من الأكاسيد ثم من خلال سلاسل من التفاعلات الكيميائية يعود الأكسجين عنصراً مرة أخرى فى دورة طبيعية.

فعلى سبيل المثال عند استخدام الإنسان الوقود الأحفورى وأيضاً الصناعات التى تضيف آلاف الأطنان يومياً من الملوثات النيتروجينية والكبريتية والكربونية وغيرها من الملوثات إلى الغلاف الجوى فإن تفاعلاً كيميائياً لهذه الملوثات مع عنصر الأكسجين الموجود فى الغلاف الجوى يؤدى إلى حدوث أكسدة لهذه العناصر مما يقلل من تركيز الأكسجين بالقرب من سطح الأرض.

$C+O=CO$ (عملية أكسدة تقلل من عنصر الأكسجين الحر)

$CO+O=CO_2$ (عملية أكسدة أخرى تقلل من عنصر الأكسجين الحر)

$N+O=NO$ (عملية أكسدة تقلل من عنصر الأكسجين الحر)

$NO+O=NO_2$ (عملية أكسدة أخرى تقلل من عنصر الأكسجين الحر)
وكذلك عمليات الأكسدة التى تحدث للعناصر الأخرى فى الغلافالجوى (مرجع ١ و٢).

وحقيقة الأمر أن تركيز الأوزون فى طبقة الاستيراتوسفير فى الطبقات العليا للغلاف الجوى يعتمد أساساً على تركيز الأكسجين بالقرب من سطح الأرض.. فإذا زادت كمية الأكسجين بالقرب من سطح الأرض زادت كمية الأوزون فى الاستراتوسفير أى أن العلاقة بين تركيز الأكسجين وتركيز الأوزون علاقة طردية (مرجع ٣ و٤ و٥).

ومن هنا تكمن خطورة الانبعاث الناتجة من النشاط البشرى على كوكب الأرض مما يسبب اضطراباً فى حركة الغلاف الجوى وأيضاً زيادة درجة حرارة سطح الأرض.. إذ بزيادة الانبعاثات تزداد عملية الأكسدة فيقل تركيز الأكسجين بالقرب من سطح الأرض مما يقلل من تركيز الأوزون فى طبقة الاستراتوسفير مما يسمح بمرور المزيد من الأشعة فوق البنفسجية «ب» ذات الطاقات العالية مما يزيد من الطاقة المتراكمة فى طبقة التربوسفير وبخاصة بالقرب من سطح الأرض فتزداد درجة حرارة سطح الأرض.. ولقد لوحظ فى العقود الأخيرة أن الزيادة فى درجة حرارة سطح الأرض زيادة مستمرة وذلك لاستمرار زيادة الانبعاثات من عام إلى آخر (المرجع ٦ و٧).

إن التأقلم مع التغيرات المناخية وما تحدثه من أضرار بالغة الشدة ليس بالأمر الهين ولابد من تكاتف الجهود الدولية والعالمية للحد من هذه الأضرار.

ويمكن القول بأن الحلول المطروحة للتغلب على التغيرات المناخية والحد من أضرارها تكمن فى عدة محاور وهى:

١- الإيمان بأن مشكلة التغيرات المناخية مشكلة واقعية وموجودة بالفعل.
٢- التزام دول العالم بالحد من الانبعاثات بشكل تدريجى ومنتظم.
٣- إيجاد بدائل للوقود الأحفورى والحد من استخدامه.
٤- إيجاد مصادر جديدة للطاقة النظيفة والاستفادة منها خاصة الطاقة الشمسية.
٥- استخدام التكنولوجيا فائقة التقدم لتقليل الانبعاث الناتج عن الصناعات والمركبات بكافة أنواعها.
٦- زيادة الأبحاث العلمية فى كافة المجالات المتعلقة بهذه المشكلة سعياً لإيجاد حلول عملية وبيئية واقتصادية لها.
٧- زيادة الوعى بخطورة هذه المشكلة.
٨- العمل بكافة الطرق للحفاظ على نسبة الأكسجين عند سطح الأرض عند حدودها الطبيعية.
٩- الاهتمام بالمراكز العلمية فى كافة التخصصات ذات العلاقات بالتغيرات المناخية وآثارها.
١٠- تخصيص الموارد المالية وتخصيص الموارد البشرية فى مجالات الصحة والبيئة والموارد الطبيعية ومجالات الأرصاد الجوية.
١١- توفير أحدث البرامج والنماذج التى تستخدم فى التنبؤ بالمخاطر والحد منها.
١٢- إنشاء شبكة عالمية لرصد وتتبع التغيرات المناخية لحظة بلحظة وذلك لتجنب مخاطر هذه التغيرات قدر الإمكان والحفاظ على كوكب الأرض.

