

التحليل الشمولي للمنظومات الضغطية المرافقة لموجات الحر في العراق

مهند خطاب شبر

طالب دكتوراه

جامعة الكوفة - كلية التربية للبنات

الاستاذ المتمرس الدكتور

علي صاحب طالب الموسوي

جامعة الكوفة - كلية التربية للبنات

المقدمة :

تسيطر على العراق انواع عديدة من المنظومات الضغطية خلال السنة ، وان عدد من هذه المنظومات يكون ذو تأثير واضح وكبير على حالة الطقس اليومية مما يتسبب في حدوث موجات الحر في العراق اذ تعد هذه المنظومات الضغطية وما ينتج عنها من رياح وكتل هوائية عاملا اساسيا في نقل الحرارة واعادة توزيعها ، في حين يكون عدد منها تأثيره محدودا وضعيفا اعتمادا على خصائص كل منظومة ومدة بقاءها ووقت تأثيره من السنة .

سيتم هنا الاعتماد على الخرائط الطقسية السطحية وخرائط طبقات الجو العليا لتحديد المنظومات الضغطية المسببة لموجات الحر . لان أي تحديد لعناصر المناخ الشمولي (Synoptic Climate) وفهم الظروف الجوية اليومية لا يمكن ان يتم الى عن طريق تحليل خرائط الطقس السطحية والعليا كخرائط (١٠٠٠ ، ٥٠٠ ملليبار) . فضلا عن ذلك فان ما يسود في طبقات الجو العليا يكون احد العوامل المؤثرة في حالة الطقس على سطح الارض بشكل كبير ، وما يعكسه من تأثير في خصائص موجات الجر او البرد ، حيث تجري في طبقات الجو العليا رياح عليا بعيدة عن سطح الارض ، وانها لا تتأثر بقوة الاحتكاك وقوة الطرد المركزية وقوة الدفع الزاوي^(١) . وجاءت دراستنا هنا لتؤكد على ضرورة دراسة وتحليل شامل للمنظومات الضغطية السطحية والعليا خلال مرافقتها لموجات الحر في العراق ، لان الاختلافات الحاصلة في قيم الضغط الجوي هي نتاج الاختلافات الحرارية ، وقد تطلب ذلك القيام بتحليل شمولي يومي لكل ايام موجات الحر التي حصلت في منطقة الدراسة ، ومن خلال ذلك يمكن تحديد نوع المنظومات الضغطية السطحية والعليا المرافقة لتلك الموجات واي منها اكثر تأثير في حدوث موجات الحر في العراق ، فضلا عن ذلك فإننا سنتناول درجات الحرارة اليومية ومعدلاتها لكل منظومة ضغطية

العليا منها او السطحية المؤثرة في مناخ العراق ، ليكون احد الجوانب الذي يمكن ان تتميز بها دراستنا في الجانب المناخي الشمولي التي تدرس موجات الحر في العراق اذ يقوم بإعطاء صورة جغرافية واضحة لفهم قوة تأثير تلك المنظومة من حيث قيمها الحرارية ، ووفق ما يأتي :

Summary:

The study aims to reveal the severe thermal properties of Iraq that lies between latitudes (20 – 5 29– 50–22 37) north and the longitudes (42 38– 45 48) east and (59 31) north. This location makes most of the areas in Iraq within the thermal excessiveness in the world which lies between the tropical latitude and latitude 35 north and south. Moreover, there are many geographical factors that make Iraq one of the areas that suffers severe ecological conditions represented by the hot and cold waves. The geographical and astronomical location have the greatest effect in that. Also, the nature of the surface and the height decide the pressure systems, their period and intensity.

The study adopted daily and hourly data collection recorded in the Iraqi metrology for a number of climatic elements for the period 1941–2013 in eight stations (Musol, Karkok, Baghdad, Rutba, Hay, Diwaniyah, Nasriyah and Basrah which covers almost most of the areas of Iraq. Our study even tackled the daily climatic maps for the pressure level (1000–500) mb to reveal the type of the pressure systems affecting hot and cold waves in Iraq through visiting: <http://vortex.plymouth.edu>, <http://www.esrl.noaa>.

The study concluded that the sum of hot waves during the study period reached 682 wave within 2644 day. While the sum of low temperature wave reached 659 wave within 2485 day. Through the comprehensive analysis of the climatic maps of the pressure level 1000mb, it has been revealed that the Indian seasonal low heat represents the first pressure system that affect the occurrence of the hot waves by 46.4% of the Hot waves frequency in Iraq. The combined low heat, the Indian and the Sudanese, comes next by 25.9%. It was revealed through analyzing the maps of the pressure level 500mb for the days during the days of high temperatures.

مشكلة البحث :

يمكن صياغة مشكلة البحث بشكل سؤال رئيس يتضمن
(ماهي المنظومات الضغطية المسؤولة عن موجات الحر في العراق)

فرضية البحث :

تتمثل فرضية البحث بفرضية رئيسة تتمحور حول :

(هناك منظومات ضغطية عديدة مسؤولة عن موجات الحر في العراق)

هدف البحث :

يسعى البحث الى الكشف عن المنظومات الضغطية التي يكون تأثيرها واضح وكبير على حالة الطقس اليومية والتي تسبب موجات الحر في العراق ، وما ينتج عنها من رياح وكتل هوائية والتي تعد عاملا اساسيا في تقل الحرارة واعادة توزيعها ، اذ تكمن أهمية الدراسة في كونها محاولة لتحديد خصائص موجات الحر الزمانية والمكانية للحد من التأثيرات التي ترافقها على معظم القطاعات ، كالقطاع الصحي وقطاعات الزراعة ، والمياه والطاقة ، وأنشطة الانسان المختلفة مما يتطلب ذلك فهم كيفية التعامل او التأقلم معها بهدف تجنب العديد من الاخطار التي تنتج عنها ، والاستعداد لمواجهةها قدر الامكان .

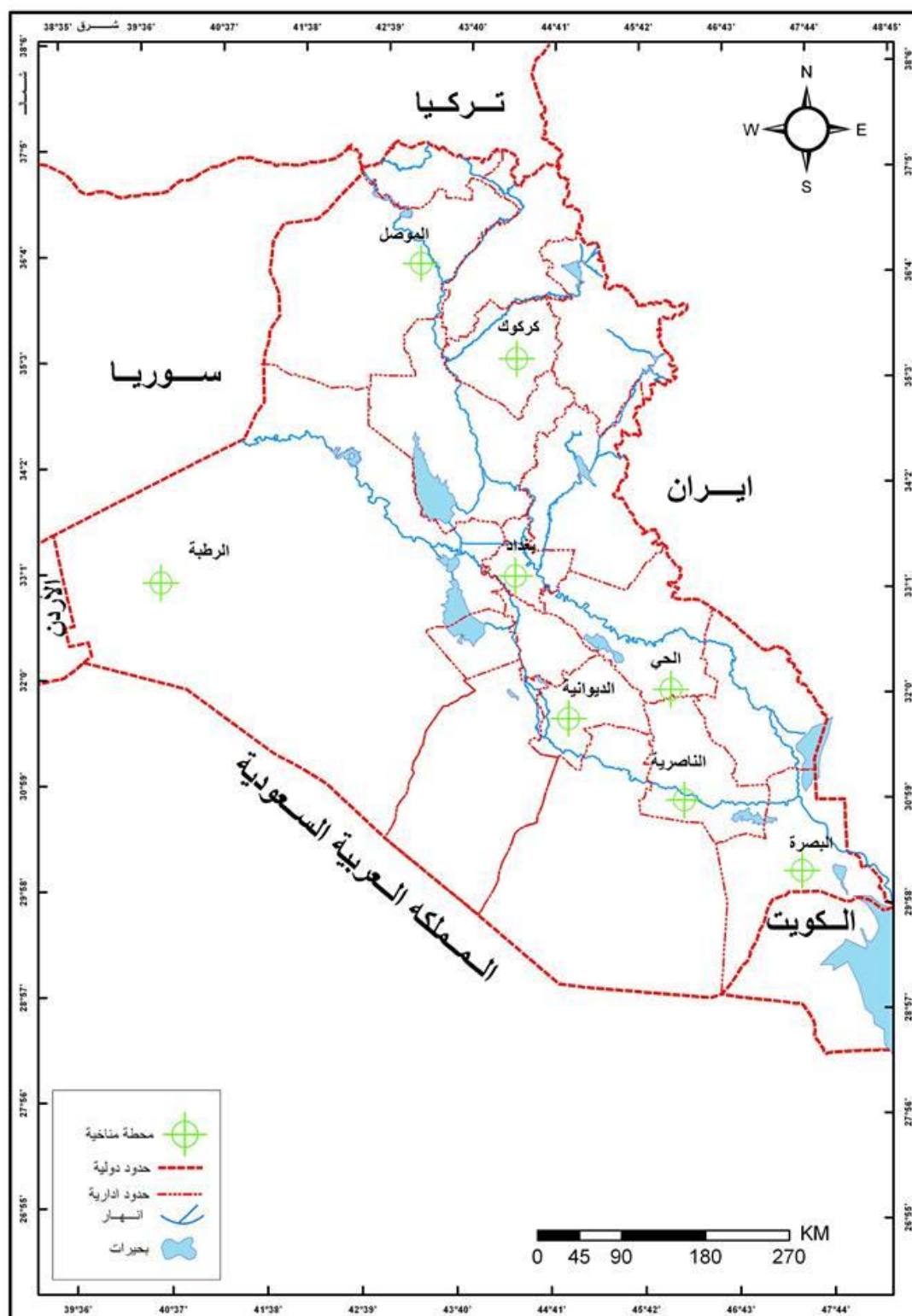
حدود منطقة الدراسة : " Study Boundaries "

تتأثر الخصائص الحرارية لأية منطقة بالموقع بالنسبة لدوائر العرض وخطوط الطول ، وتحدد منطقة الدراسة مكانيا في حدود العراق الذي يقع في العروض شبه المدارية بين دائرتي عرض (٢٠° ٥٢' - ٣٧° ٢٢' شمالا) ، وبين قوسي طول (٣٨° ٤٢' - ٤٨° ٤٥' شرقا) ، وتم انتخاب ثمان محطات رئيسية تغطي مناطق العراق المختلفة والتي تتمثل في محطات (الموصل ، كركوك ، بغداد ، الرطبة ، الحي ، الديوانية ، الناصرية ، البصرة) ، جدول (١) ، شكل (١)

جدول (١) المحطات المناخية المشمولة بالدراسة في العراق

الخصائص المحطة	الموقع بالنسبة لدوائر العرض شمالا	الموقع بالنسبة لخطوط الطول شرقا	الارتفاع عن مستوى سطح البحر (متر)	رقم المحطة الانوائي
الموصل	٣٦° ١٩'	٤٣° ١٥'	٢٢٣	٦٠٨
كركوك	٣٥° ٢٨'	٤٤° ٤٠'	٣٣١	٦٢١
بغداد	٣٣° ١٨'	٤٤° ٢٣'	٣١,٧	٦٥٠
الرطبة	٣٣° ٠٣'	٤٠° ٢٨'	٦٣٠,٨	٦٤٢
الحي	٣٢° ٠٨'	٤٦° ٠٥'	١٧	٦٦٥
الديوانية	٣١° ٩٨'	٤٤° ٩٨'	١٥	٦٧٢
الناصرية	٣١° ٠١'	٤٦° ٢٣'	٦,٧	٦٧٦
البصرة	٣٠° ٣١'	٤٧° ٥٨'	٢,٤	٦٨٩

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد : جمهورية العراق ، الهيئة العامة للأتواء الجوية والرصد الزلزالي . قسم المناخ ، (بيانات غير منشورة)



شكل (١)

موقع المحطات المناخية في العراق

المصدر : جمهورية العراق ، الهيئة العامة للمساحة ، خريطة العراق الادارية ، بغداد ، 2010

اولا . تحليل خرائط الطقس اليومية للمستوى الضغطي (١٠٠٠ ملليبار) : ويتضمن الاتي :

١. المجموع الشهري والسني لتكرار المنظومات الضغطية ونسبها المئوية المرافقة لموجات الحر:

تظهر لنا نتائج التحليل الشمولي للخرائط الطقسية اليومية لأيام حدوث موجات الحر في العراق ضمن المستوى الضغطي (١٠٠٠ ملليبار) ولدورة مناخية كاملة (٣٠ سنة) بان هنالك منظومات ضغطية مختلفة رافقت تلك الموجات ، منها مرتفعات جوية واخرى منخفضات جوية ، ومنها ما تكون منظومات ضغطية منفردة ومنها ما تكون مدمجة ، اذ شكل المنخفض الهندي الموسمي النسبة الاكبر في حدوث موجات الحر في العراق ويتكرر وصل الى (٦٠١١ يوم) ، ونسبة (٤٧ %) من مجموع تكرار موجات الحر ، يأتي بعده المنخفض المندمج الحراري (الهندي مع السوداني) ويتكرر (٣٤٠ يوم) ونسبة (٢٦,٢ %) من مجموع نسب موجات الحر التي تصل للعراق . اما اقل منظومة ضغطية رافقت موجات الحر فقد كانت مع المنخفض المندمج الهند الموسمي مع المتوسطي ويتكرر (١٠ يوم) فقط ، ونسبة (٠,٨ %) من مجموع نسب موجات الحر في العراق ، أما بقية المنظومات الضغطية فقد سجلت تكرارا وصل الى (١٦٥ ، ٤٠ ، ٣١ ، ٨٢ ، ٢٠ يوم) للمنظومات الضغطية (المنخفض السوداني ، المنخفض المتوسطي ، المرتفع شبه المداري ، المنخفض المندمج السوداني مع المتوسطي ، المنخفضات المدمجة الثلاثية - السوداني مع الهندي مع المتوسطي-) ونسبة (١٢,٧ ، ٣,١ ، ٢,٤ ، ٦,٣ ، ١,٥ %) ولكل من هذه المنظومات وعلى التوالي (*).

