تغير تكرار المراكز الثانوية للمنخفض الهندي الموسمي العميقة الإقليمية والمحلية خلال فصل الصيف للمدة١٩٨٠/١٩٩٠- ٢٠١٣/٢٠٢٣

المدرس المساعد سارة أحمد خلف
قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية / كلية الآداب / جامعة البصرة
الأستاذ الدكتور أحمد جاسم الحسان
قسم الجغرافية / كلية التربية للبنات / جامعة البصرة

المستخلص

يهدف البحث لدراسة وتحليل تكرار المراكز الثانوية للمنخفض الهندي الموسمي العميقة والإقليمية والمحلية خلال فصل الصيف للمستوى ٨٥٠ ملي بار المتكونة على العراق والمناطق الإقليمية نتيجة لتعمق المنخفض الهندي لموسمي، واعتمدت اربع دورات مناخية صغرى من (١٩٨٠/١٩٩٠- ٢٠١٣/٢٠٢٣) ولأشهر الصيف المتمثلة بـ(حزيران ،تموز ،اب) لدراستها وتحليلها ودراسة أنواع المنظومات السطحية المرافقة لتكرارها ، وتم بيان دور التغير المناخي على تكرار تعمق المراكز الثانوية للمنخفض الهندي الموسمي ، وقد اظهر البحث وجود تباين شهري واضح لتكرار وبقاء المراكز الثانوية للمنخفض الهندي الموسمي اذ أظهرت المقارنة خلال مدة الدراسة انخفاض تكرار المراكز الثانوية للمنخفض الهندي الموسمي على العراق على عكس المناطق الإقليمية التي ازداد نسبة تكرارها عليها.

المقدمة

تعد دراسات المناخ الشمولي من الدراسات المهمة ضمن حقل الجغرافية المناخية، لارتباطها في تفسير الظواهر الجوية التي لها علاقة مباشرة بأنشطة الانسان وفعالياته، ونتيجة التطور الحاصل في الدراسات الشمولية ساعد ذلك في فهم الظواهر المرتبطة بحركة الغلاف الجوي وتبايناتها المكانية والزمانية ،و يظهر من دراسة المستوى ٨٥٠ هكتوباسكال على مدى عمق وضحالة المنظومات السطحية للمراكز الثانوية للمنخفض الهندي الموسمي، وبيان نسبة التغير التي طرأت على اتجاهها العام خلال مدة الدراسة والتي لها انعكاس على تباين حالات الطقس لفصل الصيف في منطقة الدراسة.

مشكلة البحث:

١. مع التغير المناخي ظهر تغير في تكرار المنخفضات الثانوية للمنخفض الهندي الموسمي خلال فصل الصيف مما ينعكس على مناخ العراق.

٢. وجود تغير بالمستوى ٨٥٠هكتوباسكال

فرضية البحث:

بني لبحث على مجموعة من الفرضيات وهي كالتالي:

١. هناك تباين شهري في تكرار المراكز الثانوية للمنخفض الهندي الموسمي العميقة والضحلة على منطقة الدراسة خلال فصل الصيف

٢. للتغير المناخي العالمي انعكاس واضح في تكرار المراكز الثانوية للمنخفض الهندي الموسمي على منطقة الدراسة.

هدف البحث:

يهدف البحث الى كشف دراسة التغيرات الشهرية لتكرار المنظومات الضغطية العليا للمستوى ٨٥٠ هكتوباسكال للرصدة (z٠٠)و (z١٢) من خلال كشف طبيعة تكرارها والتغيرات التي طرأت عليها نتيجة التغير المناخي العالمي.

حدود البحث:

أ- الحدود المكانية :تتمثل منطقة الدراسة في العراق وشبة الجزيرة العربية والخليج العربي و ايران والتي تقع بين دائرتي عرض..... شمالاً وقوسي طول .....، خريطة(١).

ب- الحدود الزمانية: وتمثلت بفصل الصيف بدأً من شهر حزيران الى شهر اب، واعتمد في تحليل خصائص تكرار المراكز الثانوية للمنخفض الهندي الموسمي العميقة والضحلة اربع دورات مناخية صغرى امدها ١١ سنة للمدة للمدة١٩٨٠/١٩٩٠-٢٠١٣/٢٠٢٣)

خريطة (١) منطقة الدراسة

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على (https://vortex.plymouth.edu/myowxp/upa/reanalysis.html)

منهجية البحث: اعتمد في البحث على تحليل الخرائط الطقسية اليومية للمستوى الضغطي ٨٥٠ هكتوباسكال لتحديد تكرار المراكز الثانوية للمنخفض الهندي الموسمي العميقة والضحلة للرصدتين (z٠٠)و (z١٢) (توقيت عالمي) والمنشورة على الرابط (https://vortex.plymouth.edu/myowxp/upa/reanalysis.html)

أهمية البحث: وتتضمن التالي:

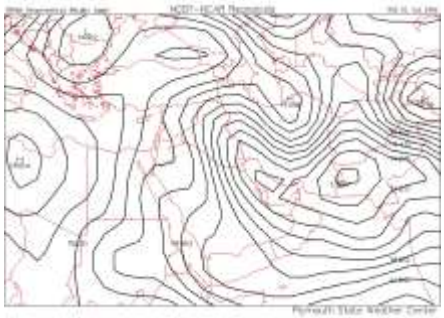
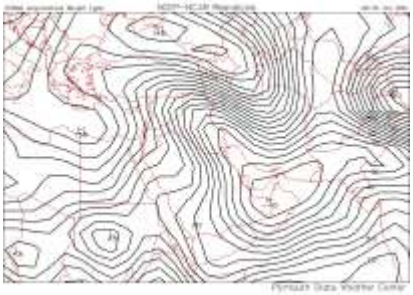
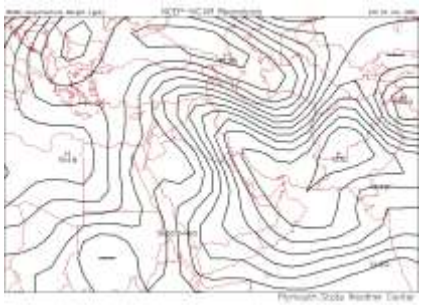
١- اغناء دراسات المناخ الشمولي بمعلومات عن المنخفضات الثانوية للمنخفض الهندي الموسمي والتغيرات التي طرأت على تكرارها نتيجة التغير المناخي

٢- تتبع التغيرات الحاصلة لعمق وضحالة المنخفضات الثانوية في المستوى ٨٥٠هكتوباسكال خلال مدة الدراسة

اولاً: مفهوم المراكز الثانوية للمنخفض الهندي الموسميIndian Monsoon Low :

يعد المنخفض الهندي الموسمي من المنظومات الضغطية المنخفضة الأكثر تأثيرا في مناخ العراق لكونه يسيطر في اكثر الفصول ازعاجاً للأحوال الطقسية في منطقة الدراسة ويصاحب معه الارتفاع بدرجات الحرارة[١] يعرف المنخفض الهندي الموسمي بانة منخفض حراري يتكون صيفاً فوق شبه القارة الهندية وجنوب شرق اسيا بسبب تباين التسخين الفصلي بين كتلة اليابس ، والمسطحات المائية متمثلة بالمحيطين الهندي والهادي وترتفع حرارة الارض ويتكون مركز للضغط الخفيف على الهند ابتداءً من شهر اذار الا ان تأثيره يصل الى شرق ايران او وسطها ولا يصل تأثيره الى العراق غالباً لامتداد لسان من

خريطة (٢) المراكز العميقة للمنخفض الهندي الثانوي على منطقة

امتداد المنخفض الهندي الموسمي على منطقة الدراسة للرصدة (٠٠)(GMT)٣/٨/٢٠٠٣/	مركز عميق للمنخفض الهندي الثانوي على منطقة الدراسة للرصدة (٠٠)(GMT)٢٣/٨/٢٠٠٣ 
امتداد المنخفض الهندي الموسمي على منطقة الدراسة للرصدة (١٢)(GMT)١٠/٧/٢٠٠٤ 	مركز عميق للمنخفض الهندي الثانوي على منطقة الدراسة للرصدة (١٢)(GMT)١٠/٧/٢٠٠٤ 

المصدر: بالاعتماد على خرائط المستوى ١٠٠٠و ٨٥٠ هكتوباسكال المنشورة على موقع
https://vortex.plymouth.edu/myowxp/upa/reanalysis.html

