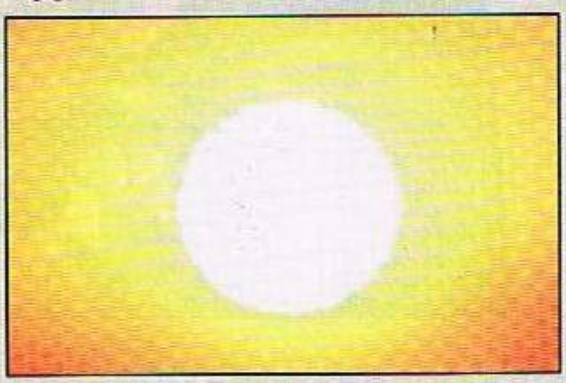
الموجات الحارة وأثرها على الإنسان والبيئة

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 المحاصيل، 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	٥٣	٥٧
٤٥	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠	٣٢	٣٣	٣٥	٣٧	٣٩	٤١	٤٣	٤٦	٤٩	٥٢	٥٤	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	٤٦	٤٩	٥٢	٥٤	٥٨			
٦٠	٢٨	٢٩	٣١	٣٣	٣٥	٣٧	٤٠	٤٢	٤٥	٤٨	٥٢	٥٥	٥٨				
٦٥	٢٨	٣٠	٣٢	٣٤	٣٦	٣٩	٤٢	٤٥	٤٨	٥١	٥٥	٥٨					
٧٠	٢٩	٣١	٣٣	٣٥	٣٨	٤٠	٤٣	٤٧	٥٠	٥٣	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

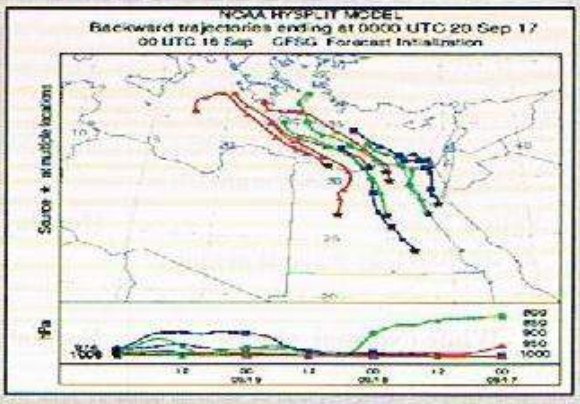
ثانياً: مؤشر الحرارة الظاهرية (مؤشر يجمع بين درجة حرارة الهواء والرطوبة النسبية لتحديد درجة الحرارة التي يشعر بها الإنسان حقا)

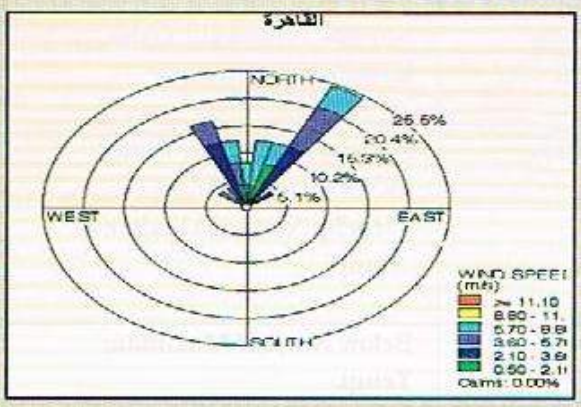
المدينة	20170916 ١٢:٠٠	20170917 ٠٠:٠٠	20170917 ١٢:٠٠	20170918 ٠٠:٠٠	20170918 ١٢:٠٠	20170919 ٠٠:٠٠
القاهرة	تحذير شديد	معتدل	تحذير شديد	معتدل	تحذير شديد	معتدل
مطروح	تحذير شديد	معتدل	تحذير شديد	معتدل	تحذير شديد	معتدل
اسوان	تحذير شديد	تحذير	تحذير شديد	تحذير	تحذير شديد	تحذير
العريش	تحذير شديد	معتدل	تحذير 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