وتشير نتائج الجدول (٢) بان هنالك تباين واضح في تكرار ونسبة المنظومات الضغطية زمانيا على مستوى الاشهر فقد سجل شهر (اذار) اعلى تكرارا للمنظومات الضغطية (للمنخفض المتوسطي) اذ بلغ (٢٤ يوم) من مجموع ايام شهر اذار ، ونسبة (٣٠,١ %) من مجموع نسبة تكرار موجات الحر للشهر نفسه ، وجاء المنخفض السوداني بعده ويتكرر (١٨ يوم) ونسبة (٢٣,١ %) ، في حين لم يظهر لها اي تكرار (المنخفض المندمج الثلاثي السوداني مع المتوسطي مع الهندي) كذلك فان (المنخفض الهندي) سجل اقل تكرار في هذا الشهر اذ بلغ (٢ يوم) ونسبة (٢,٦ %) فقط .

ويشير تحليل الخرائط الطقسية بان شهر نيسان سجل اكبر تكرار للمنخفض (المنخفض السوداني مع الهندي) اذ وصل الى (٧٠ يوم) ونسبة (٣٢,٣ %) من مجموع نسبة تكرار موجات الحر للشهر نفسه ، في حين ان المنخفض (المنخفض المتوسطي مع الهندي) لم يسجل أي تكرار له خلال هذا الشهر .

وتظهر النتائج بان (المنخفض الهندي) قد سجل اعلى تكرار للمنظومات الضغطية خلال شهر (مايس) اذ وصل الى (١٨٠ يوم) ونسبة (٥٩,٨ %) من مجموع نسبة تكرار موجات الحر، تلاه خلال هذا الشهر المنخفض المندمج (السوداني مع الهندي) فقد وصل تكراره الى (٩٣ يوم) ونسبة (٣٠,٩ %) من مجموع نسبة تكرار موجات الحر للشهر نفسه . ويظهر لنا بان عدد المنظومات الضغطية بدا يتقلص الى اربع فقط خلال هذا الشهر، اذ سجل (المنخفض السوداني والمرتفع شبه المداري) تكرارات بلغت (٢٠ ، ٨

يوم) وبنسبة بلغت (٦,٦ ، ٢,٧ %) من مجموع نسبة موجات الحر للشهر نفسه ولكل منهما على التوالي ، جدول (٢)

اما اشهر (حزيران ، تموز ، اب) فلم تظهر أي تكرارات لأية منظومة جوية مؤثرة في موجات الحر ما عدا المنخفض الهندي الموسمي فهو المنظومة الضغطية الوحيدة المسيطرة تماما في حصول موجات الحر خلال هذا الاشهر ، فقد سجلت تكرارا وصل الى (٩٠ ، ٤٨ ، ٥٨ يوما) للأشهر (حزيران ، تموز ، اب) ولكل منهم على التوالي ، وبنسبة (١٠٠%) ولكل منها .

ويظهر لنا تحليل الخرائط الطقسية بانه في شهر ايلول تعود المنظومات الضغطية الاخرى بالظهور مرة اخرى ، الا ان منخفض(الهند الموسمي) لا يزال يسجل اعلى تكرار له خلال هذا الشهر، فقد وصل تكراره الى(١٠٩ يوم) وبنسبة (٧٢,٢%) من مجموع نسبة تكرار موجات الحر خلال هذا الشهر ، فضلا عن ظهور تكرار للمنخفض المندمج (الهندي مع السوداني) فقد سجل(٤٢ يوم) وبنسبة (٢٧,٨%) من مجموع نسب تكرار موجات الحر للشهر نفسه .

واظهرت نتائج الجدول(٢) بان شهر (تشرين الاول) ظهرت فيه تكرارات اخرى للمنظومات الجوية المختلفة التي سجل اعلاها المنخفض المندمج (السوداني مع الهندي) والتي وصلت ايامه تكراره الى (١٢٠ يوم) وبنسبة (٣٩,١%) من مجموع نسبة موجات الحر للشهر نفسه ، يليه منخفض(الهند الموسمي) الذي بدأت تكراراته تتراجع فقد وصلت الى(٩٢ يوم) وبنسبة (٣٠%) من مجموع نسبة موجات الحر للشهر نفسه . اما بقية المنظومات الجوية فإنها سجلت تكرارات بلغت (٧١ ، ١ ، ٨ ، ٧ ، ٨ ، يوما) لكل من(المنخفض السوداني ، المنخفض المتوسطي، المنخفض المندمج السوداني مع المتوسطي ، المنخفض المندمج_ المتوسطي مع الهندي ، والمنخفض المندمج الثلاثي _المتوسطي مع الهندي مع السوداني) وعلى التوالي ، وشكلت هذه التكرارات نسباً (٢٣,١ ، ٠,٣ ، ٢,٦ ، ٢,٣ ، ٢,٦ ، ٢,٦ %) من مجموع نسبة موجات الحر للشهر نفسه ولكل منها على التوالي .

اما شهر(تشرين الثاني) فقد بدأت المنظومات الجوية بالتقلص ولم يظهر منها الا الاقوى في التأثير على حصول موجات الحر في محطات منطقة الدراسة ، اذ سجل المنخفض المندمج (السوداني مع المتوسطي) اعلى تكرار اذ بلغ (٢١ يوم) وبنسبة (٤٢,٩%) من مجموع نسبة موجات الحر للشهر نفسه . اما بقية المنظومات الجوية الاخرى فقد سجلت تكرارات بلغت(١٨ ، ٤ ، ٦ يوما) لكل من(المنخفض السوداني ، المنخفض المتوسطي ، المنخفض المندمج السوداني مع الهندي الموسمي) على التوالي ، وبنسبة (٣٦,٧ ، ٨,٢ ، ١٢,٢%) من مجموع نسبة تكرار موجات الحر للشهر نفسه . جدول (٢) ، شكل(٢)

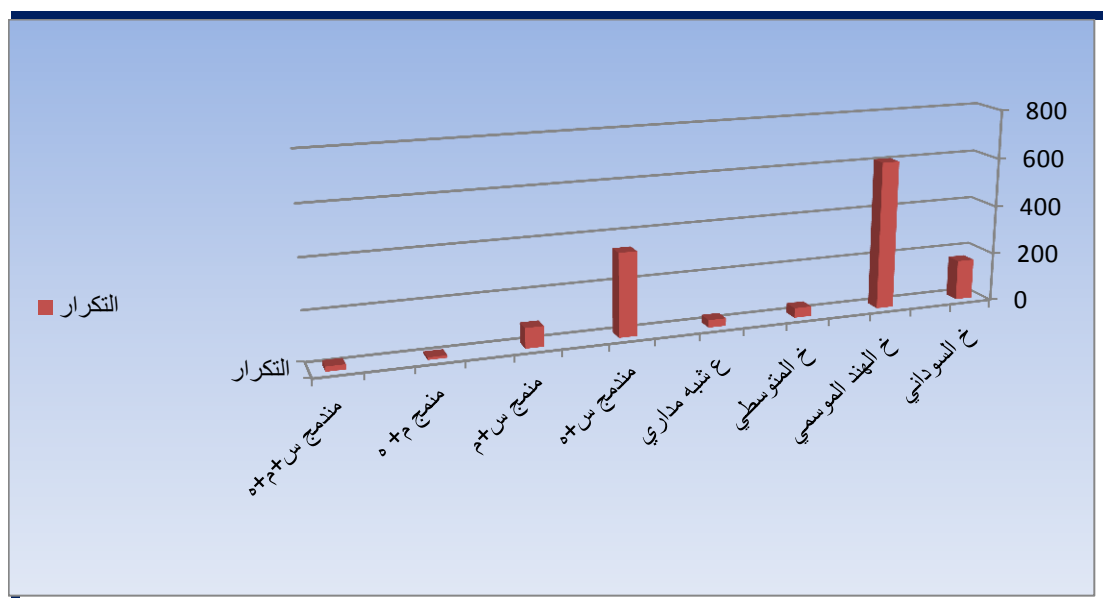
المنظومة	المنخفض السوداني		منخفض الهند الموسمي		المنخفض المتوسطي		المرتفع شبه مداري		اندماج السوداني+ الهند الموسمي		اندماج السوداني+ المتوسطي		متوسطي + هندي		اندماج السودان+ المتوسطي +الهندي		المجموع
الشهر	تكرار	النسبة المئوية	تكرار	النسبة المئوية	تكرار	النسبة المئوية	تكرار	النسبة المئوية	تكرار	النسبة المئوية	تكرار	النسبة المئوية	تكرار	النسبة المئوية	تكرار	النسبة المئوية	
أذار	١٨	٢٣,١	٢	٢,٦	٢٤	٣٠,١	٥	٦,٤	٩	١١,٥	١٧	٢٠	٣	٣,٨	—	—	٧٨
نيسان	٣٨	١٧,٥	٣٢	١٤,٧	١١	٥,١	١٨	٨,٣	٧٠	٣٢,٣	٣٦	١٦,٦	—	—	١٢	٥,٥	٢١٧
مايس	٢٠	٦,٦	١٨٠	٥٩,٨	—	—	٨	٢,٧	٩٣	٣٠,٩	—	—	—	—	—	—	٣٠١
حزيران	—	—	٩٠	١٠٠	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	٩٠
تموز	—	—	٤٨	١٠٠	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	٤٨
أب	—	—	٥٨	١٠٠	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	٥٨
أيلول	—	—	١٠٩	٧٢,٢	—	—	—	—	٤٢	٢٧,٨	—	—	—	—	—	—	١٥١
تشرين الأول	٧١	٢٣,١	٩٢	٣٠	١	٠,٣	—	—	١٢٠	٣٩,١	٨	٢,٦	٧	٢,٣	٨	٢,٦	٣٧
تشرين الثاني	١٨	٣٦,٧	—	—	٤	٨,٢	—	—	٦	١٢,٢	٢١	٤٢,٩	—	—	—	—	٤٩
المجموع	١٦٥	١٢,٧	٦١١	٤٧	٤٠	٣,١	٣١	٢,٤	٣٤٠	٢٦,٢	٨٢	٦,٣	١٠	٠,٨	٢٠	١,٥	—

جدول (٢) المجموع الشهري والسنوي لتكرارات المنظومات الضغطية ونسبها المئوية المرافقة لموجات
الحر في العراق للمستوى الضغطي (١٠٠٠ ملليبار) للمدة من (١٩٨٤-٢٠١٣)

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على :

١. الهيئة العامة للأتواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية ، قسم المناخ ، (بيانات مناخية غير منشورة)

٢. الملاحق (٥- ١١)

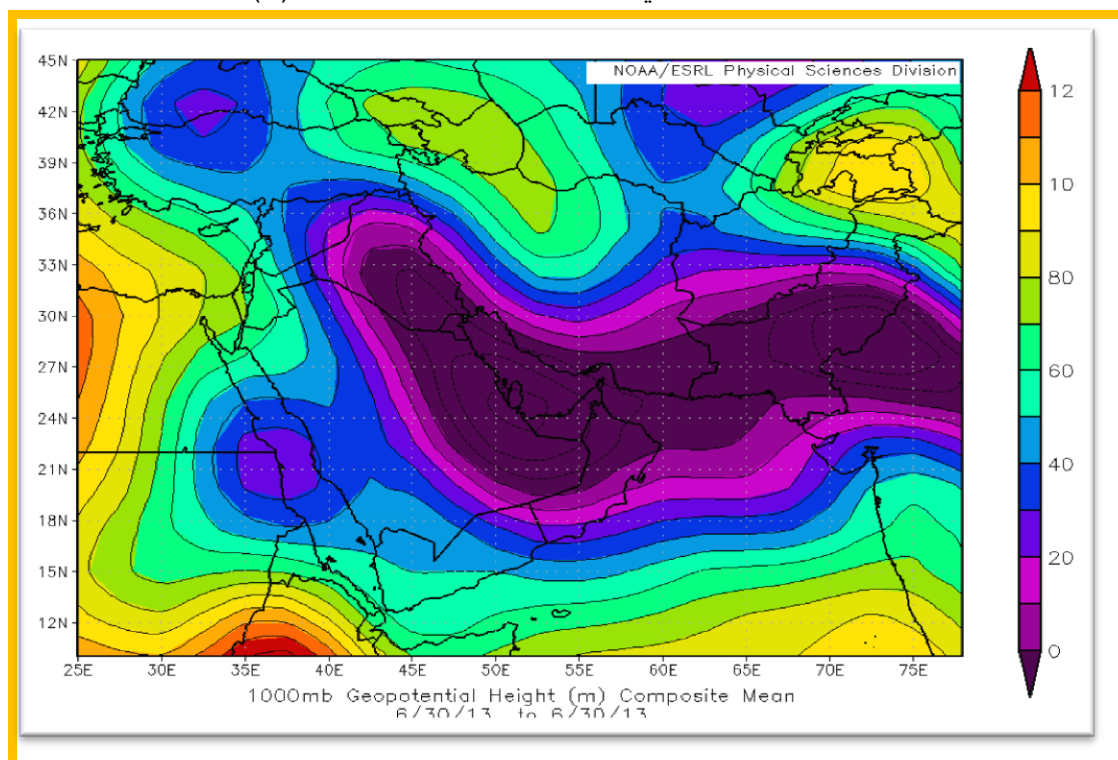


شكل (٢) مجموع تكرارات المنظومات الضغطية المرافقة لموجات الحر في العراق للمستوى الضغطي (١٠٠٠ مليونار) للمدة من (١٩٨٤-٢٠١٣)

