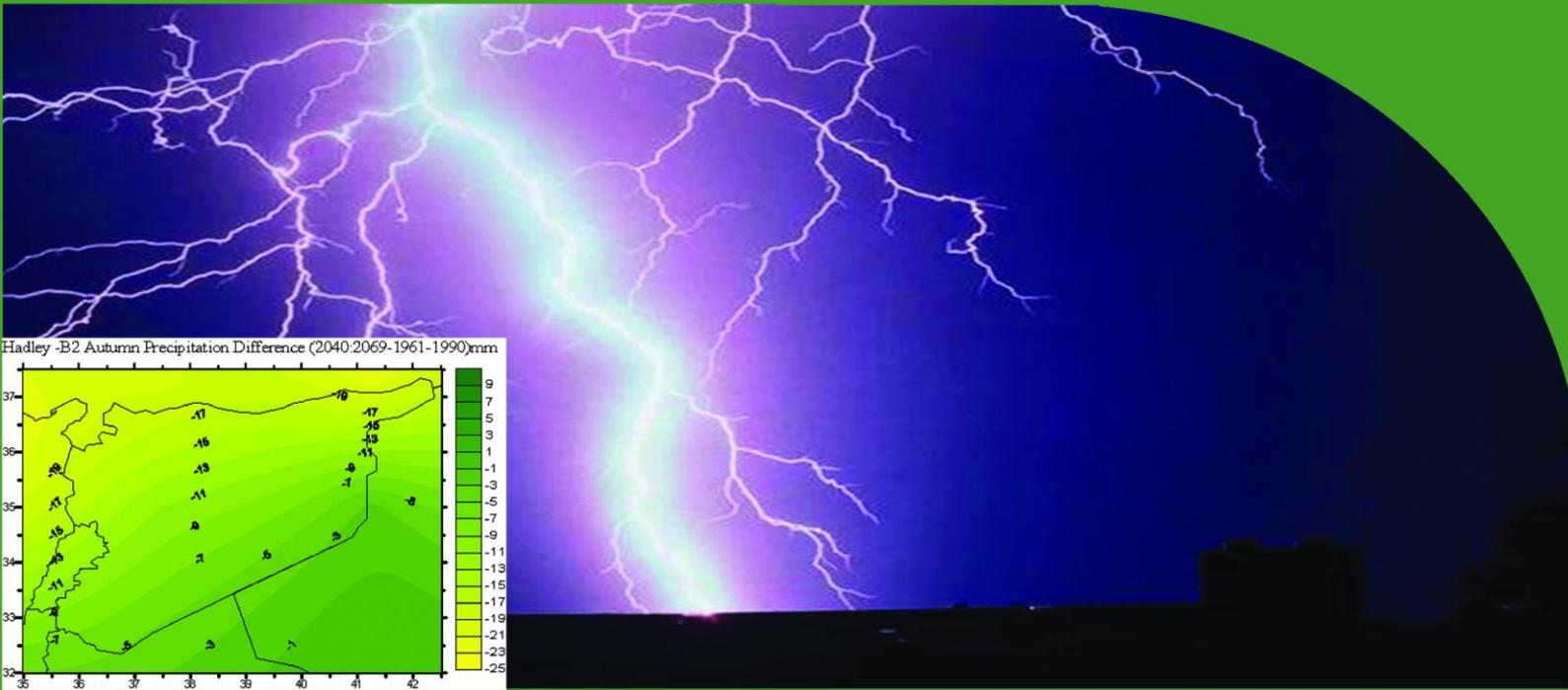


تقييم حساسية قطاع المناخ في سورية



الفعالية المتعلقة بالدراسة:

برامج تسهيل التكيف مع التغيرات المناخية

اسم المشروع:

نشاطات التمكين من أجل إعداد بلاغ سورية الوطني الأول الخاص باتفاقية الأمم المتحدة الإطارية للتغيرات المناخية (رقم المشروع: /00045323 برنامج الأمم المتحدة الإنمائي).



Syria - سورية



وزارة الإدارة المحلية والبيئة بالتعاون مع برنامج الأمم المتحدة الإنمائي
ومرفق البيئة العالمي

البلاغ الوطني الأول للجمهورية العربية السورية
الخاص باتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن التغيرات المناخية

"Enabling activities for Preparation of Syria's initial National Communication
to UNFCCC", (Project Nr.00045323).

تقييم حساسية قطاع المناخ في سورية للتغيرات المناخية

(INC-SY_V&A_Climate- Ar)

المدير الوطني للمشروع
الدكتور يوسف مسلماني
info@inc-sy.org

آذار/مارس 2009

© حقوق الطبع والنشر محفوظة:

يسمح بالنسخ والنقل عن هذا التقرير للاستخدام الشخصي بشرط الإشارة إلى المرجع، أما النسخ والنقل لأهداف تجارية فغير مسموح بهما إلا بموافقة خطية من إدارة المشروع.

Copyright © 2009 _ INC-SY_V&A_Climate -Ar, United Nation Development Programme (UNDP) / GCEA.

فريق الدراسة:

المدير الوطني للمشروع	الدكتور يوسف مسلماني
عضو فريق تدابير التكيف	خالد محي الدين موعد
عضو فريق تدابير التكيف	عماد الدين خليل
عضو فريق تدابير التكيف	محمد عيدو
دعم فني	الدكتورة رجاء الصالح & عماد اللحام

اللجنة التوجيهية للمشروع:

برئاسة المهندس هلال الأطرش وزير الإدارة المحلية و البيئة، وعضوية كل من:

الممثل المقيم لبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي في سورية	السيد إسماعيل ولد الشيخ أحمد
رئيس تخطيط الدولة	الدكتور تيسير رداوي
معاون الوزير/ نقطة الاتصال الوطنية لمرفق البيئة العالمي	المهندس عماد حسون
رئيس فريق الطاقة والبيئة في برنامج الأمم المتحدة الإنمائي	المهندسة عبير زينو
المنسق الوطني للمشروع / وزارة الدولة لشؤون البيئة	المهندس هيثم نشواتي
المدير الوطني للمشروع	الدكتور يوسف مسلماني

اللجنة الفنية للمشروع:

تتألف من المدير العام للهيئة العامة لشؤون البيئة، ورئيس فريق الطاقة والبيئة في برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، والمدير الوطني للمشروع، والمنسق الوطني للمشروع، وممثلين عن كل من: وزارة الدولة لشؤون البيئة، و هيئة تخطيط الدولة، و وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، و وزارة الري، و وزارة الصناعة، و وزارة الكهرباء/مركز بحوث الطاقة، و وزارة الإسكان والتعمير، و وزارة النقل، و وزارة النفط والثروة المعدنية، و المديرية العامة للأرصاد الجوية، والجامعات ومراكز البحث العلمي، والجمعيات الأهلية.

تم المصادقة على هذا التقرير بالإجماع من قبل اللجنة الفنية، خلال ورشة العمل الفنية التي جرت بتاريخ 24 /03 /2009، في

فندق ديبلمان - تدمر.

الفهرس

- 1- تغير المناخ: اتجاهات درجة حرارة الهواء السطحية والهطول للفترة (1955-2006) م. 5
- 1.1 سيناريوهات تغير المناخ. 5
- 2.1 السيناريو الأساسي للظروف المناخية (تقدير التأثير الراهن). 8
- 2- تقييم الظواهر المتطرفة لتغير المناخ الحالي والقرائن المناخية (المؤشرات). 17
- 1-2 قرائن (مؤشرات) درجة حرارة الهواء السطحية. 17
- 2-2 قرائن الهطول: 23
- 3- سيناريوهات تغير المناخ المستقبلية للفترات (2040-2070-2100) م. 25
- 4 التقييم والتكيف والتوصيات: 50
5. المراجع. 53

1- تغير المناخ: اتجاهات درجة حرارة الهواء السطحية والهطول للفترة (1955-2006)

هذا الجزء مهم جدا ويحتاج إلى بناء قدرات مستمر في التقييم لإنجاز التقارير الوطنية المتتالية. وتوجد حاجة لبناء القدرات وللدعم المالي لمعظم الدراسات البيئية (Ecological) على المدى الطويل، لبناء نماذج تنبؤ عددية مناخية عالية الدقة (تقدير) محلية وإقليمية بهدف إثبات نوعية نتائج تغير المناخ. وهكذا فإن الآثار المتوقعة تحتاج لأن تظهر آخذين بالاعتبار درجة عدم الثقة للنتائج. يوضح هذا المقطع آثار و تغير المناخ في سورية، آخذين بالاعتبار خلاصة العمل المتعلق باتجاه تغير المناخ وتأثيره على حساسية موارد المياه، الزراعة، صحة الإنسان، الأنظمة البيئية الطبيعية، قطاع الطاقة، مياه الصرف الصحي، المعلومات المتعلقة بجهود الإدارة المتكاملة للمنطقة الساحلية والعلاقة مع تغير المناخ وارتفاع مستوى منسوب مياه سطح البحر يجب أن تضمن أيضا. بهدف التكيف مع تغير المناخ، وآلية حماية الأنظمة الطبيعية وذلك لتعزيز القدرات ودرجة المرونة للمعايير المقترحة للتكيف التي أدرجت باختصار في هذا الجزء من الدراسة.

1.1 سيناريوهات تغير المناخ.

1.1.1 مقدمة.

إن عملية تقدير حساسية قطاعات محدودة، مثل الزراعة، موارد المياه، والتنوع الحيوي الخ...، لتغير المناخ، تتطلب بناء رؤى مستقبلية (متوقعة) حول ما يمكنه أن يكون عليه مناخ المستقبل تحت تأثير الافتراضات الفيزيائية المعقولة، لتركيز غازات الدفيئة. هذه الرؤى، وسيناريوهات تغير المناخ يجب أن تقارن مع فترة تمثل مناخا دون تغير ويدعى بالفترة المرجعية المعيارية لسيناريوهات المناخ. وهكذا فإن نتائج هذه المقارنة يمكن عندها أن تستعمل كمؤشرات للتأثيرات المستقبلية التي يمكن أن تختبر في المقطع المفترض.

في هذا الجزء، لقد تم اختبار وتحليل معلومات محطات شبكة الأرصاد الجوية السورية التي تمثل مختلف المناطق المناخية السورية، من أجل تقييم التغيرات الراهنة في النظام المناخي، وفي سيناريوهات مناخ المستقبل في سوريا التي سيتم شرحها. وهذا المقطع سيغطي أيضا الطرق الإحصائية التي استخدمت في تحليل الاتجاهات العامة لعناصر الطقس المختارة في سورية. طريقة التقييم بالمقارنة، استعملت لتحديد التغير في درجة حرارة الهواء السطحية والأمطار تحت سيناريوهات تغير مناخ متعددة بالمقارنة مع المتوسط النظامي المعياري (1961-1990).

لدراسة الوضع الراهن للمناخ الذي يمثل السيناريو الأساسي لسيناريوهات تغير المناخ فإن النتائج التي تم التوصل إليها كانت نتيجة استخدام بيانات شبكة محطات الأرصاد الجوية السورية، فإن بيانات من 30

محطة سينوبتيكية (synoptic) مختارة استخدمت في هذه الدراسة. هذه المحطات مختارة مع إحدائياتها من خطوط العرض وخطوط الطول، الارتفاع فوق متوسط مستوى سطح البحر، طول فترة التسجيل وضعت في الجدول رقم (1)، ورسمت في الشكل (1) إن اختيار 30 محطة أعلاه طول فترة القياس واستمرارية التسجيلات المناخية لكل منها.

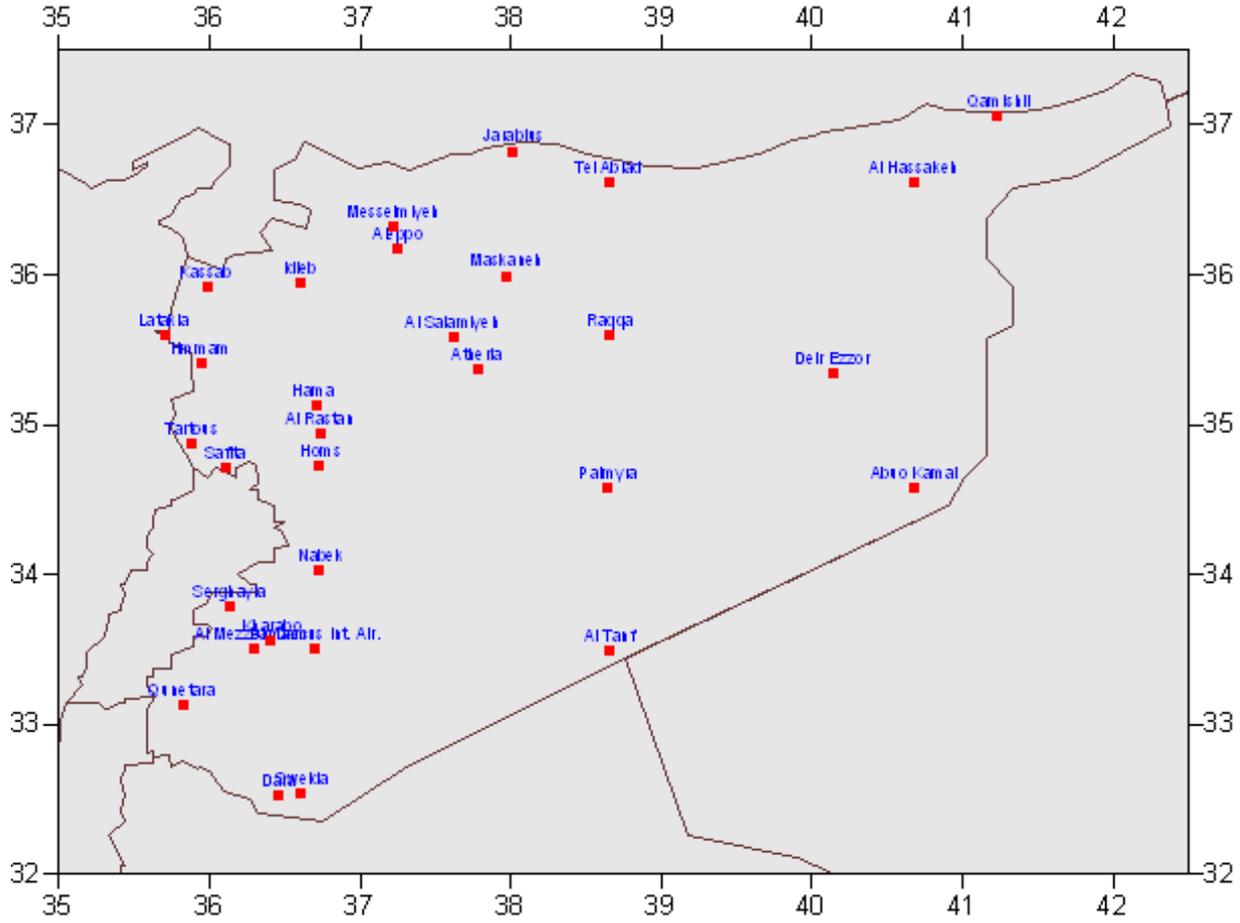
و لتطابق فترة قاعدة البيانات المناخية بين المحطات المختارة ، وباستخدام أفضل طرق للاختيار فقد وجد أن أفضل فترة للتسجيلات هي 52 سنة، من 1955-2006 م. وهي تتضمن قيم المتوسط الشهري لدرجة حرارة الهواء السطحية، ومجموع كمية هطول المطر. وبعد معاينة البيانات المجمع تبين وجود عدة قيم مفقودة. وهذه رمت وتم التأكد فيها بتطبيق الطرق الإحصائية المعتمدة من قبل المنظمة العالمية للأرصاد الجوية WMO في تقدير البيانات المفقودة، ودعم ذلك بالتوليد للقيم المفقودة من خلال التمثيل البياني، وقيم البيانات للمحطات التي لم تستوف هذه المعايير استبعدت من البيانات المدروسة.

