تأثير مؤشر الدورة العالي (أمواج روسبي الطويلة) على مناخ العراق

- بحث في المناخ الشمولي -

الدكتور سالار علي خضر الدزيي
مدرس - قسم الجغرافية
كلية التربية للبنات / جامعة بغداد

الدكتورة بشرى أحمد جواد صالح
مدرس - قسم الجغرافية
كلية التربية / الجامعة المستنصرية

حسين جبر وسمي الشمري
مدرس مساعد - قسم الجغرافية
كلية الاداب / جامعة بغداد

المقدمة:

المستوى الضغطي (٥٠٠) ملليبار من مستويات الضغط الثابت المهمة جدا في دراسات الغلاف الجوي، أذ أن وقوعه في منتصف طبقة التربوسفير (٥٦٠٠ متر) يجعله يتحكم بصورة كبيرة في المنظومات الضغطية التي تقع تحته لذلك تطلق بعض المصادر على التيارات الهوائية في هذا المستوى أسم التيارات القائدة(Leader Current) لدورها في تكوين وتوجيه المنظومات الضغطية التي تقع أسفله. علما بأن العلاقة بين المنظومات السطحية والمنظومات العليا علاقة تبادلية ففي حالة قوة المنظومة السطحية من الممكن أن تؤثر في طبقات الجو العليا.

وتتميز التيارات الهوائية المتحركة في هذا المستوى بخاصيتين رئيسيتن الاولى كمية تتمثل في نقطة الندى ودرجة الحرارة وسرعة وأتجاه الرياح العليا والارتفاع، والثانية مورفولوجية (شكلية) تتمثل في التغيرات التي تعتري تلك التيارات وتحولها من أمواج طويلة (Long Waves) الى أمواج قصيرة(Shorts Waves) وأخيرا ألى الامواج المتطورة منخفضات ومرتفعات القطع (Cut Off Low- Cut Off High) أو ما يطلق عليها بالحاجز الضغطي (Blocking).

أهتم هذا البحث بالخصائص المورفولوجية التي تحدث في الامواج العليا وتحديدا الامواج الطويلة والهدف من هذا البحث هو معرفة الاحوال المناخية المصاحبة لهذه الامواج وتأثيرها على مناخ العراق الذي يتصف مناخه بتقلبات عديدة وصولا الى التنبوء بها.

مؤشر الدورة Index Cycle:

تؤثر الغربيات العليا (Upper Westerlies) أو ما يطلق عليها بأمواج روسبي ضمن المستوى الضغطي الثابت (٥٠٠) ملليبار بصورة كبيرة على القسم الأسفل من التربوسفير، إذ أن نشوء واضمحلال المنظومات الضغطية السطحية يعود إلى الأنماط المختلفة التي تنتاب الغربيات العليا.

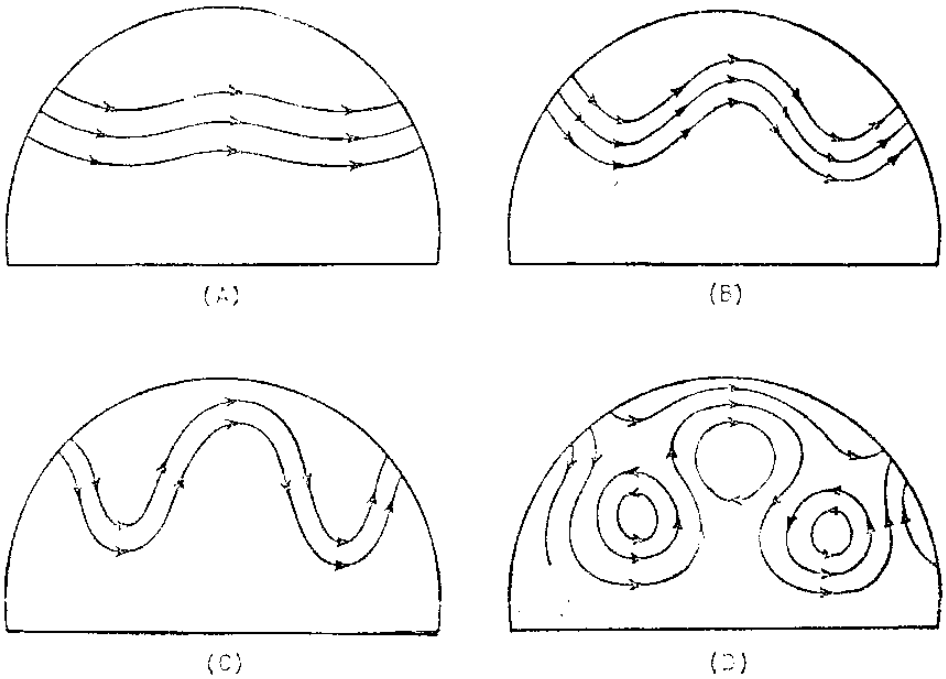
وبشكل عام هناك نمطين رئيسين تتعرض لهما الغربيات العليا هما النمط النطاقي الذي تجري فيه الغربيات من الغرب إلى الشرق بصورة موازية لدوائر العرض والتي تسمى بالمؤشر العالي (High index). والنمط الثاني الذي يطلق عليه بالمؤشر الواطئ (Low index)، حيث تتعرض الغربيات العليا إلى التواءات شديدة تتحرك فيه بشكل موازي لخطوط الطول مكونة أخاديد باردة باتجاه عروض دنيا وانبعاجات دافئة نحو عروض عليا. ويعود الفضل إلى العالم روسبي في أكتشاف كل من المؤشر العالي والمؤشر الواطئ (Namias, 1973, P.48). والشكل (١) يوضح مراحل تطور الغربيات العليا(ضمن المستوى الضغطي الثابت) (٥٠٠) ملليبار من المؤشر العالي إلى المؤشر الواطئ، إذ يشير الشكل (A) إلى المؤشر العالي حيث تمتد كل من الغربيات العليا والتيار النفاث شمال مواقعهما. أما

المنظومات الضغطية فتتميز بامتداداتها العرضية من الشرق إلى الغرب، كما وان هناك تبادل ضعيف للكتل الهوائية بين العروض المدارية والقطبية. ويشير كل من الشكلين (B, C) إلى مرحلة أكثر تطوراً من المرحلة السابقة، إذ يزداد التيار النفاث والغربيات العليا سرعةً بشكل كبير ويتعرضا إلى التواءات واضحة. أما في الشكل (D) الذي يمثل نمط المؤشر الواطئ، فإن الغربيات العليا تتعرض إلى التواءات حادة مكونة دوامات ثابتة وباردة في عروض دنيا ودوامات دافئة في عروض عليا (Barry and Chorley, 1972, P.156).

إن عملية الانتقال أو التحول من المؤشر العالي إلى المؤشر الواطئ ثم العودة إلى المؤشر العالي يطلق عليه بمؤشر الدورة (Index cycle) والتي غالباً ماتظهر خلال فصل الشتاء خلال فترات فاصلة مابين (٤) إلى (٦) أسابيع ويمكن أن تدوم كل فترة مابين أسبوعين إلى ثمانية أسابيع. أما خلال فصل الصيف فإن التمييز بين المؤشر العالي والمؤشر المنخفض يكون أقل وضوحاً مقارنةً بفصل الشتاء (Chang, 1972, P.150).