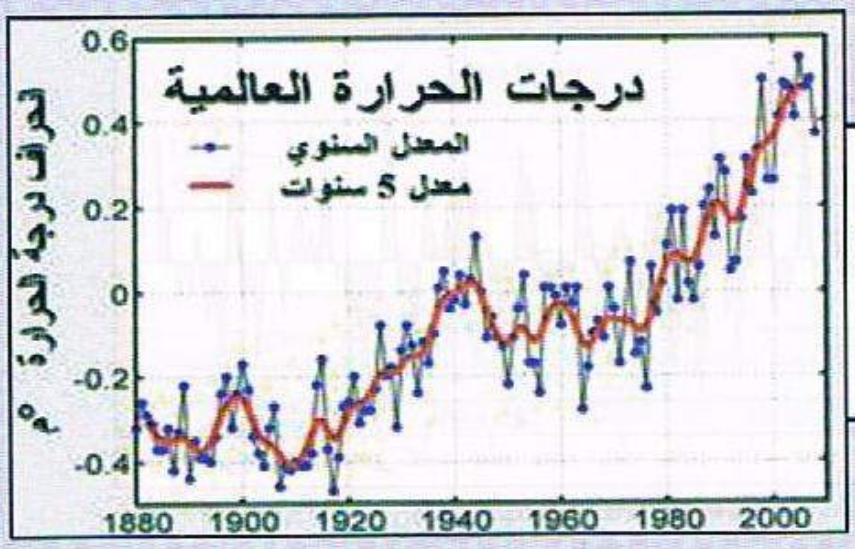
وخلاصة القول إن التغيرات المناخية وأضرارها مشكلة عالمية وواقع اثبتته الأبحاث العلمية وأكدت عليه حدوث الظواهر الجوية العنيفة فى الغلاف الجوى خلال العقود السابقة والحالية.

وفيما يلى ذكر لأهم التعريفات والمفاهيم والمؤشرات المناخية المرتبطة بالتغيرات المناخية والتى تم ذكرها فى هذا المقال.

## ١- الظواهر الجوية

هى الظواهر الطبيعية التى تحدث فى الغلاف الجوى أو على سطح الأرض أو بالقرب منه وتقسم إلى:

١- ظواهر جوية مائية مثل (الهطول - المطر - الثلج - البرد - الندى - الصقيع - الضباب - الشبورة - السحاب).
٢- ظواهر جوية غبارية وهى كل ما يعلق فى الهواء من جزئيات غبارية صلبة تغير لون السماء إلى لون أصفر باهت ومنها: السديم - العواصف الترابية أو الرملية - الدوامة الترابية.
٣- ظواهر جوية كهربائية وهى ظواهر جوية مرئية أو مسموعة ناتجة عن شحنات كهربائية جوية ومنها العاصفة الرعدية.
٤- ظواهر جوية ضوئية وهى ظواهر مضيئة ناتجة عن انكسار أو انعكاس ضوء الشمس والقمر ومنها: الهالة والقوس قزح والسراب.