تم تحليل مجموعة البيانات من أجل ما هو قيم شاذة، وتلك التي اعتبرت شاذة بالنسبة لبقية القيم تم تحديدها واستبعادها باستخدام اختبار (بارنت) الإصدار الثالث من الـ (Barnett and Lewis third edition 1994) وأخيراً، إن كشف وتصحيح التجانس في هذه السلاسل الزمنية المحللة للظواهر المناخية تمت تبعاً بإجراء اختبار طور من قبل هانسن باير وفور لاند عام 1994 (Hanssen-Baure and Foreland 1994). الشكل (1)

الجدول رقم (1): التسجيلات المناخية و المحطات المستخدمة في هذه الدراسة

Station Name	Latitude (N)	Longitude (E)	Altitude (meter)	Record	No. Years	Precipitation (mm)				
						DJF	MAM	JJA	SON	Annual
Lattakia	35° 36"	35 46	9	1955-2006	52	430.7	150.9	10.6	170.0	762.1
Hmmam	35 24	35 56	48	1956-2006	50	456.8	173.9	13.6	164.6	808.8
Safita	34 49	36 08	370	1955-2006	52	590.3	253.5	8.6	232.7	1085.1
Tartous	34 52	35 53	5	1957-2006	49	484.4	165.8	8.7	181.6	840.4
Tel Abiad	36 42	38 57	348	1957-2005	49	138.7	89.0	1.8	48.1	277.7
Jaraplus	36 49	38 00	351	1955-2006	52	158.2	95.6	4.9	56.6	315.2
Aleppo	36 11	37 14	385	1955-2006	52	162.6	95.4	2.8	58.2	318.9
Atheria	35 22	37 47	460	1974-2006	33	97.0	56.0	2.2	30.6	185.7
Meslmieh	36 20	37 14	415	1955-2006	52	164.4	95.5	2.6	62.0	324.5
Idleb	35 56	36 37	451	1955-2006	52	279.4	131.2	4.0	83.7	498.2
Hama	35 07	36 24	305	1955-2000	46	182.5	88.3	3.7	58.1	332.5
Salamiyh	35 01	37 02	448	1955-2006	52	154.9	81.4	3.5	51.4	291.2
Al Rastan	34 56	36 44	390	1960-2001	41	204.0	92.0	2.3	65.7	363.9
Homs	34 46	36 43	483	1955-2006	52	242.8	97.7	2.8	71.0	414.3
Damascus Int. Air Port.	33 26	36 32	610	1955-2006	52	75.2	27.9	0.4	28.5	132.0
Mezzeh Air Port	33 29	36 13	730	1955-1997	43	119.2	46.9	0.4	38.8	205.3
Kharabo	33 30	36 27	620	1955-2006	52	87.9	33.5	0.2	31.0	152.5
Dara	32 36	36 07	543	1958-2006	49	155.0	60.1	1.0	32.6	248.6
Nabek	34 01	36 44	1329	1955-2006	52	53.6	37.5	1.3	26.7	119.0
Serghayia	33 48	36 10	1409	1962-2005	43	351.4	149.2	0.8	92.6	594.1
Qunetara	35 49	33 08	941	1986-2006	21	393.6	127.6	3.1	93.4	617.8
Sweida	32 44	36 34	1015	1955-2006	52	201.6	89.6	0.3	45.3	336.7
Palmyra	34 33	38 18	400	1955-2006	52	57.4	44.0	0.4	25.3	127.1
Maskaneh	35 59	37 59	350	1957-1999	42	111.6	65.7	2.0	38.8	218.1
Deir Ezzor	35 17	40 11	215	1955-2006	52	76.0	52.9	0.8	23.0	152.6
Abuo Kamal	34 26	40 55	175	1955-2006	52	62.5	45.3	0.5	19.3	127.5
Raqqa	35 54	38 59	246	1955-2006	52	94.8	66.4	0.9	30.3	192.4
Al Tanf	32 29	38 40	712	1955-2000	46	43.0	36.2	0.4	25.5	105.0
Qoumishlie	37 02	41 12	449	1955-2006	52	208.3	149.9	2.6	57.2	418.1
Hassakeh	36 34	40 43	307	1955-2005	52	131.5	99.2	1.2	41.9	273.8

Average precipitation over the record. Period are given for December, January and February (DJF), March, April and May (MAM), June and August (JJA), September, October and November (SON) and December, October and November (annual) "



الشكل رقم (1): توزيع المحطات المناخية السورية المستخدمة في الدراسة.

2.1 السيناريو الأساسي للظروف المناخية (تقدير التأثير الراهن).

الجمهورية العربية السورية بمساحة تقديرية 180,185 كم². ويختلف مناخها من إقليم إلى آخر بسبب تأثره بالتباينات المميزة في طبوغرافية، وبأنظمة الأوضاع الجوية السائدة. التوصيف الشامل للمناخ لا يمكن أن يتم دون أن تؤخذ هذه العوامل بعين الاعتبار. تمثل التنوع المناخي في المناطق السورية التالية (المنطقة الساحلية، المنطقة الداخلية الغربية، منطقة الجبال الغربية الداخلية، منطقة البادية، المنطقة الشمالية الغربية).

يتحدد مناخ سورية كجزء من منطقة شرق المتوسط بالعوامل الحركية، المتعلقة بدورة الغلاف الجوي وبالكتل الهوائية داخل وخارج المنطقة، بما في ذلك أنظمة الضغط الجوي شبه الدائمة للمرتفع الجوي السيبيري البارد الذي يسيطر على المنطقة خلال فصل الشتاء، المنخفض الجوي الموسمي الهندي الذي يسيطر خلال الصيف، والمنخفضات الجوية الحرارية من شمال إفريقيا (الخماسين).

إضافة إلى ذلك، غريبات العروض الوسطى والعالية. وفي أوقات أخرى، وجزئياً خلال فصل الشتاء والفصول الانتقالية، المنخفضات المرتحلة والطقس المصاحب لها، مصحوبة بامتداد لسان منخفض السودان، تؤثر على المنطقة. ولطبوغرافيا المنطقة دور هام في المناخ.

اختيرت عدة عوامل مناخية لتوصيف الخصائص العامة لمناخ سورية خلال السيناريو الأساسي (التأثر الراهن). وهم درجة حرارة الهواء السطحية، والهطول. وهما العاملان الأوليان اللذان يستعملان عادة في جميع دراسات تغير المناخ.. وجرى تحليل القيم المتوسطة السنوية والفصلية لهذه العوامل، وإظهارها على شكل سلسلة من الخرائط ذات دلالة رمزية معبرة. وقد استُخلصت الخصائص التفصيلية للمناخ في سورية من هذه الخرائط كما سيأتي وصفها بإيجاز في الفقرات التالية للتقرير. وبهدف إظهار اتجاهات (انحدار) المناخ خلال فترة الأساس (التأثر الراهن)، فقد طبقت القيم المتوسطة السنوية لعوامل المناخ هذه في مخططات زمنية للمحطات الممثلة لمناخ المناطق المميزة، فترة الأساس (التأثر الراهن) مقسمة إلى جزئيين، وقد تم التأكد من الفرق في القيم المتوسطة المصاحبة لهاتين الفترتين الجزئيتين لجميع المحطات. وعندها طبقت النتائج في خرائط لإظهار التبدل الخاص لتحولات الهطول في سورية.

1-2-1 اتجاهات الهطول، الاتجاهات العامة الفصلية والسنوية (الانحدار).

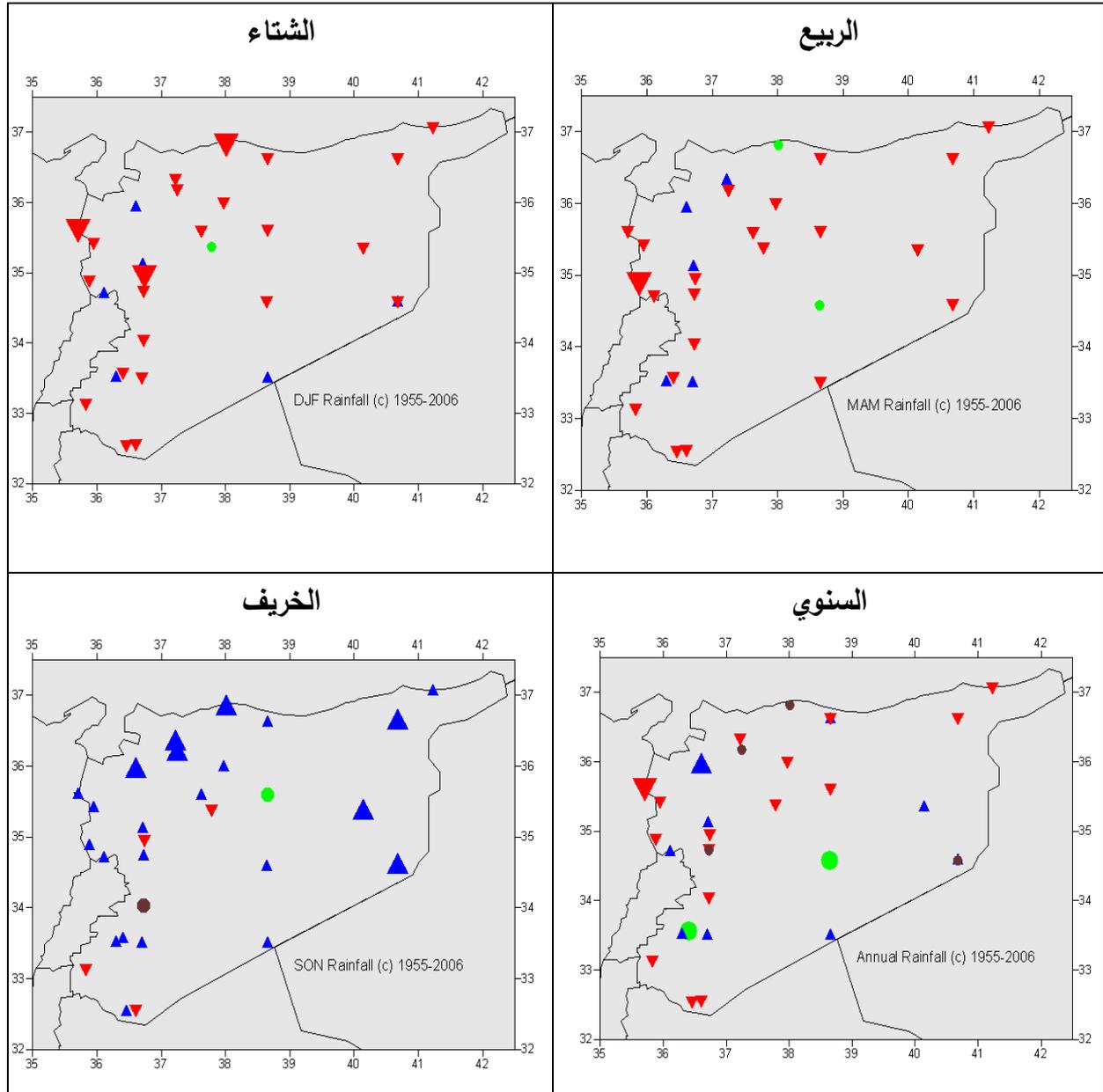
بالنسبة للاتجاه العام للهطول، لا يوجد شك أبداً أن أي تغير مستمر في أنماط الهطول أو في خصائص الهطول (الغزارة، التكرارية، الدوامية)، قد يكون له نتائج مميزة على البيئة. وهكذا فإن هذه الدراسات عن الإحترار العالمي تعطي اهتماماً للهطول. وعلى أية حال توجد صعوبات في تمييز اتجاه تغير المناخ في الهطول.

بعض هذه الصعوبات مرتبطة بنوعية وجودة البيانات، قياسات الهطول عرضة لعدة أنواع من الخطأ، طول فترة بيانات الهطول تؤكد صعوبة أخرى في تتبع دلالات تغير المناخ، بما أن الهطول مؤقت، بقدر ما هو بشكل خاص عامل عالي التبدلية. في بعض الأحيان من الممكن تحديد الاتجاه العام للانحدار خلال سلسلة زمنية قصيرة للهطول، والتي في الحقيقة يمكن أن تكون جزءاً من تبدلات طويلة الأمد. وهكذا يجب الاهتمام عند تفسير تحليل الانحدار في بيانات الهطول وفي تحليل الانحدار. عادة طريقة (مان كيندال) الغير خطية المستخدمة بشكل واسع (Mann Kendall) لتفسير الاتجاه العام للانحدار في بيانات المحطة التي تم ضبط جودتها.