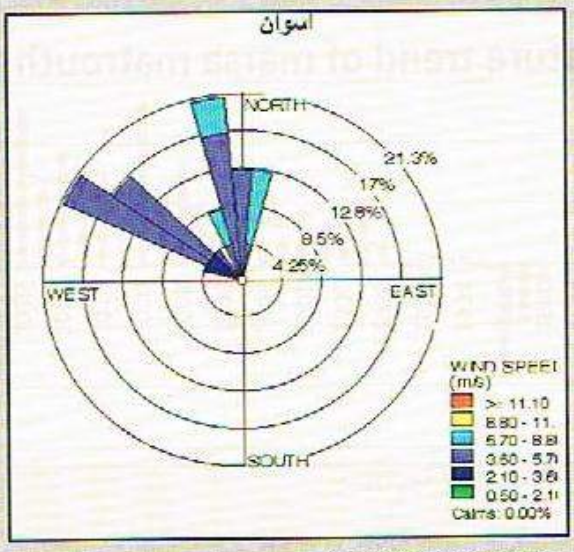
(HI) مؤشر الحرارة	القيمة	الاعراض الصحية المحتملة
معتدل	HI<27	
تحذير	HI=27-32	حدوث اجهاد مع التعرض للشمس لفترات طويلة
تحذير شديد	HI=32-41	الإصابة بضربة شمس و تقلص في العضلات في حالة التعرض للشمس لفترات طويلة
خطير	HI=41-54	الاصابة بضربة شمس / اجهاد حرارى وتقلص في العضلات في حالة التعرض للشمس لفترات طويلة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

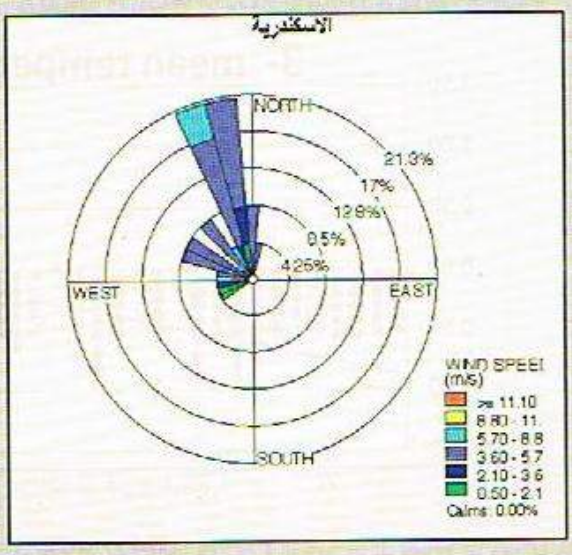
* الإجهاد الحرارى له نفس أعراض ضربة الشمس و لكن في الظل.
* هذه القيم محسوبة في الظل و عند التعرض مباشرة للشمس يتم اضافة ٨ درجات مئوية على هذه القيم

ثالثاً: المسارات العكسية ودورة الرياح:





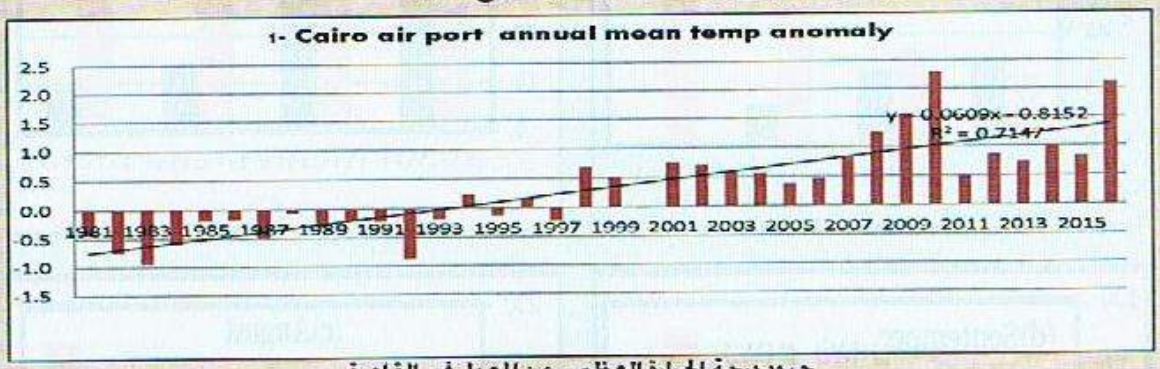




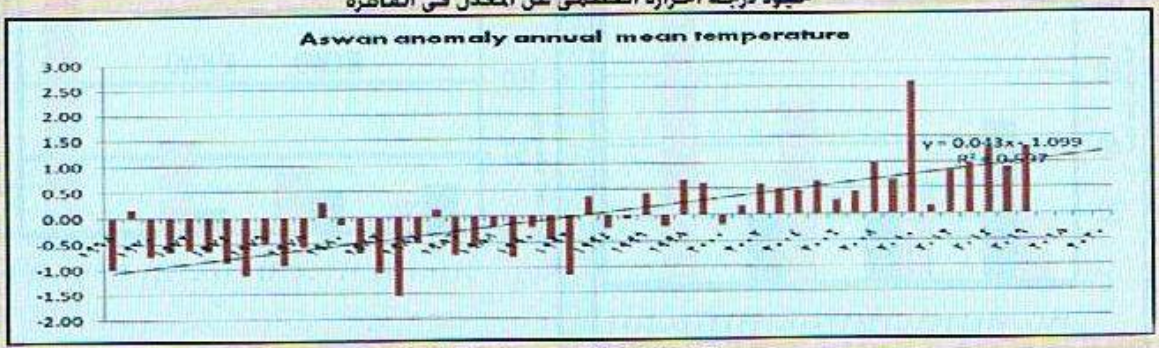
الاداره العامه للبحث العلمى -ادارة بحوث تلوث الهواء

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

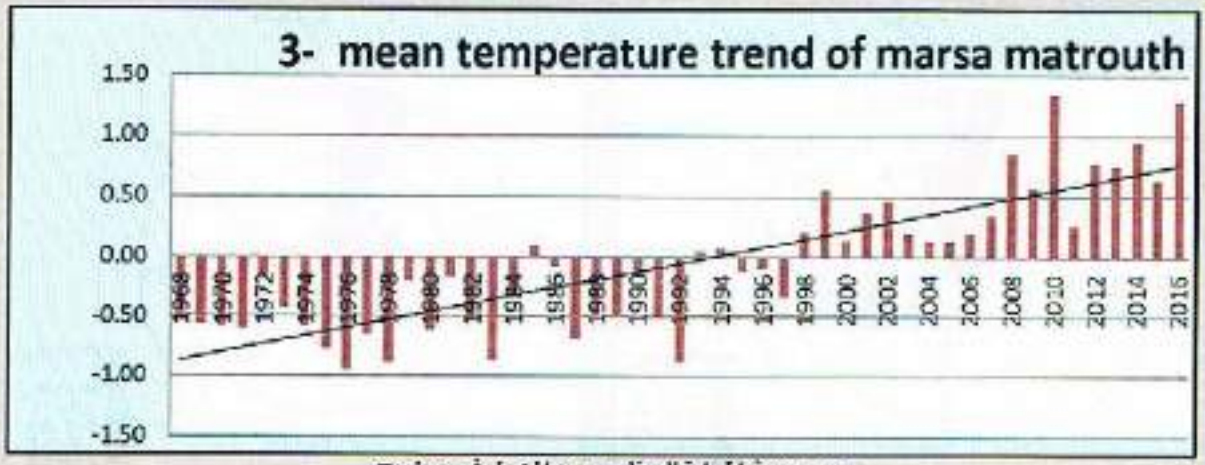
معدل درجة الحرارة العظمى فى اسوان ومطروح زاد بمقدار درجتان مئويتان وتكرار الموجات الحارة فى تزايد مستمر على أغلب مناطق الجمهورية خلال العقدين الماضيين كماتوضح الرسومات البيانية التالية شكل ٤- .رسومات توضيحية لحيود درجة الحرارة العظمى عن المعدل لكل من القاهرة واسوان ومطروح شكل ٤-