شكل (١)
يوضح انحراف درجة الحرارة لسطح كوكب الأرض عن معدلها المناخى فى الفترة (١٨٨٠ - ٢٠١٠)
(المصدر: الاحتباس الحرارى
https://ar.wikipedia.org/wiki

## ٢- الاحتباس الحرارى

هو ازدياد متوسط درجة الحرارة السطحية لكوكب الأرض مع زيادة كمية ثانى أكسيد الكربون، الميثان، وبعض الغازات الأخرى فى الجو والتى تساهم فى تدفئة جو الأرض.

## ٣- الغازات الدفيئة

هى غازات توجد فى الغلاف الجوى تتميز بقدرتها على امتصاص الأشعة التى تفقدها الأرض، الأشعة تحت الحمراء، فتقلل ضياع الحرارة من الأرض إلى الفضاء، مما يساعد على تسخين جو الأرض وبالتالى تساهم فى ظاهرة الاحتباس الحرارى والاحترار العالمى.. والغازات الدفيئة هى:-

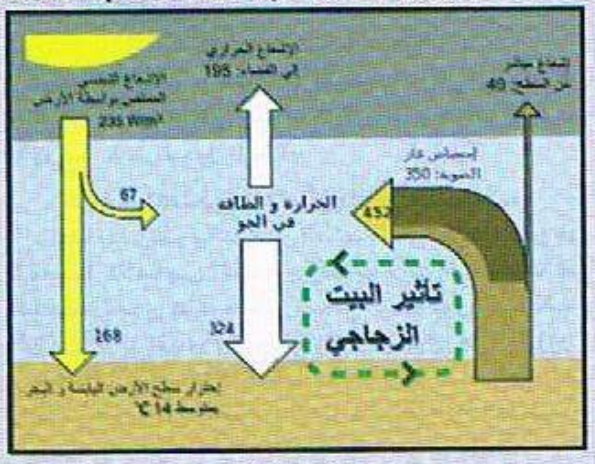
١- الماء: وينتج من عمليات التبخر للبحار والمحيطات.
٢- ثانى أكسيد الكربون ($CO_2$): وينتج من احتراق الوقود وأى مصدر للدخان مثل عوادم السيارات.
٣- أكسيد النيتروز ($N_2O$).
٤- الميثان ($CH_4$) وينتج الميثان من الثروة الحيوانية.
٥- الأوزون ($O_3$).
٦- الكلوروفلور كاربون ($CFC_s$) وكانت هذه تستخدم فى الماضى فى تبريد الثلاجات.

## ٤- الغلاف الجوى ومكوناته

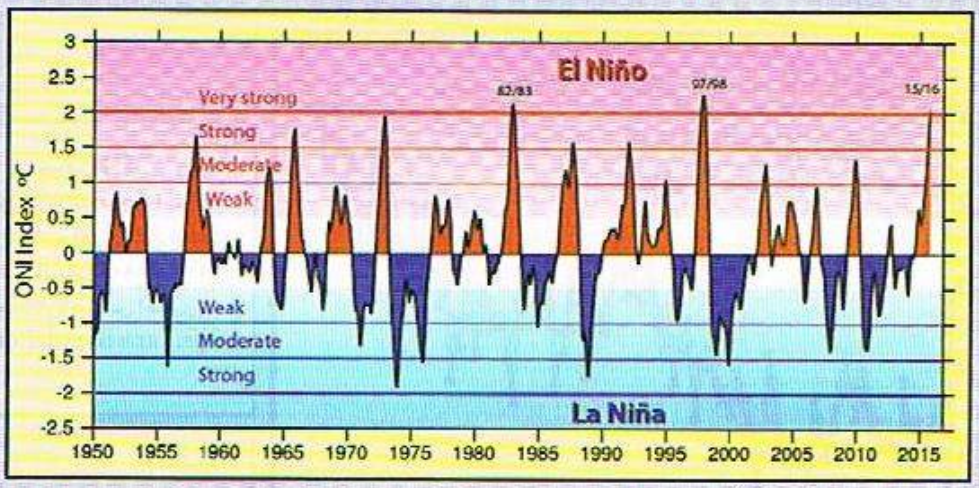
الغلاف الجوى عبارة عن طبقة رقيقة من الغازات المحيطة بالكرة الأرضية، وهو المسؤول عن حفظ أسباب الحياة، وعن حماية الأرض من أشعة الشمس الضارة، إذ إنه يمتد إلى مئات الكيلومترات فوق سطح الأرض، علماً أنه ثابت بشكل نسبى نتيجة تأثير الجاذبية الأرضية عليه.. ومكونات الغلاف الجوى الأساسية هى الغازات النشطة التى تدخل بشكل مباشر فى التفاعلات الحيوية على سطح للأرض، وهذه الغازات هى:

غاز النيتروجين: إذ تبلغ نسبته حوالى ٧٨٪ من نسبة الغازات الأخرى.

غاز الأكسجين: وتبلغ نسبته حوالى ٢١٪.. وغاز ثانى أكسيد الكربون: إذ يشكل نسبة قليلة من نسبة الغازات




شكل (٢)
تأثير البيت الزجاجى. مخطط يبين تدفق الطاقة بين الفضاء والغلاف الجوى وسطح الأرض. يتم التعبير عن تبادل الطاقة فى واط لكل متر مربع (W/m²).
المصدر:
غازات دفيئة https://ar.wikipedia.org/wiki




شكل (٣) يبين حالات النينو واللانينا فى الفترة من عام ١٩٥٠ إلى ٢٠١٦

المصدر:

https://climatedataguide.ucar.edu/climate-data/nino-sst-indices-nino-12- 3- 34- 4 -oni-and-tni

الأخرى، حيث إنه لا يتجاوز ١٪.. الغازات النادرة هى الغازات الخاملة التى لا تدخل فى التفاعلات الحيوية، وهذه الغازات هى: غاز الأرجون، والهيدروجين، والميثان، والهيليوم، والأوزن. ويتكون الغلاف الجوى من القليل من المركبات الكيميائية الهامة، مثل بخار الماء، والغبار المكون من المعادن، والمركبات العضوية الموجودة على سطح الأرض.

## ٥- المؤشرات المناخية العالمية

هى المؤشرات المناخية لكوكب الأرض التى يمكن الاستدلال بها على مناخ الأرض وما يحدث فيه من تغيرات.. فعلى سبيل المثال:

### ١- مؤشر التذبذب الشمال الأطلسى:

هذا المؤشر يعبر عن تقلبات ظاهرة طقس فى المحيط الأطلسى الشمالى وتقلبات فى الاختلاف فى الضغط الجوى عند مستوى سطح البحر بين المنخفض الجوى الايسلندى والمرتفع الجوى فوق جزر الأزور.. ويعبر كذلك عن شدة التقلبات فى قوة انخفاض ايسلندا وارتفاع جزر الأزور، فإنه يسيطر على قوة واتجاه الرياح الغربية وموقع مسارات العواصف عبر شمال المحيط الأطلسى.

### ٢- مؤشر التذبذب الجنوبى:

يعطى مؤشر التذبذب الجنوبى مؤشر على تطور وشدة أحداث النينيو أو اللانينا فى المحيط الهادئ.. ويتم احتساب مؤشر التذبذب الجنوبى باستخدام الاختلافات فى الضغط الجوى عند السطح بين محطتى الأرصاد تاهيتى وداروين.

### ٣- ظاهرة النينو:

هى ارتفاع درجة الحرارة فى شرق المحيط الهادئ الاستوائية التى تحدث كل بضع سنوات، مما يغير نمط الطقس فى المناطق الاستوائية ومناطق متفرقة من العالم.