الضغط العالي السيبيري او السيبيري المندمج مع الاوربي على ايران والعراق او على شمال الجزيرة العربية-ومن ضمنها العراق او على شمال وسط الجزيرة وشمال شرق افريقيا مما يؤدي الى دفع امتدادات المنخفض الموسمي الى ايران وجنوب الجزيرة العربية، ويلاحظ وجود مراكز او خلايا ثانوية موجودة على ايران وتركيا او شمال العراق وتركيا تساعد المنظومة الموسمية

على سحب امتداداتها[٢] تتميز المنخفضات الهندية الثانوية بانها اصغر حجماً من المنخفض الرئيسي وغالبيتها تكون متصلة به الخريطة (٢)، تصل قمة تكون المنخفضات الثانوية في فصل الصيف خصوصا خلال الرصدات الليلية لقوة المنخفض الموسمي الرئيسي نهاراً اذ لا يسمح بتكون المنخفضات الثانوية ولكن مع حلول ساعات الليل يتعرض المنخفض الموسمي (الرئيسي) الى الاستقرار نسبيا بسبب ضعف حركة الرياح داخله ولكن تبقى درجات الحرارة مرتفعة وكافية لنشوء خلايا للضغط المنخفض تمثل نواة للمنخفضات الثانوية، ولهذا السبب تكون المنخفضات الهندية الثانوية (الليلية) أكبر حجما من المنخفضات الهندية الثانوية النهارية، بمعنى آخر أن المنخفضات الثانوية المؤثرة نهارا هي بالأصل منخفضات تكونت في ساعات الليل[٣]

ثانياً:تغير عدد أيام البقاء الشهرية للمراكز الإقليمية والمحلية:-

أ. **شهر حزيران:-** تشير نتائج الجدول (١) والشكل (١) الى الاتي :-

١- **المراكز المحلية: -**

أ. **المراكز العميقة:** - اقتصر تسجيل المراكز العميقة اتجاهٍ نحو الانخفاض في معدلات البقاء خلال شهر حزيران للرصدة (z٠٠) في شمال ووسط وجنوب العراق بنسبة (٧٢,٠٠-، ٦٤,٦٢-، ٤٨,٥٥-)% على التوالي ، كما سجل معدل التكرار في الرصدة (z١٢٠٠) في كل من شمال ووسط وجنوب العراق على التوالي اتجاهاً نحو الانخفاض في التكرار بنسبة(٥٠,٠٠-، ٥٠,٤٣-، ٥٣,٣٦)%.

ب. **امتدادات المنخفض الهندي الموسمي:** -اقتصر معدل بقاء امتدادات المنخفض الهندي الموسمي اتجاهاً نحو الانخفاض خلال مدة الدراسة بلغت نسبته نحو (٢٦,٦٧-، ٦٣,١٦-)% للرصدة (z٠٠) في شمال العراق و وسط العراق على التوالي بينما سجل وجنوب العراق زيادة في الاتجاه بلغت نسبته(١٠,٣٥+)%،اما خلال الرصدة(z١٢٠٠) فقد سجل معدل البقاء لامتداد المنخفض الهندي الموسمي نسبة اتجاه نحو الانخفاض بلغت حوالي(٣٧,٢٩-، ٤١,١٠-)% في شمال و وسط وجنوب العراق على التوالي اقتصر معدل البقاء اتجاهاً نحو الارتفاع في شمال العراق بلغ نحو (٦,٣٢+)%.

ت. **المرتفع الشبة المداري:** - سجل المرتفع الشبة مداري اتجاهٍ نحو الانخفاض في معدلات البقاء خلال شهر حزيران للرصدة (z٠٠) في وسط العراق وبنسبة (٤٠,٠٠-)% وسجل نسبة نحو الارتفاع بلغت نحو (٢٢٢٢,٢٢+)% جنوب العراق،اما خلال الرصدة(z١٢٠٠) فقد سجل معدل البقاء للمرتفع الشبة مداري اتجاهاً نحو الانخفاض في شمال ووسط وجنوب العراق على التوالي بلغ نحو(١٢٠,٠٠-،١٣,٣٣-، ٤١,١٠-)%.

٢- **المراكز الإقليمية: -**

أ. **المراكز العميقة:** - سجلت المراكز العميقة اتجاهٍ نحو الانخفاض في معدلات البقاء خلال هذا الشهر للرصدة (z٠٠)في الخليج العربي وجنوب شرق الجزيرة بنسبة(١٩,٨٩-، ٨,٧٧-،)%، وسجل معدل البقاء اتجاهاً نحو الارتفاع

في كل من وسط وجنوب شرق ايران بنسبة (٤٠,٠٠+، ٥٢,٥٧+)% على التوالي ، اما خلال الرصدة(z١٢٠٠) فقد سجل معدل التكرار للمراكز العميقة اتجاه نحو الانخفاض بلغت نسبته (٣١,١٧-، ٨٠,٠٠-،٥٦,١٧-،٢١,٥٤-)% في الخليج العربي و وسط وجنوب شرق الجزيرة العربية ووسط ايران على التوالي ،كما اقتصر تسجيل الاتجاه نحو

ب. **امتدادات المنخفض الهندي الموسمي:** -سجل معدل البقاء انخفاضاً في الاتجاه بنسبة (٢١,٩٣-،١٢٠,٠٠-،١٥,١٦-)%في كل من الخليج ووسط وجنوب شرق الجزيرة العربية ، ومعدل للبقاء لامتدادات المنخفض الهندي الموسمي سجل اتجاهٍ نحو الارتفاع في وسط وشرق ايران بلغت نسبته نحو (١٢٠,٠٠+، ٦٣,١٩+)%، اما خلال الرصدة(z١٢٠٠) فقد اقتصر تسجيل معدل البقاء لامتدادات المنخفض الهندي الموسمي اتجاهاً نحو الارتفاع في جنوب شرق ايران بلغت نسبته (٥٩,٩٥+)% بينما سجل معدل البقاء في الخليج العربي ووسط وجنوب شرق الجزيرة العربية ووسط ايران على التوالي اتجاهاً نحو الانخفاض سجل نسبة نحو (٤٣,١٩-،١٢٠,٠٠-، ١٢,٤١-، ٢٤,٠٠-)%.

جدول (١) معدل تكرار المراكز العميقة لمنخفض الهند الموسمي والمنظومات المرافقة للحالات الضحلة للمستوى ٨٥٠ هكتوباسكل ونسبة تغيرها (%) الرصدة (z٠٠) و(Z ١٢٠٠) لشهر حزيران للدورات المناخية ١٩٩٠/١٩٨٠-٢٠٢٣/٢٠١٣

الدورة المناخية	تكرار	الدورة المناخية الاولى	الدورة المناخية الثانية	الدورة المناخية الثالثة	الدورة المناخية الرابعة	ق	ق	ق
Z٠٠	المنظومات	1980-1990	1991-2001	2002-2012	2013-2023			
شمال العراق	المراكز العميقة	0.27	0.09	0.09	0.00	0.11	-0.081	-72.00
	امتدادات المنخفض الهندي	0.09	0.27	0.18	0.00	0.14	-0.036	-26.67
	مرتفع شبة مداري	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
وسط العراق	المراكز العميقة	0.72	0.18	0.18	0.09	0.29	-0.189	-64.62
	امتدادات المنخفض الهندي	1.18	0.27	0.27	0.18	0.48	-0.3	-63.16
	مرتفع شبة مداري	0.09	0.00	0.09	0.00	0.05	-0.018	-40.00
جنوب العراق	المراكز العميقة	1.27	0.63	0.45	0.27	0.66	-0.318	-48.55
	امتدادات المنخفض الهندي	0.73	2.00	0.91	1.54	1.30	0.134	10.35
	مرتفع شبة مداري	0.18	0.27	0.00	0.27	0.18	4	2222.22
الخليج العربي	المراكز العميقة	1.09	2.63	1.00	0.73	1.36	-0.271	-19.89
	امتدادات المنخفض الهندي	2.18	4.91	2.18	1.18	2.61	-0.573	-21.93
	مرتفع شبة مداري	0.63	1.09	0.09	0.36	0.54	-0.181	-33.36
وسط الجزيرة العربية	المراكز العميقة	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	امتدادات المنخفض الهندي	0.36	0.00	0.00	0.00	0.09	-0.108	-120.00
	مرتفع شبة مداري	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
جنوب شرق الجزيرة العربية	المراكز العميقة	2.36	3.27	1.72	2.18	2.38	-0.209	-8.77
	امتدادات المنخفض الهندي	11.54	11.81	10.54	6.82	10.18	-1.543	-15.16
	مرتفع شبة مداري	0.72	0.72	0.63	0.00	0.52	-0.225	-43.48
وسط ايران	المراكز العميقة	0.00	0.00	0.18	0.00	0.05	0.018	40.00
	امتدادات المنخفض الهندي	0.00	0.00	0.00	0.27	0.07	0.081	120.00
	مرتفع شبة مداري	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
جنوب شرق ايران	المراكز العميقة	0.91	0.81	4.45	4.27	2.61	1.372	52.57
	امتدادات المنخفض الهندي	0.00	0.18	2.09	1.18	0.86	0.545	63.19
	مرتفع شبة مداري	0.00	0.00	0.09	0.27	0.09	0.09	100.00