حيود درجة الحرارة العظمى عن المعدل فى القاهرة

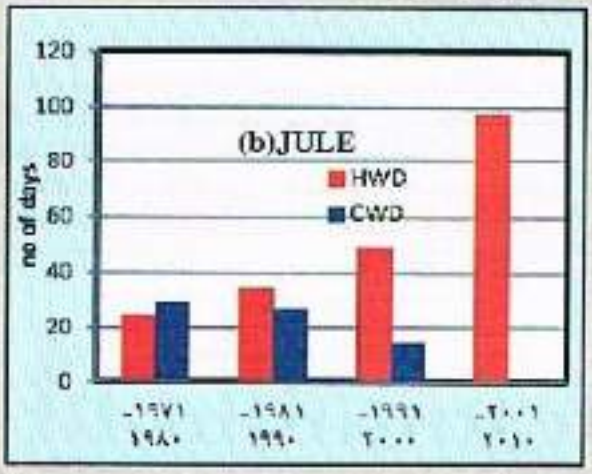


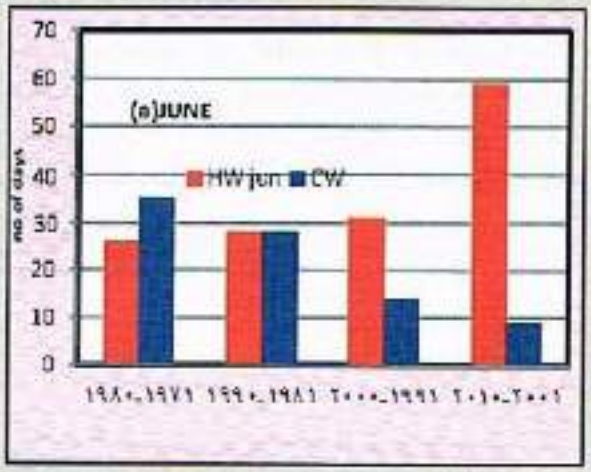
حيود درجة الحرارة العظمي عن المعدل في أسوان

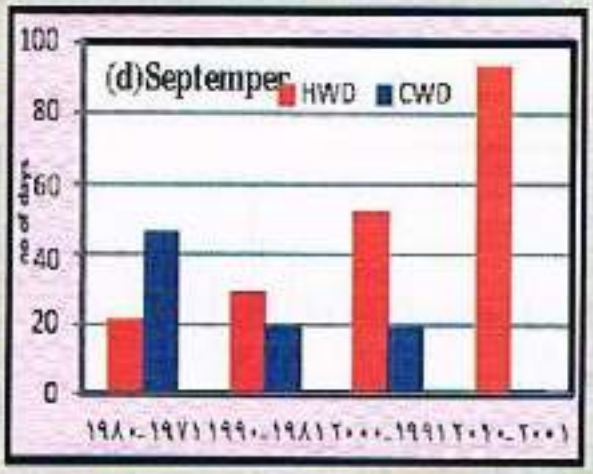


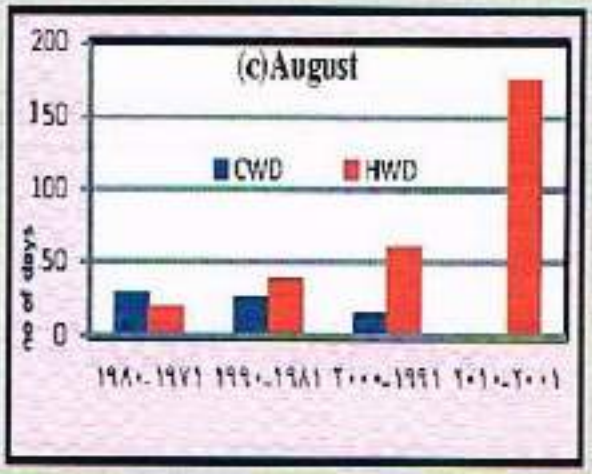
جيود درجة الحرارة العظمي عن المعدل في مطروح