أن كل من مؤشر الدورة العالي ومؤشر الدورة المنخفض يتميزان بظروف مختلفة بشكل كبير (Riehl and Others, 1954, P.49)، فأثناء سيادة مؤشر الدورة العالي تسود الظروف الجوية الآتية: (١) هبوب غربيات (سطحية) في عروض معتدلة بصورة فوق المعدل. (٢) تعمق كل من المنخفض الألوشي والأيسلندي. (٣) قوة المرتفع شبه المداري وامتداده من الغرب إلى الشرق بشكل

م. د. سالار علي خضر الدزيي
م.د. بشرى أحمد جواد صالح
م.م. حسين جبر وسمي الشمري



شكل (1) الانماط المختلفة التي تتعرض لها الغربيات العليا ضمن المستوى الضغطي (500) ملليبار.

A- مؤشر الدورة العالي .
B- C- زيادة السرعة والالتواءات في الامواج.
D- مؤشر الدورة المنخفض .

المصدر :

Barry, R.G., and R.J. Chorley, Atmosphere, Weather and Climate, Second Edition, Methuen & Co. Ltd, Britain, 1972.p.156

واسع. (٤) قوة المرتفع السيبيري وتمركزه عند موقعه المعتاد. (٥) ضحالة المرتفعات القارية في العروض الوسطى وقلة في تقدم كتل هوائية قطبية نحو عروض دنيا. (٦) تحرك الجبهات الهوائية من الشرق إلى الغرب. (٧) تحرك المنخفضات بسرعة كبيرة باتجاه شمال مساراتها الاعتيادية (باتجاه القطب).

أما خلال سيادة مؤشر الدورة المنخفض، فإن الظروف السائدة تكون كالآتي: (١) ضعف وتراخي الغربيات (السطحية) في العروض الوسطى. (٢) ضحالة كل من المنخفض الألوشي والأيسلندي وانقسام مراكزهما. (٣) امتداد المرتفع شبه المداري بشكل طولي من الشمال إلى الجنوب وانفصال أجزاء منه بتأثير أخاديد منخفضات العروض الدنيا. (٤) ضحالة المرتفع السيبيري مع امتداده نحو الغرب باتجاه أوربا. (٥) شدة المرتفعات الجوية القارية في العروض الوسطى مع زيادة في تقدم كتل قطبية نحو عروض دنيا. (٦) الامتداد الواسع للجبهات الهوائية. (٧) تعمق المنخفضات الجوية وتميزها بمسارات طولية من الشمال إلى الجنوب (Riehl and Others, 1954, P.49).

في هذه الدراسة سيتم التركيز على مؤشر الدورة العالي أو مايطلق عليها بألامواج الطويلة، التي تتحرك بشكل أنطقة موازية لدوائر العرض والسبب في التركيز على هذا النمط هو أن هذا النمط لم يأخذ حقه في البحث من حيث تأثيره المناخي على العراق. على العكس من مؤشر الدورة الواطىء أو ما يطلق عليه بألامواج القصيرة ذات الالتواءات الحادة والتي درست تأثيراتها المناخية بصورة دقيقة على العراق وخاصة من ناحية الأخاديد والانبعاجات المرافقة لها.

طريقة تحديد مؤشر الدورة:

بخصوص الطريقة التي يتم بها تحديد مؤشر الدورة العالي والمنخفض، فإن هناك طريقتان، الأولى بصرية تقوم على تحليل الخرائط الطقسية الساعية للمستوى الضغطي (٥٠٠) ملليبار وفي حالة رصد غربيات نطاقية موازية لدوائر العرض على منطقة الدراسة (العراق) فإن ذلك يعني سيادة مؤشر الدورة العالي، وفي حالة رصد أمواج قصيرة أو منخفضات ومرتفعات القطع (Blocking) فإن ذلك يعني سيادة مؤشر الدورة المنخفض. والطريقة الثانية رياضية وضعها العالم Rossby وتقوم على أساس استخراج فرق الضغط الجوي لمستوى سطح البحر مابين دائرتي عرض (٣٥ شمالاً- ٥٥ شمالاً) (Namias, 1973, P.48)، فإذا كان فرق الضغط أكبر من (٨) ملليبار فإن السيادة تكون لمؤشر الدورة العالي ذي الغربيات النطاقية، أما إذا كان فرق الضغط أقل من (٣) ملليبار فإن السيادة تكون لمؤشر الدورة المنخفض ذي الأمواج القصيرة (Chang, 1972, P.150).

وفي هذه الدراسة سيتم استخدام الطريقة الأولى البصرية لتحديد مؤشر الدورة العالي من خلال تحليل الخرائط الطقسية الساعية للرصدتين GMT (00:00) الليلية و GMT (12:00) النهارية. وبمجرد رصد المؤشر العالي ذي الغربيات النطاقية والموازية لدوائر العرض، سيتم تحديد الخرائط الطقسية الساعية لنفس الرصدتين وللمستويين الضغطيين (٨٥٠) ملليبار والمستوى (١٠٠٠) ملليبار لتحديد نوع المنظومات السطحية والعليا المرافقة لمؤشر الدورة العالي.

الدراسات السابقة:

غالبية الدراسات المناخية في العراق اهتمت بمؤشر الدورة الواطئ من حيث عمل تكرار للأخاديد والانبعاجات المرافقة للأمواج القصيرة وتأثير ذلك على مناخ العراق. أما الدراسات الخاصة بمؤشر الدورة العالي فهي قليلة ولم تتناول الموضوع من جميع جوانبه وهذه الدراسات كالآتي:

ذكر (زنكنة، ١٩٩٦، ص٣٦-٣٧) أن التيار النفاث المصاحب للنمط العرضي للأمواج تصل سرعته كمعدل إلى ٦٠-٧٠ عقدة، أما التيار النفاث المصاحب للنمط الطولي فإن سرعته كمعدل تصل إلى ١٠٠-١٢٠ عقدة.

وفي دراسة (الربيعي، ٢٠٠١، ص١٣٨-١٤١) التي أشارت فيها إلى تكرار الأمواج الطويلة (مؤشر الدورة العالي) وعدد المرتفعات الجوية المرافقة لها على السطح، إلا أن هذه الدراسة لم تتطرق إلى المنخفضات الجوية المرافقة لمؤشر الدورة العالي.

أما دراسة (القاضي، ٢٠٠١، ص١٤٦-١٥١)، فقد أشارت ان العواصف الغبارية المرافقة للأمواج الطويلة (مؤشر الدورة العالي) تتميز بكونها عواصف خفيفة ومن النوع القصير. أما العواصف الغبارية المرافقة للنمط الطولي (مؤشر الدورة الواطئ) فتتميز بكونها عواصف طويلة (تدوم فترة أطول).