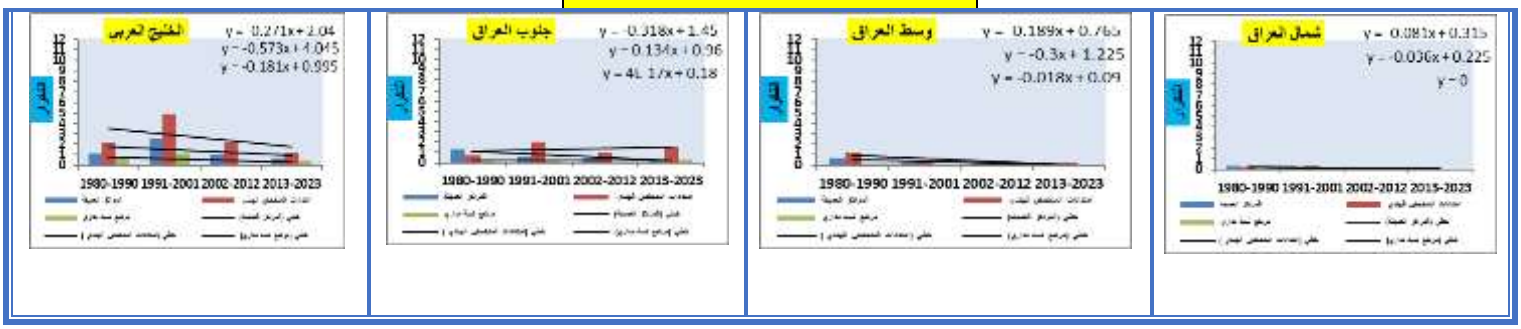
الدورة المناخية	تكرار	الدورة المناخية الاولى	الدورة المناخية الثانية	الدورة المناخية الثالثة	الدورة المناخية الرابعة	المعدل	التغير معياري	% التغير
Z١٢٠٠	المنظومات	1980-1990	1991-2001	2002-2012	2013-2023			
شمال العراق	المراكز العميقة	0.63	0.36	0.45	0.00	0.36	-0.18	-50.00
	امتدادات المنخفض الهندي	0.63	0.45	0.45	0.18	0.43	0.027	6.32
	مرتفع شبة مداري	0.09	0.18	0.18	0.00	0.11	-0.135	-120.00
وسط العراق	المراكز العميقة	0.81	0.72	0.54	0.00	0.52	-0.261	-50.43
	امتدادات المنخفض الهندي	0.91	0.55	0.81	0.09	0.59	-0.22	-37.29
	مرتفع شبة مداري	0.18	0.09	0.18	0.09	0.14	-0.018	-13.33
جنوب العراق	المراكز العميقة	2.18	2.18	0.91	0.18	1.36	-0.727	-53.36
	امتدادات المنخفض الهندي	2.55	2.54	1.91	0.27	1.82	-0.747	-41.10
	مرتفع شبة مداري	0.81	0.63	0.36	0.00	0.45	-0.27	-60.00
الخليج العربي	المراكز العميقة	0.45	0.73	0.27	0.18	0.41	-0.127	-31.17
	امتدادات المنخفض الهندي	0.72	1.09	0.27	0.18	0.57	-0.244	-43.19
	مرتفع شبة مداري	0.18	0.18	0.09	0.00	0.11	-0.063	-56.00
وسط الجزيرة العربية	المراكز العميقة	0.09	0.09	0.00	0.00	0.05	-0.036	-80.00
	امتدادات المنخفض الهندي	0.09	0.00	0.00	0.00	0.02	-0.027	-120.00
	مرتفع شبة مداري	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
جنوب شرق الجزيرة العربية	المراكز العميقة	3.81	4.81	1.72	0.00	2.59	-1.452	-56.17
	امتدادات المنخفض الهندي	7.45	10	10	4.18	7.91	-0.981	-12.41
	مرتفع شبة مداري	1.36	1.18	0.72	1.09	1.09	-0.127	-11.68
وسط ايران	المراكز العميقة	0.45	0.27	0.18	0.27	0.29	-0.063	-21.54
	امتدادات المنخفض الهندي	0.18	0.09	0.09	0.09	0.11	-0.027	-24.00
	مرتفع شبة مداري	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
جنوب شرق ايران	المراكز العميقة	2.36	2.63	4.63	7.72	4.34	1.808	41.71
	امتدادات المنخفض الهندي	0.54	1.63	4.45	5.81	3.11	1.863	59.95
	مرتفع شبة مداري	0.09	0.09	0.27	0.09	0.14	0.018	13.33

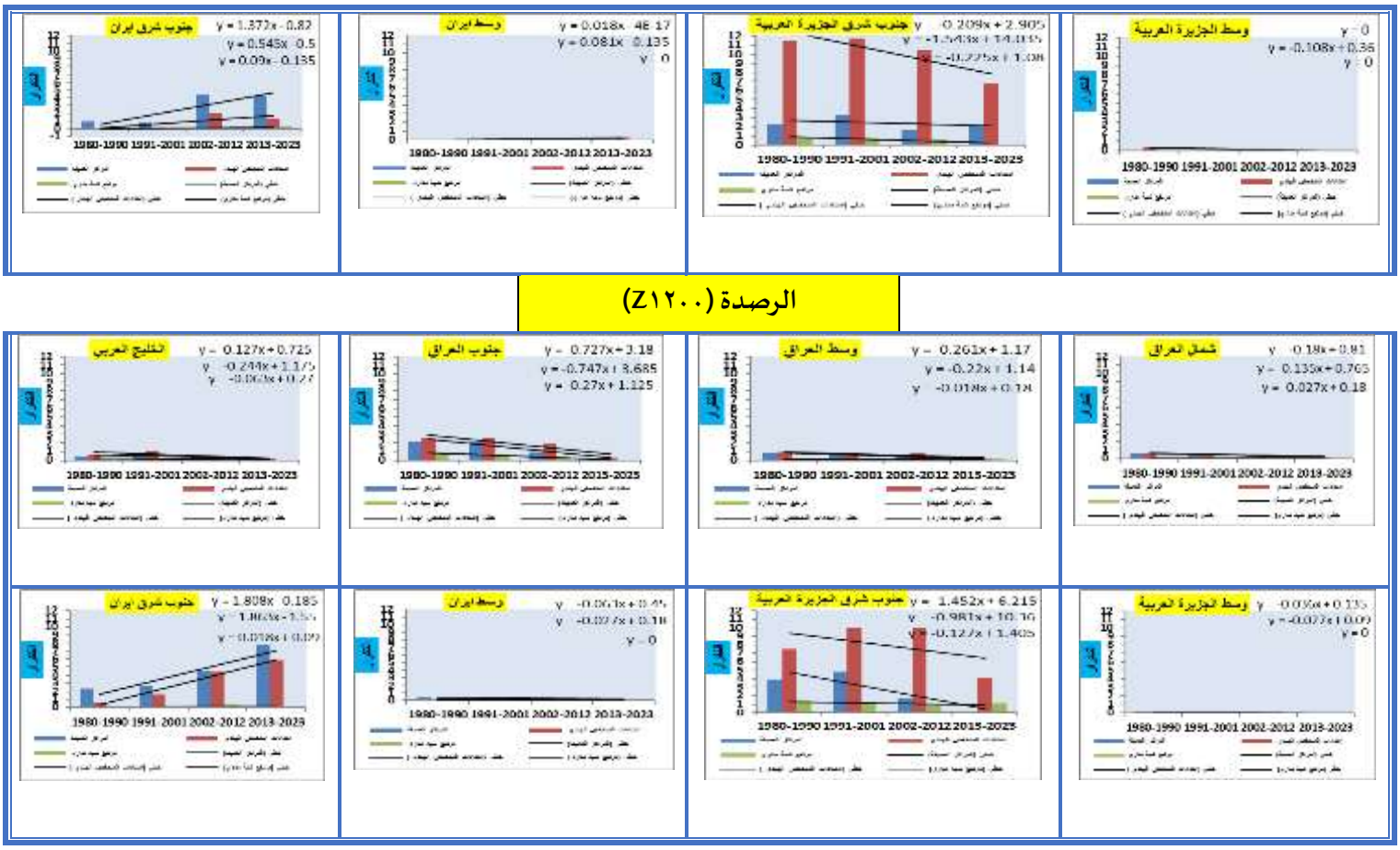
المصدر: بالاعتماد على خرائط المستوى١٠٠٠و ٨٥٠ هكتوباسكال المنشورة على موقع

https://vortex.plymouth.edu/myowxp/upa/reanalysis.html

الشكل (١) بقاء المنظومات الضغطية العليا للمستوى ٨٥٠ هكتو باسكال لشهر حزيران للرصدة (Z٠٠)و(Z١٢٠٠) للدورات المناخية(١٩٨٠/١٩٩٠)

الرصدة (Z٠٠)





المصدر: بالاعتماد على بيانات الجدول(١.)