يبين الشكل (2) نتائج اختبار الانحدار لـ (مان كيندال) للفصول. المناطق المترابطة مع التغير المميز في الهطول يمكن أن تشاهد في فصلي الشتاء والخريف معاً. تتناقص الهطول في فصل الشتاء في المناطق السورية الشمالية والشمالية الغربية خلال العقود الخمس الماضية.

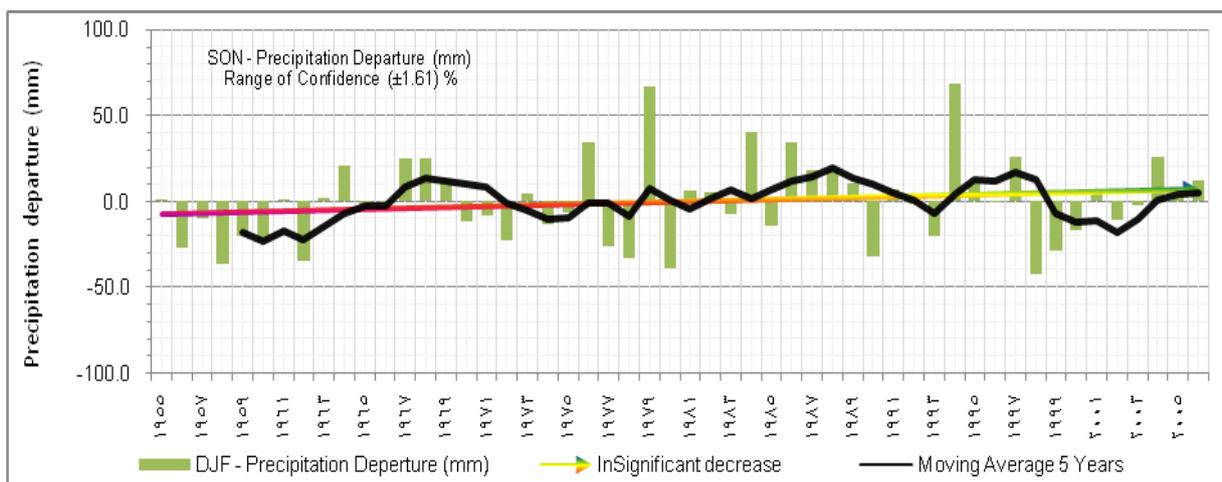
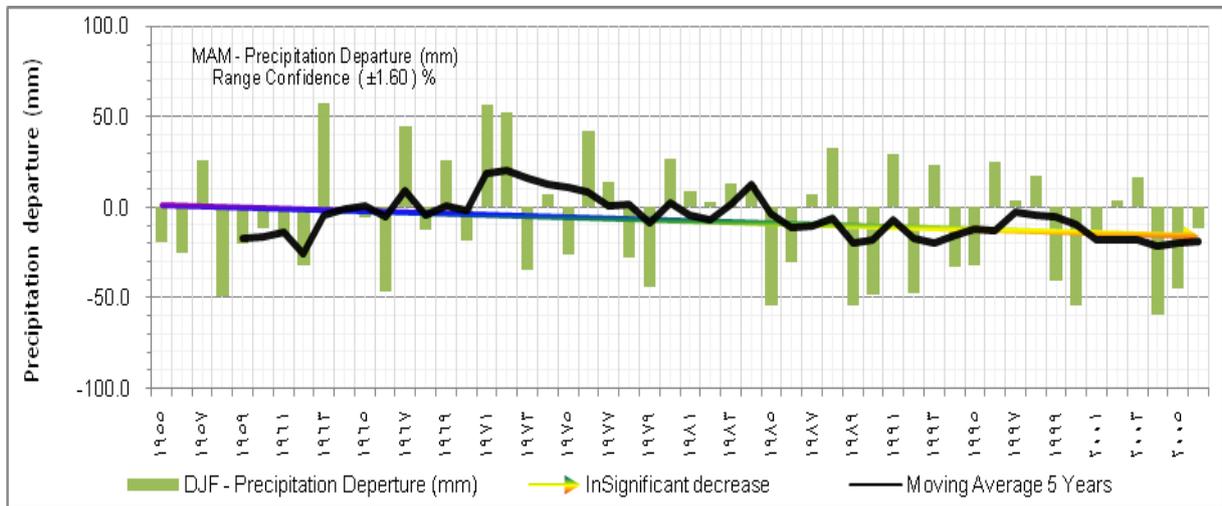
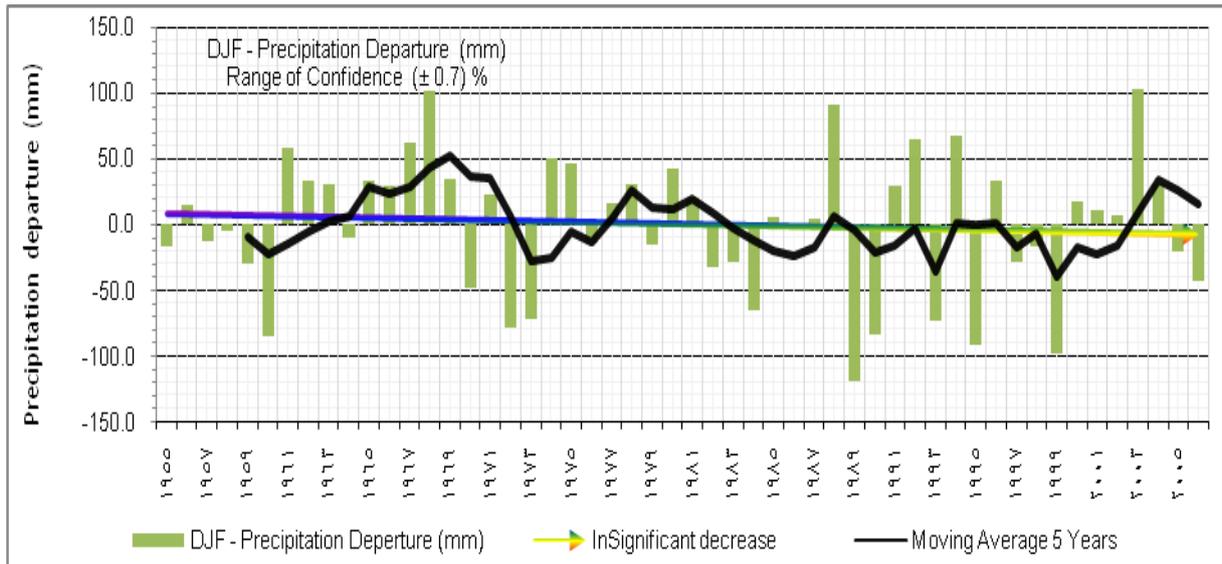
في الخريف من جهة أخرى فقد ازداد الهطول في اغلب المحطات الواقعة في المنطقة الشمالية والشرقية سورية.

الأسباب التي أدت إلى تلك التغيرات غير مفهومه بشكل حسن. و هي بالتأكيد تحتاج إلى دراسة مقارنة للربط بين مسارات المنخفضات وهذه التغيرات، وفي الفصول الأخرى (الربيع والصيف) توجد محطات قليلة أظهرت تغيرات إحصائية مميزة.

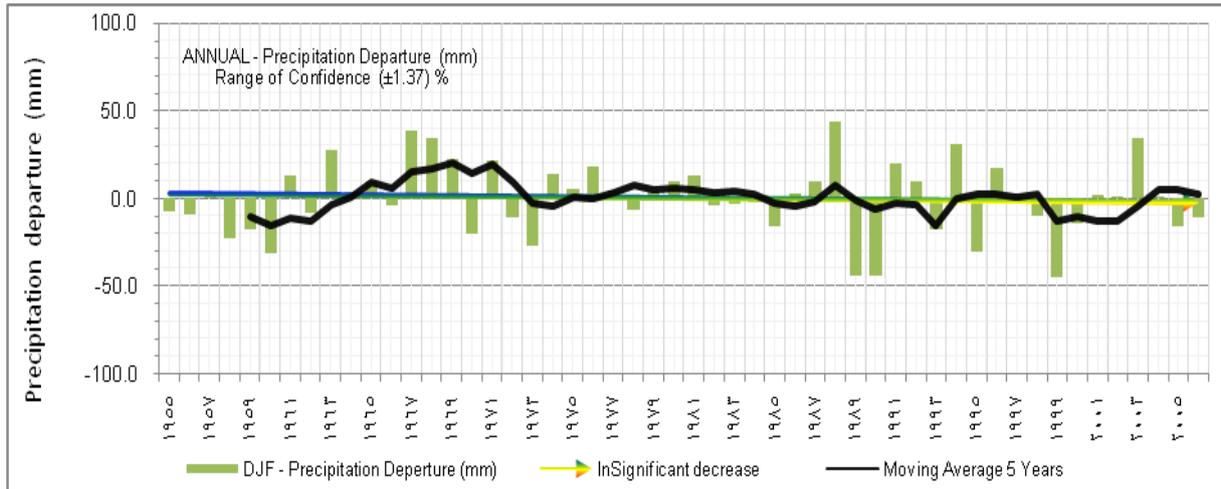


الشكل رقم (2): التحولات (الاتجاه العام للانحدار) الفصلية والسنوية للهطول خلال الفترة (1955-2006)م

● لم يلاحظ أي تحول ▲ تزايد مميز ▲ تزايد غير مميز + -
▼ تناقص مميز ▼ تناقص غير مميز ● لا يوجد أي تزايد أو تناقص مميز



الشكل رقم (3- أ): اتجاهات درجة حرارة الهواء السطحية في 30 محطة قياس في سورية



الشكل رقم (3-ب): اتجاهات درجة حرارة الهواء السطحية في 30 محطة قياس في سورية

Plots are shown for December–February (DJF)• March–May (MAM)• June–August (JJA)• September–November (SON) and December–November (annual). Departures are calculated from associated long-term record means.

1-2-2 اتجاهات درجة حرارة الهواء السطحية العامة الفصلية والسنوية (الانحدار).

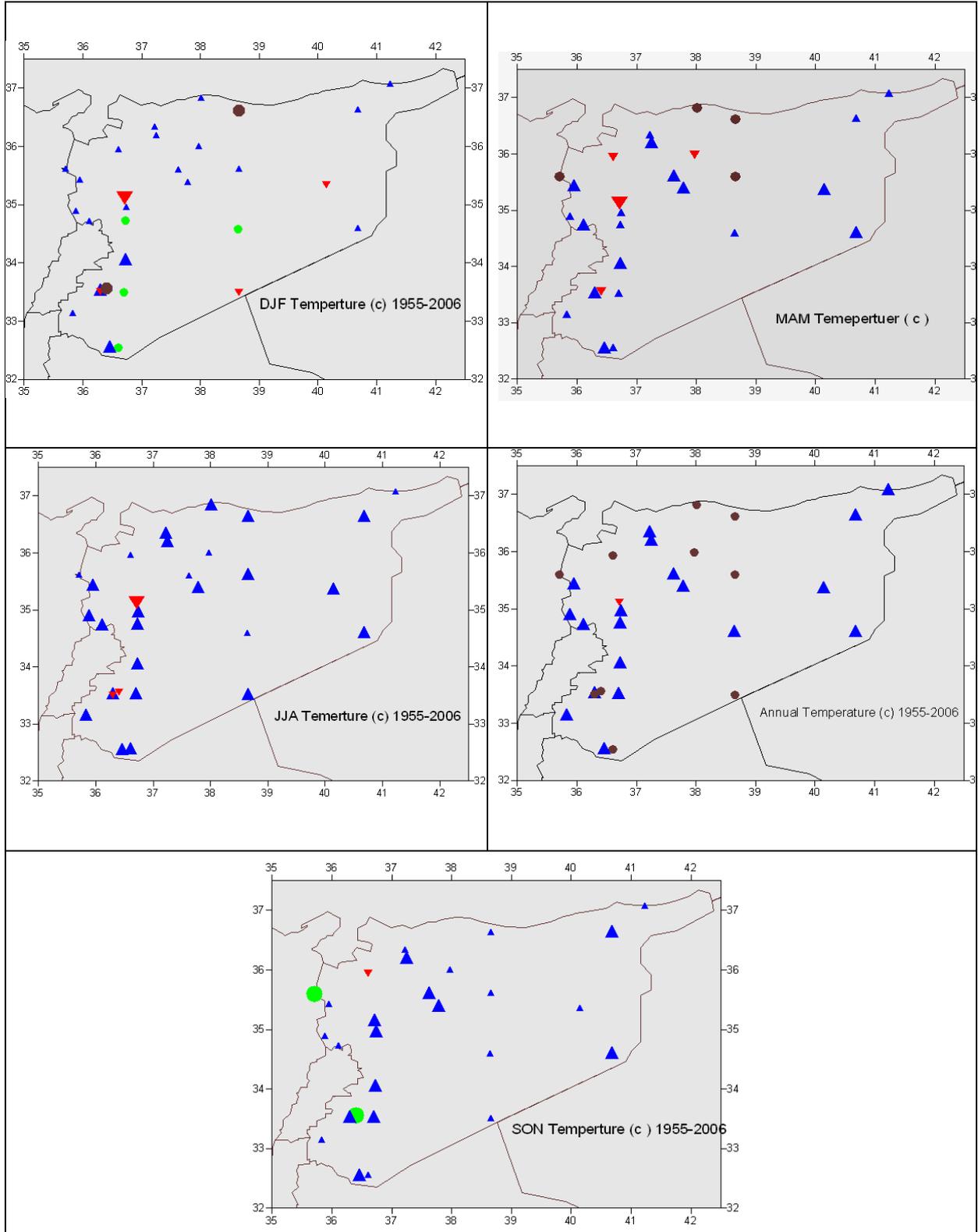
وهكذا الاتجاه العام لتغيرات درجة الحرارة يمكن قياسه ببساطة وبدقة أكبر في محطات الأرصاد الجوية، وهكذا فإن عدم الموثوقية الناتجة عن أخطاء القياسات تكون بدرجة أقل في درجات الحرارة من الهطول.