وتوصل (السبهاني، ٢٠٠٢) الى أن السنوات المطيرة الجافة في العراق تشهد تكرارا مرتفعا للامواج الطويلة، في حين تشهد السنوات المطيرة الرطبة تكرارا مرتفعا للامواج القصيرة.

دراسة (الدزيي و خضير، ٢٠٠٥، ص ٦٩-٧٣) أذ أشارا الى أنه خلال العصور الجليدية كان تكرار الامواج القصيرة أكبر من تكرار الامواج الطويلة مما سمح لتوغل الكتل الهوائية القطبية نحو عروض دنيا، أما خلال العصور الدافئة فأن تكرار الامواج الطويلة أكبر من تكرار الامواج القصيرة مما قلل من توغل الكتل الهوائية القطبية نحو عروض دنيا.

أما الدرسات العربية فقد أشار (بني دومي، ١٩٩٧، ص١٦٩-١٧٤). إلى أنه خلال السنوات الجافة في الأردن فإن السيادة تكون لمؤشرة الدورة العالي (الامواج الطويلة).

أما الدرسات الاجنبية فقد أشارت دراسة (Rex, 1951, P.275-301)، الذي لاحظ أن كل من التساقط ودرجات الحرارة وسرعة الرياح السطحية تصبح فوق المعدل الاعتيادي في أوربا أثناء سيادة مؤشر الدورة العالي ، في حين ينخفض كل من التساقط ودرجات الحرارة وسرعة الرياح السطحية دون معدلاتها الاعتيادية أثناء سيادة مؤشر الدورة الواطىء.

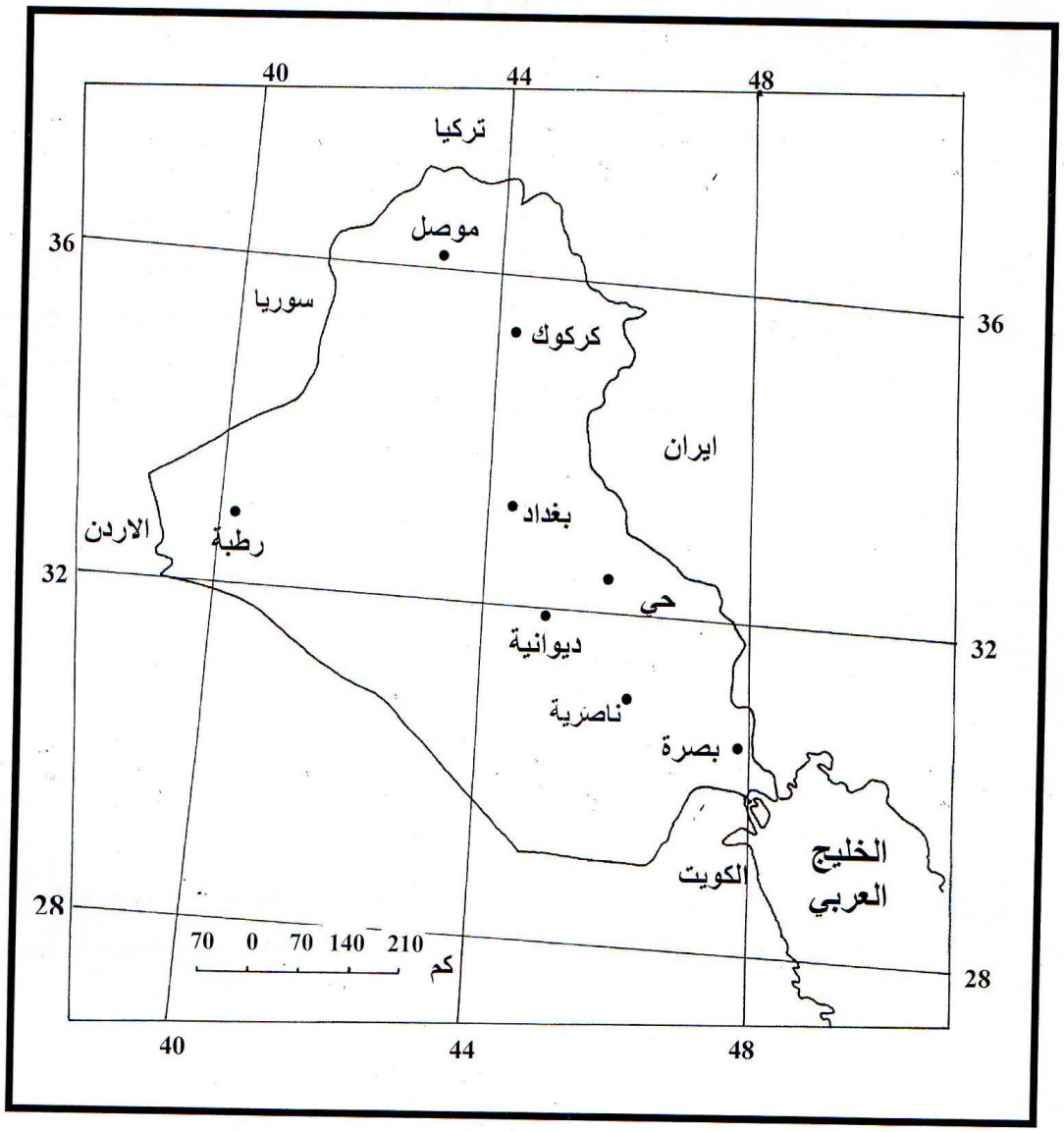
وذكر (Petterssen, 1958, p.227) أن حركة الامواج الطويلة تكون بطيئة تصل الى (٥-٢) خط طول في اليوم، في حين تكون حركة الامواج القصيرة سريعة تصل الى (١٠-١٩) خط طول في اليوم.

أما(Chang, 1972, p.157) فقد ذكر أن درجات الحرارة شتاءاً تكون فوق المعدل في وسط وغربي الولايات المتحدة وعلى الساحل الشرقي أثناء سيادة مؤشر الدورة العالي ، في حين تسود درجات الحرارة تحت المعدل في كل من شرق و غرب البلاد وفوق المعدل في الجهات الاخرى أثناء سيادة مؤشر الدورة الواطىء.

منهجية الدراسة :

حللت الخرائط الطقسية الساعية للمستوى الضغطي (٥٠٠) ملليبار وخلال الرصدتين (١٢:٠٠) و (٠٠:٠٠) GMT من أجل رصد الامواج الطويلة ولجميع أشهر السنة على شرط أن تغطي هذه الامواج العراق من الشمال الى الجنوب للمدة (١٩٨٧-١٩٩٦).

ومن أجل معرفة التاثيرات المناخية لهذه الامواج جمعت البيانات (اليومية) المناخية للامطار ودرجات الحرارة العظمى والصغرى واختيرت ثمانية محطات مناخية هي (الموصل، كركوك، رطبة، بغداد، حي، ديوانية، ناصرية، البصرة) خارطة (١) ، وحللت الخرائط الطقسية الساعية للمستويات (١٠٠٠) و(٨٥٠) ملليبار المنشورة في موقع الانترنيت الأتي:
http://www.vortex.plymouth.edu/



خارطة (1) المحطات المناخية المشمولة بالدراسة

المصدر : الهيأة العامة للأنواء الجوية العراقية، أطلس مناخ العراق، (1961-1990)

التكرارات السنوية لمؤشرة الدورة العالي(الامواج المستقيمة) على العراق:

إن دراسة تكرار الظواهر المناخية مهم جداً لعملية التنبؤ بها مستقبلاً، لأن الظواهر المناخية إما أن تكون ذات تكرار نظامي يمكن التنبؤ بها وإما ذات تكرار عشوائي لايمكن التنبؤ بها بصورة دقيقة.