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على نتائج الجدول (٦٥)

يظهر الجدول (٢) بان منخفض الهند الموسمي هو اكثر المنظومات الضغطية المسؤولة عن موجات الحر في العراق فقد سجل نسبة (٤٧ %) من مجموع نسب المنظومات الضغطية المؤثرة في موجات الحر في العراق . اذ يعد المنخفض الهندي اهم منظومة ضغطية مسؤولة عن مناخ العراق ، وذلك لأنه يسيطر على العراق سيطرة كاملة في اشهر الفصل الحار بعد ان يتسع ليغطي امتداداته شبه القاره الهندية وجنوب شرق وجنوبي غرب القارة الاسيوية ، الا انه يضعف ويبدا بالتراجع في نهاية شهر اب (٢) . الا ان تكراراته تبقى موجودة حتى نهاية شهر تشرين الاول ، اذ يقل تكرار المنخفض الهندي خلال الاشهر تشرين الثاني بسبب انخفاض درجات الحرارة الناتج عن بعد الشمس عن مدار السرطان خلال فصلي الانتقال والشتاء من ناحية ولغياب الشمس ليلا من ناحية اخرى مما يؤدي الى زيادة تكرارات المرتفعات الجوية مزيجة المنخفضات الحرارية بسبب قوتها ، ونفس الحال ينطبق على شهر (اذار) ، اما خلال الاشهر من (مايس- تشرين الاول) يظهر منخفض الهند الموسمي بشكل واضح بحيث يتسع تأثيره ليطغى كل مساحة العراق ويسطر سيطرة تامة ، بسبب الارتفاع الشديد لدرجات الحرارة صيفا مما انعكس ذلك بالتأكيد على تأثير هذا المنخفض في حصول موجات الحر في العراق والتي جاءت ملازمة مع عدد تكرار هذا المنخفض بحسب اشهر السنة ، اذ بلغت النسبة المئوية (٢,٣ %) في شهر (اذار) وازدادت في الاشهر (نيسان ، مايس) اذ بلغت (١٤,٧ ، ٥٩,٨ %) لكل منهما على التوالي ، وتزداد لتصل نسبه تكراره الى (١٠٠ %) خلال شهر (حزيران ، تموز ، اب) ، شكل (٣) ، وبعد ذلك يبدا بالتراجع خلال شهر (ايلول) واقل من ذلك في شهر (تشرين الاول) ، وبعد شهر تشرين الاول لم يظهر تأثير المنخفض الموسمي الهندي في موجات الحر . وهذا ما يؤكد جليا بان منخفض الهند الموسمي هو

المنظومة الاولى التي لها تأثير في ما يشهده العراق من موجات حر ، فضلا عن ان اندماجه مع منخفضات اخرى يعزز من قوة هذا التأثير في حدوث موجات الحر ، شكل (٣) .

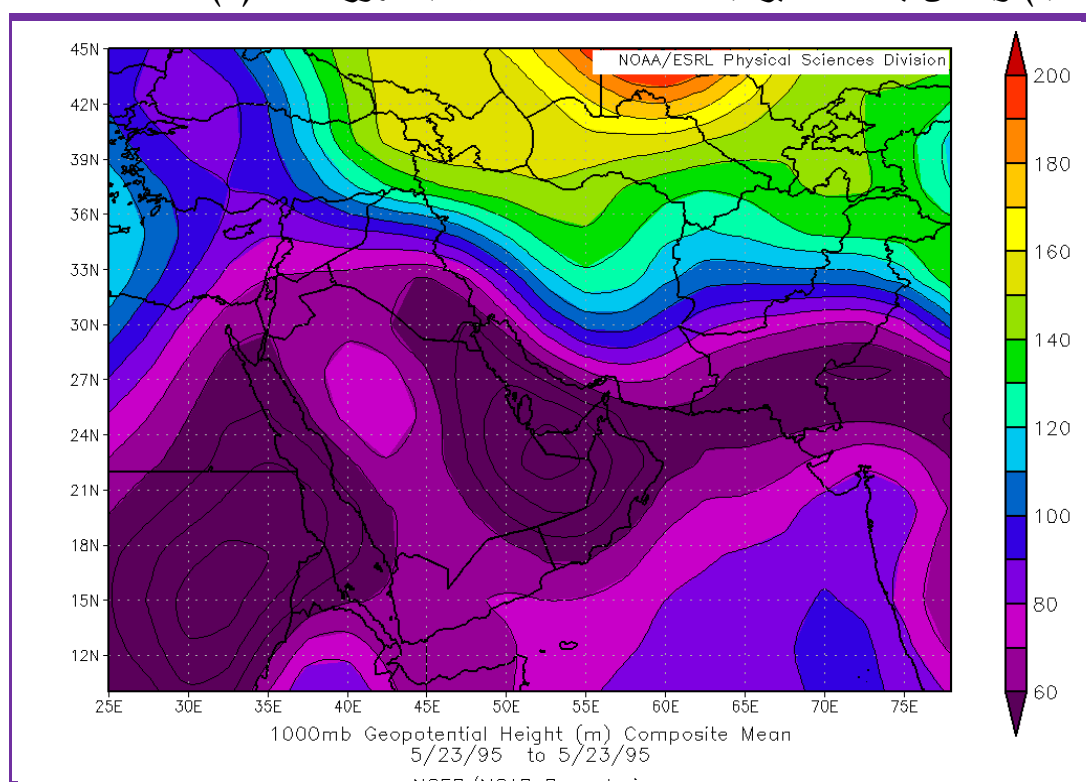


شكل (٣) سيطرة منخفض الهند الموسمي المرافق لموجة الحر على العراق عند المستوى الضغطي (١٠٠٠ مليبار) بتاريخ (٢٠١٣/٦/٣٠)

المصدر: خرائط منطقة الشرق الاوسط المنشورة على الموقع <http://www.esrl.noaa.gov/psd/data>

ويشير الجدول (٢) ايضا بان اندماج المنخفضين (السوداني مع منخفض الهند الموسمي) يأتي بالدرجة الثانية بعد المنخفض الهندي في تأثيره لما يشهده العراق من موجات حر. اذ تشير الدراسات الى زيادة تكرار اندماج المنخفض السوداني مع المنخفض الهندي خلال شهر (ايلول) ثم يبدأ بعد ذلك بالتراجع خلال اشهر فصل الخريف (تشرين الاول ، تشرين الثاني) ، ويسجل ايضا المنخفض المندمج تكرارات قليلة في بداية اشهر فصل الربيع المتمثل بشهر (اذار) ثم تأخذ ايام تكراره بالتزايد خلال شهري (نيسان، مايس) ويرجع السبب في ذلك الى ما يشهده العالم والعراق من ظاهرة الاحتراز العالمي ، التي ادت الى تذبذب واضح في خلية هادلي وما رافقها من توسع لدورة الشرقيات خلال اشهر الصيف التي ادت بالتالي الى زيادة اشهر الفصل الحار ، مما انعكس على سرعة قدومه وتأخر تراجعه وبالتالي الاستمرار بارتفاع درجات الحرارة في بداية اشهر فصل الخريف واواخر اشهر فصل الربيع مما انعكس بالتالي على زيادة تكرار المنخفضات الحرارية وفرص اعلى للاندماج فيما بينها . وخلال هذه المدة يبدأ المنخفض الهندي بالضعف وتراجع تأثيراته التي كان مسيطرا بها خلال اشهر فصل الصيف على العراق مع بقاء امتداد الضغطية مما يسمح للمنخفض السوداني ببسط سيطرته وبالوقت نفسه تبدأ منظومات الضغط العالي

تضعف وتترجع قليلا مما يتيح للمنخفضات الجوية الاطلسية بالتقدم نحو الشرق^(٣). وتلك الظروف تكون ملائمة للاندماج بين المنخفض الهندي والمنخفض السوداني نتيجة ضعف المنظومات الضغطية العالية ولهذا اثره في مرافقة المنخفض المندمج لموجات الحر في العراق . اذ تشير الدراسات الى وجود علاقة طردية بين المنخفض المندمج (السوداني مع المنخفض الهندي) ودرجات الحرارة العظمى ، اذ ان زيادة تكرار المنخفض المندمج هذا يرفع من درجات الحرارة العظمى في العراق^(٤). وتظهر تأثيرات المنخفض المندمج في كل اشهر الفصل الحار (ما عدا الاشهر التي يسيطر فيها منخفض الهند الموسمي حزيان ، تموز ، اب) وبعد ان يضعف تأثيره تبدا المنخفضات المندمجة بالظهور ، شكل (٤)

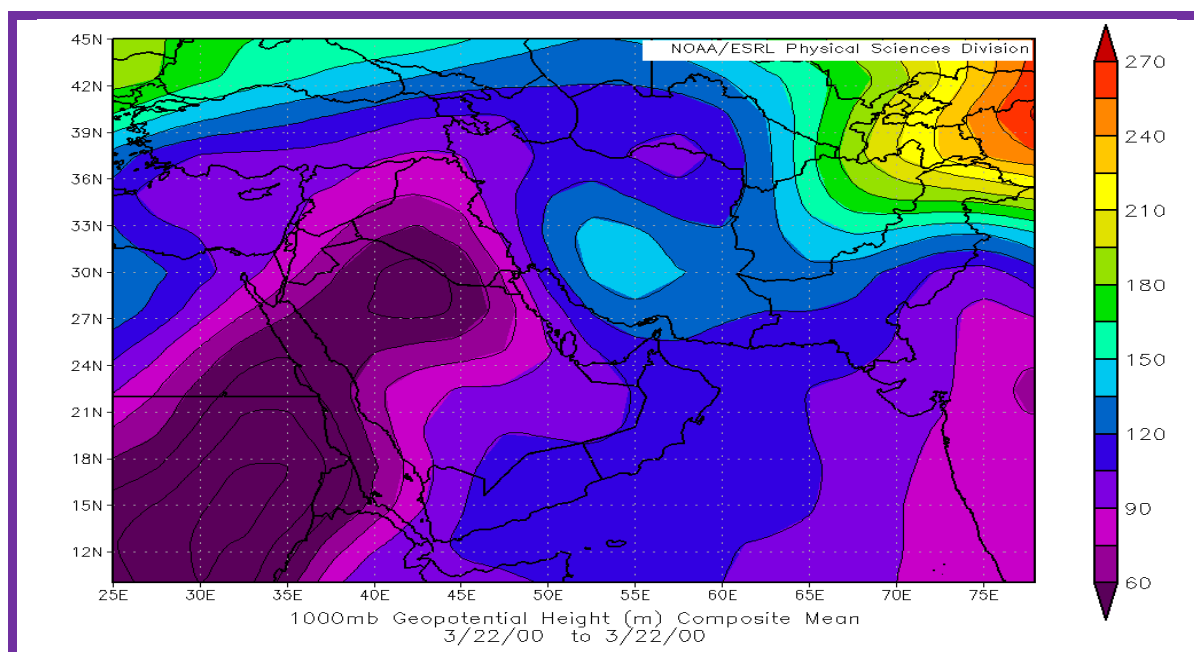


شكل (٤) سيطرة المنخفض المندمج (الهندي مع السوداني) المرافق لموجة الحر على العراق عند

المستوى الضغطي (١٠٠٠ مليبار) بتاريخ (١٩٩٥/٥/٢٣)

المصدر: خرائط منطقة الشرق الاوسط المنشورة على الموقع (<http://www.esrl.noaa.gov/psd/data>)

ويظهر الجدول (٢) ايضا بان المنخفض السوداني يأتي في المرتبة الثالثة في التأثير في حصول موجات الحر في العراق وبنسبة (١٢,٥ %) ، فبعد ان يتزحزح منخفض الهند الموسمي جنوبا نتيجة تقدم احد المرتفعات الجوية فهذا يفسح المجال لتقدم منخفض السودان ليغطي معظم شبه الجزيرة العربية والاجزاء الجنوبية من العراق ، والذي يؤدي غالبا الى ارتفاع نسبة الرطوبة النسبية كما في محطة البصرة نتيجة للرياح الجنوبية الشرقية الرطبة نتيجة مرورها فوق الخليج العربي . والتي تكون موجودة في كل اشهر الفصل الحار ما عدا الاشهر التي يسيطر فيها المنخفض الهندي الموسمي . لذلك ظهرت تكرارته على محطات منطقة الدراسة مرافقة لموجات الحر في العراق . شكل (٥)