### ٤- ظاهرة الانسو:

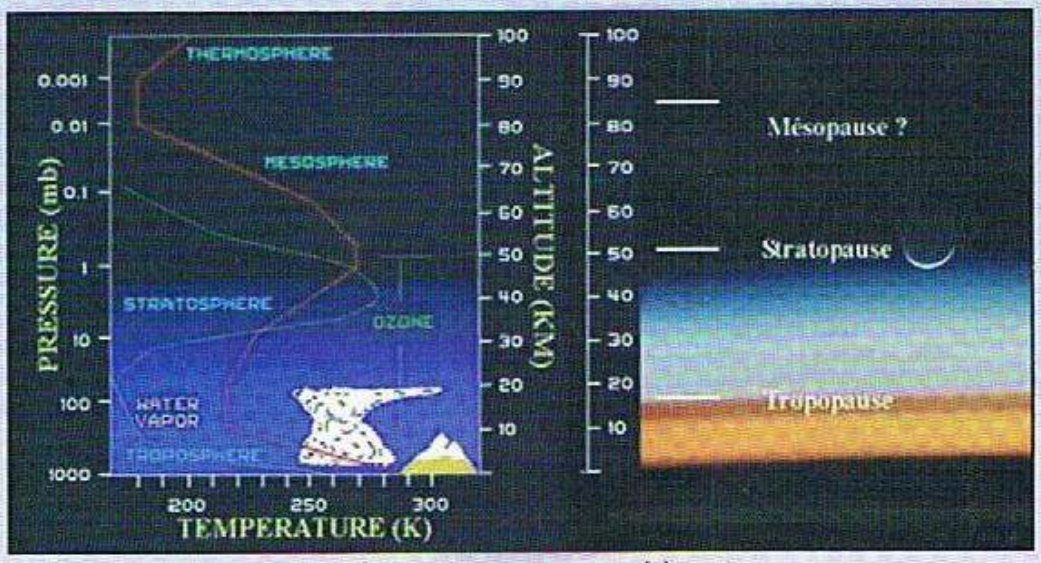
من المعروف أن ظاهرة التذبذب الجنوبى لظاهرة النينيو (الانسو) تولد تقلباً واضحاً فى المناخ فى أنحاء كثيرة من العالم.. وهذه الظاهرة تفيد كثيراً فى فهم العلاقات بين النينو والمناخ.. وتعد ظاهرة الانسو مؤشراً جيداً لتصنيف فترات النينيو أو اللانينيا أو المحايدة.

## ٦- طبقات الغلاف الجوى:

## يتكون الغلاف الجوى من خمس طبقات أساسية وهى:

### ١- طبقة التروبوسفير:

هى الطبقة السفلية فى الغلاف الجوى، وهى ملاصقة لسطح الأرض، وهذا يجعلها من أهم طبقات الغلاف الجوى الأرض، إذ يبلغ متوسط ارتفاعها حوالى ١١كم، ولابد من الإشارة إلى أن ٧٥٪ من مادة وكتلة الغلاف الجوى الأرضى موجودة فيها بالرغم من قلة سمكها مقارنة بالسمك الكلى للغلاف الجوى، علماً أن سمكها يختلف باختلاف درجة الحرارة، إذ إن سمكها بين الأقطاب وخط الاستواء




شكل (٤) يبين طبقات الغلاف الجوى المختلفة

المصدر:

source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=oahUKEwiviaHWoZ_WAhXHWx:oKHUo-AgoQ_AUICigB&biw=1600&bih=77

مختلف، وتعد هذه الطبقة مسئولة عن تغيرات المناخ، حيث تحدث فيها كل الظواهر الجوية، مثل الغيوم، والعواصف، والأمطار، والضباب، كما تحتوى على معظم بخار الماء الموجود فى الغلاف الجوى، مما جعل العلماء يطلقون عليها اسم الطبقة المناخية، علماً بأن متوسط درجة الحرارة فى أسفل هذه الطبقة يبلغ حوالى ١٥ درجة مئوية.