بالنسبة لمؤشر الدورة العالي يتضح من خلال الجدول (1) أن هذه الظاهرة تكررت في جميع سنوات الدراسة ولكن بصورة متفاوتة، فبعض السنوات تشهد تكراراً منخفضاً يصل إلى (٥) تكرارات و(١) تكرار في السنة كأقل تكرارين خلال الرصدتين (12) و(00) على التوالي. وسنوات أخرى تشهد تكراراً مرتفعاً يصل إلى (٢٦) تكراراً و(٢٧) تكراراً في السنة كأعلى تكرارين خلال الرصدتين (12) و(00) على التوالي. نستنتج أن الظاهرة تتميز بتكرار سنوي (غير نظامي).

ومن خلال ملاحظة الشكل (2) الذي يوضح التكرار السنوي لمؤشر الدورة العالي خلال الرصدتين، يتضح أن هذه الظاهرة شهدت هبوطاً واضحاً في تكراراتها خلال السنوات الأخيرة نتيجة للتسخين الذي تعرض له مناخ الكرة الأرضية في السنوات الأخيرة بتأثير ظاهرة الانحباس الحراري والذي انعكس على سيادة ظروف جوية غير مستقرة نتج عنها تراجع الأمواج الطويلة.

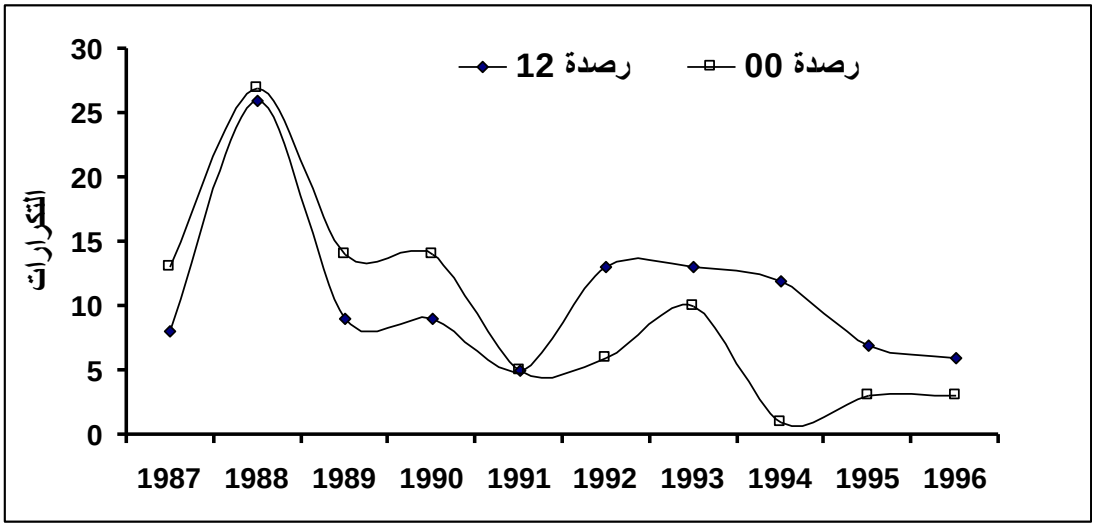
التكرارات الشهرية للأمواج المستقيمة على العراق:

شهد التكرار الشهري للأمواج المستقيمة ميلاً نحو الانتظام مقارنةً بالتكرارات السنوية.

جدول (١) التكرارات اليومية والشهرية والسنوية للأمواج الطويلة على العراق للمدة (١٩٩٦/١٩٨٧)

الرصدة ١٢:٠٠													
	ك٢	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت١	ت٢	ك١	المجموع
1987	2	2	2	1								1	8
1988	3	1	5	2	2	3				3	3	4	26
1989	2	1		1						1	2	2	9
1990	2	2		1						1	1	2	9
1991	1	1			1						1	1	5
1992	٣	4	1	1	1					٢		1	13
1993	3	2	2	1	1							4	13
1994		5	2								3	2	12
1995	1		1	2							1	2	7
1996	2			1								3	6
المجموع	19	18	13	10	5	3				7	11	22	108
الرصدة 00:00													
	ك٢	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت١	ت٢	ك١	المجموع
1987	3	3	2	1						1	2	1	13
1988	2	1	4	2	5	2			1	3	2	5	27
1989	3	1		1		1				2	2	4	14
1990	3	2	2	1						2	1	3	14
1991	1	1			1						1	1	5
1992	٣			1						1		1	6
1993	3	2	2							1	1	1	10
1994		1											1
1995	1		1								1		3
1996	1	1										1	3
المجموع	20	12	11	6	6	3			1	10	10	17	96

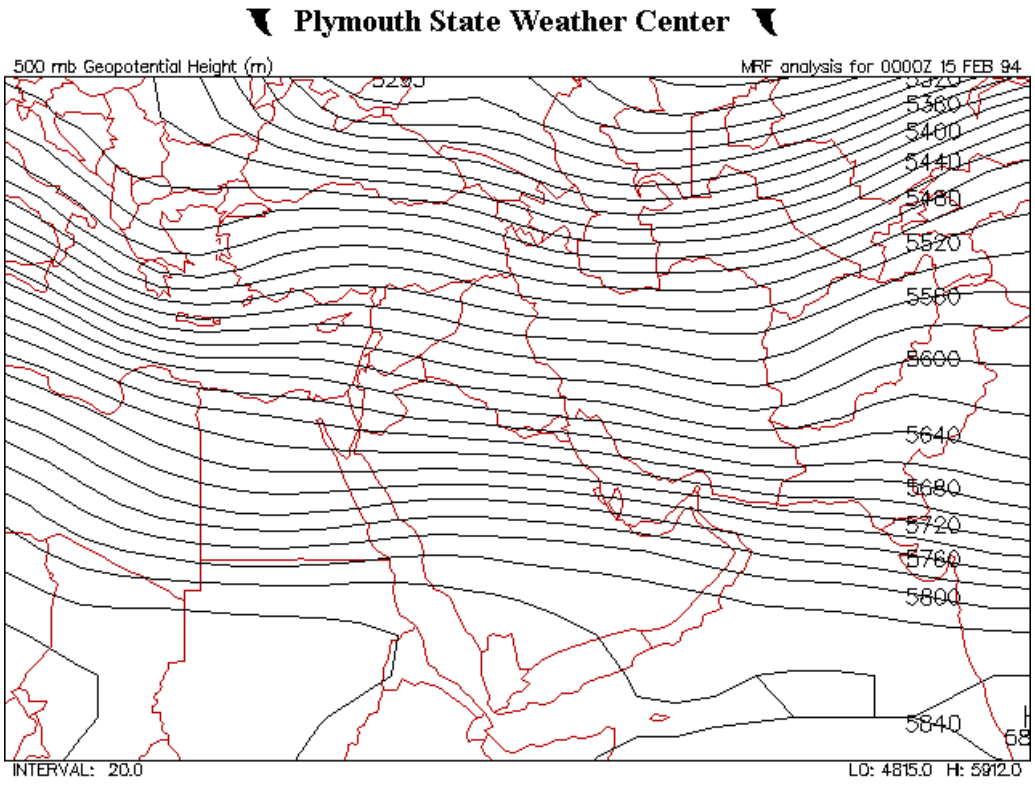
المصدر: من عمل الباحثين بالأعتماد على تحليل الخرائط الطقسية الساعية للمستوى الضغطي (٥٠٠) ملليبار.