شكل (٥) سيطرة المنخفض السوداني المرافق لموجة الحر على العراق عند المستوى الضغطي

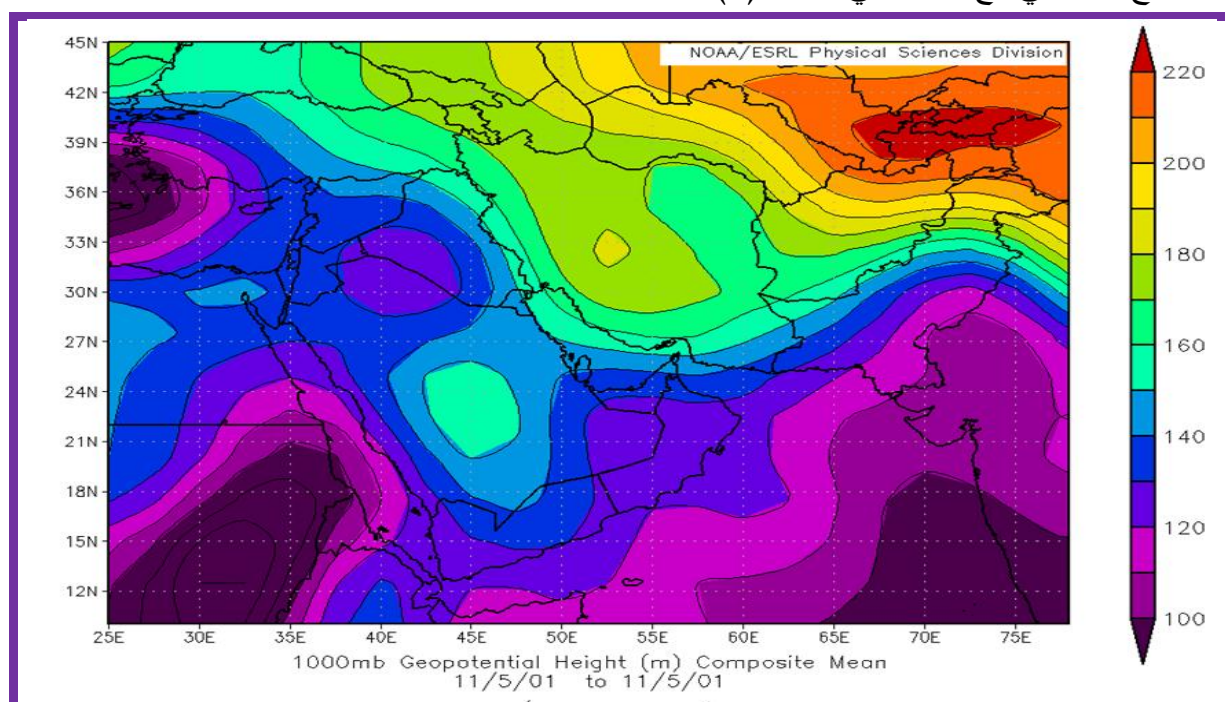
(١٠٠٠ ملليبار) في يوم (٢٢/٣/٢٠٠٠)

المصدر: خرائط منطقة الشرق الاوسط المنشورة على الموقع <http://www.esrl.noaa.gov/psd/data>

ويشير الجدول (٢) ايضا الى ان المنخفض المندمج (السوداني مع المتوسطي) يقع في المرتبة الرابعة من حيث تأثيره في حصول موجات الحر في العراق فقد بلغت نسبة تكراره (٦,٤ %). اما على مستوى الاشهر فقد سجل اعلى تكرار له خلال الاشهر (اذار ، نيسان) ، وانعدم تأثيره خلال اشهر الصيف الحار ، ويعود ليسجل له تكرارات خلال شهري (تشرين الاول ، تشرين الثاني) الى انها اقل من اشهر (اذار ونيسان) ، يرجع السبب في ذلك الى ان الشمس تكون متعامدة في نهاية شهر ايلول على دائرة العرض الاستوائية فلا يتكرر حدوث المنخفضات الجبهوية خلاله لذلك تتراجع تكرارات امتداد ومركز اندماج المنخفضين السوداني والمتوسطي المسببة لموجات الحر خلال اشهر (تشرين الاول ، تشرين الثاني) قياسا باشهر اذار ونيسان بسبب وجود تراكم حراري في شهر ايلول وتشرين الاول اولاً ، ولان مياه البحر المتوسط تحتفظ بضغط عال نسبياً فوقها ثانياً ، وبسبب ارتفاع درجات الحرارة خلال الاشهر التي تكثر حالات تكرار الاندماج ما بين الهندي والسوداني كما ذكرنا وبذلك تقل فرص الاندماج ما بين السوداني والمتوسطي ، فضلاً عن قلة التكرار للتيار النفاث القطبي الذي يعد الدافع الرئيس للمنخفضات المتوسطية يرافقه قلة في عمق الاخدود ، مما يعني عدم توغله نحو الجنوب ، وضعف قدرته على جلب هواء قطبي بارد الى منطقة شرق المتوسط الذي له قابلية على زيادة الاضطرابات الجوية وتنشيط المنخفضات الجوية السطحية ، فضلاً عن التكرار العالي للتيار شبه المداري الدافئ الذي لا يشجع على تنشيط المنخفضات الجبهوية ويرافقه على السطح تمركز المرتفعات الضغطية الجوية . اما اعلى تكرار للمندمج السوداني

والمتوسطي فقد كان خلال شهر (اذار) للامتدادات والمراكز ويرجع السبب في ذلك الى درجات الحرارة التي لا تزال منخفضة مقارنة بشهر ايلول فتتكون مناطق ضغط عال واضحة ويبقى البحر المتوسط منطقة ضغط منخفض ، لذا تستمر المنخفضات الجبهوية في تكونها وتكرارها على منطقة شرق البحر المتوسط ، ويعود ايضا الى نشاط دورة المؤشر الواطئ خلال هذا الشهر من خلال الدورة المتتالية بين الاخاديد والانبعاجات التي تعمل على تنشيط المنخفضات المتوسطة والسودانية ويشجع حالات الاندماج بينهما.

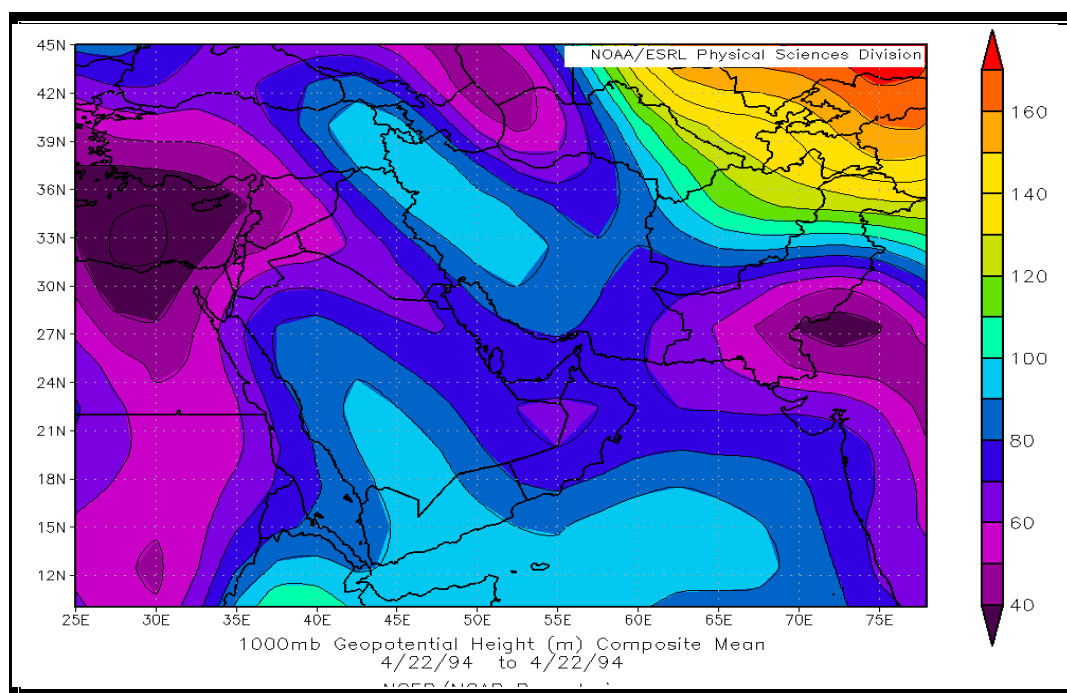
ويلاحظ انه في حالة الاندماج بين المتوسطي والسوداني ترتفع درجات الحرارة في العراق فتسجل اعلى من معدلاتها العامة وسببها كتلة الهواء للمنخفض المندمج ، وان المنخفض السوداني هو المسؤول عن تعمق المنخفض المندمج هذا وذلك بسبب ارتفاع درجة حرارة الكتلة الهوائية المرافقة له ، فكلما زادت درجات الحرارة زاد التعمق ، لان منخفض البحر المتوسط يكون جبهوي أي ذي جبهة باردة وجبهة حارة ويزداد عمقه كلما زاد الفرق بين الجبهتين ، فان عمليه اندماجه مع المنخفض السوداني ذات الكتلة الهوائية الحارة ينتج عنه ان القطاع الحار يصبح مرتفع الحرارة وذا فارق كبير بينه وبين الجبهة الباردة وبهذا ينتج عدم استقرارية عالية جدا فيتعمق المنخفض المندمج^(٥). ومن خلال كل ذلك فان مؤشرات ودلائل المنخفض المندمج السوداني مع المتوسطي تشير الى حالة رفع لدرجات الحرارة عند تواجدها في محطات منطقة الدراسة ، وهذا واضح من خلال حصول موجات حر عديدة في ايام مرافقتها للمنخفض المندمج السوداني مع المتوسطي . شكل (٦)



شكل (٦) سيطرة المنخفض المندمج (السوداني مع المتوسطي) المرافق لموجة الحر على العراق عند المستوى الضغطي (١٠٠٠ ملليبار) في يوم (١/٤/٢٠٠١)

المصدر: خرائط منطقة الشرق الاوسط المنشورة على الموقع <http://www.esrl.noaa.gov/psd/data>

ويشير الجدول (٢) الى ظهور تكرارات للمنخفض المتوسطي في خرائط الطقس اليومية المرافقة لموجات الحر في العراق بلغت (٣ %) من نسب موجات الحر في العراق ، الا انها تحصل في اشهر (اذار ، نيسان ، تشرين الاول ، تشرين الثاني) ، وان المنخفض المتوسطي لا يظهر له اية تكرار خلال اشهر الصيف المرتفعة الحرارة . شكل (٧)

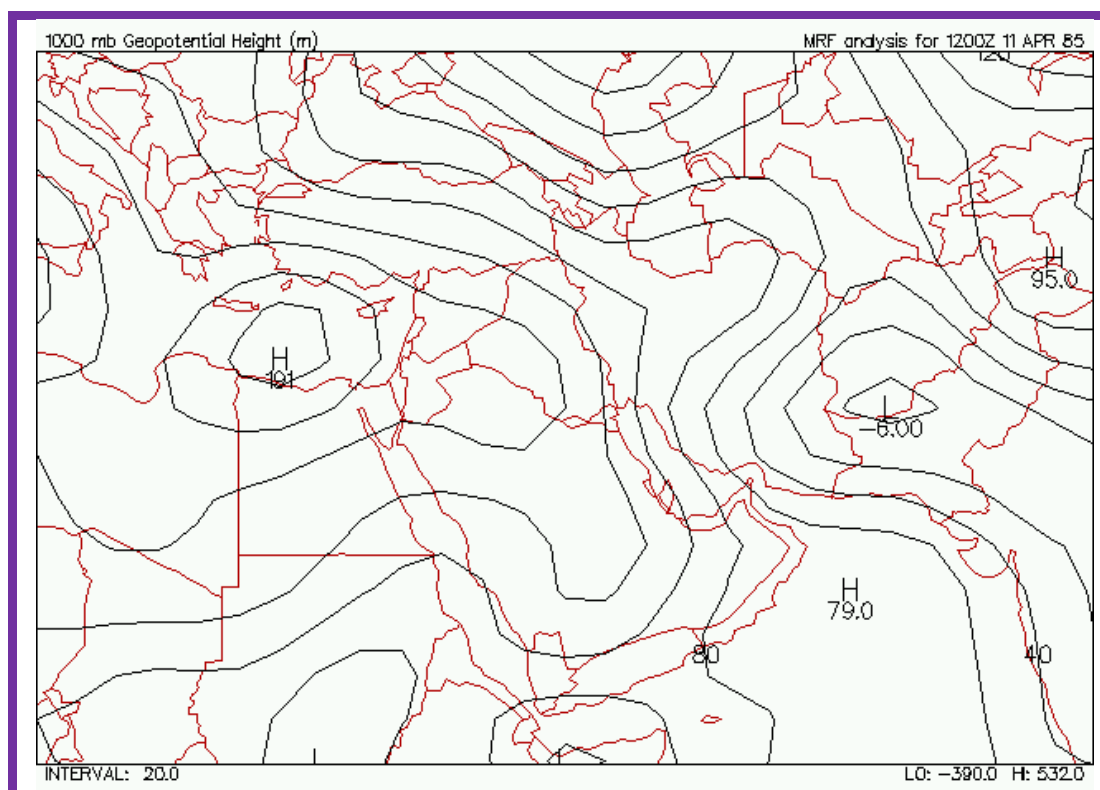


شكل (٧) سيطرة المنخفض (المتوسطي) المرافق لموجة الحر على العراق عند المستوى الضغطي (١٠٠٠ ملليبار) في يوم (٢٢/٤/١٩٩٤)