ج. **المرتفع الشبة المداري:** -سجل المرتفع الشبة مداري اتجاهٍ نحو الانخفاض في معدلات بقاء المرتفع خلال شهر حزيران للرصدة(z٠٠) بلغت نسبته نحو (٣٣,٣٦-،٤٣,٤٨-) % اقتصر في الخليج العربي وجنوب شرق الجزيرة العربية ،و اتجاهاً نحو الارتفاع في جنوب شرق ايران بلغت نسبته نحو (١٠٠,٠٠+)% ، اما في الرصدة(z١٢٠٠) فقد اقتصر تسجيل معدل البقاء للمرتفع الشبة مداري اتجاهاً نحو الانخفاض بلغت نسبته (٥٦,٠٠-،١١,٦٨-)% في كل من الخليج العربي وجنوب شرق الجزيرة العربية بينما سجل جنوب شرق ايران اتجاهاً نحو الارتفاع في معدل بقاء المرتفع الشبة مداري وسجل نسبة (١٣,٣٣+)%.

ب:- **شهرتموز:** تشير نتائج الجدول (٢) والشكل (٢) الى الاتي :-

١- **المراكزالمحلية:-**

أ. **المراكزالعميقة:** -اقتصر تسجيل المراكز العميقة اتجاهٍ نحو الانخفاض في معدلات البقاء خلال شهر تموز للرصدة (z٠٠) في شمال ووسط وجنوب العراق بنسبة (٤٠,٠٠-،١٠,٠٠-،٢٥,٣٤-) % على التوالي، كما سجل معدل بقاء في

الرصدة (z١٢٠٠) في كل من شمال ووسط وجنوب العراق على التوالي اتجاهاً نحو الانخفاض في البقاء بنسبة (٥,٨٩-، ٩,٣٨-، ٢٤,٧٠-) %.

ب. **امتدادات المنخفض الهندي الموسمي:** -اقتصر معدل بقاء امتدادات المنخفض الهندي الموسمي اتجاهاً نحو الانخفاض خلال مدة الدراسة بلغت نسبته نحو (٨,٨٥-)% للرصدة (z٠٠) في وسط العراق وسجل في شمال جنوب العراق نسبة (٥,٧١+، ٤,٣٢+)% اتجاه نحو الارتفاع في معدل بقاء منطقة الدراسة، اما خلال الرصدة(z١٢٠٠) فقد سجل معدل البقاء في شمال العراق اتجاهاً نحو الارتفاع بلغت نسبته (٨,٥٧+)% واتجاهاً نحو الانخفاض في وسط وجنوب العراق سجل نسبة نحو (٢٨,١٠-، ٣٤,٣٢)%.

المرتفع الشبة المداري: - سجل المرتفع الشبة مداري اتجاهٍ نحو الارتفاع في معدلات بقاء المرتفع خلال شهر تموز للرصدة(z٠٠)في وسط العراق وبنسبة(٤٠,٠٠+)%،وسجل جنوب العراق اتجاهٍ نحو الانخفاض بنسبة (٤٠,٠٠-)% اما خلال الرصدة(z١٢٠٠) فقد سجل معدل بقاء المرتفع الشبة مداري اتجاهاً نحو الانخفاض في شمال وجنوب العراق على التوالي بلغ نحو(٦٦,٦٧-، ١٢٠,٠٠)% وسجل معد وسط العراق اتجاها نحو الارتفاع بلغت نسبته (٤٠,٠٠+)%

٢- **المراكز الإقليمية:** -

أ. **المراكز العميقة:** - سجلت المراكز العميقة اتجاهٍ نحو الانخفاض في معدلات البقاء خلال مدة الدراسة لشهر تموز للرصدة (z٠٠) في الخليج العربي وجنوب شرق الجزيرة بنسبة (٢٠,١٩-، ٢٨,٩٥-)%، واقتصر معدل البقاء اتجاهاً نحو الارتفاع وسط وجنوب شرق ايران بنسبة (٢٢٢٢,٢٢+، ٧٠,٧٨+)% ، بينما خلال الرصدة(z١٢٠٠) فقد سجل معدل بقاء للمراكز العميقة اتجاه نحو الانخفاض بلغت نسبته (٤٦,٣٧-، ٢٢,٢٢-)% في الخليج العربي ووسط ايران على التوالي ،كما اقتصر تسجيل الاتجاه نحو الارتفاع في معدل البقاء جنوب شرق الجزيرة العربية وجنوب شرق ايران وبنسبة(٣,٨٨+، ٥٣,٩٣+) %.

جدول (٢) معدل تكرار المراكز العميقة لمنخفض الهند الموسمي والمنظومات المرافقة للحالات الضحلة للمستوى ٨٥٠ هكتوباسكل ونسبة تغيرها (%) الرصدة (z٠٠) و(Z ١٢٠٠) لشهر تموز للدورات المناخية ١٩٨٠/١٩٩٠-٢٠١٣/٢٠٢٣

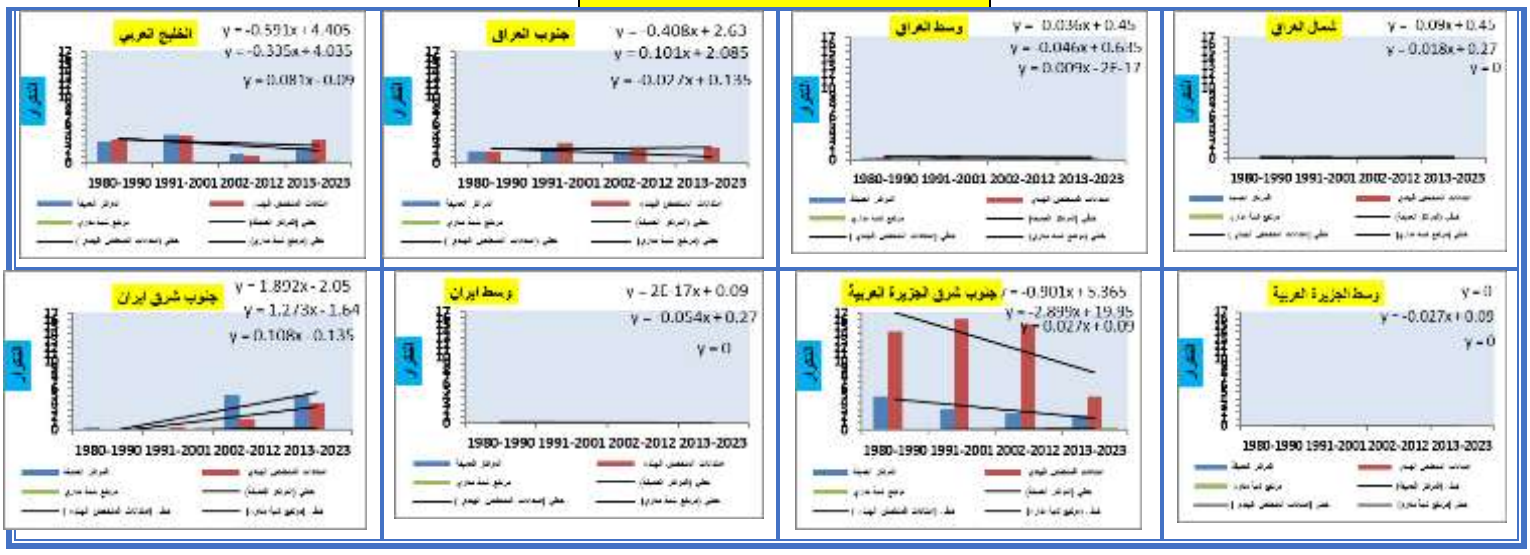
الدورة المناخية	تكرار	الدورة المناخية الاولى	الدورة المناخية الثانية	الدورة المناخية الثالثة	الدورة المناخية الرابعة	١	٢	٣
z٠٠	المنظومات	1980-1990	1991-2001	2002-2012	2013-2023			
شمال العراق	المراكز العميقة	0.27	0.45	0.09	0.09	0.23	-0.09	-40.00
	امتدادات المنخفض الهندي	0.18	0.45	0.36	0.27	0.32	0.018	5.71
	مرتفع شبة مداري	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠
وسط العراق	المراكز العميقة	0.36	0.45	0.36	0.27	0.36	-0.036	-10.00
	امتدادات المنخفض الهندي	0.45	0.73	0.54	0.36	0.52	-0.046	-8.85
	مرتفع شبة مداري	٠,٠٠	٠,٠٠	0.09	0.09	0.02	0.009	40.00
جنوب العراق	المراكز العميقة	1.81	2.27	1.73	0.63	1.61	-0.408	-25.34
	امتدادات المنخفض الهندي	1.72	3.09	2.18	2.36	2.34	0.101	4.32
	مرتفع شبة مداري	0.18	٠,٠٠	٠,٠٠	0.09	0.07	-0.027	-40.00
الخليج العربي	المراكز العميقة	3.45	4.36	1.45	2.45	2.93	-0.591	-20.19
	امتدادات المنخفض الهندي	3.72	4.26	1.18	3.63	3.20	-0.335	-10.48
	مرتفع شبة مداري	0.09	٠,٠٠	٠,٠٠	0.36	0.11	0.081	72.00
وسط الجزيرة العربية	المراكز العميقة	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠
	امتدادات المنخفض الهندي	0.09	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	0.02	-0.027	-120.00
	مرتفع شبة مداري	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠
جنوب شرق الجزيرة العربية	المراكز العميقة	4.91	٣,٠٠	2.45	2.09	3.11	-0.901	-28.95
	امتدادات المنخفض الهندي	14.36	16.09	15.45	4.91	13.76	-2.809	-22.82
	مرتفع شبة مداري	0.27	٠,٠٠	٠,٠٠	0.36	0.16	0.027	17.14
وسط ايران	المراكز العميقة	0.09	٠,٠٠	0.27	٠,٠٠	0.09	2	2222.22
	امتدادات المنخفض الهندي	0.27	٠,٠٠	0.27	٠,٠٠	0.14	0.054	40.00
	مرتفع شبة مداري	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠
جنوب شرق ايران	المراكز العميقة	0.36	0.27	٠,٠٠	5.09	2.68	1.897	70.78
	امتدادات المنخفض الهندي	0.18	0.36	1.63	٤,٠٠	1.54	1.273	82.53
	مرتفع شبة مداري	٠,٠٠	٠,٠٠	0.27	0.27	0.14	0.108	80.00