### ٢- طبقة الستراتوسفير:

يتراوح امتداد هذه الطبقة بين ارتفاع ٢٠ و٦٥كم فوق سطح البحر، حيث تتميز بارتفاع درجة الحرارة فيها إلى ٦٠ درجة مئوية تحت الصفر، ولابد من الإشارة إلى أنها تتميز بالاستقرار التام، حيث ينعدم بخار الماء فيها مما يجعلها جافة، كما تنعدم فيها الظواهر الجوية الأخرى، كالغيوم والأمطار، والضباب، الأمر الذى يجعلها طبقة ملائمة للطيران علماً بأن العلماء يطلقون عليها اسم الطبقة الهادئة، حيث يوجد فى أعلاها طبقة الأوزون، وهى طبقة لها دور عال فى امتصاص الأشعة فوق البنفسجية الضارة للحياة البشرية.

### ٣- طبقة الميزوسفير:

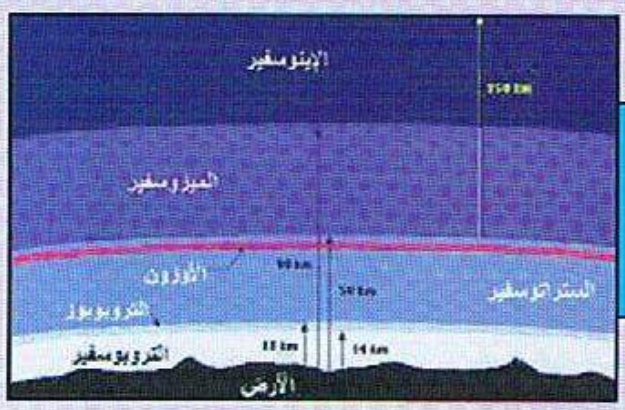
تمتد هذه الطبقة من ارتفاع ٦٥كم إلى ٩٠كم فوق سطح البحر، ويبلغ سمكها حوالى ٢٤كم، ولابد من الإشارة إلى أنها تتميز بتناقص مضطرب فى درجات الحرارة، إذ تصل درجة الحرارة فى أعلاها حوالى ١٠٠ درجة مئوية تحت الصفر.

### ٤- طبقة الأكسوسفير:

هى «الطبقة الأخيرة الخارجية» من الغلاف الجوى، وتزداد فيها درجات الحرارة وتصبح جزيئات الهواء نادرة الوجود فى طبقة الاكسوسفير إلى حد إنها تعد غير موجودة.

### ٧- طبقة الأوزون

هى جزء من الغلاف الجوى لكوكب الأرض والذى يحتوى بشكل مكثف على غاز الأوزون. وهى متمركزة بشكل كبير فى الجزء السفلى من طبقة الستراتوسفير من الغلاف الجوى للأرض وهى ذات لون أزرق. يتحول فيها جزء من غاز الأكسجين إلى غاز الأوزون بفعل الأشعة فوق البنفسجية القوية التى تصدرها الشمس وتؤثر فى هذا الجزء من الغلاف الجوى نظراً لعدم وجود طبقات سميكة من الهواء فوقه لوقايته. ولهذه الطبقة أهمية حيوية بالنسبة لنا فهى تحول دون وصول الموجات فوق البنفسجية القصيرة بتركيز كبير إلى سطح الأرض.




شكل (٥)
يبين طبقة الأوزون فى الغلاف الجوى
المصدر:
http://classehisgeo.eklablog.com/ppt-a119645688

## المصادر والمراجع


**١- المصادر عبر شبكة الإنترنت**

**المصدر: غازات دفيئة** https://ar.wikipedia.org/wiki

**المصدر: الاحتباس الحرارى** https://ar.wikipedia.org/wiki

**المصدر:**

https://climatedataguide.ucar.edu/climate-data/nino-sst-indices-nino-12-3-34-4-oni-and-tni

**المصدر:**

source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiviaHWoZ_WAhXHWx0KHUo-AgoQ_AUICigB&biw=1600&bih=77

**المصدر: طبقة الأوزون:** http://classehisgeo.eklablog.com/ppt-a119645688


## ٢- المراجع


(1) IPCC (2014): Task force on national greenhouse gases inventory. chapter 2: Stationary Combustion.