المصدر: خرائط منطقة الشرق الاوسط المنشورة على الموقع <http://www.esrl.noaa.gov/psd/data>

واوضحت لنا نتائج تحليل خرائط الطقس وعلى المستوى (١٠٠٠ ملليبار) التي يشير اليها الجدول (٢) بان المرتفع شبه المداري تكرار يرافق ايام ظهور موجات الحر في العراق ، اذ وصلت نسبة تكراره الى (٢,٤ %) من مجموع نسب تكرار المنظومات الضغطية المؤثرة في موجات الحر في العراق ، ويظهر تأثير المرتفع شبه المداري في موجات الحر في بداية فصل الصيف فقط ، اذ يزداد تكراره في بداية هذا الفصل بعد ان تنتزع انطقة الضغط العالي شبه المداري خلال الصيف الى الشمال من مواقعها الشتوية تبعا لحركة الشمس الظاهرية بحيث يقع العراق والمناطق الواقعة على نفس دوائر العرض تحت تأثير المرتفع شبه المداري ، بحيث ينحسر المرتفع الازوري عن الصحراء الكبرى نحو الشمال بسبب الحرارة العالية ويتركز فوق حوض البحر المتوسط ، ويبدأ تأثير العراق بالمرتفع المتمركز فوق شمال افريقيا حيث يتقدم شرقا ويعمل على ازاحة منخفض الهند الموسمي اثناء محاوله تقدمه لذلك غالبا ما تتأثر به الاجزاء

الغربية والشمالية الغربية من العراق . الا ان ذلك التأثير يختفي خلال سيادة منخفض الهندي الموسمي وسيطرته سيطرة تامة خلال اشهر الصيف الحارة . شكل (٨)



شكل (٨) سيطرة المرتفع (شبة المداري) المرافق لموجة الحر على العراق عند المستوى الضغطي (١٠٠٠ ملليبار) في يوم (١٢/٤/ 1985)

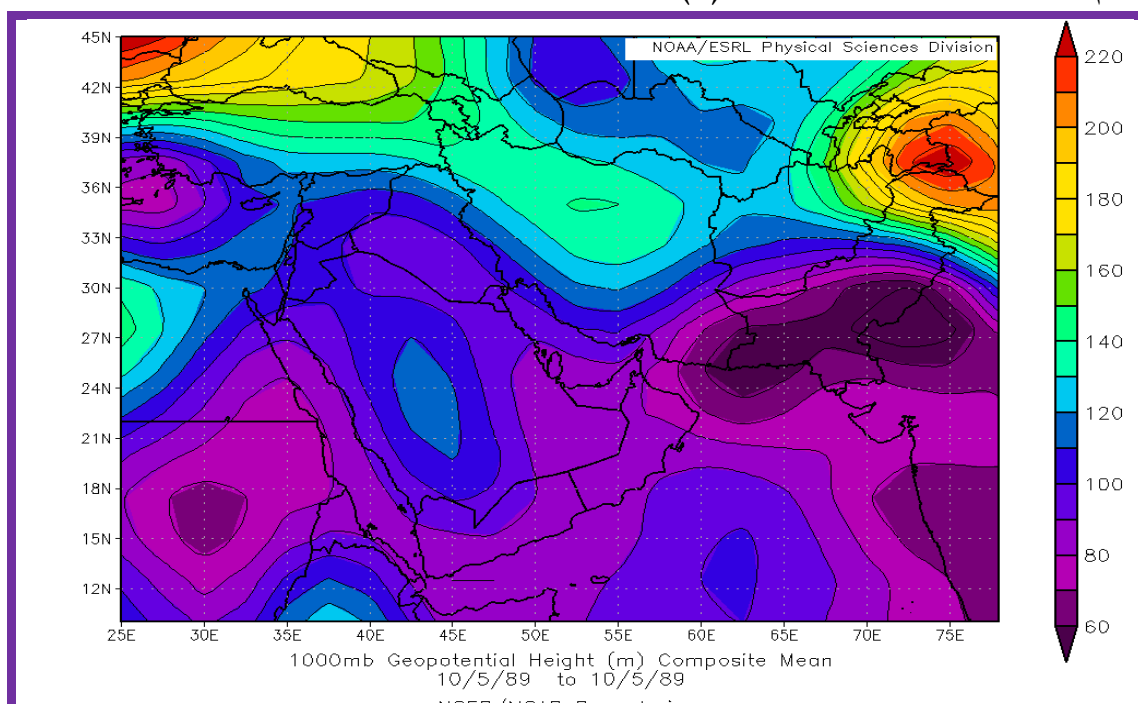
<http://vortex.plymouth.edu>

المصدر: خرائط منطقة الشرق الاوسط المنشورة على الموقع

وبشير الجدول (٢) الى ان المنخفض المندمج الثلاثي (السوداني مع المتوسطي مع الهندي) رافق ايضا موجات الحر في العراق اذ بلغت نسبة تكراره (١,٥ %). الا ان تكراراته اليومية ظهرت في شهرين فقد (نيسان ، تشرين الاول) ، وسجل اعلى تكراراته خلال شهر (نيسان) ، وانعدم تأثيره خلال اشهر الصيف الحار ، وعادت لتسجل تكرارات للمنخفض المندمج في شهر (تشرين الاول) .

ويوضح لنا الجدول (٢) بان حالات الاندماج للمنخفضات السوداني مع المتوسطي مع الهندي تكون خلال فصلي الخريف والربيع ويرجع ذلك الى المنخفضات نفسها ، فالمنخفض السوداني يمتاز بظهور مؤثراته طوال السنة لكن بصورة متقطعة لتذبذبه ، وان امتداداته ستؤثر على العراق ابتداء من اجزائه الجنوبية الغربية والغربية وذلك عندما تضعف منظومات الضغط العالي او تتراجع قليلا مما يتيح له الفرصة للتقدم مستفيدا من وجود منطقة للضغط الواطئ المتمركزة فوق مياه البحر الاحمر ، واذ تبدا تلك المرتفعات الباردة بالضعف خلال فصلي الخريف والربيع فان تكرارات المنخفض تبدا بالظهور ، اما المنخفض

المتوسطي يقع العراق تحت تأثيره خلال اشهر الخريف والشتاء والربيع ، وعلى الرغم من ان الشمس تكون متعامدة في ايلول على دائرة العرض الاستوائية ووجود تراكم حراري فان ذلك لا يمنع من تشكل منخفضات جوية جبهوية متوسطة ، واخيرا المنخفض الهندي تكون بداية وصول امتداداته الى العراق خلال شهر اذار وبصورة ضعيفة ومتذبذبة وكلما تقدمنا باتجاه الفصل الحار زادت معدلات تكراره ، ثم يبدأ المنخفض بالتراجع خلال شهر ايلول ثم تقل معدلات تكراره بصورة اكبر كلما تقدمنا باتجاه الفصل البارد ، وبذلك تكون فرص تلاقي المنخفضات الثلاثة متوفرة خلال فصلي الخريف والربيع بسبب ظروف تواجههم خلال هذين لفصلين^(٦). شكل (٩)



شكل (٩) سيطرة المنخفض المندمج الثلاثي (الهندي مع السوداني مع المتوسطي) المرافق لموجة الحر على العراق عند المستوى الضغطي (١٠٠٠ مليبار) في يوم (١٩٨٩/١٠/٥)

المصدر: خرائط منطقة الشرق الاوسط المنشورة على الموقع <http://www.esrl.noaa.gov/psd/data>

وبلاحظ ايضا في الجدول (٢) الى ان هنالك تكرار للمنخفض المندمج (المتوسطي مع المنخفض الهندي) الى ان نسبتها قليلة جدا قياسا مع المنظومات الضغطية ، اذ لم تشكل سوى (٨,٠ %) من مجموع المنظومات الضغطية المسببة لموجات الحر في العراق . وذلك لأن المنخفض المندمج (المتوسطي مع الهندي) تكون تكراراته قليلة جدا في العراق ، وذلك بسبب اختلاف مواعيد ظهور المنخفضين مع بعض ، وان سبب تحديد تأثير المنخفض المندمج خلال اشهر فصل الخريف والربيع يرجع الى المنظومة الموسمية الهندية ، اذ تكون بداية تأثيره ووصول امتداداته الى العراق خلال اشهر الربيع لكن بصورة ضعيفة ومتذبذبة ، وكلما تقدمنا باتجاه اشهر الفصل الحار ازداد معدل تكراره ثم يبدأ

المنخفض بالتراجع خلال الخريف وتندعم نهائيا تكراراته خلال اشهر فصل الشتاء . اما المنخفض الجبهي المتوسطي فيكون ظهوره عكس المنخفض الهندي اذ تكون بداية ظهوره خلال اشهر فصل الخريف لكن بتكرارات قليلة بسبب ارتفاع درجات الحرارة ثم تبدأ التكرارات بالتزايد كلما تقدمنا نحو اشهر فصل الشتاء ثم يبدأ بالتراجع خلال نهاية اشهر فصل الربيع وبذلك فرص التلاقي بين المنخفضين تكون خلال مدة قصيرة ، مما ينعكس على قلة تكرارات اندماج المنخفضين ، وهذا مما اثر بشكل واضح على قلة التكرارات للمنخفض المندمج الهندي مع المنخفض المتوسطي على حصول موجات حر في العراق لان عدد ايام زيارة المنخفض هي قليلة طيلة ايام السنة .

ثانيا. تحليل خرائط الطقس لأيام موجات الحر للمستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) :

يعد المستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) من اهم المستويات الضغطية التي لها تأثيراتها في المنظومات السطحية ، فالأنظمة الضغطية الموجودة عند هذا المستوى مسؤولة عن تحديد نوع وخصائص المنظومات السطحية ، فمن خلال متابعة المنظومات ضمن هذا المستوى نستطيع التنبؤ بمواقع المرتفعات والمنخفضات الجوية السطحية ، ولهذا السبب فان اكثر الدراسات في المناخ الشمولي تعتمد على الخرائط السطحية وخرائط المستوى (٥٠٠ ملليبار) .

واجريت دراسة تم فيها تحليل الخرائط للمستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) للرصدتين (١٢٠٠ Z & ٥٠٠٠ Z) فوق العراق والشرق الاوسط ، خلال المدة الممتدة من (1984 إلى 2003) ، من أرشيف مركز الأرصاد الجوي في ولاية (بلايموث الأمريكي) ، وتم حساب معدل الارتفاع الجهدى السنوي والذي بلغ (5349 متر)، ويتذبذب ارتفاع المستوى في طبقة سمكها (1180 متر)، ووجد بان أقصى ارتفاع في شهر نيسان بلغ (5416 متر) ويتزامن معه اقل تذبذب مقداره (999 متر)، وأدنى ارتفاع للمستوى (500 ملليبار) سجل في شهر أيلول (5299 متر) مع اكبر تذبذب خلال اشهر السنة ^(٧) .

تقسم المنظومات الضغطية في المستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) الى الانبعاجات والتي تمثل المرتفع الجوي (العلوي)، والى الاخاديد التي تمثل المنخفض الجوي (العلوي) ، والاخاديد (Troughs) هي مناطق ذات ارتفاعات منخفضة ويكون شكلها مشابه للحرف الانكليزي (U) والتي يتم تمثيلها على خريطة المستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) بشكل خط متقطع ، اما الانبعاجات (Ridges) فهي مناطق ذات ارتفاعات عالية ويكون شكلها مشابه للحرف الانكليزي (U) بالمقلوب والتي يتم تمثيلها على خريطة المستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) بشكل خط منكسر (zigzag)^(٨) . فضلا عن وجود الامواج المستقيمة ، وفيه يكون عمق الموجة والالتواء بين القطب والمناطق المدارية قليلا او معدوما ليكون الامتداد السائد لها مع دوائر العرض ، وهذا يؤدي الى ضعف التبادل الحراري بين المناطق القطبية والمدارية اذ تتوازن خطوط الضغط (isobars) مع خطوط الحرارة (isotherms) وهذا ما يطلق عليه بالجو المتوازن (Barotropic) اذ لا يوجد احتمال لحدوث اضطرابات في الجو لسيادة نوع واحد من الكتل الهوائية ، في

حين يقل وضوحها في المنطقة الانتقالية ^(٩) . ويمكن ان نتناول التحليل الشمولي للمستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) ومدى تأثيره في تعزيز موجات الحر في العراق كالاتي :

١. المجموع الشهري والسنوي لتكرار الامواج الهوائية العليا ونسبتها المئوية للمستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) المرافقة لموجات الحر في العراق :

تبين من خلال تحليل الخرائط الطقسية العليا للمستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) ولأيام حدوث موجات الحر ولدورة مناخية كاملة (٣٠ سنة) بان هنالك تكرارات للأموج الهوائية العليا مصاحبة لموجات الحر في العراق ، وتبين بان هنالك زيادة واضحة للانبعاثات الهوائية على حساب الاخاديد الهوائية والامواج المستقيمة .