الدورة المناخية	تكرار	الدورة المناخية الاولى	الدورة المناخية الثانية	الدورة المناخية الثالثة	الدورة المناخية الرابعة	المعدل	فرق	فرق #
Z١٢٠٠	المنظومات	1980-1990	1991-2001	2002-2012	2013-2023			
شمال العراق	المراكز العميقة	0.18	١,٠٠	0.45	0.27	0.48	-0.028	-5.89
	امتدادات المنخفض الهندي	0.63	2.63	1.5	1.45	1.55	0.133	8.57
	مرتفع شبة مداري	0.18	٠,٠٠	0.09	٠,٠٠	0.07	-0.045	-66.67
وسط العراق	المراكز العميقة	١,٠٠	1.81	1.45	0.73	1.25	-0.117	-9.38
	امتدادات المنخفض الهندي	2.36	3.09	1.55	١,٠٠	2.00	-0.562	-28.10
	مرتفع شبة مداري	٠,٠٠	٠,٠٠	0.09	٠,٠٠	0.02	0.009	40.00
جنوب العراق	المراكز العميقة	2.18	2.54	٢,٠٠	0.81	1.88	-0.465	-24.70
	امتدادات المنخفض الهندي	٥,٠٠	5.27	4.09	١,٠٠	3.84	-1.318	-34.32
	مرتفع شبة مداري	0.27	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	0.07	-0.081	-120.00
الخليج العربي	المراكز العميقة	0.72	١,٠٠	0.54	٠,٠٠	0.57	-0.262	-46.37
	امتدادات المنخفض الهندي	2.62	2.09	0.72	٠,٠٠	1.54	-0.707	-45.98
	مرتفع شبة مداري	0.18	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	0.05	-0.054	-120.00
وسط الجزيرة العربية	المراكز العميقة	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	امتدادات المنخفض الهندي	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	مرتفع شبة مداري	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
جنوب شرق الجزيرة العربية	المراكز العميقة	٥,٠٠	3.36	٤,٠٠	5.36	4.43	0.172	3.88
	امتدادات المنخفض الهندي	15.54	16.27	15.18	4.73	12.93	-3.352	-25.92
	مرتفع شبة مداري	0.27	0.09	0.09	0.18	0.16	-0.027	-17.14
وسط ايران	المراكز العميقة	0.36	0.18	٠,٠٠	0.27	0.20	-0.045	-22.22
	امتدادات المنخفض الهندي	0.27	٠,٠٠	0.18	0.45	0.23	0.072	32.00
	مرتفع شبة مداري	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠
جنوب شرق ايران	المراكز العميقة	1.63	2.18	5.45	8.54	4.45	2.4	53.93
	امتدادات المنخفض الهندي	0.27	1.09	5.27	7.36	3.50	2.545	72.77
	مرتفع شبة مداري	٠,٠٠	٠,٠٠	0.54	0.18	0.18	0.108	60.00

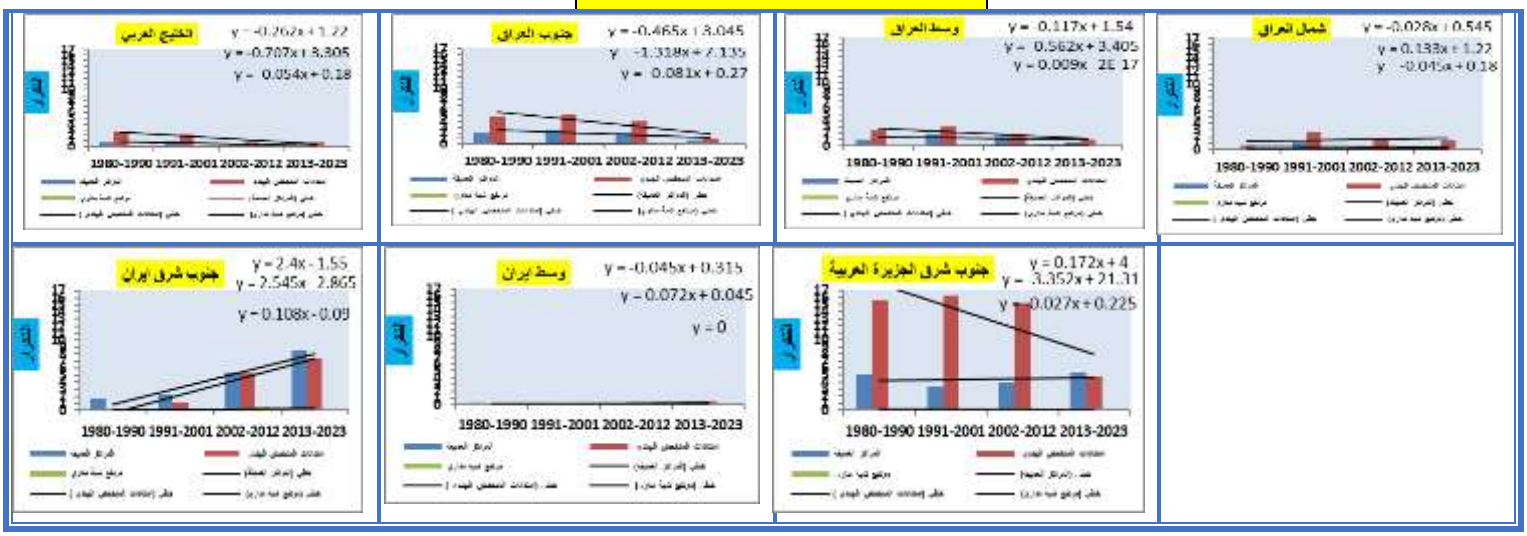
المصدر: بالاعتماد على خرائط المستوى ١٠٠٠و ٨٥٠ هكتوباسكال المنشورة على موقع
https://vortex.plymouth.edu/myowxp/upa/reanalysis.html

الشكل (٢) معدل تكرار المنظومات الضغطية العليا للمستوى ٨٥٠ هكتوباسكال لشهر تموز للرصدة (Z٠٠) و (Z١٢٠٠) للدورات المناخية (١٩٨٠/١٩٩٠_٢٠١٣/٢٠٢٣)