(2) Varfolomeev et al, (2017): Thermochemistry, kinetice and mechanism of oxidation and pyrolysis of fossil fuels. project.

(3) Kasting JF and Donahue TM ( ). Evolution of Oxygen and Ozone in Earth›s Atmosphere. https://history.nasa.gov/CP-2156/CH2.8.HTM.

(4) kasting JF and Donahue TM (1980). The evolution of atmospheric ozone. Journal of geophysical research.

(5) Walker JCG (1978): The early history of oxygen and ozone in the atmosphere. pure and applied geophysics.

(6) Allen, Jeannie. (2004, February 10). tango in the atmosphere: ozone and climate change. earth observatory. accessed: september 14,2010.

(7) IPCC (2013) Climate Change 2013: The Physical science basis.

# 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؟

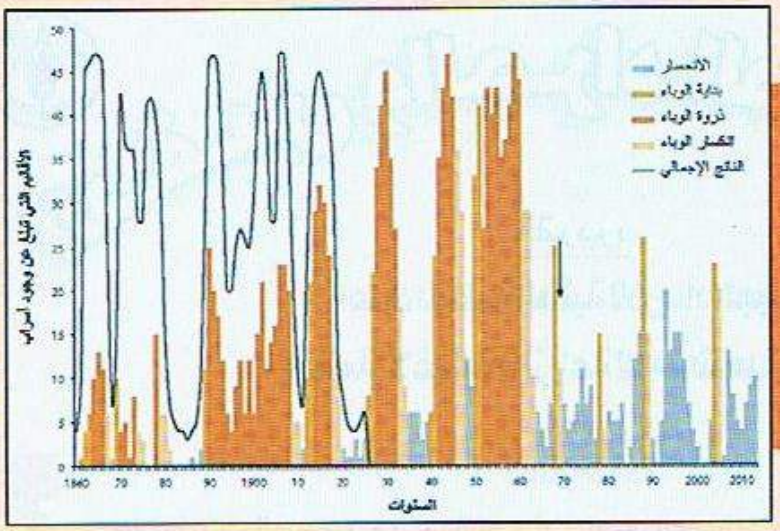
«ب» هل درجة الحرارة دافئة بدرجة كافية؟

«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<br>كل عشرة أيام<br>الشهري | + يوم واحد<br>+ 10 أيام<br>+ 30 يوماً<br>موسمي | التكاثر<br>الهجرة | التفشيات<br>الأوبئة<br>الانحسارات |
| درجة الحرارة | الصغرى/العظمى | اليومية<br>كل عشرة أيام<br>الشهرية | + يوم واحد<br>+ 10 أيام<br>+ 30 يوماً<br>موسمي | النضج<br>الهجرة | الاجتياحات<br>الأوبئة<br>التفشيات |
| الرياح | الاتجاه<br>السرعة<br>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)<br>نطاق درجة حرارة التربة اللازمة لبقاء البيض حياً يتراوح من 15 درجة مئوية إلى 35 درجة مئوية<br>يزيد معدل تطور البيض بتزايد درجة الحرارة<br>نطاق درجة حرارة الهواء يتراوح من 20 درجة مئوية إلى 35 درجة مئوية من أجل تطور البيض والجرادات الصغيرة<br>يموت البيض إذا غمرته المياه أو تعرض للرياح أو لدرجات حرارة تربة مرتفعة (أعلى من 35 درجة مئوية) | التخطيط لعمليات المسح والمكافحة<br>تحديد المناطق المناسبة للتكاثر<br>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<br>تقل فترة التطور مع تزايد درجة حرارة الهواء من 25 درجة مئوية إلى 32 درجة مئوية<br>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<br>تسير الجماعات في الأيام الدافئة المشمسة ولا تتحرك الجماعات في الأيام المكفهرة<br>تكون حركة الجماعات عادةً في اتجاه الرياح | التخطيط لعمليات المسح والمكافحة<br>تحديد مناطق الغطاء النباتي<br>تقدير معدل تطور الجرادات الصغيرة<br>عمليات مكافحة مجموعات وجماعات الجرادات الصغيرة التجمّعية | خرائط للهطول المقدّر لمدة 10 أيام<br>خرائط للاخضرار الدينامي والجفاف لمدة 10 أيام<br>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)<br>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<br>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<br>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)<br>التحليقات