يشير الجدول (٣) بان مجموع تكرارات الانبعاثات الهوائية بلغت (١٢١٣ يوم) وبنسبة (٩٢,٤ %) من مجموع ايام موجات الحر خلال دورة مناخية كاملة ، بالمقابل بلغ مجموع تكرارات الاخاديد الهوائية العليا (٦٠ يوم) ، وبنسبة (٤,٩ %) من مجموع ايام موجات الحر خلال هذه الدورة المناخية ، ومن خلال تحليل الخرائط الطقسية اليومية العليا للمستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) يتبين وجود امواج مستقيمة رافقت موجات الحر بلغ مجموعها (٣٩ يوم) وبنسبة مئوية بلغت (٣,٣ %) من مجموع ايام موجات الحر خلال هذه الدورة المناخية .

وبوضح الجدول (٣) بان هنالك تباين واضح بين مجموع تكرارات الانبعاثات والاخاديد والامواج المستقيمة المرافقة لموجات الحر خلال اشهر السنة ، اذ سجلت اعلى نسبة مئوية لأيام حصول الانبعاثات في شهر (حزيران) اذ بلغت (٩٥,٦ %) من مجموع ايام موجات الحر للمستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) للشهر نفسه ، تلاها شهر (تموز) اذ بلغت (٩٣,٧ %) من مجموع ايام موجات الحر للمستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) للشهر نفسه . اما اقل نسبة مئوية فقد سجلت في شهر (نيسان) اذ بلغت (٨٧,٨ %) من مجموع ايام موجات الحر للمستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) للشهر نفسه . اما اعلى تكرار للانبعاثات فسجل في شهر تشرين الاول اذ بلغ (٢٩١ يوم) ، واقل تكرار للانبعاثات المصاحب لموجات الحر سجل في شهر (تموز) اذ بلغ (٤٥ يوم) .

وسجلت اعلى نسبة مئوية لأيام حصول الاخاديد الجوية المرافقة لموجات الحر في شهر (نيسان) اذ بلغت (٨,٨ %) من مجموع ايام موجات الحر للمستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) للشهر نفسه ، تلاها شهر (مايس) اذ بلغت (٥,٣ %) من مجموع ايام موجات الحر للمستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) للشهر نفسه . اما اقل نسبة مئوية للأخاديد الجوية المرافقة لموجات الحر فقد سجلت في شهر (تموز) اذ بلغت (٢,٥ %) من مجموع ايام موجات الحر للمستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) للشهر نفسه . اما اعلى تكرار للأخاديد فسجل في شهر (نيسان) ايضا اذ بلغ (١٨ يوم) في حين لم يسجل شهري (اذار ، تشرين الثاني) أي تكرارات للأخاديد الجوية ضمن دورة مناخية كاملة .

وسجلت اعلى نسبة مؤية لأيام حصول الامواج المستقيمة المرافقة لموجات الحر في شهر (اذار) اذ بلغت (٦%) من مجموع ايام موجات الحر للمستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) للشهر نفسه ، تلاها شهر (ايلول) اذ بلغت (٤,٦%) من مجموع ايام موجات الحر للمستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) للشهر نفسه . اما اقل نسبة مؤية فقد سجلت في شهر (حزيران) اذ بلغت (١,١%) من مجموع ايام موجات الحر للمستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) للشهر نفسه . اما اعلى تكرار للأمواج المستقيمة المرافقة لموجات الحر ف سجل في شهر (نيسان ، تشرين الاول) اذ بلغ (٩ يوم) لكل منهما ، في حين لم يسجل شهري (تموز ، واب) أي تكرارات للأمواج المستقيمة الجوية العليا المرافقة لموجات الحر . جدول (٣).

جدول (٣) المجموع الشهري والسنوي لتكرارات الانبعاجات والاخاديد الجوية والامواج المستقيمة ونسبها المؤية المرافقة لموجات الحر في العراق للمستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) للمدة

من (١٩٨٤-٢٠١٣)

المجموع	الامواج المستقيمة			الاخاديد		الانبعاج		المنظومة الشهر
	النسبة المئوية	العدد	النسبة المئوية	العدد	النسبة المئوية	العدد	النسبة المئوية	
84	٦	٥	—	—	٩٤	٧٩		اذار
222	٤,١	٩	٨,٨	١٨	٨٧,٨	١٩٥		نيسان
301	٢,٣	٧	٥,٣	١٦	٩٢,٣	٢٧٨		مايس
90	١,١	١	٣,٣	٣	٩٥,٦	٨٦		حزيران
48	—	—	٦,٢	٣	٩٣,٧	٤٥		تموز
58	—	—	٦,٩	٤	٩٣,١	٥٤		اب
151	٤,٦	٧	٤,٦	٧	٩٠,٧	١٣٧		ايلول
309	٢,٩	٩	٢,٩	٩	٩٤,٢	٢٩١		تشرين الاول
49	٢	١	—	—	٩٨	٤٨		تشرين الثاني
١٣١٢	٢,٩	٣٩	4.9	60	92.4	1213		المجموع

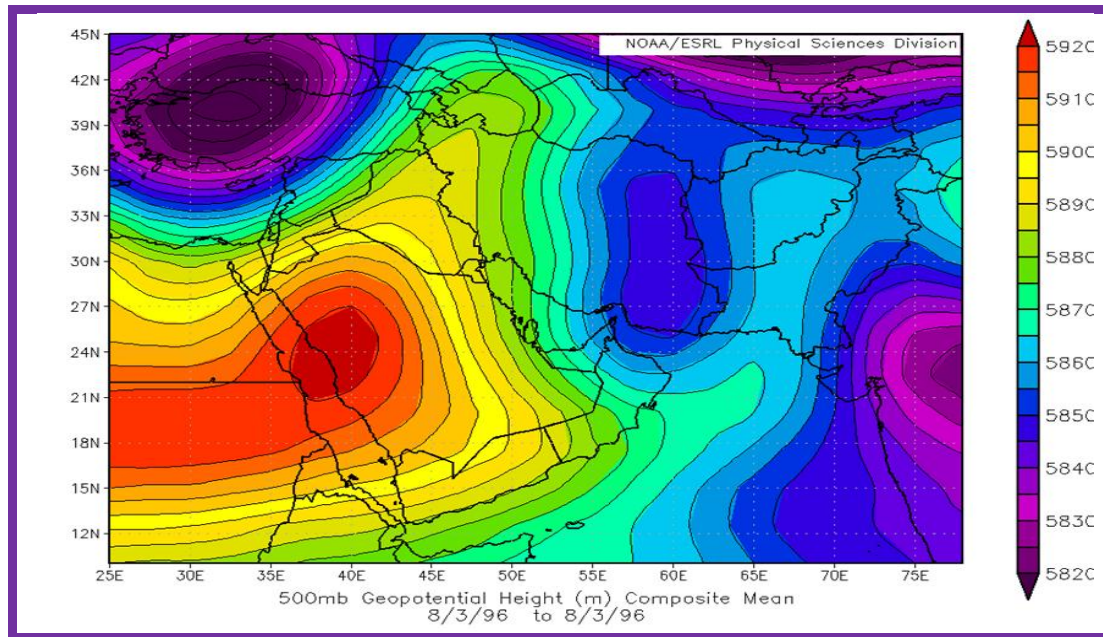
المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على :

١. الهيئة العامة للأتواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية ، قسم المناخ ٢. الملاحق (١٩ - ٢٧)

يشير الجدول (٣) الى ان اعلى تكرارات مسجلة للخرائط الطقسية ضمن المستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) المرافقة لموجات الحر في العراق ، كانت من نصيب (الانبعاجات الجوية) ونسبة عالية بلغت (٩٢,٤%) من مجموع نسب تكرارات موجات الحر في العراق . فيما سجلت (الاخاديد الجوية ، والامواج المستعرضة) في ايام حصول موجات الحر مجموع تكرار ونسب مؤية قليلة قياسا بالانبعاجات الهوائية ،

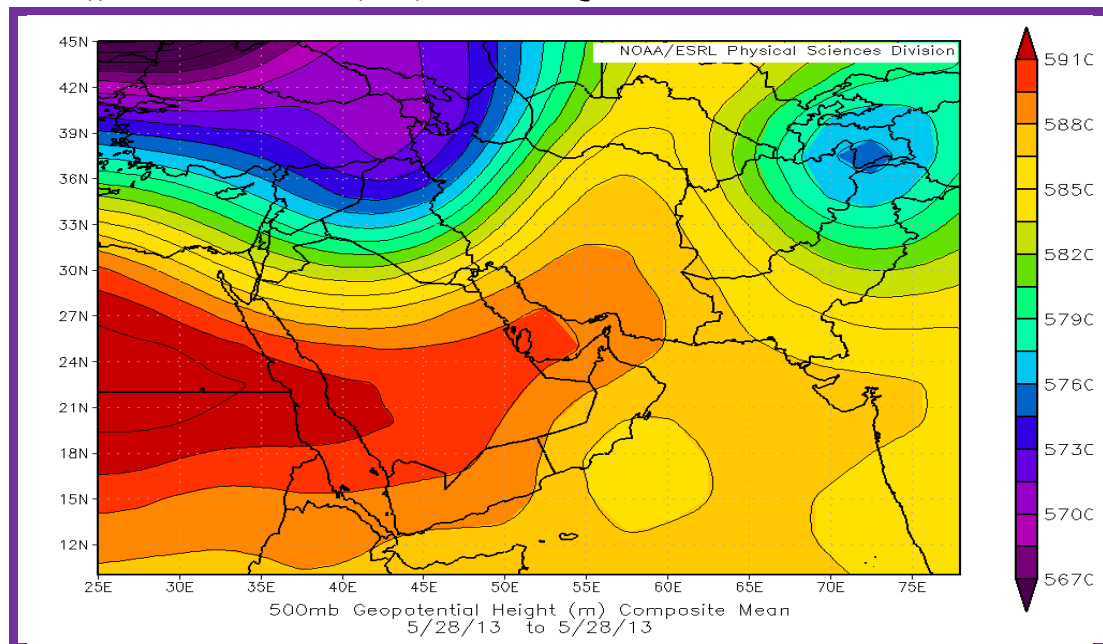
ويعود ذلك الى ان دراسة موجات الحر اجريت خلال الفصل الحار من السنة التي تكون فيها الانبعاثات هي السائدة اكثر من بقية المنظومات الجوية العليا الاخرى ضمن المستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) . ويؤكد هذا بان طبيعة الانبعاثات نفسها التي تسهم في دعم الحرارة في الفصل الحار وذلك من طبقات جو عليا نتيجة تدفق هواء دافئ من الجنوب بحيث ان الارتفاع الشديد لدرجات الحرارة صيفا يساعدها على التوغل في طبقات الجو العليا وترسيخ الدفء في المستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) ليظهر بشكل انبعاث يعمل بدوره على تقوية المنخفض السطحي ليستمر ارتفاع درجات الحرارة اسفل الانبعاث (١٠) . شكل (١٠)

وتؤدي الاخاديد الجوية غالبا الى خفض درجة الحرارة على اعتبار ان مراكزها في العروض العليا الباردة . الا انه من الممكن ان يصاحب الانخفاض في درجات الحرارة السطحية ارتفاع نسبة الرطوبة الجوية صيفا ، مما يجعل الجو خانقا خاصة اذا كانت الرياح ساكنة ، لتظهر قطع الغيوم في السماء وذلك في اشارة الى قوة المنظومة الضغطية السطحية المتمثلة بمنخفض الهند الموسمي الذي يسود تأثيره صيفا^(١١) . لذلك فبالإمكان ان ترافق الاخاديد الجوية موجات الحر اذا كانت هنالك منظومات سطحية بقوة المنخفض الهندي الموسمي الذي يعد المنظومة الاولى المسببة لموجات الحر في العراق ، فضلا عن امتداداته التي يندمج من خلالها مع منظومات اخرى مسببة رفع درجة حرارة الهواء فوق معدلها مكونة بذلك موجات حر على المناطق التي تصل اليها ، فضلا عن ان الاخاديد الجوية التي تأتي في فصل الصيف او الفصول الانتقالية (الخريف ، الربيع) لا يكون الهواء فيها بارد كما في حالة الاخاديد المؤثرة على العراق في فصل الشتاء . شكل (١٠)



شكل (10) سيطرة الامواج الهوائية (الانبعاث) المرافق لموجة الحر على العراق عند المستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) في يوم (١٩٩٦/٨/٣)

المصدر: خرائط منطقة الشرق الاوسط المنشورة على الموقع <http://www.esrl.noaa.gov/psd/data>