شكل (٢) التكرارات السنوية للأمواج الطويلة على العراق للمدة (١٩٨٧-١٩٩٦).
المصدر: جدول (١)

فالأشهر الباردة خارطة (2) تشهد أعلى تكرار لهذه الظاهرة الجدول (1) بسبب سيادة المرتفعات الجوية الباردة (المستقرة)، في حين تنعدم تكراراتها بصورة كلية خلال أشهر الصيف تموز وآب نتيجة لسيادة الكتل الهوائية الدافئة (غير المستقرة) على السطح وأيضاً لأنه خلال فصل الصيف يسيطر المرتفع شبه المداري بصورة كلية على المستوى الضغطي ٥٠٠ ملليبار سواء من خلال مركز هائل يغطي معظم أجواء الوطن العربي أو من خلال امتداد انبعاجاته الحارة على المنطقة.

وبالانتقال إلى التكرار اليومي خلال الأشهر، نلاحظ أن أعلى تكرار خلال الشهر الواحد بلغ (٥) أيام خلال الرصدتين، ويزداد تكرار الأيام الخالية من هذه الظاهرة خلال الفصول الانتقالية بسبب سيادة كتل هوائية مختلفة الخصائص خلال هذه الفصول مما ينعكس على حالة من عدم الاستقرار على السطح وفي طبقات الجو العليا.



خارطة (٢) سيطرة موجة طويلة على العراق ضمن المستوى الضغطي (٥٠٠) ملليبار بتاريخ ١٩٩٤/٢/١٥ رصدة (٠٠:٠٠) GMT.

المصدر: http://www.vortex.plymouth.edu/

الأنظمة الضغطية ضمن المستوى الضغطي ١٠٠٠ ملليبار والأمواج الطويلة:

أثبتت عملية تحليل الخرائط الطقسية للمستوى الضغطي ١٠٠٠ ملليبار جدول (٢)، أن المرتفعات الجوية المنفردة أو المندمجة هي أكثر المنظومات السطحية مرافقةً للأمواج الطويلة ، لأن الاستقرارية التي تتميز بها الامواج الطويلة سينعكس على سيادة منظومة سطحية مستقرة وتحديداً المرتفعات الجوية الباردة مثل (المرتفع السيبيري والأوربي) تليها المرتفعات الدافئة (كالمرتفع الآزوري ومرتفع الجزيرة)، إذ سجل المرتفع الأوربي أكثر نسبة مئوية للتكرار مع الأمواج الطويلة بلغت (٣٢,٧%) ثم المرتفع السيبيري

بنسبة (٢٦,٨%) خلال الرصدة (12) النهارية. أما خلال الرصدة الليلية GMT (00)، فكانت المرتفعات الباردة أيضاً أكثر مرافقةً للأمواج الطويلة بلغت (٢٠,٨%) للمرتفع السيبيري و(١٤,٦%) للمرتفع الأوربي.
ويلاحظ أن مرافقة المرتفع السيبيري للأمواج المستقرة تكون أكثر خلال الرصدة الليلية GMT (00) لأن هذا المرتفع يتميز بانخفاض شديد في درجة حرارة كتلته الهوائية ذات المصدر القاري الآسيوي الجاف لذلك يكون أكثر وضوحاً ليلاً مقارنةً بالمرتفع الأوربي الذي سجل ظهورا أكثر ً خلال الرصدة النهارية GMT (12) بسبب ارتفاع درجة حرارته (نسبياً) مقارنةً بالسيبيري لأن مصدره من اليابس الأوربي الرطب.
أما المنخفضات الجوية فكانت مرافقتها للأمواج الطويلة قليل جداً لما تتميز به المنخفضات الجوية من عدم الاستقرارية، وبشكل عام بلغ مساهمة المنخفضات مابين (٥,٢%) للمنخفض الهندي كأعلى قيمة و(٢%) للمنخفض شبه القطبي كأقل قيمة خلال الرصدة النهارية GMT (12)، أما خلال الرصدة الليلية GMT (00) فقد أرتفعت مرافقة المنخفضات للامواج الطويلة أذ بلغت النسبة (١١,٨%) لكل من المنخفض الهندي والمنخفض شبه القطبي على التوالي كأعلى قيمة و(٦,٩%) للمنخفض المتوسطي كأقل قيمة، إن سبب ارتفاع تكرار المنخفضات الجوية مع الأمواج المستقرة خلال الرصدة الليلية GMT (00) هو غياب الإشعاع الشمسي ليلاً وانخفاض درجات الحرارة يجعل المنخفضات الجوية تميل إلى الاستقرارية لذلك تكون أكثر تكراراً مع الأمواج الطويلة ليلاً.

إن المنخفضات الجوية المرافقة للأمواج الطويلة تميل إلى الاستقرارية الجوية مقارنةً بالمنخفضات المرافقة للأمواج القصيرة (غير المستقرة). وفي حالات قليلة جداً سيطرت منظومتان (مرتفع ومنخفض جوي) على هذا المستوى أثناء سيادة الأمواج الطويلة.

جدول (٢) الانظمة الضغطية ضمن المستوى الضغطي (١٠٠٠) ملليبار المرافقة للأمواج الطويلة للمدة (١٩٨٧-١٩٩٦)

المنظومات الضغطية	رصدة ١٢:٠٠ GMT		رصدة ٠٠:٠٠ GMT	
	التكرار/ يوم	%	التكرار/ يوم	%
المرتفع الاوربي	50	32.7	21	14.6
المرتفع السيبيري	41	26.8	30	20.8
المرتفع الازوري	26	17.0	16	11.1
المنخفض شبه قطبي	3	2.0	17	11.8
اندماج السيبيري مع الاوربي	2	1.3	3	2.1
اندماج السيبيري مع الازوري	10	6.5	6	4.2
اندماج الاوربي والمداري	1	0.7		0.0
المنخفض السوداني	4	2.6	7	4.9
منظومتان	3	2.0	13	9.0
مرتفع الجزيرة	2	1.3	4	2.8
المنخفض المتوسطي	3	2.0	10	6.9
المنخفض الهندي	8	5.2	17	11.8
المجموع	١٥٣	%١٠٠	١٤٤	%١٠٠

المصدر: من عمل الباحثين بالأعتماد على تحليل الخرائط الطقسية الساعية للمستوى الضغطي (١٠٠٠) ملليبار.