وعلى الرغم من ذلك فإن مؤشرات تغير المناخ في درجة الحرارة تفسر عادة تأثر المحطات الواقعة ضمن المدن لأن معظم المحطات في سورية أو في أي مكان آخر تكون عادة داخل المدن و/أو في المناطق التجارية. وهكذا، توجد صعوبة للتفريق بين مؤشرات تغير المناخ وتأثيرات المدينة على محيط المحطة وعلى السلاسل الزمنية لدرجة الحرارة. الشكل (4) يبين تحليل الاتجاه العام للانحدار (مان كيندال) الذي طبق على المتوسط لسلسلة درجة الحرارة الفصلية و السنوية بين (1955-2006) م. الملامح الواضحة للمستقبل فإن زيادة واسعة الانتشار في درجة حرارة الصيف. تزداد درجة حرارة الصيف غالباً في المنطقة الساحلية وفي المناطق الداخلية الغربية. يمكن أن يكون هناك تأثير للمدينة ولكن لا توجد دراسات لهذه الظاهرة. ومن الممكن ملاحظة أن الحالات المميزة أكثر غالباً تتوضع في المحطات الساحلية، خلال فصلي الربيع والخريف.

الجدول رقم (2): قياسات المحطات المناخية المستخدمة في الدراسة

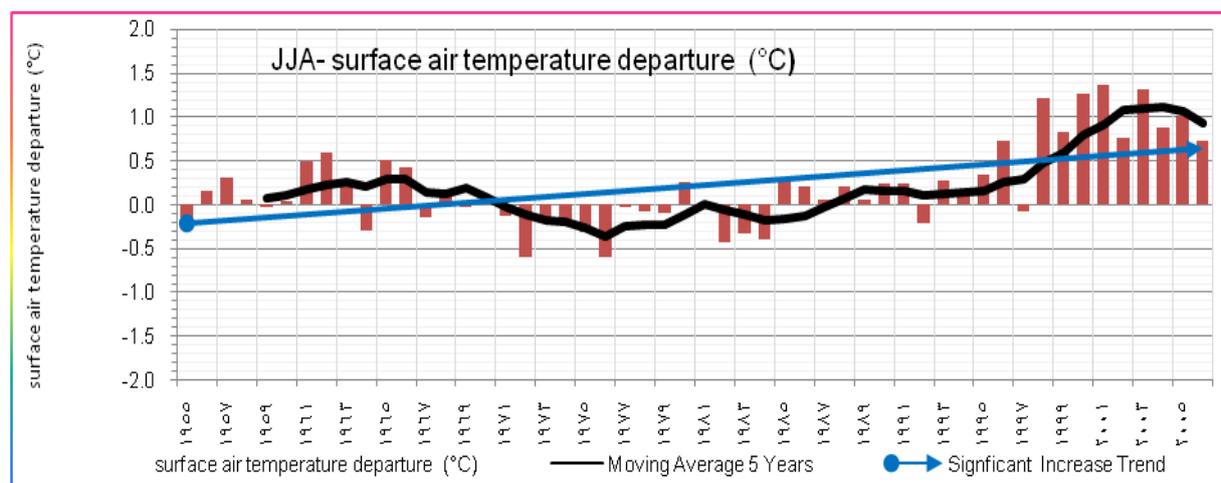
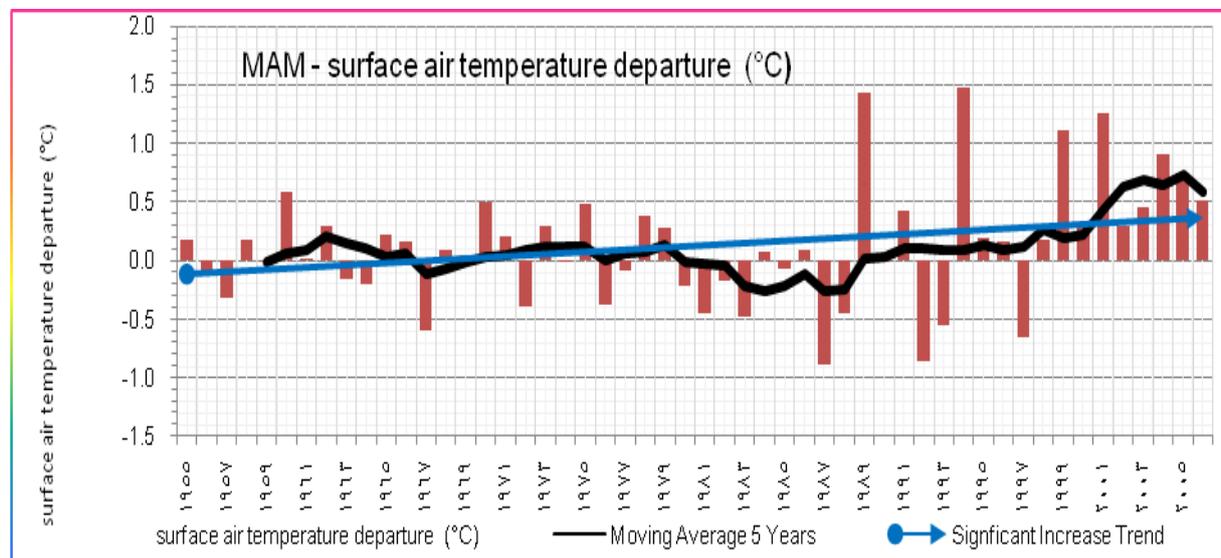
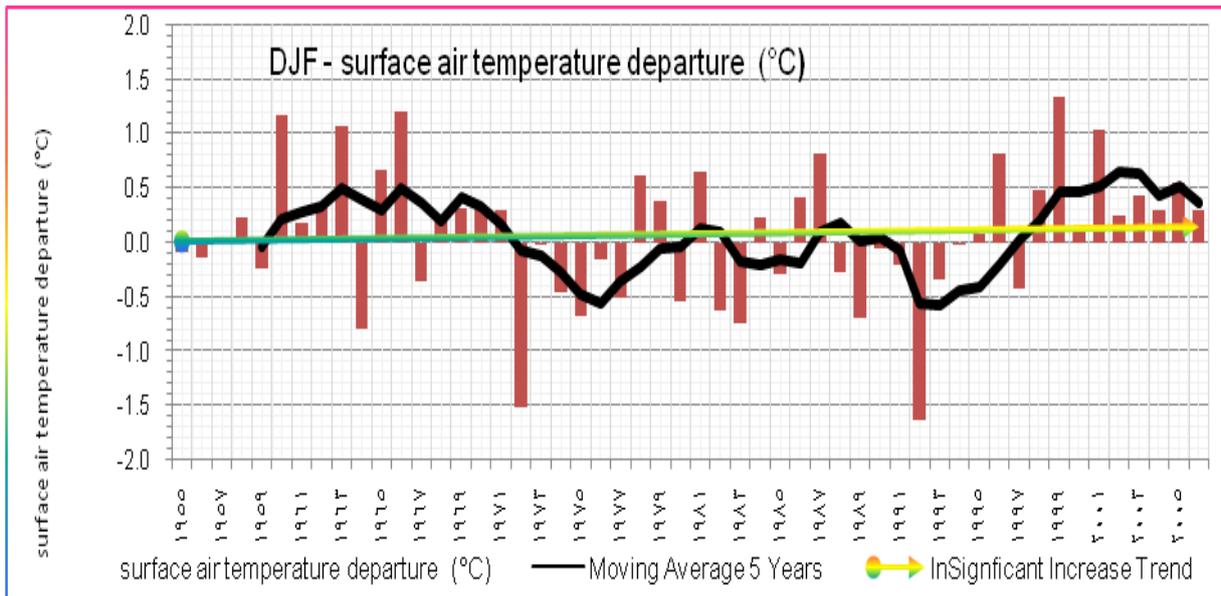
Station Name	Latitude (N)	Longitude (E)	Altitude (meter)	Record	No. Years	Temperature (°C)				
						DJF	MAM	JJA	SON	Annual
Lattakia	35° 36"	35 46	9	1966-2005	40	12.8	17.7	25.8	22.0	19.6
Hmmam	35 24	35 56	48	1955-2005	51	12.5	17.0	24.9	21.5	19.0
Safita	34 49	36 08	370	1955-2006	52	10.8	16.9	24.9	21.3	18.5
Tartous	34 52	35 53	5	1957-2006	50	13.0	17.5	25.5	21.7	19.4
Tel Abiad	36 42	38 57	348	1955-2005	51	6.6	15.6	28.0	18.3	17.1
Jaraplus	36 49	38 00	351	1957-2005	49	6.8	15.9	28.7	18.9	17.6
Aleppo	36 11	37 14	385	1955-2006	52	6.9	15.9	27.3	19.0	17.3
Atheria	35 22	37 47	460	1977-2006	30	7.7	17.1	28.4	20.0	18.3
Meslmieh	36 20	37 14	415	1955-2005	51	5.9	14.6	26.9	18.0	16.3
Idleb	35 56	36 37	451	1955-2005	51	7.4	16.1	26.5	19.7	17.4
Hama	35 07	36 24	305	1956-1993	38	7.9	16.2	27.3	19.6	17.8
Salamiyh	35 01	37 02	448	1955-2006	52	7.3	15.4	25.9	18.6	16.8
Al Rastan	34 56	36 44	390	1984-2001	17	8.2	16.4	26.5	20.0	17.8
Homs	34 46	36 43	483	1955-2006	52	7.7	15.5	25.4	19.0	16.9
Dam Int. Air Port.	33 26	36 32	610	1956-2006	51	7.5	15.8	25.8	17.9	16.7
Mezzeh Air.Dam	33 29	36 13	730	1955-1992	38	8.2	16.1	25.9	19.1	17.3
Kharabo	33 30	36 27	620	1955-2005	51	7.3	14.8	23.8	17.2	15.8
Dara	32 36	36 07	543	1972-2006	35	9.2	16.3	24.9	19.6	17.5
Nabek	34 01	36 44	1329	1955-2006	52	4.2	11.7	21.6	14.6	13.0
Qunetara	35 49	33 08	941	1986-2006	221	6.9	13.6	22.6	17.6	15.2
Sweida	32 44	36 34	1015	1958-2006	49	7.9	14.7	23.2	18.5	16.1
Palmyra	34 33	38 18	400	1955-2006	52	8.4	18.3	29.0	20.6	19.1
Maskaneh	35 59	37 59	350	1978-1999	22	7.0	15.8	27.1	18.5	17.1
Deir Ezzor	35 17	40 11	215	1955-2006	52	8.5	18.9	31.6	21.3	20.1
Abuo Kamal	34 26	40 55	175	1959-2005	47	9.2	19.7	31.5	21.7	20.5
Raqqa	35 54	38 59	246	1958-2005	48	7.9	17.8	29.3	19.7	18.7
Al Tanf	32 29	38 40	712	1958-2000	43	7.5	16.6	26.9	18.8	17.5
Qoumishlie	37 02	41 12	449	1955-2006	52	7.8	16.6	30.4	21.0	19.0
Hassakeh	36 34	40 43	307	1957-2005	49	7.0	16.8	30.1	19.5	18.4

Average surface air temperature over the record period are given for December, January and February (DJF), March, April and May (MAM), June and August (JJA), September, October and November (SON) and December, October and November (annual).

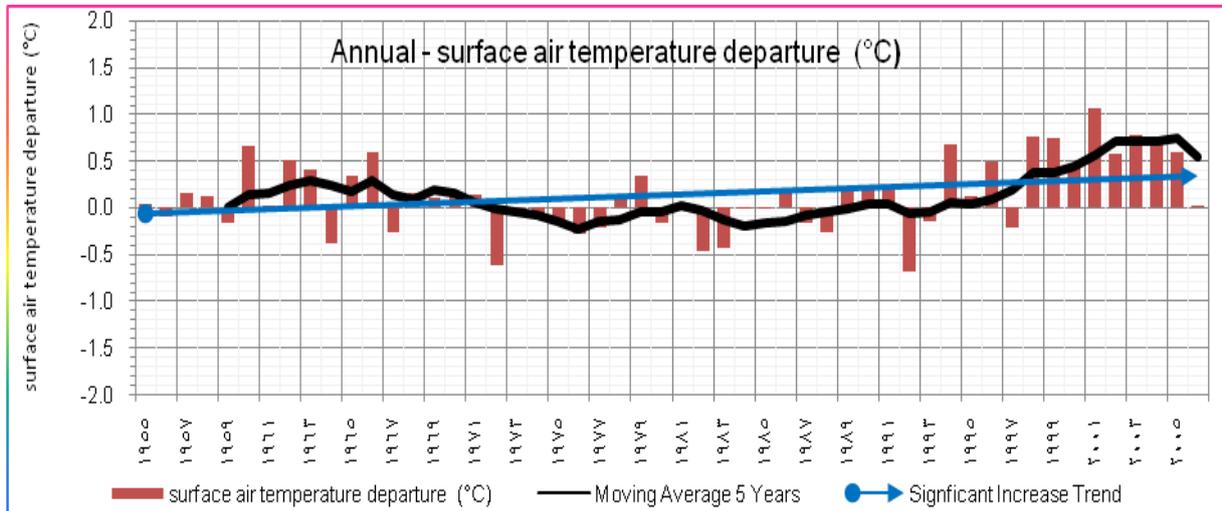
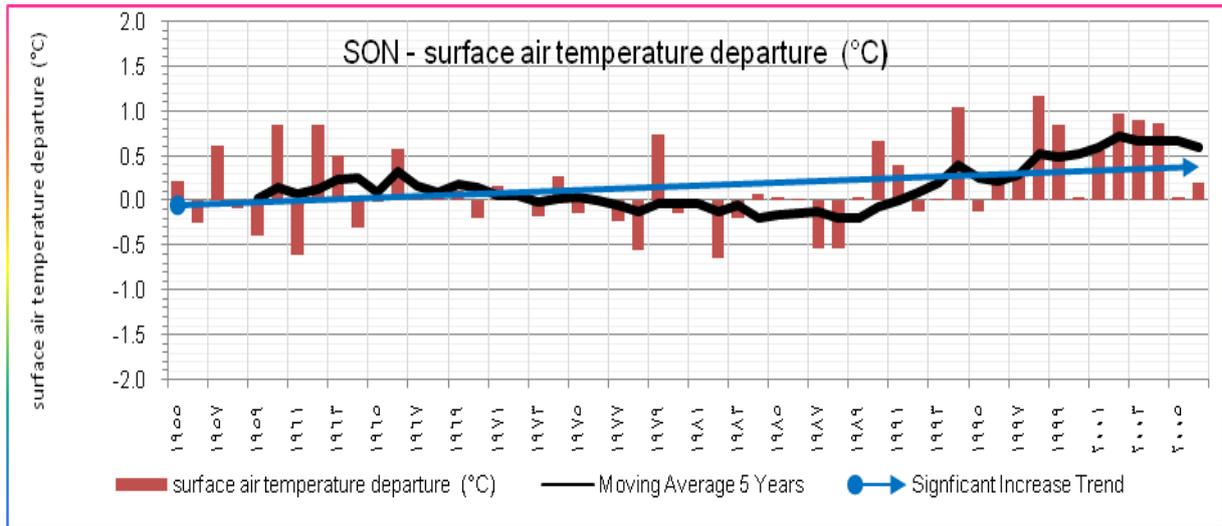


الشكل رقم (4): التحولات (الاتجاه العام للانحدار) الفصلية والسنوية للحرارة خلال الفترة (2006-1955)م

● لم يلاحظ أي تحول ▲ تزايد مميز ▲ تزايد غير مميز
 ▼ تناقص مميز ● تناقص غير مميز ○ لا يوجد أي تزايد أو تناقص مميز



الشكل رقم (5-أ): اتجاهات درجة حرارة الهواء السطحية في 30 محطة قياس في سورية



الشكل رقم (5-ب): اتجاهات درجة حرارة الهواء السطحية في 30 محطة قياس في سورية

Plots are shown for December–February (DJF), March–May (MAM), June–August (JJA), September–November (SON) and December–November (annual). Departures are calculated from associated long-term record means.