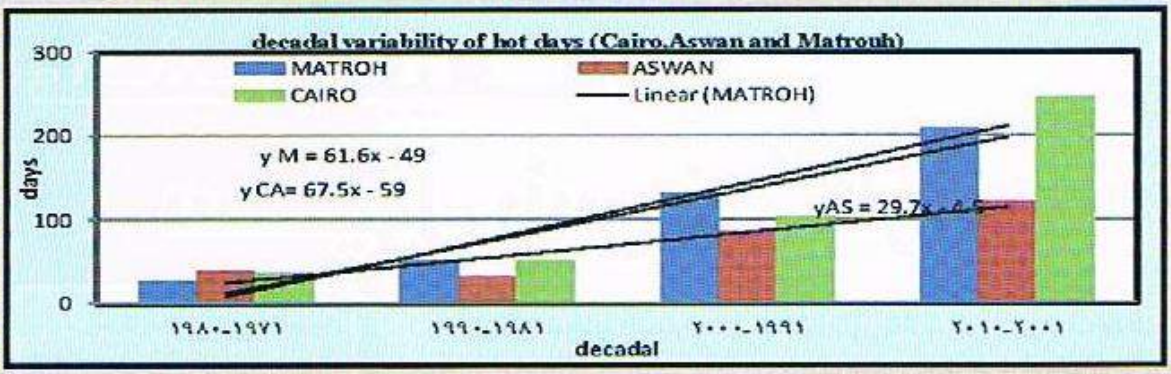
رسومات توضح تكرار الموجات الحارة على مصر فى تزايد مستمر . (شكل ٥)





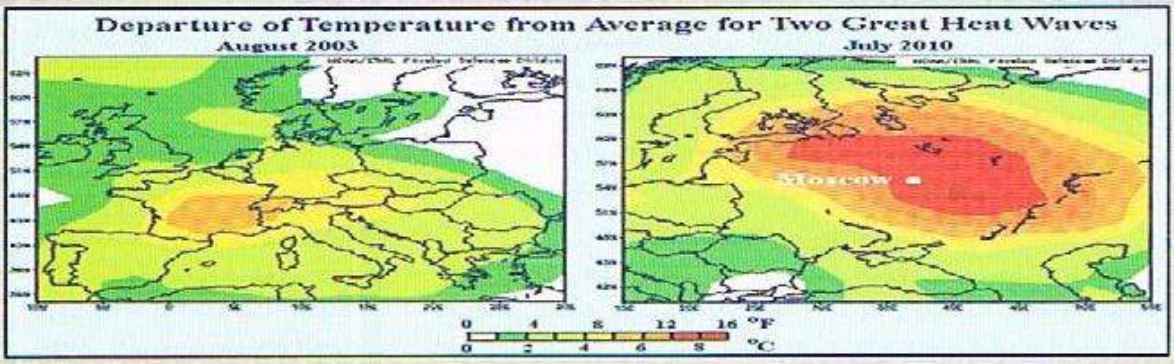






٥- يوضح تغير الموجات الحارة علي القاهرة ومطروح وأسوان كل عشر سنوات يوضح زيادة في تكرارها خلال العقدين الأخريين ١٩٩١ - ٢٠٠٠ - ٢٠٠١ - ٢٠١٠ قياس الموجات الحارة بحساب قيم درجة الحرارة العظمي أكبر من ٩٥ سنتايل أي ما يعادل تقريبا زيادة ضعف الانحراف المعياري عن المعدل.

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)