المستديمة نادرة عندما تقل درجة الحرارة عن 20 درجة مئوية | التخطيط لعمليات المسح والمكافحة<br>تحديد مناطق الغطاء النباتي الأخضر<br>تقدير معدل تطور الجرادات البالغة<br>تقدير معدل النزوح واتجاهه<br>عمليات مكافحة موجهة إلى مجموعات الجرادات البالغة المتجمّعة | خرائط للهطول المقدّر لمدة 10 أيام<br>خرائط وتنبؤات للرياح اليومية<br>خرائط للاخضرار الدينامي والجفاف لمدة 10 أيام<br>خرائط للرقم القياسي الموحد للفرق في الغطاء النباتي (NDVI) لمدة 10 أيام |
| السرب | يتشمس ليستدفئ في الشمس من شروق الشمس حتى منتصف الصباح<br>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.<br>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<br>لا يقلع إذا كانت سرعة الرياح 10 أمتار في الثانية أو أكثر | التخطيط لعمليات المسح والمكافحة<br>تحديد مناطق الغطاء النباتي الأخضر<br>تقدير معدل تطور الجرادات البالغة<br>تقدير معدل النزوح أو اتجاهه<br>عمليات مكافحة الأسراب | خرائط للهطول المقدّر لمدة 10 أيام<br>خرائط وتنبؤات للرياح اليومية<br>خرائط للاخضرار الدينامي والجفاف لمدة 10 أيام<br>خرائط للرقم القياسي الموحد للفرق في الغطاء النباتي (NDVI) لمدة 10 أيام |

إلى اللقاء في العدد القادم

# وزارة الطيران المدنى

## الهيئة العامة للأرصاد الجوية

## إعـــلان

### مجلة الأرصاد الجوية

تصدر الهيئة العامة للأرصاد الجوية مجلة ربع سنوية علمية متخصصة فى مجال الأرصاد الجوية وتطبيقاتها على مختلف الأنشطة مثل الزراعة والصناعة والرى والجغرافية المناخية والطاقة الجديدة والمتجددة والبيئة والنقل والمواصلات، كذلك تحتوى المجلة على تقارير مناخية وأحدث ما وصلت إليه التكنولوجيا فى مجال الرصد الجوى ونظم التنبؤات الجوية.

وتتشرف أسرة التحرير بدعوة جميع المتخصصين فى مختلف المجالات العلمية ذات الصلة بالأرصاد الجوية للمشاركة بإعداد مقالات لنشرها فى المجلة وعلى من يرغب فى الحصول على المجلة يمكنه الاشتراك كالتالى:

## رسوم الاشتراك

■ ٤٠ جنيهًا يضاف إليها ١٢ جنيها فى حالة طلبها بالبريد.

## أسعار الإعلانات بمجلة الأرصاد الجوية

١- فى بطن الغلاف الأول بمبلغ ٧٥٠ جنيهًا مصريًا.
٢- فى بطن الغلاف الأخير بمبلغ ٥٠٠ جنيه مصرى.
٣- بداخل المجلة صفحة كاملة بمبلغ ٣٧٥ جنيهًا مصريًا، وتقدر الإعلانات الأقل من صفحة وفقًا لنسبة مساحتها من الصفحة.

## يسدد الاشتراك بإحدى الطرق التالية:

■ شيك باسم الهيئة العامة للأرصاد الجوية.
■ حوالة بريدية باسم الهيئة العامة للأرصاد الجوية.
■ نقدًا بخزينة الهيئة.

الهيئة العامة للأرصاد الجوية - شارع الخليفة المأمون - كوبرى القبة - القاهرة ص. ب/١١٧٨٤

طبع بمطابع - الجمهورية - للصحافة