الأنظمة الضغطية ضمن المستوى الضغطي ٨٥٠ ملليبار والأمواج المستقرة:

يعتبر المستوى الضغطي ٨٥٠ ملليبار مؤشر مهم جداً لتحديد عمق المنظومة السطحية، إذ أن تواجد المنظومة الضغطية السطحية في هذا المستوى العلوي دليل على عمقها وقوتها والعكس صحيح.

يشير الجدول (٣) أن أكثر منظومة مسيطرة ضمن هذا المستوى العلوي أثناء سيادة الامواج الطويلة هو المرتفع شبه المداري وخلال الرصدتين أذ بلغ (٤٦,٤%) نهارا و (٤٠,٣%) ليلاً، مما يشير إلى أن المنظومات الضغطية السطحية وخصوصاً المرتفعات الباردة التي شهدت أعلى التكرارات على السطح هي منظومات ضحلة أثناء سيادة الأمواج الطويلة بسبب برودة الكتل الهوائية المرافقة لهذه المرتفعات الجوية مما يجعلها ذات سمك قليل لاتصل إلى المستوى الضغطي ٨٥٠ ملليبار إلا قليلاً.

إن السيادة العالية للمرتفع شبه المداري على هذا المستوى الضغطي أثناء سيطرة الأمواج الطويلة سببه الاستقرارية العالية لهذا المرتفع الجوي العلوي لذلك يميل للتواجد مع الأمواج الطويلة.

جدول (٣) الانظمة الضغطية ضمن المستوى الضغطي (٨٥٠) ملليبار المرافقة للأمواج الطويلة للمدة (١٩٨٧-١٩٩٦)

المنظومات الضغطية	رصدة ١٢:٠٠ GMT		رصدة ٠٠:٠٠ GMT	
	التكرار/ يوم	%	التكرار/ يوم	%
المرتفع الاوربي	4	2.6	1	0.7
المرتفع السيبيري	18	11.8	21	14.6
المرتفع الازوري	71	46.4	58	40.3
منظومتان	19	12.4	16	11.1
مرتفع الجزيرة	10	6.5	8	5.6
ركود	2	1.3		0.0
المنخفض شبه قطبي	25	16.3	26	18.1
المنخفض السوداني	1	0.7		0.0
المنخفض الهندي	2	1.3	5	3.5
اندماج السيبيري مع الازوري	1	0.7		0.0
المنخفض المتوسطي			9	6.3
المجموع	١٥٣	%١٠٠	١٤٤	%١٠٠

المصدر: من عمل الباحثين بالأعتماد على تحليل الخرائط الطقسية الساعية للمستوى الضغطي (٨٥٠) ملليبار.

واتضح ان ثاني منظومة من حيث التكرار ضمن المستوى ٨٥٠ ملليبار سجلها المنخفض شبه القطبي مما يشير إلى أن ضحالة المرتفعات السطحية يسمح المجال لأنواع أخرى من المنظومات لتسود في هذا المستوى العلوي، إذ بلغت النسبة المئوية لتكرار المنخفض شبه القطبي (١٦,٣%) خلال الرصدة GMT (12) و(١٨,١%) خلال الرصدة GMT (00).

وفي حالات قليلة جداً سيطرت منظومتان (مرتفع ومنخفض جوي) على هذا المستوى أثناء سيادة الأمواج العليا. وسيطر الركود الهوائي أيضاً على هذا المستوى ولكن بصورة قليلة جداً.

عدد أيام بقاء الأمواج الطويلة:

إن تحديد المدة الزمنية أو عمر الظاهرة الطقسية مهم جداً لأنه كلما طالت فترة بقاء الظاهرة كلما كان تأثيرها أشمل وأقوى.

تراوح عدد أيام بقاء الأمواج الطويلة مابين يوم واحد كأقل مدة و(٧) أيام متواصلة كأقصى مدة وخلال الرصدتين (12) و(00) GMT جدول (٤) وجدول (٥). وكمعدل تستمر هذه الظاهرة لمدة يوم واحد أو يومين متواصلين.

وتميزت الفصول الانتقالية بفترة أطول لاستمرارية هذه الأمواج فأطول مدة لبقاء الأمواج بصورة مستمرة سجلت في شهر نيسان، إذ استمرت (٧) أيام متواصلة. أيضاً سجل شهر تشرين الثاني مدة طويلة لبقاء الأمواج المستقرة استمرت (٤) أيام متواصلة.

نستنتج انه خلال الفصول الانتقالية تشهد الأمواج الطويلة تكراراً منخفضاً بسبب طول فترة بقائها. أما خلال فصل الشتاء فإن تكرارها المرتفع ناتج عن قصر فترة بقائها.

وهذا يعني أن الأمواج الطويلة تكون أكثر تأثيراً خلال الفصول الانتقالية لأنها تتحول من ظاهرة مؤقتة خلال فصل الشتاء إلى ظاهرة دائمية خلال الفصول الانتقالية.

وسبب الظهور المؤقت للأمواج الطويلة خلال فصل الشتاء هو وجود التيار النفاث القطبي الذي يتميز بكثرة التواءاته مما يعمل على اضطراب الأمواج المستقرة التي تقع أسفله ضمن المستوى الضغطي ٥٠٠ ملليبار، أما خلال الفصول الانتقالية فإن التيار النفاث القطبي يشهد تكراراً أقل (مقارنة بفصل الشتاء) (زنكنة، ١٩٩٦، ص١٣٦) مما ينعكس على انتظام الأمواج وانسيابيتها وبقائها لفترة أطول.

م. د. سالار علي خضر الدزيي
م.د. بشرى أحمد جواد صالح
م.م. حسين جبر وسمي الشمري

جدول (٤) عدد أيام بقاء الأمواج الطويلة على العراق للمدة (١٩٩٦-١٩٨٧)
خلال الرصدة ١٢:٠٠ GMT

رصدة ١٢:٠٠ GMT												
السنوات	ك٢	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت١	ت٢	ك١
1987	١-١	1-1	1-1	1								1
1988	1(*)-2-1	1	2-3-1-2-1	2-1	3-3	1-1-1				1-1-1	1-1-1	1-2-2-2
1989	1-1	1		2						1	3-3	1-1
1990	2-2	1-1		7						2	2	1-1
1991	1	1			1						1	2
1992	1-1-2	1-1-1	1	2	1					1-1		1
1993	1-1-2	2-1	1-1	1	1							1-1-1-1
1994		2-1-1-2-1	1-1								2-1-1	1-1
1995	2		2	2-1							4	١-1
1996	1-1			2								2-1-2

(*)**الارقام داخل المربع تعني أن خلال شهر كانون الثاني تكررت الامواج الطويلة ثلاثة مرات أستمرت الاولى يوم واحد واستمرت الثانية يومين واستمرت الثالثة يوم واحد فقط. وهكذا لبقية الاشهر.**