الرصدة (Z٠٠)



الرصدة (Z١٢٠٠)



المصدر: بالاعتماد على بيانات الجدول(٢)

اتجاهٍ نحو الانخفاض بنسبة (٤٠,٠٠-)% اما خلال الرصدة(z١٢٠٠) فقد سجل معدل بقاء المرتفع الشبة مداري اتجاهاً نحو الانخفاض في شمال وجنوب العراق على التوالي بلغ نحو(٦٦,٦٧-، ١٢٠,٠٠)% وسجل معد وسط العراق اتجاها نحو الارتفاع بلغت نسبته (٤٠,٠٠+)%

٣- **المراكز الإقليمية:-**

أ. **المراكز العميقة:** - سجلت المراكز العميقة اتجاهٍ نحو الانخفاض في معدلات البقاء خلال مدة الدراسة لشهر تموز للرصدة (z٠٠) في الخليج العربي وجنوب شرق الجزيرة بنسبة (٢٠,١٩-،٢٨,٩٥-)%، واقتصر معدل البقاء اتجاهاً نحو الارتفاع وسط وجنوب شرق ايران بنسبة (٢٢٢٢,٢٢+،٧٠,٧٨+)% ، بينما خلال الرصدة(z١٢٠٠) فقد سجل معدل بقاء للمراكز العميقة اتجاه نحو الانخفاض بلغت نسبته (٤٦,٣٧-، ٢٢,٢٢-)% في الخليج العربي ووسط ايران على التوالي ،كما اقتصر تسجيل الاتجاه نحو الارتفاع في معدل البقاء جنوب شرق الجزيرة العربية وجنوب شرق ايران وبنسبة(٣,٨٨+،٥٣,٩٣+) %.

ب. **امتدادات المنخفض الهندي الموسمي:** -تشير الرصدة (z٠٠) الى ان معدل التكرار سجل انخفاضاً في الاتجاه بنسبة (١,٤٨-،١٢٠,٠٠-،٢٢,٨٢-)%في كل من الخليج ووسط وجنوب شرق الجزيرة العربية و وسط ايران ، واقتصر معدل التكرار اتجاهاً نحو الارتفاع وسط وجنوب شرق ايران بنسبة (٤٠,٠٠+،٨٢,٥٣+)% ،اما خلال الرصدة(z١٢٠٠) فقد اقتصر تسجيل معدل التكرار لامتدادات المنخفض الهندي الموسمي اتجاهاً نحو الارتفاع في وسط و جنوب شرق ايران بلغت نسبته (٣٢,٠٠+،٧٢,٧٧+)% بينما سجل معدل التكرار في الخليج العربي وجنوب شرق الجزيرة العربية على التوالي اتجاهاً نحو الانخفاض سجل نسبة نحو(٤٥,٩٨-، ٢٥,٩٢)%.

ت. **المرتفع الشبة المداري:** - يتبين من الرصدة(z٠٠) ان المرتفع الشبة مداري سجل اتجاهٍ نحو الارتفاع في معدلات التكرار خلال شهر تموز بلغت نسبته نحو (٧٢,٠٠+، ١٧,١٤+، ٨٠,٠٠+)% اقتصر في الخليج العربي وجنوب شرق الجزيرة العربية و جنوب شرق ايران على التوالي ، كما سجلت الرصدة(z١٢٠٠) معدل التكرار للمرتفع الشبة مداري اتجاهاً نحو الانخفاض بلغت نسبته (١٢٠,٠٠-، ١٧,١٤-)% في كل من الخليج العربي وجنوب شرق الجزيرة العربية بينما سجل جنوب شرق ايران اتجاهاً نحو الارتفاع في معدل تكرار المرتفع الشبة مداري وسجل نسبة (٦٠,٠٠+)%.

ج: - <u>شهر اب:-</u> تشير نتائج الجدول (٣) والشكل (٣) الى الاتي :-

١- **المراكز المحلية:** -

أ. **المراكز العميقة:** -

اقتصر تسجيل المراكز العميقة اتجاهٍ نحو الانخفاض في معدلات التكرار خلال شهر اب للرصدة (z٠٠) في شمال وجنوب العراق بنسبة (٥٠,٦٥-، ٥,٦٣-) % بينما اقتصر في وسط العراق اتجاهاً نحو الارتفاع (١٤,٧٧+) %، كما سجل معدل التكرار في الرصدة (z١٢٠٠) في كل من شمال ووسط وجنوب العراق على التوالي اتجاهاً نحو الانخفاض في معدلات تكرار المنخفضات الثانوية للمراكز العميقة بنسبة (٣٢,٧٦-، ١٢,٤٣-، ١٩,٢٨-) %.

ب. **امتدادات المنخفض الهندي الموسمي:** -اقتصر معدل تكرار امتدادات المنخفض الهندي الموسمي اتجاهاً نحو الانخفاض خلال مدة الدراسة بلغت نسبته نحو (٢١,١٣-، ١٦,٣٤-)% للرصدة (z٠٠) في وسط وجنوب العراق وسجل في شمال العراق نسبة (٥٤,٠٣+)% وهو اتجاهٍ نحو الارتفاع، اما خلال الرصدة(z١٢٠٠) فقد سجل معدل التكرار في شمال العراق اتجاهاً نحو الارتفاع بلغت نسبته (١٩,٣٨+)% واتجاهاً نحو الانخفاض في وسط وجنوب العراق سجل نسبة نحو(١١,٣٠-، ٣٣,٣٤-)%.

ج. **المرتفع الشبة المداري:** -سجل المرتفع الشبة مداري اتجاهٍ نحو الارتفاع في معدلات التكرار خلال شهر اب للرصدة (z٠٠) في شمال وجنوب العراق وبنسبة (٤٠,٠٠+، ١٢٠,٠٠+) %، اما خلال الرصدة(z١٢٠٠) اقتصر تسجيل معدل التكرار اتجاهٍ نحو الارتفاع للمرتفع الشبة المداري في جنوب العراق بنسبة(١٠٠,٠٠+)%.

أ. **المراكز الإقليمية:** -

أ. **المراكز العميقة:** - سجلت المراكز العميقة اتجاهٍ نحو الانخفاض في معدلات التكرار خلال مدة الدراسة لشهر اب للرصدة (z٠٠) اقتصر في الخليج العربي و جنوب شرق الجزيرة بنسبة (١٥,٧٤-، ١٢٠,٠٠-)%،وسجل معدل التكرار اتجاهاً نحو الارتفاع في وسط الجزيرة العربية ووسط وجنوب شرق ايران بنسبة (٤٠,٠٠+، ٢٠,٠٠+، ٦٨,٣٤+)% على التوالي، اما خلال الرصدة(z١٢٠٠) فقد سجل معدل التكرار للمراكز العميقة اتجاه نحو الانخفاض بلغت نسبته(٥,٦٨-، ٦٦,٦٧-)% في جنوب شرق الجزيرة العربية ووسط ايران على التوالي ،كما اقتصر تسجيل الاتجاه نحو

الارتفاع في معدل التكرار في الخليج العربي ووسط الجزيرة العربية و جنوب شرق ايران وبنسبة(+١٢,٢١،+٤٠,٠٠،+٦٤,١٦+)%

جدول (٣) معدل تكرار المراكز العميقة لمنخفض الهند الموسمي والمنظومات المرافقة للحالات الضحلة للمستوى ٨٥٠ هكتوباسكل ونسبة تغيرها (%) الرصدة (z٠٠) و(Z١٢٠٠) لشهر اب للدورات المناخية ١٩٨٠/١٩٩٠-٢٠١٣/٢٠٢٣