2- تقييم الظواهر المتطرفة لتغير المناخ الحالي والقرائن المناخية (المؤشرات).

تقييم الانحدار والحوادث المتطرفة لدرجات الحرارة والهطول التي أحصيت (بعد إجراء اختبارات جودة البيانات والتجانس).

ولأسباب عملية في هذا المقطع من الدراسة فلم تحسب جميع القرائن (المؤشرات) على أساس قيم شهرية. تحسب القرائن (المؤشرات) الشهرية إذا لم يكن عدد الأيام المفقودة أكثر من 3 أيام في الشهر، بينما تحسب القيم السنوية إذا لم يكن عدد الأيام المفقودة أكثر من 15 يوم خلال السنة. ولا تحسب القيم السنوية إذا فقدت بيانات شهر واحد خلال العام. قرائن (مؤشرات) الحدود تحسب إذا كان على الأقل 70% من البيانات موجودة.

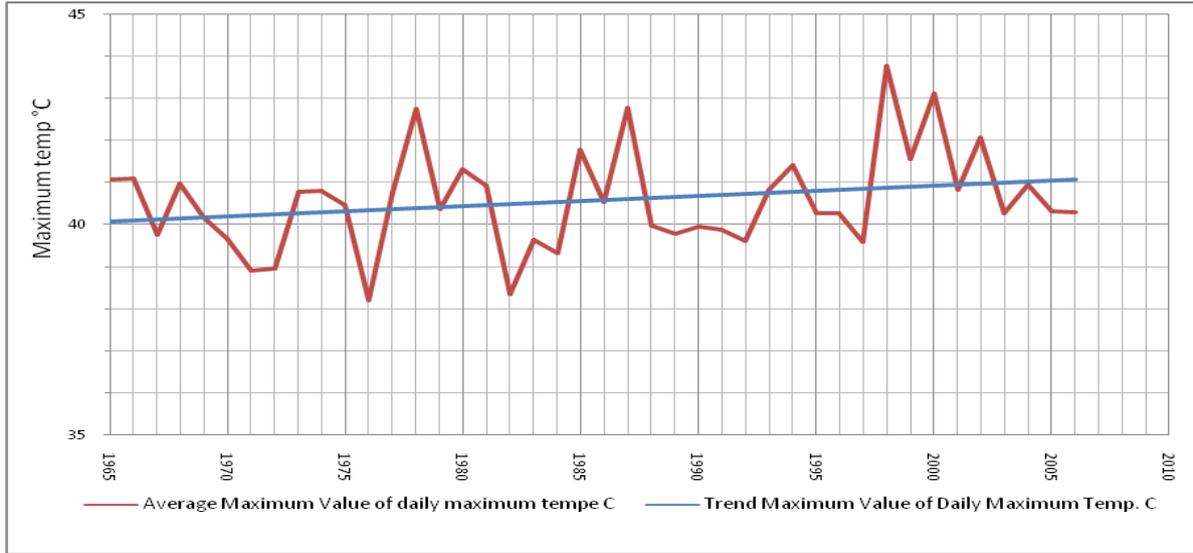
من أجل مؤشر فترة الاستمرارية للظاهرة المناخية (دواميه التأثير)، فإن فترة الاستمرارية يمكن أن تستمر خلال السنة الحالية ويحسب ضمن السنة التي انتهى فيها دور التأثير مثلاً سيطرة فترة باردة في نصف الكرة الشمالي تبدأ في 2000/12/31 م، وانتهى في 2001/01/06 م فإنه يحسب ضمن مجموع عدد الفترة الباردة في عام 2001 م الشكل (1) يبين توزيع المحطات المناخية السورية التي اعتمدت في الدراسات.

2-1-1 قرائن (مؤشرات) درجة حرارة الهواء السطحية.

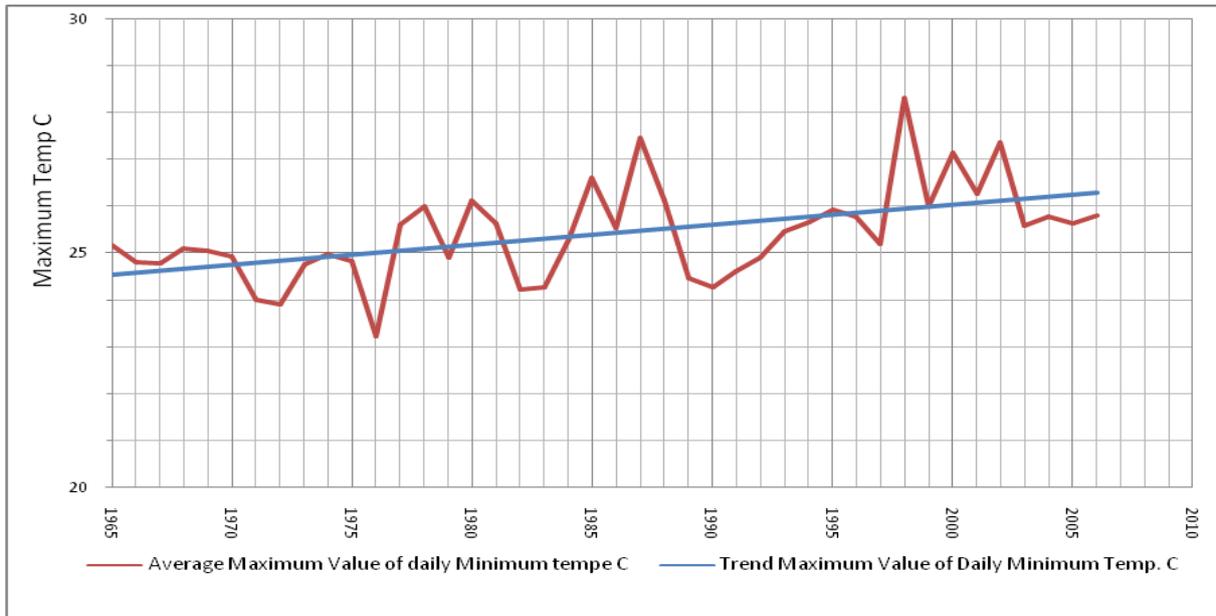
الاتجاه العام لانحدار القرائن المناخية اختيرت خلال الفترة (1965-2006) م. في ثلاثين محطة تغطي المناطق المناخية في سورية (نموذج عددي ركليمديكس - Rclimdix, 2004). أشارت النتيجة أن هناك ترابط خاص ومميز إحصائياً و ذو دلالة معنوية. التحول في الاتجاه العام لانحدار قرائن درجة الحرارة التي لها علاقة بارتفاع درجة الحرارة في المناطق السورية.

2-1-1-1 تحول، زيادة مميزة معنوية لدرجات الحرارة وجد في:

2-1-1-1-1 درجة الحرارة العظمى السنوية (أعلى درجة حرارة عظمى وصغرى يومية). الشكل (6 و 7).

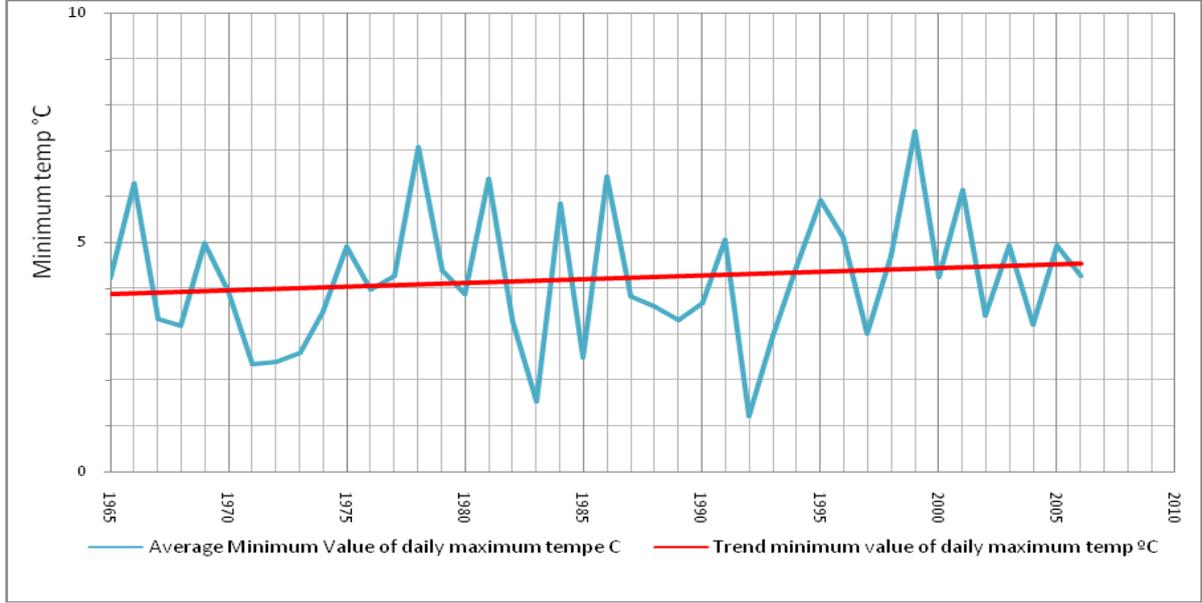


الشكل رقم (6): أعلى درجة حرارة عظمى يومية لدرجة الحرارة العظمى اليومية °C

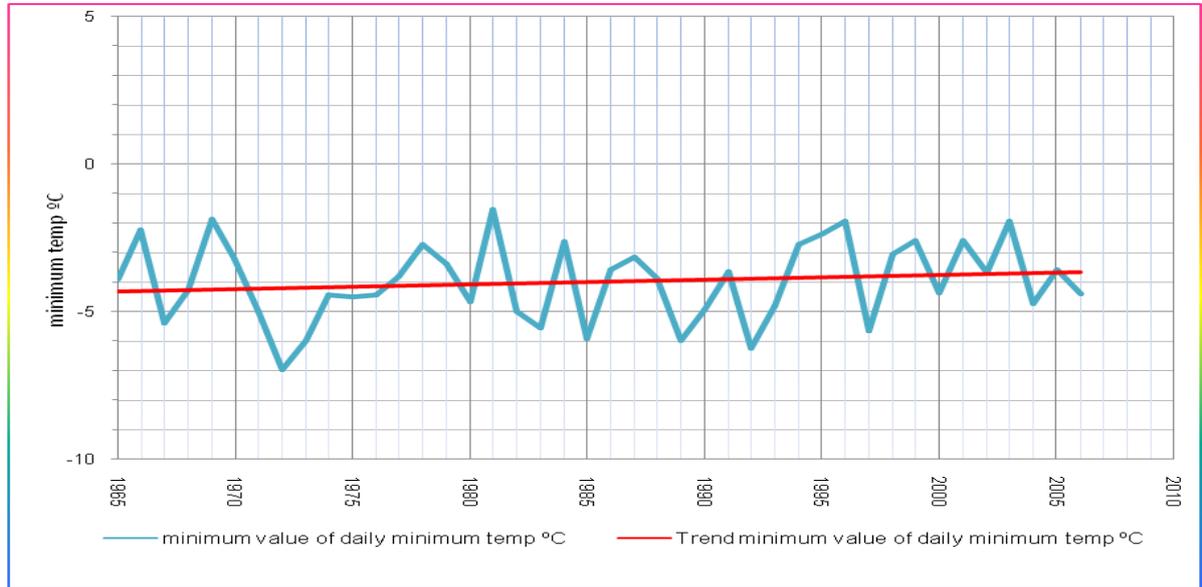


الشكل رقم (7): أعلى درجة حرارة صغرى يومية لدرجة الحرارة الصغرى اليومية °C

2-1-1-2 درجة الحرارة الصغرى السنوية (أدنى درجة حرارة عظمى وصغرى يومية)،
الشكل (8 و 9)