المصدر: من عمل الباحثين بالأعتماد على تحليل الخرائط الطقسية الساعية للمستوى الضغطي (٥٠٠) ملليبار

جدول (٥) عدد أيام بقاء الأمواج الطويلة على العراق للمدة (١٩٩٦-١٩٨٧)
خلال الرصدة ٠٠:٠٠ GMT

رصدة ٠٠:٠٠ GMT												
السنوات	**ك٢**	**شباط**	**آذار**	**نيسان**	**أيار**	**حزيران**	**تموز**	**آب**	**أيلول**	**ت١**	**ت٢**	**ك١**
1987	**1-2-1(*)**	**2-1-1**	**1-1**	**1**						**1**	**1-1**	**1**
1988	**1-1**	**1**	**2-3-1-2**	**2-1**	**1-1-2-2-2**	**2-1**			**2**	**1-2-1**	**2-1**	**1-2-1-1-1**
1989	**1-1-1**	**1**		**2**		**1**				**2-1**	**3-3**	**1-1-3-2**
1990	**1-2-1**	**1-1**	**1-1**	**7**						**2-1**	**2**	**2-1-1**
1991	**1**	**1**			**2**						**1**	**1**
1992	**1-2-1**			**1**						**2**		**1**
1993	**3-2-1**	**3-1**	**1-1**							**1**	**1**	**1**
1994		**4**										
1995	**2**		**1**								**1**	
1996	**1**	**1**										**1-2**

(*)الارقام داخل المربع تعني أن خلال شهر كانون الثاني تكررت الامواج الطويلة ثلاثة مرات أستمرت الاولى يوم واحد واستمرت الثانية يومين واستمرت الثالثة يوم واحد فقط. وهكذا لبقية الاشهر.

المصدر: من عمل الباحثين بالأعتماد على تحليل الخرائط الطقسية الساعية للمستوى الضغطي (٥٠٠) ملليبار

التأثيرات المناخية للأمواج الطويلة على العراق:

من أجل تحديد الاثر المناخي للأمواج الطويلة على العراق، أختيرت كل من درجة الحرارة الصغرى والعظمى والامطار لمعرفة ذلك التأثير.

أولا: درجة الحرارة الصغرى

من خلال أستخراج درجات الحرارة الصغرى (السطحية) للأيام التي سيطرت في الامواج الطويلة على العراق وتحديدا في المحطات المناخية الاتية (الموصل، كركوك، رطبة، بغداد، حي، ديوانية، ناصرية، البصرة) جدول (٦)، ثم قسمت درجات الحرارة الصغرى الى فئات مختلفة من أجل تحديد الفئة الاكثر والاقل تكرارا أثناء سيادة الامواج الطويلة، وتبين أن الفئة الممتدة مابين (٠ الى ٠,٩٩) م° هي أكثر الفئات تكرارا أذ بلغت نسبة تكرارها (51.3%) من جملة فئات أيام سيطرة الامواج الطويلة، مما يشير ذلك الى أن أثناء سيطرة الامواج الطويلة تنخفض درجات الحرارة بصورة كبيرة ويعود ذلك الى دور هذه الامواج في السماح للمرتفعات الباردة السطحية في التقدم نحو العراق (كما أتضح من خلال تحليل الخرائط السطحية). أما أقل الفئات تكرارا فهي الممتدة ما بين (٢٣ الى 23.6) م° بنسبة (0.3%) من جملة فئات أيام سيطرة الامواج الطويلة.

أما أقل درجة حرارة صغرى مسجلة فقد بلغت (٨-) م° على محطة الرطبة، وأعلى درجة حرارة صغرى مسجلة بلغت (23.6) م° على محطة البصرة.

ثانيا: درجة الحرارة العظمى.

الجدول (٧) يشير الى درجات الحرارة العظمى(السطحية) المسجلة أثناء سيادة الامواج الطويلة على العراق، والتي قسمت أيضا الى فئات لتحديد النسبة المئوية لأكثر الفئات تكراراً، وتبين أن الفئة الممتدة مابين (١٠ الى 20.9) م° هي أكثر الفئات تكرارا بنسبة (49.1%) من جملة فئات أيام سيطرة الامواج الطويلة، وهي بشكل عام درجات حرارة منخفضة مما يشير الى أن الامواج الطويلة أثناء سيطرتها على العراق تساهم في خفض درجات الحرارة خلال اليوم كله.

في حين كانت الفئات الممتدة ما بين (٠,٤٥ الى ٠,٩٨) م° هي أقل فئات درجات الحرارة العظمى المسجلة بنسبة (٢,٦٠%) من جملة فئات أيام سيطرة الامواج الطويلة.

جدول (٦) فئات درجات الحرارة الصغرى اليومية خلال سيطرة الامواج الطويلة على العراق للمدة (١٩٩٦-١٩٨٧).

فئات درجات الحرارة الصغرى (مئوي)	النسبة المئوية للتكرار
(٨-) الى (٠,١٠-) م°	%3.6
(٠) الى (٠,٩٩) م°	%51.3
(1.8) الى (9.8) م°	%7.5
(١٠) الى (10.9) م°	%7.9
(١١) الى (11.8) م°	%5.0
(١٢) الى (12.8) م°	%3.9
(١٣) الى (13.9) م°	%3.8
(١٤) الى (14.9) م°	%3.0
(١٥) الى (15.8) م°	%2.2
(١٦) الى (16.8) م°	%3.3
(١٧) الى (17.8) م°	%1.9
(١٨) الى (18.9) م°	%2.0
(١٩) الى (19.8) م°	%1.5
(٢٠) الى (20.7) م°	%1.1
(٢١) الى (21.7) م°	%0.9
(22.2) الى (22.8) م°	%0.7
(٢٣) الى (23.6) م°	%0.3

المصدر من عمل الباحثين بالاعتماد على: قسم المناخ، الهيئة ألعامه للأنواء الجوية العراقية، وزارة النقل والمواصلات، الجمهورية العراقية، البيانات اليومية (غير المنشورة) لدرجات الحرارة الصغرى والعظمى للمدة (١٩٨٩-١٩٩٦).

جدول (٧) فئات درجات الحرارة العظمى اليومية خلال سيطرة الامواج الطويلة على العراق للمدة (١٩٩٦-١٩٨٧).

فئات درجات الحرارة العظمى (مئوي)			
(٠,٤٥) الى (٠,٩٨) م°	(١٠) الى (20.9) م°	(٢١) الى (30.9) م°	(٣١) الى (39.8) م°

النسبة المئوية للتكرار			
%٢,٦	%49.1	%39.1	%9.2

المصدر من عمل الباحثين بالاعتماد على: قسم المناخ، الهيئة ألعامه للأنواء الجوية العراقية، وزارة النقل والمواصلات، الجمهورية العراقية، البيانات اليومية (غير المنشورة) لدرجات الحرارة الصغرى والعظمى للمدة (١٩٩٦-١٩٨٩).

أما أقل درجة حرارة عظمى مسجلة فقد بلغت (٠,٤٥) م° على محطة الموصل، وأعلى درجة حرارة عظمى مسجلة (39.8) م° على محطة الديوانية.