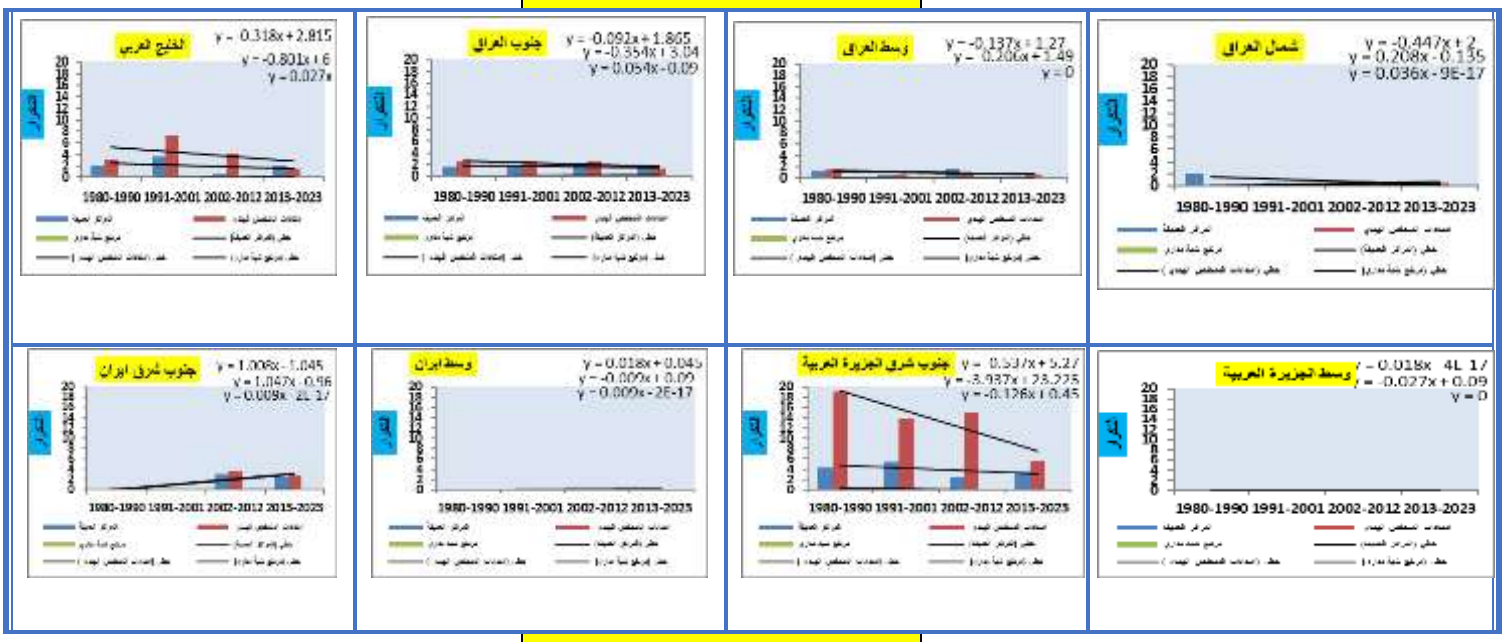
الدورة المناخية	تكرار	الدورة المناخية الاولى	الدورة المناخية الثانية	الدورة المناخية الثالثة	الدورة المناخية الرابعة	Z	فرق	فرق #
Z٠٠	المنظومات	1980-1990	1991-2001	2002-2012	2013-2023			
شمال العراق	المراكز العميقة	٢,٠٠	0.45	0.63	0.45	0.88	-0.447	-50.65
	امتدادات المنخفض الهندي	٠,٠٠	0.18	0.91	0.45	0.39	0.208	54.03
	مرتفع شبه مداري	٠,٠٠	٠,٠٠	0.36	٠,٠٠	0.09	0.036	40.00
وسط العراق	المراكز العميقة	1.18	0.54	1.63	0.36	0.93	0.137	14.77
	امتدادات المنخفض الهندي	1.54	0.63	١,٠٠	0.73	0.98	-0.206	-21.13
	مرتفع شبه مداري	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠
جنوب العراق	المراكز العميقة	1.73	1.54	٢,٠٠	1.27	1.64	-0.092	-5.63
	امتدادات المنخفض الهندي	2.45	2.45	2.45	1.27	2.16	-0.354	-16.43
	مرتفع شبه مداري	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	0.18	0.05	0.054	120.00
الخليج العربي	المراكز العميقة	٢,٠٠	3.63	0.45	٢,٠٠	2.02	-0.318	-15.74
	امتدادات المنخفض الهندي	3.09	7.27	4.18	1.45	4.00	-0.801	-20.04
	مرتفع شبه مداري	٠,٠٠	0.09	0.09	0.09	0.07	0.027	40.00
وسط الجزيرة العربية	المراكز العميقة	٠,٠٠	٠,٠٠	0.18	٠,٠٠	0.05	0.018	40.00
	امتدادات المنخفض الهندي	0.09	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	0.02	-0.027	-120.00
	مرتفع شبه مداري	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠
جنوب شرق الجزيرة العربية	المراكز العميقة	4.27	5.45	2.54	3.45	3.93	-0.537	-13.67
	امتدادات المنخفض الهندي	19.09	13.81	15.09	5.54	13.38	-3.937	-29.42
	مرتفع شبه مداري	0.36	0.18	٠,٠٠	٠,٠٠	0.14	-0.126	-93.33
وسط ايران	المراكز العميقة	٠,٠٠	٠,٠٠	0.18	٠,٠٠	0.09	0.018	20.00
	امتدادات المنخفض الهندي	٠,٠٠	٠,٠٠	0.18	٠,٠٠	0.07	-0.009	-13.33
	مرتفع شبه مداري	٠,٠٠	٠,٠٠	0.09	٠,٠٠	0.02	0.009	40.00
جنوب شرق ايران	المراكز العميقة	0.18	0.09	3.09	2.54	1.48	1.008	68.34
	امتدادات المنخفض الهندي	0.36	0.09	3.45	2.73	1.66	1.047	63.17
	مرتفع شبه مداري	٠,٠٠	٠,٠٠	0.09	٠,٠٠	0.02	0.009	40.00
الدورة المناخية	تكرار	الدورة المناخية الاولى	الدورة المناخية الثانية	الدورة المناخية الثالثة	الدورة المناخية الرابعة	Z	فرق	فرق #
Z١٢٠٠	المنظومات	1980-1990	1991-2001	2002-2012	2013-2023			
شمال العراق	المراكز العميقة	0.36	1.27	0.18	0.18	0.50	-0.163	-32.76
	امتدادات المنخفض الهندي	0.36	١,٠٠	1.36	0.81	0.88	0.171	19.38
	مرتفع شبه مداري	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠
وسط العراق	المراكز العميقة	0.27	1.27	0.54	0.27	0.59	-0.073	-12.43
	امتدادات المنخفض الهندي	2.27	1.36	2.55	1.18	1.84	-0.208	-11.30
	مرتفع شبه مداري	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠
جنوب العراق	المراكز العميقة	2.18	2.09	1.45	1.27	1.75	-0.337	-19.28
	امتدادات المنخفض الهندي	5.54	٦,٠٠	٥,٠٠	١,٠٠	4.39	-1.462	-33.34
	مرتفع شبه مداري	0.18	٠,٠٠	0.27	0.09	0.14	0.135	100.00
الخليج العربي	المراكز العميقة	0.18	1.09	0.81	0.54	0.66	0.08	12.21
	امتدادات المنخفض الهندي	1.18	٢,٠٠	0.36	0.54	1.02	-0.356	-34.90
	مرتفع شبه مداري	٠,٠٠	٠,٠٠	0.09	٠,٠٠	0.05	-0.018	-40.00
وسط الجزيرة العربية	المراكز العميقة	٠,٠٠	٠,٠٠	0.09	٠,٠٠	0.02	0.009	40.00
	امتدادات المنخفض الهندي	٠,٠٠	0.09	٠,٠٠	٠,٠٠	0.02	-0.009	-40.00
	مرتفع شبه مداري	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠
جنوب شرق الجزيرة العربية	المراكز العميقة	5.45	6.63	2.36	5.91	5.09	-0.289	-5.68
	امتدادات المنخفض الهندي	17.54	17.81	15.63	٤,٠٠	13.75	-4.28	-31.14
	مرتفع شبه مداري	0.09	0.27	0.27	0.36	0.25	0.081	32.73
وسط ايران	المراكز العميقة	0.36	٠,٠٠	0.18	٠,٠٠	0.14	-0.09	-66.67
	امتدادات المنخفض الهندي	٠,٠٠	0.27	0.09	١,٠٠	0.34	0.282	82.94
	مرتفع شبه مداري	٠,٠٠	0.27	0.09	0.09	0.11	0.009	8.00
جنوب شرق ايران	المراكز العميقة	1.09	0.81	٥,٠٠	7.27	3.54	2.273	64.16
	امتدادات المنخفض الهندي	0.36	0.91	3.63	4.72	2.41	1.58	65.70
	مرتفع شبه مداري	0.45	0.09	0.18	٠,٠٠	0.18	-0.126	-70.00