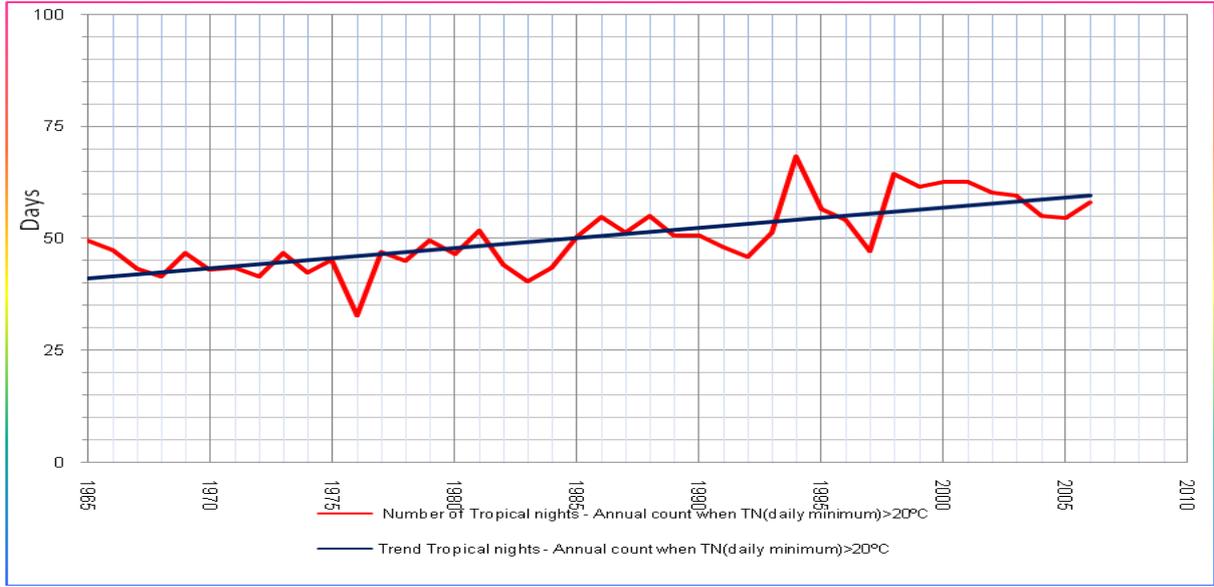


الشكل رقم (8): أدنى درجة حرارة يومية لدرجة الحرارة العظمى اليومية °C



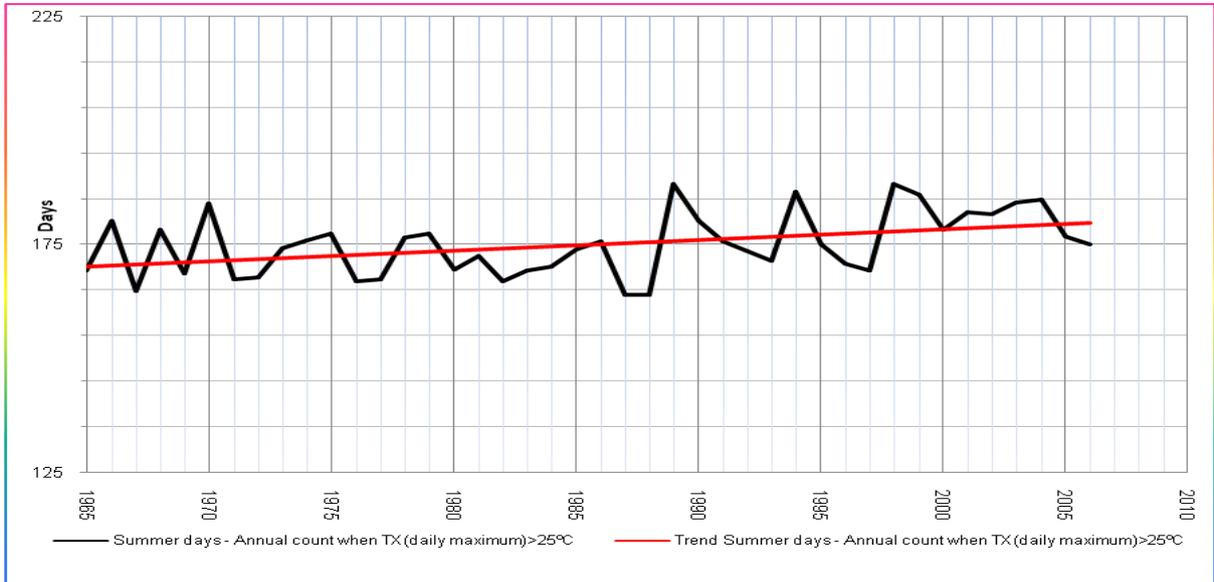
الشكل رقم (9): أدنى درجة حرارة يومية لدرجة الحرارة الصغرى اليومية °C

3.1.1.2 عدد ليالي الصيف المدارية. الشكل (10)



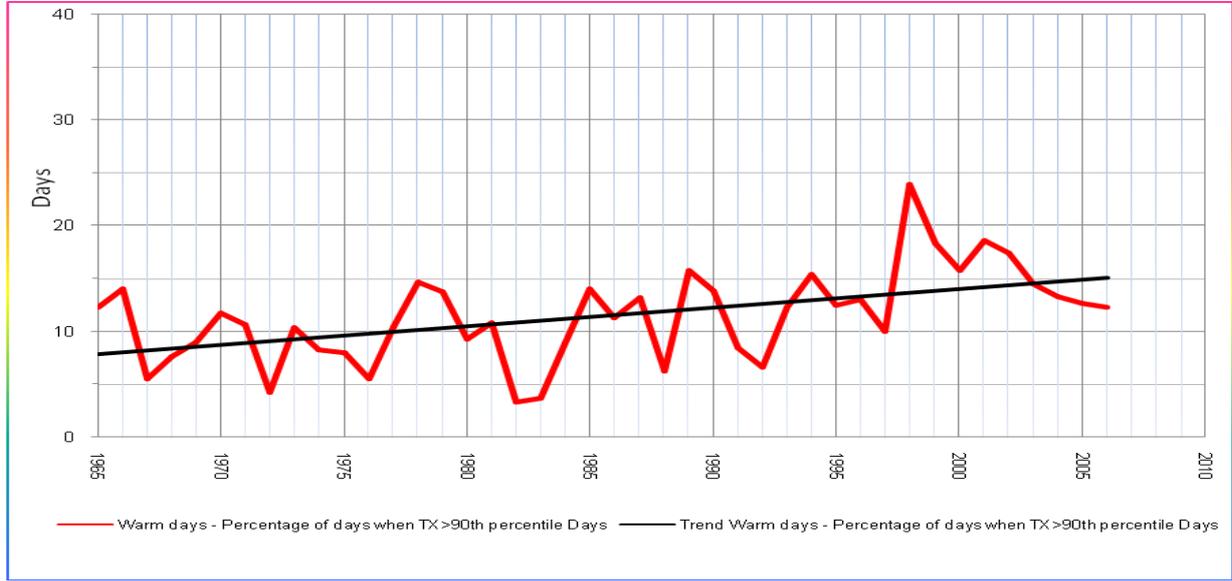
الشكل رقم (10): عدد ليالي الصيف المدارية

4.1.1.2 عدد أيام الصيف المدارية. الشكل (11)



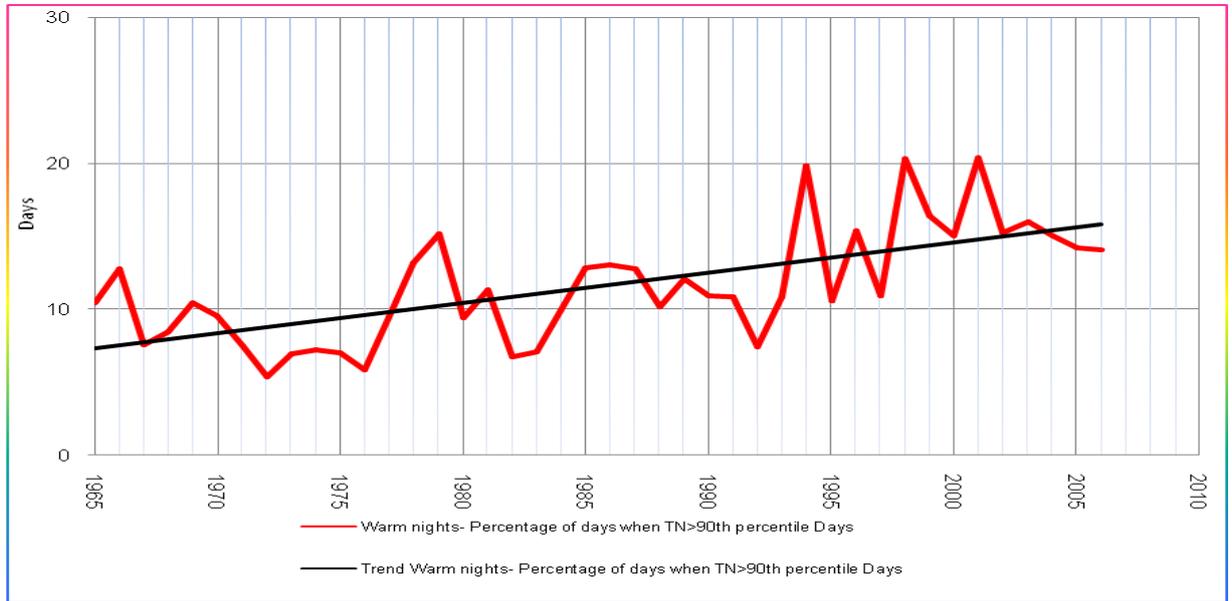
الشكل رقم (11): عدد أيام الصيف المدارية

5.1.1.2 عدد الأيام الحارة حيث درجة الحرارة اليومية أكثر من 90% (السلاسل المحللة لمتوسطات المناطق مرتبطة بالمتوسط النظامي المعياري للفترة 1961-1990). الشكل (12)



الشكل رقم (12): عدد الأيام الحارة حيث درجة الحرارة اليومية أكثر من 90%

6.1.1.2 عدد الليالي الحارة حيث درجة الحرارة اليومية أكثر من 90%. الشكل (13)

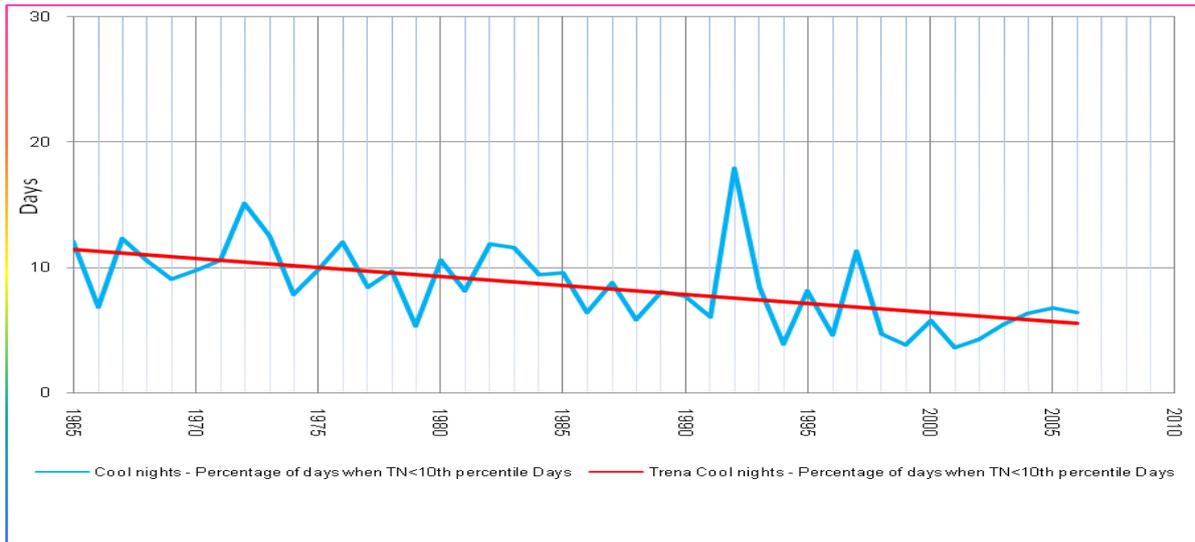


الشكل رقم (13): عدد الأيام الحارة حيث درجة الحرارة اليومية أكثر من 90%

2-1-2 تحول انخفاض مميز معنوي لدرجات الحرارة وجدت في:

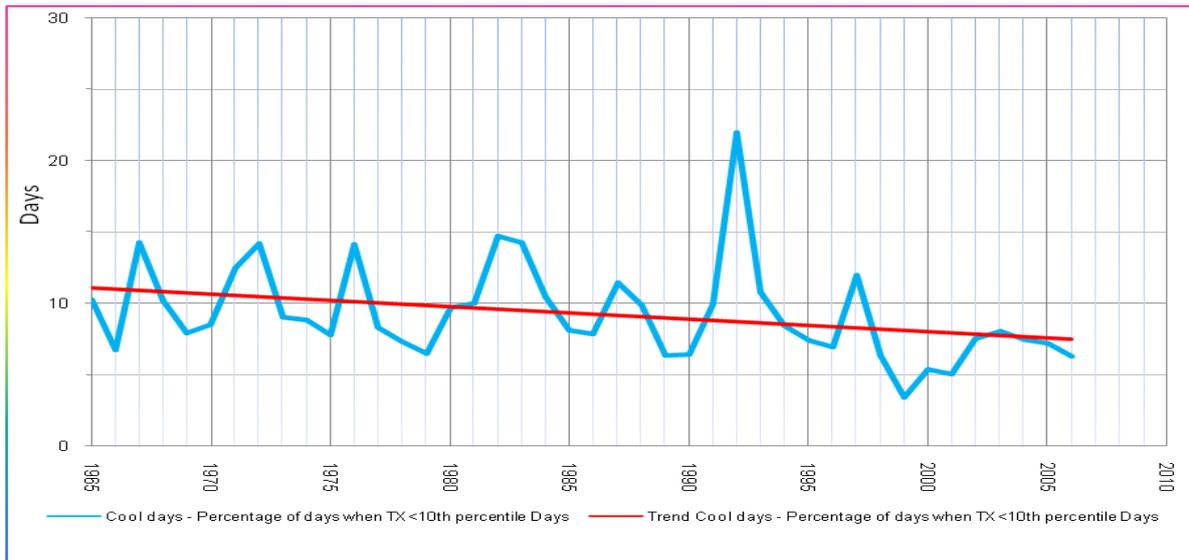
عدد الأيام حيث درجة الحرارة اليومية العظمى والصغرى تكون أقل من 10% (السلاسل المحللة للمتوسطات مرتبطة بمتوسط النظامي المعياري 1961-1990) سنويا X10p ، TN10p

1-2-1-2 الليالي الباردة. نسبة عدد الأيام لدرجة الحرارة الصغرى أقل من $TN < 10^{th}$ % . الشكل (14):