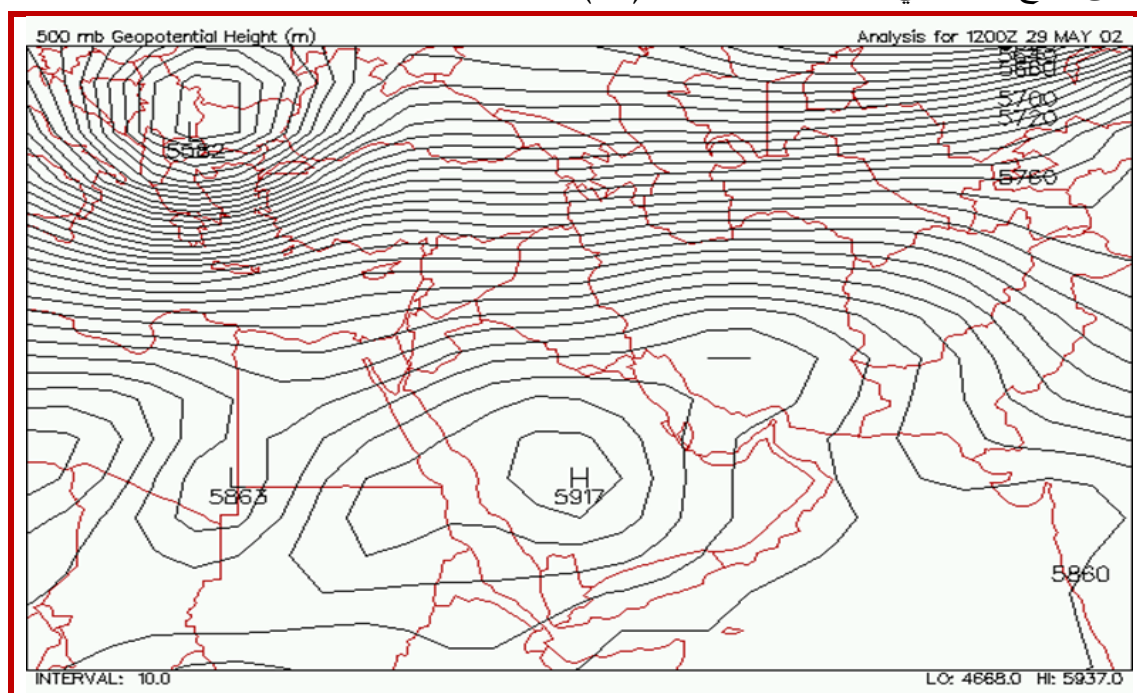


شكل (١٠) سيطرة الاخدود المرافق لموجة الحر على العراق عند المستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) في يوم (٢٠١٣/٥/٢٨)

المصدر: خرائط منطقة الشرق الاوسط المنشورة على الموقع <http://www.esrl.noaa.gov/psd/data>

وتشير عدد من الدراسات الى ان موجات الحر يرتبط انقطاعها باختفاء الانبعاث العلوي او حلول اخدود محله^(١٢). الى انه خلال اجرائنا تحليل الخرائط الطقسية اليومية المصاحبة لموجات الحر في العراق

وجدنا بان هنالك ايام تصاحبها اخاديد جوية عليا الا انه بتكرارات اقل بكثير مما عليه في الانبعاثات الجوية . كذلك الحال نفسه عند الامواج المستقيمة التي تظهر نسب تكرارات اقل من الانبعاثات وذلك لطبيعة الامواج المستقيمة نفسها التي يكون عمق الموجة والالتواء بين القطب والمناطق المدارية قليلا او معدوما ، مما يؤدي ذلك الى ضعف التبادل الحراري بين المناطق القطبية والمدارية ، لكن ظهر هنالك تكرارات عديدة للأمواج المستقيمة رافقت الموجات الحارة ويعزى ذلك الاستقرار في الكتلة الحارة المسيطرة على مناخ العراق في الفصل الحار . شكل (١١)



شكل (١١) سيطرة الامواج المستقيمة المرافقة لموجة الحر على العراق عند المستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) في يوم (٢٩/٥/٢٠٠٢)

<http://vortex.plymouth.edu>

المصدر: خرائط منطقة الشرق الاوسط المنشورة على الموقع

ويظهر الجدول (٣) الى وجود تباين خلال اشهر السنة في الامواج الهوائية العليا المرافقة لموجات الحر في العراق ، فالأشهر (حزيران ، تموز) سجلت اكثر النسب المئوية للانبعاجات الهوائية المرافقة لموجات الحر من بقية اشهر السنة ، وذلك لأنها تعمل على رفع درجة الحرارة في الاشهر التي تتميز بارتفاع درجات الحرارة اصلا ، أي ان المنظومة السطحية المرتفعة الحرارة بحاجة الى دعم من منظومات ضغطية عليا تمدها بالحرارة وتعمل على ضخ الهواء الحار من الاعلى كالانبعاثات الهوائية لكي تسجل درجات حرارة اعلى من المعدل الشهري بأربع او خمس درجات مئوية ، فالأمر هنا اصعب من بقية الاشهر التي تتميز بدرجات حرارة اقل ، لذلك يبدو بقوة ارتباط مع الانبعاثات بشكل اكبر من بقية الاشهر ، لذلك فان الاشهر الحارة جدا (حزيران ، تموز) وحتى شهر (اب) غالب ما تحدث فيه موجات الحر التي

ترافق الانبعاجات الهوائية ، والحال نفسه ينطبق على الاخاديد الجوية التي يشير مجموع تكراراتها الشهرية بان الاشهر الحارة جدا في الفصل الحار وهي (حزيران ، تموز) قد سجلت اقل الاشهر في تكرارات الاخاديد الجوية ونسبها المئوية ، اذ ان الاخدود الجوي بشكل عام هو اقل حرارة من الانبعاج لذلك فالأمر اصعب في حالة الاخدود من ان يحقق موجات حر على حساب الانبعاج . الا ان ذلك ليس قاعدة ثابتة فقد وجد عدد من التكرارات للأخدود الجوي مصاحبة لموجات الحر ، وذلك يعتمد على قوة المنظومة السطحية وعلى طبيعة حركة المنظومات الضغطية ومدى سيطرتها وتعمقها او تقلصها وتراجعها او اضطرابها واندماجها .

اما فيما يخص الامواج المستقيمة فان الجدول (٣) يشير بان الاشهر الحارة جدا سجلت تكرارات ضعيفة جدا او معدومة اذ لم ترافق موجات الحر في العراق أي تكرارات للأمواج المستقيمة خلال الاشهر (تموز ، اب) ، اما شهر حزيران فقد سجل (يوم واحد) فقط ، وكانت الاشهر الاقل حرارة او الانتقالية تسجل اكثر تكرارات ونسب مئوية قياسا بهذه الاشهر . اذ تشير الدراسات حول الامواج الهوائية المستقيمة (المستعرضة) بان تكراراتها تبدأ بالتراجع مع بداية شهر (حزيران) الذي يمثل الدخول في الاشهر الحارة التي يزداد فيها ظهور الامواج المغلقة التي تظهر سيطرتها على معظم اقسام العراق ، وظهور الانبعاجات الهوائية المدعومة باندفاع الهواء الدافئ من الجنوب ^(١٣). وهذا ما يجعل الامواج المستقيمة المرافقة لموجات الحر ينعدم وجودها او تكون ضعيفة جدا خلال الاشهر الحارة من الفصل الحار . وتأتي الاشهر (اذار ، نيسان ، مايس ، تشرين الاول ، تشرين الثاني) بتكرارات عالية للامواج المستعرضة ، ويعود ذلك الى حالة الصراع بين الظواهر المناخية الشمولية على المستوى السطحي والمستويات العليا ، الامر الذي يؤدي الى عدم ظهور حالة التباينات الحرارية التي عادة ما تظهر خلالها الامواج المستعرضة . وتقل خلال شهر ايلول ، وذلك لان الانبعاجات الهوائية لاتزال تترك امتداداتها على العراق على الرغم من حالة الانتقال الحاصلة بعد (٢٣ ايلول) وتدني معدلات التكرار في شهر حزيران واقلها في شهري تموز واب وذلك لسيطرة المنظومات المدارية العليا (الانبعاجات ، الامواج المغلقة) ^(١٤). وهذا ما سينعكس بالتأكيد على فرصة مرافقتها لموجات الحر .

٢ / تكرار الامواج الهوائية ونسبها المئوية المرافقة لموجات الحر بحسب محطات منطقة الدراسة :

يتضح من خلال تحليل الخرائط الطقسية العلوية للمستوى الضغطي (٥٠٠ مليبار) لأيام حدوث موجات الحر وخلال الدورة المناخية المعتمدة (٣٠ سنة) بان هنالك تباين يحدث بين محطات منطقة الدراسة في ما تشهده من تكرار للانبعاجات الهوائية العليا والاخاديد الهوائية والامواج المستقيمة المرافقة لموجات الحر.

يشير الجدول (٤) بان محطة (الديوانية) سجلت اعلى نسبة مئوية لأيام حصول الانبعاثات المرافقة لموجات الحر اذ بلغت (٩٦,٥ %) من مجموع ايام موجات الحر للمستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) للمحطة نفسها ، تلتها محطة (البصرة) ونسبة (٩٦,١ %) من مجموع ايام موجات الحر للمستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) للمحطة نفسها . اما اقل نسبة مئوية فقد سجلت في محطة (كركوك) اذ بلغت (٨٤ %) من مجموع ايام موجات الحر للمستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) للمحطة نفسها ، تلتها محطة (الموصل) ونسبة (٨٨ %) من مجموع ايام موجات الحر للمستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) للمحطة نفسها ، اما اعلى تكرار للانبعاث ف سجل في محطة (البصرة) والذي وصل الى (١٧٤ يوم) ، تلتها محطة (الديوانية) بلغت (١٦٧ يوم) واقل تكرار للانبعاث سجل في محطة (كركوك) اذ بلغ (١٣١ يوم) تلتها محطة (الموصل) اذ بلغت (١٣٢ يوم) .

ويشير الجدول (٤) الى ان اعلى نسبة مئوية لأيام حصول الاخاديد الجوية المرافقة لموجات الحر سجلت في محطة (كركوك) اذ بلغت (١١,٥ %) من مجموع ايام موجات الحر للمستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) للمحطة نفسها ، تلتها محطة (الموصل) والتي سجلت نسبة (٧,٣ %) من مجموع ايام موجات الحر للمستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) للمحطة نفسها . اما اقل نسبة مئوية للاخاديد الجوية فقد سجلت في محطة (الديوانية) (١,٢ %) من مجموع ايام موجات الحر للمستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) للمحطة نفسها . تلتها محطة (الناصرية) (١,٣ %) من مجموع ايام موجات الحر للمستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) للمحطة نفسها ، اما اعلى تكرار للأخدود ف سجل في محطة (كركوك) ايضا اذ بلغ (١٨ يوم) في حين سجل اقل تكرار عند محطتي (الديوانية ، الناصرية) اذ بلغت (٢ يوم) لكل منهما .

وسجلت اعلى نسبة مئوية لأيام حصول الامواج المستقيمة المرافقة لموجات الحر في محطة (الموصل) ونسبة (٤,٧ %) من مجموع ايام موجات الحر للمستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) للمحطة نفسها ، تلتها محطة (كركوك) ونسبة (٤,٥ %) من مجموع ايام موجات الحر للمستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) للشهر نفسه . اما اقل نسبة مئوية للأمواج المستقيمة فقد سجلت في محطة (بغداد) اذ بلغت (١,١ %) من مجموع ايام موجات الحر للمستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) للمحطة نفسها ، تلتها محطتي (الديوانية ، البصرة) اذ بلغت (١,٧ %) من مجموع ايام موجات الحر للمستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) للمحطتين ولكل منهما ، اما اعلى تكرار للأمواج المستقيمة فقد سجلت في محطتي (الموصل ، كركوك) اذ بلغ (٧ يوم) ولكل منهما ، في حين سجلت محطتي (بغداد ، البصرة) اقل تكرار بلغ (٢ يوم) فقط . جدول (٤)

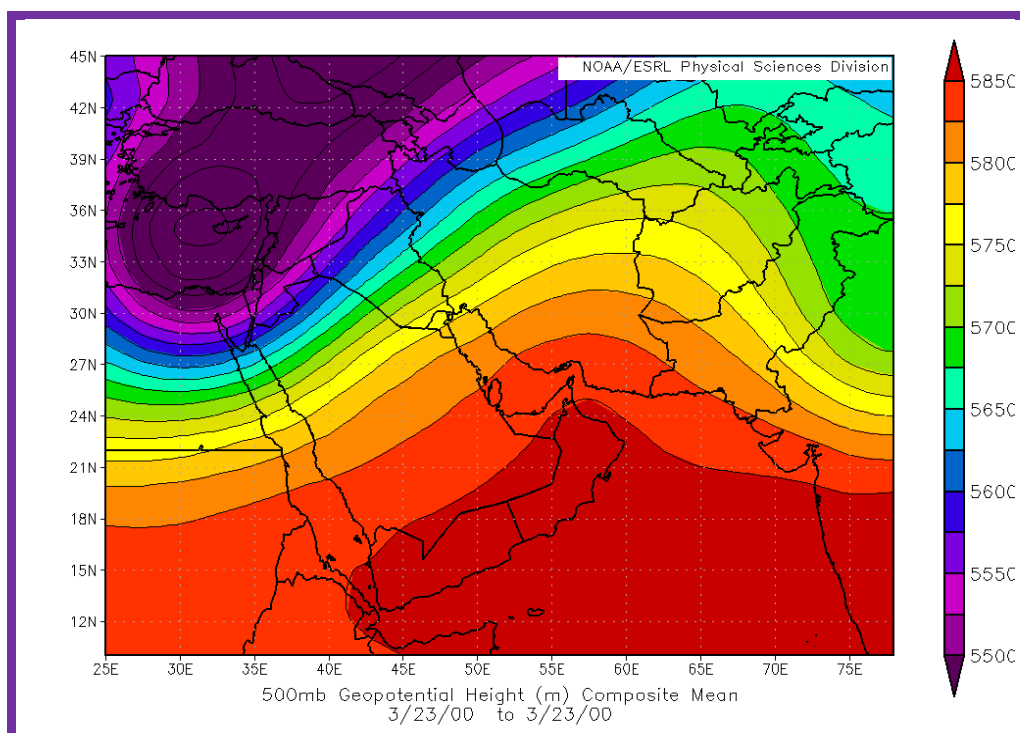
جدول (٤) مجموع تكرار الانبعاثات والاختايد الهوائية والامواج المستقيمة ونسبها المئوية المرافقة لموجات الحر بحسب المحطات المناخية في العراق للمستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) للمدة من (١٩٨٤-٢٠١٣)