المصدر: بالاعتماد على خرائط المستوى ١٠٠٠و ٨٥٠ هكتوباسكال المنشورة على موقع

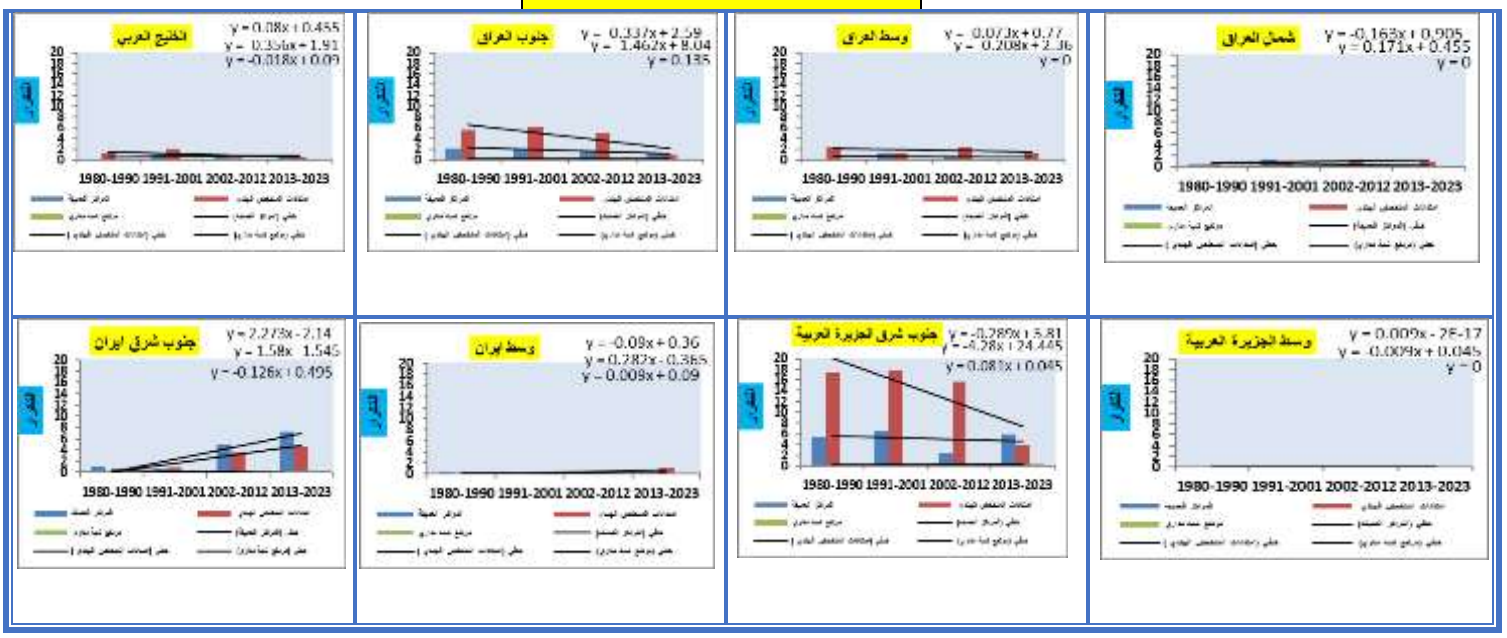
https://vortex.plymouth.edu/myowxp/upa/reanalysis.html

الشكل (٣) تكرار المنظومات الضغطية العليا للمستوى ٨٥٠ هكتوباسكال لشهر اب للرصدة (Z٠٠) و(Z١٢٠٠) للدورات المناخية (١٩٨٠/١٩٩٠_٢٠١٣/٢٠٢٣)

الرصدة (Z٠٠)



الرصدة (Z١٢٠٠)



المصدر: بالاعتماد على بيانات الجدول(٣)

ب. **امتدادات المنخفض الهندي الموسمي:** - تشير الرصدة (z٠٠) الى ان معدل التكرار سجل انخفاضاً في الاتجاه بنسبة (٢٠,٠٤-،١٢٠,٠٠-،٢٩,٤٢-،١٣,٣٣-)% في كل من الخليج العربي ووسط وجنوب شرق الجزيرة العربية و وسط ايران ، واقتصر معدل التكرار اتجاهاً نحو الارتفاع جنوب شرق ايران بنسبة (٦٣,١٧+)% ،اما خلال الرصدة(z١٢٠٠) فقد اقتصر تسجيل الاتجاه نحو الارتفاع على وسط وجنوب شرق ايران وبنسبة (٨٢,٩٤+،٦٥,٧٠+)% ، بينما سجل كلاً من الخليج العربي و وسط وجنوب شرق الجزيرة العربية معدل بفاء متجه نحو الانخفاض بنسبة نسبته (٣٤,٩٠-،٤٠,٠٠-،٣١,١٤-)%.

ج. **المرتفع الشبة المداري:** -يتبين من الرصدة(z٠٠) ان المرتفع الشبة مداري سجل اتجاهٍ نحو الارتفاع في معدلات بقاء المرتفع خلال شهر اب بلغت نسبته نحو (٤٠,٠٠+،٤٠,٠٠+،٤٠,٠٠+)% اقتصر في الخليج العربي و وسط و جنوب شرق ايران على التوالي بينما سجل معدل البقاء اتجاهاً نحو الانخفاض بلغت نسبته (٩٣,٣٣-)% في جنوب شرق الجزيرة العربية ، كما يتضح من الرصدة(z١٢٠٠) ان معدل بقاء للمرتفع الشبة مداري يشير الى الاتجاه نحو الانخفاض بلغت نسبته (٤٠,٠٠-،٧٠,٠٠-)% في الخليج العربي وجنوب شرق ايران بينما سجل وجنوب شرق الجزيرة العربية ووسط ايران اتجاهاً نحو الارتفاع في معدل البقاء وسجل نسبة (٣٢,٧٣+،٨,٠٠+)%.

النتائج:

نستنتج من خلال دراسة التغيرات الشهرية لتكرار وعدد أيام بقاء المنظومات الضغطية العليا للمستوى ٨٥٠هكتو باسكال ما يلي:

١- اظهرت نتائج تحليل الخرائط المستوى ٨٥٠هكتو باسكال، ان معدلات الشهرية والموسمية لعدد ايام بقاء ضعف المراكز العميقة في طبقات الجو العليا.

٢- تشير نتائج التحليل الى ان امتدادات المنخفض الهندي الموسمي قد حلت محل المراكز العميقة مما يشير الى ان المراكز أصبحت ضحلة.

٣- يتضح من نتائج التحليل الخرائط الطقسية للمستوى ٨٥٠ هكتو باسكال ضعف المنظومة الضغطية السطحية المتمثلة بالمنخفضات الثانوية وضعف الحالات الجوية المرافقة لها والمتمثلة بحالات سكون الهواء او حالات عدم الاستقرار الجوي او تكرار هبوب الرياح الجنوبية الشرقية او ارتفاع معدلات الرطوبة.

الهوامش

(١) علي عبدالزهرة الوائلي ،يونس كامل علي ،علاقة الخصائص الحرارية والرطوبية بالتغير المناخي في المنظومة الهندية المنخفضة على وسط وجنوب العراق ،مجلة مداد الاداب ، كلية الاداب ، الجامعه العراقية ،عدد خاص بالمؤتمؤ٢٠١٨-٢٠١٩، ،ص ١١٣١.

(٢) تغريد احمد عمران القاضي ،اثر المنخفضات في طقس ومناخ العراق، أطروحة دكتوراة، جامعه بغداد، كلية الآداب، قسم الجغرافية، ٢٠٠٦،ص ٤٥-٤٨.

(٣) سالار علي خضر الدزيي، التحليل العملي لمناخ العراق دراسة للمنظومات الضغطية الرئيسية والثانوية ،ط١، دار الفراهيدي للنشر والتوزيع، العراق، بغداد، ٢٠١٠،ص ٦١-٦٢.

المصادر

١- الدزيي ،سالار علي خضر ، التحليل العملي لمناخ العراق دراسة للمنظومات الضغطية الرئيسية والثانوية ،ط١، دار الفراهيدي للنشر والتوزيع، العراق، بغداد، ٢٠١٠،ص ٦١-٦٢.

٢- القاضي ،تغريد احمد عمران ،اثر المنخفضات في طقس ومناخ العراق، أطروحة دكتوراة، جامعه بغداد، كلية الآداب، قسم الجغرافية، ٢٠٠٦،ص ٤٥-٤٨.

٣- الوائلي ،علي عبدالزهرة ،يونس كامل علي ،علاقة الخصائص الحرارية والرطوبية بالتغير المناخي في المنظومة الهندية المنخفضة على وسط وجنوب العراق،مجلة مداد الاداب ، كلية الاداب ، الجامعه العراقية ،عدد خاص بالمؤتمؤ٢٠١٨-٢٠١٩، ،ص ١١٣١

٤- الموقع https://vortex.plymouth.edu/myowxp/upa/reanalysis.html