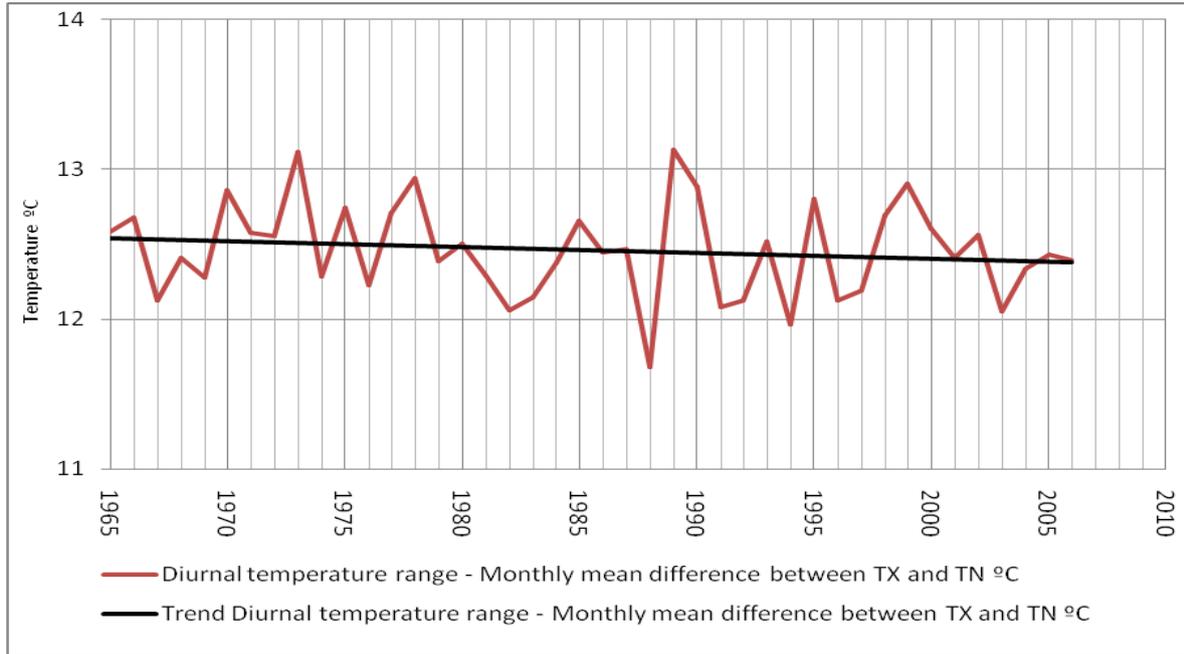
الشكل رقم (14): الليالي الباردة نسبة عدد الأيام لدرجة الحرارة الصغرى أقل من 10% %

2-2-1-2 الأيام الباردة. نسبة عدد الأيام لدرجة الحرارة العظمى أقل من $TN < 10^{th}$ % . الشكل (15):



الشكل رقم (15): الأيام الباردة نسبة عدد الأيام لدرجة الحرارة اليومية أقل من 10% %

3-2-1-2 المدى الحراري اليومي: الشكل (16)



الشكل رقم (16): المدى الحراري اليومي لدرجات الحرارة

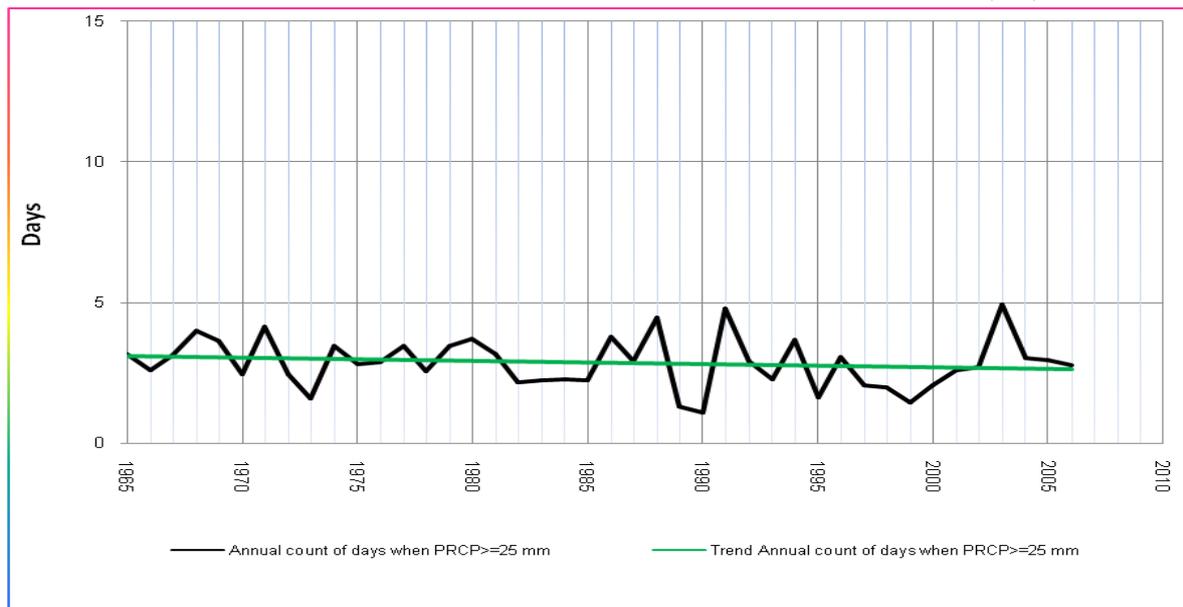
2-2 قرائن الهطول:

دراسة الاتجاه العام للانحدار في قرائن الهطول تتضمن:

✓ نتيجة: جميع قرائن الهطول ضعيفة بشكل عام ولا تظهر ترابطاً منطقياً خاصاً.

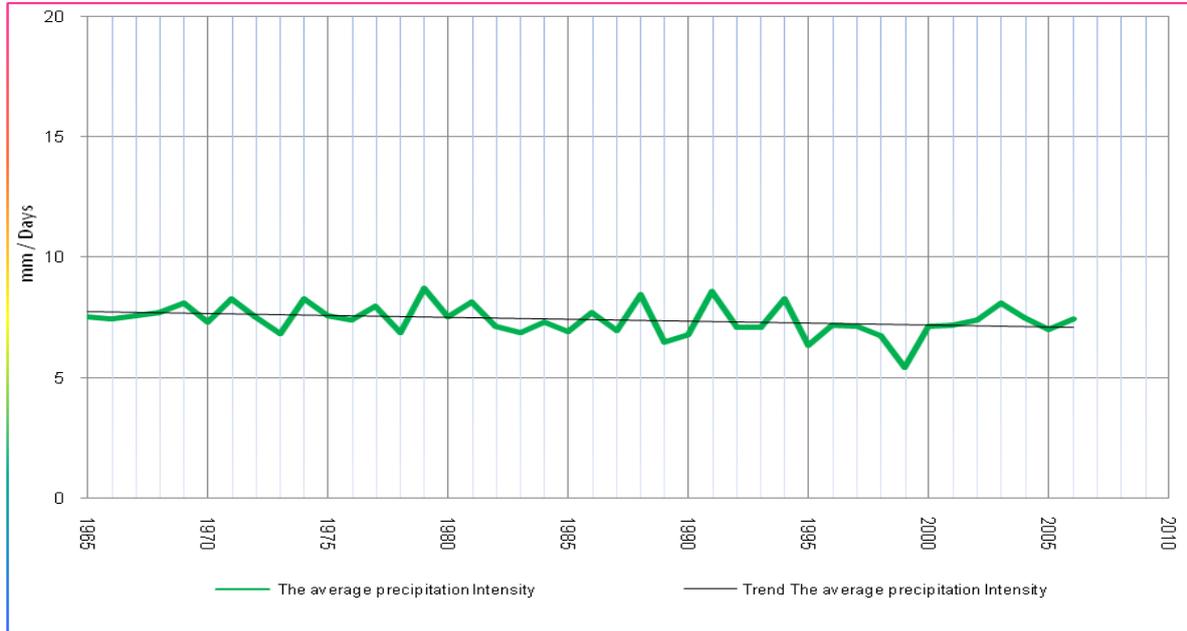
2-2-1 عدد الأيام التي يوجد فيها هطول (عدد الأيام عندما تكون كمية الهطول < 25 ملم).

الشكل (17).



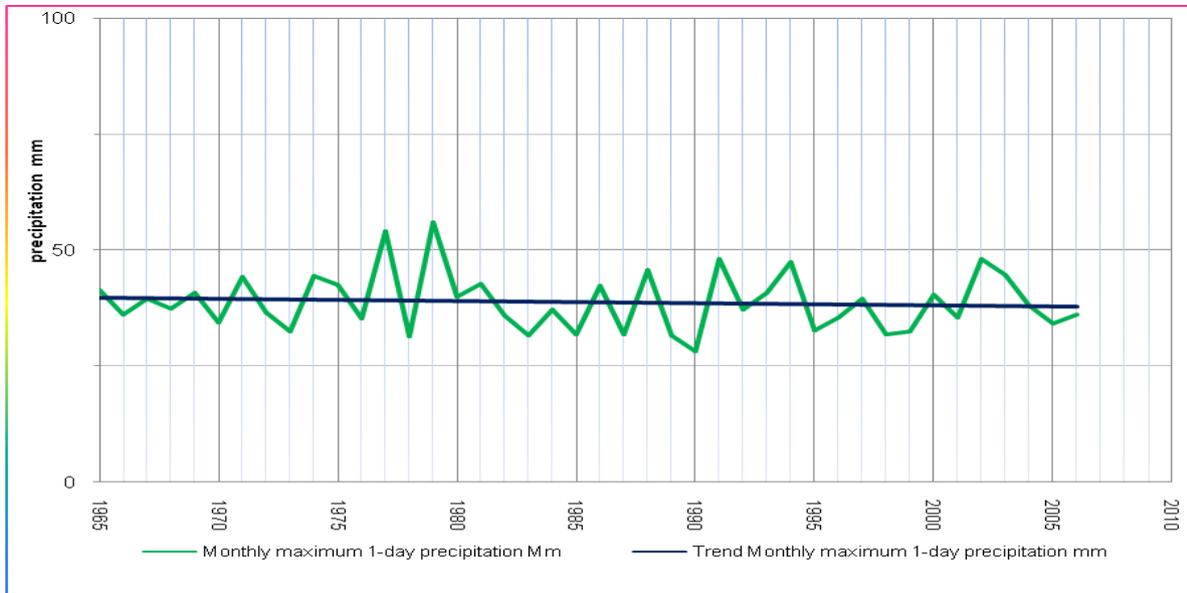
الشكل رقم (17) عدد الأيام التي يوجد فيها هطول عندما تكون كمية الهطول < 25 ملم.

2-2-2 متوسط غزارة الهطول [دليل غزارة يومية بسيط مجموع كمية الهطول السنوية مقسومة على عدد الأيام الرطبة (يعرف ب $PRCP \geq 1.0 \text{ mm}$ في العام/يوم]. الشكل (18).



الشكل رقم (18): متوسط غزارة الهطول.

3-2-2 ظواهر الهطول الأعظمي (أعلى كمية هطول يومية خلال شهر ملم). الشكل (19).



الشكل رقم (19): أعلى كمية هطول يومية لشهر.

2-2-4 الاتجاه العام لمتوسط الهطول السنوي في الأيام الرطبة ($RR > 1 \text{ mm}$)، الشكل (20).

الشكل رقم (20): ارتحال متوسط الهطول السنوي في الأيام الرطبة

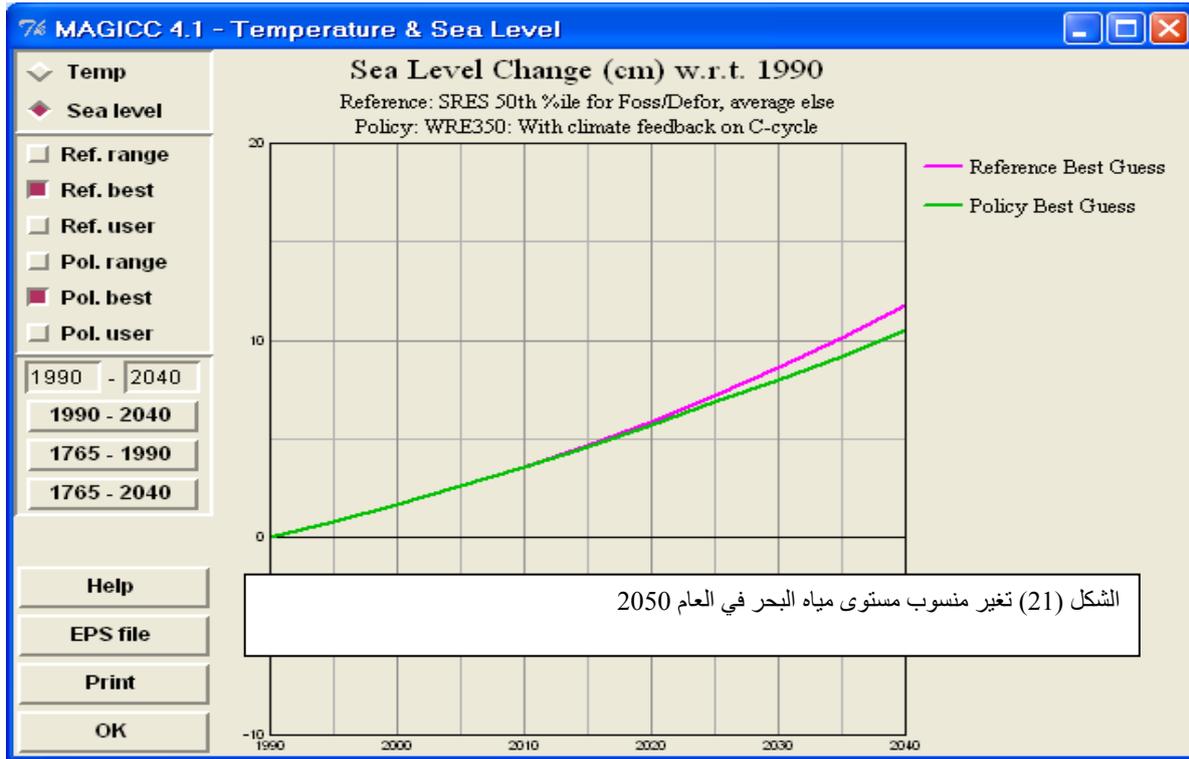
3- سيناريوهات تغير المناخ المستقبلية للفترات (2040-2070-2100) م.