نستنتج مما سبق أن الامواج الطويلة تلعب دورا كبيرا في خفض درجات الحرارة الصغرى والعظمى والسبب في ذلك هو أن هذه الامواج تشهد أعلى التكرارات خلال فصل الشتاء لذلك تسود درجات الحرارة المنخفضة .

ثالثا: الامطار.

دور الامواج الطويلة في تكوين الامطار كان ضعيفا جدا، أذ أن (٨٦,٤٤%) من الايام التي سيطرت فيها الامواج الطويلة كانت غير ممطرة، و (١٤%) فقط من جملة الايام كانت ممطرة.

أن سبب أرتفاع عدد الايام غير الممطرة أثناء سيادة الامواج الطويلة هو:

١- السيادة الكبيرة للمرتفعات الجوية مع الامواج الطويلة.

٢- أثناء تواجد الامواج الطويلة فأن السيطرة تكون غالبيتها على السطح للكتل الهوائية الباردة، في حين أن الامطار في العراق تتكون من الجبهات الهوائية التي تلتقي فيها الكتل الهوائية المدارية مع الكتل القطبية.

٣- تتصف الامواج الطويلة بالاستقرارية الجوية على عكس الامواج القصيرة التي تتصف بعدم الاستقرارية.

وقد قسمت الامطار أيضا الى فئات جدول (٨) لتحديد أقل وأعلى الفئات وأتضح أن الفئة الممتدة ما بين (١ الى ١٠,٩) ملم في اليوم هي

أكثر الفئات تكرارا بنسبة (٥,٨٣%) من جملة فئات الايام الممطرة، أما أقل الفئات فقد أمتدت ما بين (١١,٩ الى ٤٤,٩) ملم في اليوم بنسبة (٠,٨٣%) من جملة فئات الايام الممطرة. بالاظافة الى وجود حالات عديدة بلغت كمية الامطار الساقطة في اليوم (٠,٠٠١) ملم في اليوم أو يطلق عليه أثر (Trace)(*) والتي بلغت نسبتها (٣,٦٤%) من جملة فئات الايام الممطرة. ويعود سبب قلة كميات الامطار الساقطة أثناء سيادة الامواج الطويلة الى قلة سمك الغيوم ذات النوع الطبقي والمتكونة مع المرتفعات الباردة خاصة أذا تحرك المرتفع الجوي فوق المسطحات البحرية أثناء تقدمها نحو العراق كبحر قزوين والبحر الاسود.

جدول (٨) فئات كميات الامطار اليومية خلال سيطرة الامواج الطويلة على العراق للمدة (١٩٨٧-١٩٩٦).

فئات كميات الامطار (ملمتر)				
(٠) ملم	(٠,٠٠١) ملم (أثر)	(١) الى (١٠,٩) ملم	(١١,٩) الى (٤٤,٩) ملم	(٠,١) الى (٠,٩) ملم
النسبة المئوية للتكرار				
%٨٦,٤٤	%٣,٦٤	%٥,٨٣	%٠,٨٣	%٣,٢٣

المصدر من عمل الباحثين بالاعتماد على: قسم المناخ، الهيئة ألعامه للأنواء الجوية العراقية، وزارة النقل والمواصلات، الجمهورية العراقية، البيانات اليومية (غير المنشورة) لكميات الامطار للمدة (١٩٩٦-١٩٨٩).

(*): تسجل كلمة أثر(Trace) في سجلات الامطار عندما تكون كميات الامطار الساقطة قليلة جدا بحيث تشاهد قطرات على جهاز قياس الامطار.

التوصيات:

١. أجراء دراسة لسلسة زمنية طويلة لمراقبة التغيرات السنوية في أتجاه الامواج الطويلة.
٢. عمل دراسة أقليمية واسعة للأمواج الطويلة تشمل المناطق المجاورة للعراق، لتحديد مناطق أمتداد هذه الامواج.
٣. أقامة مشروع بحثي واسع حول التغيرات المناخية التي تصاحب أنتقال الامواج من مؤشر الدورة العالي (الامواج الطويلة) الى مؤشر الدورة الواطىء (الامواج القصيرة).
٤. يوصي هذا البحث أن تتبنى الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية عملية رصد هذه الامواج في جداول خاصة تسهل للباحثين من الرجوع اليها.

الاستنتاجات:

توصل البحث الى جملة من الاستنتاجات الاتية:

١. يتأثر العراق بالامواج الطويلة بصورة كبيرة خلال فصل الشتاء وتقل خلال الفصول الانتقالية لتنعدم بصورة كلية خلال فصل الصيف (تموز وآب).
٢. تتميز الامواج الطويلة بفترة بقاء أطول خلال الفصول الانتقالية.
٣. المرتفعات الجوية المنفردة والمندمجة من أكثر المنظومات الضغطية السطحية المرافقة للامواج الطويلة.
٤. يزداد تكرار المنخفضات الجوية السطحية مع الامواج الطويلة خلال الرصدة الليلية (٠٠:٠٠) GMT .
٥. تنخفض درجات الحرارة العظمى والصغرى عند سيطرة الامواج الطويلة على العراق.
٦. يصاحب الامواج الطويلة تساقط الامطار ولكن بصورة محدودة.

المصادر

١- بني دومي، محمد أحمد الحمد الخلف، الخصائص الشمولية والمكانية لسنوات الجفاف في الأردن، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة بغداد، ١٩٩٧.
٢- الدزيي، سالار علي خضر، عبد الرزاق خيون خضير، مؤشر الدورة العامة للغلاف الجوي والعصور الجليدية، مجلة جامعة ذي قار، العدد (٢)، المجلد الاول، ٢٠٠٥.
٣- الربيعي، شهلاء عدنان محمود، تكرار المرتفعات الجوية وأثرها في مناخ العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافية، كلية التربية/ابن رشد، جامعة بغداد، ٢٠٠١.
٤- الزنكنة، ليث محمود محمد، موقع التيار النفاث وأثره في منخفضات وأمطار العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة بغداد، ١٩٩٦.
٥- السبهاني، خميس دحام مصلح، العوامل المؤثرة في تكرار السنوات الجافة والرطبة في العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافية، كلية الآداب ، جامعة بغداد، ٢٠٠٢.
٦- القاضي، تغريد أحمد عمران، أثر المنظومات الضغطية السطحية والعليا في تكون العواصف الغبارية في العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠٠١.
7- Chang, Jen-Hu, Atmospheric Circulation Systems and Climates, First Published, The Oriental Publishing Company, Honolulu, Hawaii, USA, 1973.
8- Barry, R.G., and R.J. Chorley, Atmosphere, Weather and Climate, Second Edition, Methuen & Co. Ltd, Britain, 1972.
9- Namias, Jerome, The index cycle and its role in the general circulation, Climate in Review, Geoffrey McBoyle, USA, 1973.
10- Trewartha, Glenn T., An introduction to climate, McGraw-Hill Book Company, Inc., USA, 1954.
11- Petterssen, Sverre, Introduction To Meteorology, Second Edition, Graw-hill book Company , U.S.A,1958.