المنظومة الشهر	الانبعاث			الاختود		الامواج المستقيمة		المجموع
	العدد	النسبة المئوية	النسبة النسبية	العدد	النسبة النسبية	العدد	النسبة النسبية	
الموصل	١٣٢	٨٨	١١	٧,٣	٧	٤,٧	١٥٠	
كركوك	١٣١	٨٤	١٨	١١,٥	٧	٤,٥	١٥٦	
بغداد	١٦٦	٩٤,٩	٧	٤	٢	١,١	١٧٥	
الربطبة	١٤٣	٨٩,٩	١٠	٦,٣	٦	٣,٨	١٥٩	
الحي	١٤٨	٩٢,٥	٦	٣,٨	٦	٣,٨	١٦٠	
الديوانية	١٦٧	٩٦,٥	٢	١,٢	٣	١,٧	١٧٢	
الناصرية	١٥٢	٩٥,٦	٢	١,٣	٥	٣,١	١٥٩	
البصرة	١٧٤	٩٦,١	٤	٢,٢	٣	١,٧	١٨١	
المجموع	١٢١٣	٩٢,٤	٦٠	٤,٩	٣٩	٣,٣	١٣١٢	

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على :

١. الهيئة العامة للأتواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية ، قسم المناخ ٢. الملاحق (١٩ - ٢٧)

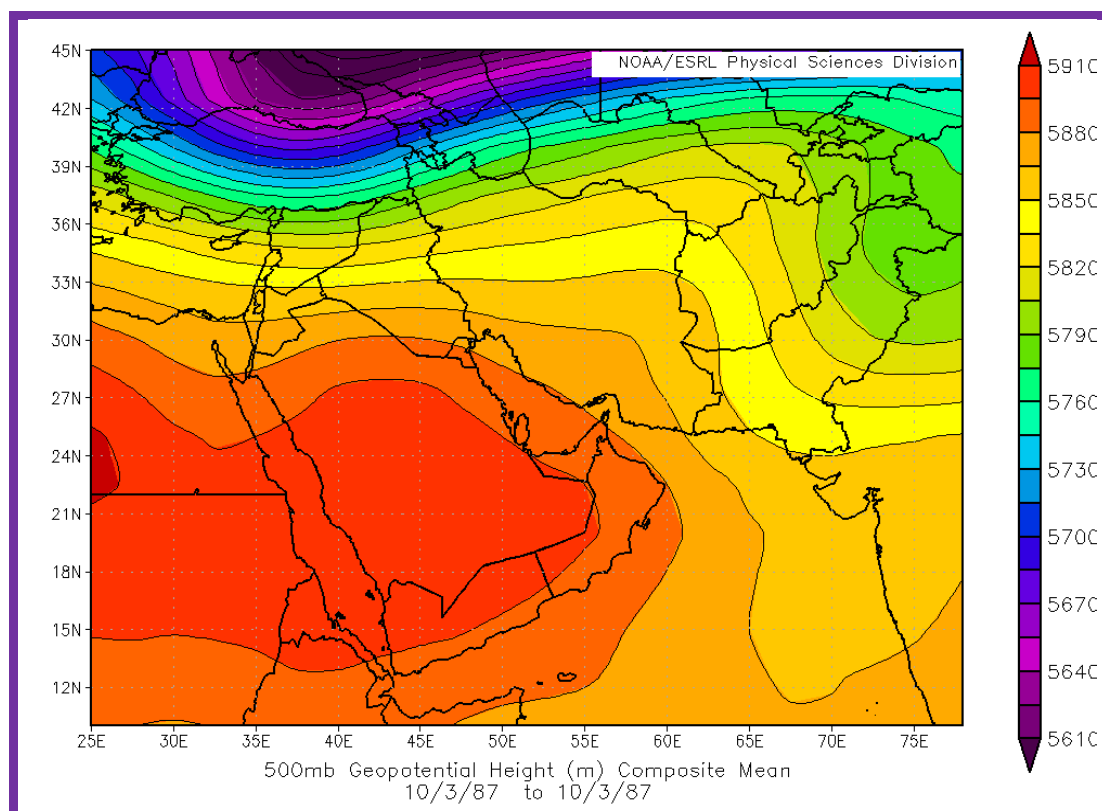
يشير الجدول (٤) الى ان المحطات الجنوبية قد سجلت تكرارات ونسب مئوية عالية للانبعاثات الهوائية مقارنة مع المحطات الشمالية ، ويعود ذلك الى موقع المحطات الجنوبية والذي يكون اقرب لمراكز الانبعاثات الهوائية المتمثلة بشمال افريقيا وشبه الجزيرة العربية من المحطات الشمالية للعراق ، لذلك فأنها تسجل تكرارات اعلى ، فضلا عن ان المحطات الشمالية تقع في ضمن دوائر عرض اعلى من المحطات الجنوبية لذلك فإنها ستتعرض لأنظمة ضغطية سطحية وعليا مختلفة عن المحطات الشمالية ، والسبب نفسه يفسر لنا النسبة العالية للأختايد الجوية في المحطات الشمالية عنها في المحطات الجنوبية التي تكون فيها نسبة الاختايد الهوائية قليلة نسبيا . شكل (١٢)



شكل (١٢) سيطرة (الانبعاث) باتجاه المحطات الجنوبية الشرقية والاخذود باتجاه المحطات الشمالية الغربية المرافق لموجة الحر على العراق عند المستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) في يوم (٢٠٠٠/٣/٢٣)

المصدر: خرائط منطقة الشرق الاوسط المنشورة على الموقع <http://www.esrl.noaa.gov/psd/data>

ويشير الجدول (٤) ايضا الى ان الامواج المستقيمة المرافقة لموجات الحر سجلت اعلى نسب وتكرارات عند المحطات الشمالية الا ان الفرق قليل جدا في النسب والتكرار ، وذلك يرجع الى ان النسبة الاعلى للمحطات الجنوبية كانت من حصة الانبعاثات الهوائية على حساب بقية الامواج الهوائية الاخرى ، فضلا عن ان الدراسات وبحسب تحليل الخرائط الطبسية تشير بان الامواج الهوائية المستعرضة لا تظهر لتغطي كل مناطق العراق الا في حالات قليلة بل غالبا ما تظهر سيطرتها على شمال العراق ووسطه او جنوبه لان العراق يقع ضمن منطقة العروض الوسطى فلا تظهر فيه سيادة لظاهرة بعينها ، لان ذلك يعتمد على طبيعة حركة المنظومات القطبية والمدارية ومدى سيطرتها وتعمقها او تقلصها وتراجعها او اضطرابها واندماجها ، ويعتمد ذلك على عملية النشاط الحراري بين المنطقة القطبية والمنطقة المدارية ، وبالتالي فان ظهور الامواج الهوائية المستعرضة وبقائها مرتبط بهذه العوامل ومدى تاثيرها على عمق هذه الامواج واستمرار بقائها ليوم واحد او عدة ايام^(١٥) . شكل (١٣)



شكل (١٣) سيطرة (الانبعاث) في الجنوب والامواج المستقيمة في الوسط والاخدود في شمال العراق
اثناء مرافقة موجة الحر عند المستوى الضغطي (٥٠٠ ملليبار) في يوم (١٩٨٧/١٠/٣)

المصدر: خرائط منطقة الشرق الاوسط المنشورة على الموقع <http://www.esrl.noaa.gov/psd/data>

الهوامش:

- * بحث مسئل من اطروحة الدكتوراه (موجات الحر والبرد واثارها البيئية في العراق) كلية التربية للبنات / جامعة الكوفة
- (١) ميسرة عدنان عبد الرحمن ، المنظومات الضغطية المندمجة وتأثيرها على الظواهر الطقسية والمناخية في العراق ، مصدر سابق ، ص ١٦٨
- (*) لم يتضح في خرائط الطقس اليومية للمستوى الضغطي (١٠٠٠ ملليبار) (١٦ يوم) من ايام موجات الحر اي المنظومات الضغطية المسيطرة على المنطقة وللمدة من (١٩٨٤-٢٠١٣) والتي شكلت نسبة (١,٢%) فقط من مجموع موجات الحر في منطقة الدراسة .
- (٢) علي غليص ناهي السعيد ، اثر تغير المناخ في تغيير المنظمات الشمولية السطحية المؤثرة في العراق خلال الفصل المطير ، مصدر سابق ، ص ٥٣
- (٣) ميسرة عدنان عبد الرحمن ، المنظومات الضغطية المندمجة وتأثيرها على الظواهر الطقسية والمناخية في العراق ، مصدر سابق ، ص ٩٠
- (٤) المصدر نفسه ، ص ٢٧٢
- (٥) ميسرة عدنان عبد الرحمن ، المنظومات الضغطية المندمجة وتأثيرها على الظواهر الطقسية والمناخية في العراق ، مصدر سابق ، ص ٩٣
- (٦) علي صاحب طالب الموسوي ، عبد الحسن مدفون ابو رحيل ، مناخ العراق ، مصدر سابق ، ص ١٠٤-١٠٥
- (٧) نعمة الفتلاوي ، خصائص المستوى ٥٠٠ ملي بار فوق العراق والشرق الاوسط ، مجلة الجامعة المستنصرية ، المجلد ١٧ ، العدد ٣ ، ٢٠٠٦ ، ص ٢٨
- (٨) سالار علي الدزي ، مفاهيم علم المناخ الشمولي ونظرياته ، مصدر سابق ، ص ١٩١-١٩٢
- (٩) تغريد احمد عمران القاضي ، اثر المنخفضات في طقس ومناخ العراق ، مصدر سابق ، ص ١٤٣
- (١٠) قصي عبد المجيد السامرائي ، نيرة ناجي عبد الرزاق ، تحليل اسباب ارتفاع درجات الحرارة صيفا وشتاء لعام ١٩٩٣ عن معدلاتها في العراق ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد ٣٣ ، اذار ، ١٩٩٧ ، ص
- (١١) تغريد احمد عمران القاضي ، اثر المنخفضات في طقس ومناخ العراق ، مصدر سابق ، ص ١٣٥
- (١٢) سعود عبد العزيز عبد المحسن ، تكرار بعض الظواهر الجوية القاسية في العراق ، مصدر سابق ، ص ٦١
- (١٣) وئام معارج جابر الشمري ، تكرار الامواج الهوائية المستعرضة واثرها في طقس العراق ومناخه ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية الاداب ، جامعة ذي قار ، ٢٠١٤ ، ص ٢٤
- (١٤) المصدر نفسه ، ، ص ٢٧
- (١٥) عزيز كويتي حسين الحسناوي ، تحليل تكرار الامواج الهوائية المستقيمة فوق العراق ، مجلة ذي قار ، العدد ٢ ، ٢٠١٠ ، ص ١٧٢

المصادر :

- (١) الحسناوي ، عزيز كويتي حسين ، تحليل تكرار الامواج الهوائية المستقيمة فوق العراق ، مجلة ذي قار ، العدد ٢ ، ٢٠١٠ .
- (٢) الدزي ، سالار علي ، مفاهيم علم المناخ الشمولي ونظرياته ، دار الراءة للنشر والتوزيع، الاردن، عمان، ٢٠١٤ .
- (٣) السامرائي ، قصي عبد المجيد ، نيرة ناجي عبد الرزاق ، تحليل اسباب ارتفاع درجات الحرارة صيفا وشتاء لعام ١٩٩٣ عن معدلاتها في العراق ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد ٣٣ ، اذار ، ١٩٩٧ .
- (٤) السعيد ، علي غليص ناهي ، اثر تغير المناخ في تغيير المنظمات الشمولية السطحية المؤثرة في العراق خلال الفصل المطير ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية ، جامعة البصرة، ٢٠١١ .
- (٥) الشمري ، وئام معارج جابر ، تكرار الامواج الهوائية المستعرضة واثرها في طقس العراق ومناخه ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية الاداب ، جامعة ذي قار ، ٢٠١٤ .
- (٦) عبد الرحمن ، ميسرة عدنان ، المنظومات الضغطية المندمجة وتأثيرها على الظواهر الطقسية والمناخية في العراق ، كلية التربية ، الجامعة المستنصرية ، ٢٠١٣ .
- (٧) عبد المحسن ، سعود عبد العزيز ، تكرار بعض الظواهر الجوية القاسية في العراق ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الاداب ، جامعة البصرة.
- (٨) الفتلاوي ، نعمة ، خصائص المستوى ٥٠٠ ملى بار فوق العراق والشرق الاوسط ، مجلة الجامعة المستنصرية ، المجلد ١٧ ، العدد ٣ ، ٢٠٠٦ .
- (٩) القاضي ، تغريد احمد عمران ، اثر المنخفضات في طقس ومناخ العراق ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الاداب، جامعة بغداد.
- (١٠) الموسوي علي صاحب طالب ، عبد الحسن مدفون ابو رحيل ، مناخ العراق ، الطبعة الاولى ، مطبعة الميزان، ٢٠١٣ .