طورت سيناريوهات تغير المناخ لتقدير (مناخ المستقبل) ما ستكون عليه قيم درجات الحرارة والهطول المستقبلية في السنوات (2040) و(2100) م، معتمدين نموذجين مختلفين. نموذج ماجيك (MAGICC) استعمل للتنبؤ لعام 2041. بينما استعملت بيانات التنبؤ باستخدام النماذج الدورة العامة للغلاف الجوي لكوكب الأرض (Global Modes) التي استعملت قاعدة بيانات (الهيئة الحكومية المعنية بتغير المناخ- IPCC) للتنبؤ للفترات (2040-2070) ولفتره 2100 م هذه النماذج مشروحة فيما يلي.

3-1 تطبيق النموذج العددي (MAGICC/SCENGEN)

في تصميم سيناريو تغير المناخ في سورية، استخدم برنامج يدعى النموذج العددي من أجل تقدير غازات الدفيئة التي تسبب (تعرض) تغير المناخ (MAGICC/SCENGEN- النسخة 4.1 أيلول 2003 م) والتي طورت أساسا من قبل وحدة بحوث المناخ في جامعة ايست إنجاليا (East Anglia) في المملكة المتحدة واستخدمت بعد ذلك.

ماجيك (MAGICC) نموذج عددي مزدوج لدورة الغاز في الغلاف الجوي والمناخ، وهو النموذج الأساسي الذي اعتمد في جميع تقديرات (تنبؤات) لجنة IPCC للوصول إلى تقديرات المستقبل لمتوسط درجة حرارة كوكب الأرض و لمتوسط ارتفاع منسوب مياه سطح البحر. آخر تحديث



الشكل رقم (21): تغيير منسوب مستوى مياه البحر في العام 2025

لـ MAGICC طور لتحديث الجانب العلمي فيه من أجل تقرير الهيئة الحكومية المعنية بتغير المناخ، تقرير التقييم الثالث (TAR). حيث زود النموذج بميزة جديدة وهامة في (MAGICC-4.1) وتضمن تقييم لآثار المناخ في الأزمنة الماضية من خلال دورة غاز الكربون.

يستخدم النموذج SCENGEN، لتوليد سيناريو مناخي، يستخدم مخرجات MAGICC للوصول إلى أنماط خاصة للتغيرات في عوامل المناخ من خلال قاعدة بيانات شاملة لنماذج الدورة العامة للغلاف الجوي والمحيطات AOGCM يتيح SCENGEN تحسينات تأخذ بعين الاعتبار أشياء أخرى، ليقدم نتائج (مخرجات) متوسطات منطقة مختارة كمدخل مباشر للعناصر الرئيسة المؤثرة في عملية تقييمات النموذج العددي.

إن طريقة استخدام MAGICC/SCENGEN تكون باختيار سيناريوهات الإنبعاثات، السيناريوهات المتاحة في مكتبة النموذج MAGICC (تتضمن حالياً التقرير الخاص بسيناريوهات الإنبعاثات "SRES" باعتماد طيف أوسع من الغازات)، اختيار سيناريو هان وهما P50 كسيناريو مرجعي، و WRE350 كسيناريو لسياسات التخفيف، P50 هو متوسط سيناريوهات الـ SRES، وهو مستخدم حالياً بدلا من IS92a، والذي كان مستخدماً مع النسخ القديمة من MAGICC. السيناريو IS92a استخدم من قبل عدد من الدول المجاورة لسورية مثل الأردن ولبنان، السعودية، إيران وأخرى في إعداد بلاغاتها الوطنية.

الجدول رقم (3): تغيرات درجات الحرارة و الهطولات المتوقعة حسب الـ GCM لعام 2041.

Zone	1		2		3		4	
	35 – 40 N		30 – 35 N		35 – 40 N		30 – 35 N	
Model	35 – 40 E		35 - 40 E		40 – 45 E		40 – 45 E	
	T	R	T	R	T	R	T	R
All(17)	1.7	-10.2	1.7	-11.3	1.8	-9.0	1.9	-8.5
BMRC98	2.0	-15.7	1.9	12.6	2.1	-17.3	2.2	-21.2
CCC199	1.9	-19.9	1.9	-14.9	2.5	-11.3	2.1	-1.1
CCSR96	1.7	-17.2	1.9	-11.4	1.8	-13.9	1.9	-8.7
CERF98	1.8	-17.1	1.8	-15.5	1.8	-15.8	1.9	-16.0
CSI296	2.3	-16.4	2.3	-23.0	2.3	-14.2	2.6	-34.8
CSM_98	1.5	-2.9	1.7	3.6	1.6	1.5	1.5	2.6
ECH395	2.1	-26.4	2.3	-37.1	2.3	-22.5	2.6	-23.2
ECH498	2.3	-5.3	2.3	-13.0	2.5	-5.6	2.5	-6.9
GFDL90	2.0	-3.3	1.9	-1.5	2.1	0.9	2.0	3.5
GISS95	1.6	-12.6	1.7	-13.9	1.7	-18.9	1.7	7.7
HAD295	1.7	-5.2	1.5	-11.3	1.7	1.6	1.8	0.8
HAD300	1.7	-9.6	1.5	-11.3	1.8	-9.7	1.6	-13.6
IAP_97	1.4	-10.5	1.3	-12.1	1.4	-8.2	1.4	-16.1
LMD_98	2.0	-9.5	1.7	-12.8	2.0	-6.1	1.7	-15.4
MRI_96	1.5	-5.8	1.5	-5.5	1.7	-6.8	1.7	-5.4
PCM_00	1.7	-2.3	1.7	-5.4	1.8	-8.7	1.7	-1.3
WM_95	1.4	3.2	1.6	5.5	1.4	4.0	1.7	3.9
MAX.	2.3	3.2	2.3	12.6	2.5	4.0	2.6	7.7
MIN.	1.4	-26.4	1.3	-37.1	1.4	-22.5	1.4	-34.8

وجدت ثلاث نماذج من GCMs تحاكي بشكل قريب جدا خصائص تغير المناخ في سورية. وهي (MRI-96، IAP-97، CCSR96). النتائج المستخلصة من استخدام هذه النماذج معا من أجل مرجعية (P50)، وسياسة تخفيف "إجراءات" (WRE-350) سيناريوهات الإنبعاثات، تظهر في الجدول (4) من أجل كل من الخلايا الأربعة و وضعت بترتيب يمثل التغير الفصلي والسنوي. استخلصت ملامح تغير استثنائية للمناخ من هذه النتائج والتي تضمنت ما يلي:

✓ معدل الإحترار في سورية لعام 2041 أعلى من الإحترار العالمي لكلا السيناريوهين
سيناريو المرجعية وسيناريو سياسات التخفيف.

- ✓ أعلى قيمة للحرارة كانت (2.0 - 2.1) °C للخلايا 1 و 4، بينما الأدنى (1.0-1.2) °C تحدث في سورية بكاملها (جميع الخلايا).
- ✓ الزيادة الأعلى في الهطول تحدث في الصيف والخريف في سورية بكاملها.

الجدول رقم (4): تغيرات فصلية و سنوية في متوسطات درجات الحرارة حتى عام 2041 حسب CCSR96, IAP_97 and MRI_96

		1		2		3		4	
Zone		35 – 40 N		30 – 35 N		35 – 40 N		30 – 35 N	
Emission Scenario		35 – 40 E		35 - 40 E		40 – 45 E		40 – 45 E	
		T	R	T	R	T	R	T	R
Winter	Policy	1.0	-13.3	1.1	-16.2	1.0	-10.3	1.2	-13.6
	Reference	1.1	-14.4	1.2	-17.5	1.1	-11.1	1.3	-14.7
Spring	Policy	1.4	-3.3	1.4	-10.2	1.5	-8.9	1.5	-13.1
	Reference	1.5	-3.6	1.5	-11.0	1.6	-9.7	1.6	-14.2
Summer	Policy	1.9	-4.0	2.0	79.3	1.9	-6.3	1.9	62.5
	Reference	2.1	-4.3	2.1	85.7	2.1	-6.8	2.0	67.5
Autumn	Policy	1.5	-1.3	1.5	14.9	1.6	-0.7	1.6	7.3
	Reference	1.6	-1.4	1.6	16.1	1.7	-.08	1.6	7.9
Annual	Policy	1.4	-9.7	1.5	-8.0	1.5	-9.1	1.5	-9.9
	Reference	1.6	-10.5	1.6	-8.6	1.6	-9.8	1.6	-10.7

Policy (WRE 350) Global-mean dt:0.81 (°C)
Reference (P 50%) Global-mean dt:1.1(°C)

Year 2041

و يبين الجدول (5) المتوسط السنوي للهطول المحسوب لجميع محطات الأرصاد الجوية لعام 2041 م، مستخدمين متوسط نسبة التغير ، العلاقة التي استخدمت من النموذج كما يلي.

$$AV41 = AV91 (1 + Rc/100)$$

الجدول رقم (5): المتوسط السنوي للهطول المطري لعام 2041 حسب موديل MRI_96

Station Name	Average 1961-1990 (mm)	Rate of Change (%)	Average Change (mm)	Average 2041 (mm)
Lattakia	802.0	-5.4	43.3	758.7
Hmmam	852.9	-5.4	46.1	806.8
Safita	1130.9	-5.1	57.7	1073.2

Station Name	Average 1961-1990 (mm)	Rate of Change (%)	Average Change (mm)	Average 2041 (mm)
Tartous	872.4	-5.1	44.5	827.9
Tel Abiad	287.3	-5.4	15.5	271.8
Jaraplus	324.0	-5.4	17.5	306.5
Aleppo	329.5	-5.4	17.8	311.7
Atheria	186.6	-5.4	10.1	176.5
Meslmieh	330.8	-5.4	17.9	312.9
Idleb	504.5	-5.4	27.2	477.3
Hama	348.5	-5.4	18.8	329.7
Salamiyh	305.3	-5.1	15.6	289.7
Al Rastan	380.5	-5.1	19.4	361.1
Homs	433.4	-5.1	22.1	411.3
Dama Int. Air Port.	142.2	-5.1	7.3	134.9
Mezzeh Air.Dam	200.3	-5.1	10.2	190.1
Kharabo	161.6	-5.1	8.2	153.4
Dara	265.6	-5.1	13.5	252.1
Nabek	120.1	-5.1	6.1	114.0
Serghayia	572.4	-5.1	29.2	543.2
Qunetara	610.2	-5.1	31.1	579.1
Sweida	357.7	-5.1	18.2	339.5
Palmyra	134.2	-5.1	6.8	127.4
Maskaneh	228.7	-5.4	12.3	216.4
Deir Ezzor	157.2	-6.2	9.7	147.5
Abuo Kamal	133.7	M-5.0	6.7	127.0
Raqqa	210.5	-5.4	11.4	199.1
Al Tanf	105.0	-5.1	5.4	99.6
Qoumishlie	435.1	-6.2	27.0	408.1
Hassakeh	285.8	-6.2	17.7	268.1

2.2 تقدير "تنبؤ" سيناريوهات مختلفة باستعمال بيانات النموذج الدورة العامة (الكوكب).

بما أن مساحة الخلية لتحديد المعلومات باستخدام هذه المقاربة رديئة جداً، خمس درجات خط طول وخمس درجات خط عرض، فإنه من الصعوبة بمكان استكمال (توليد) المعلومات على المستوى الأصغري في سورية. وهكذا كثفت جهود لاسترجاع (إنقاذ) البيانات اليومية للمناطق من قاعدة البيانات IPCC قواعد هذه البيانات محفوظة (مخزنة) من قبل لجنة IPCC، وتقوم على دراسات المحاكاة، التي تعتمد استخدام نماذج المناخ العالمي.

قواعد البيانات هذه تخزن البيانات على مستوى عالمي من أجل سيناريوهات مناخية لغاية العام 2100 م. سيناريوهات تغير المناخ المتعددة، كما طورت من قبل فريق الـ IPCC، تمت إعادة

النظر فيها وبالهدف الرئيسي للدراسة لهذا التقرير الأولي للبلاغ الوطني وكان ذلك بالسيناريوهات المناخية من عائلة A2، B2.

✓ **تحت عائلة السيناريو A2**، سيكون العالم مختلف الخواص جدا. التأكيد سيكون على قيم العائلة والحفاظ على العادات والتقاليد المحلية والهويات الثقافية. وبموجب هذا السيناريو فإن عدد سكان العالم سوف يزداد باستمرار مع حصة أقل للنمو الاقتصادي.

✓ **تحت عائلة السيناريو B2**، ومن جهة أخرى، تصف عالما متجانسا مع سرعة أقل، وتنوع أكثر في تغير التقانات "التكنولوجيا" مع تأكيد قوي على المبادرات الجماعية والابتكارات الاجتماعية للوصول إلى حلول محلية، أكثر من الحلول العالمية. إنه عالم مع تزايد مستمر في عدد سكان العالم بمستويات متوسطة للنمو الاقتصادي، وبسرعة أقل و تنوع أكبر في تطور تغير التقانات أكثر من السيناريوهات الأخرى. بينما يتوجه السيناريو أيضا إلى حفظ البيئة والعدالة الاجتماعية، وسوف يركز أيضا على المستويات المحلية والإقليمية للنمو.

ومن أجل تقييم الآثار على المدى الطويل وعلى مستوى الكوكب في مئة السنة القادمة، فإن نماذج المناخ العالمي التي استخدمت لمحاكاة تغيرات درجة الحرارة، الهطول، الإشعاع الشمسي، دورة الرياح. ولهذه الدراسة فإن تسجيلات المحاكاة طويلة المدى للهطول ودرجة الحرارة استمدت من أربعة نماذج عددية هي التالية مع تركيز رئيسي على النموذج العالمي لمركز هادلي (Hadley).

- ❖ النموذج العالمي لمركز هادلي المملكة المتحدة المعروف باسم نموذج هادلي.
- ❖ نموذج المناخ العالمي للمركز الوطني لبحوث الهواء (NACR) الولايات المتحدة. ويعرف باسم نموذج NCAR.
- ❖ نموذج مركز المناخ الكندي ويعرف بنموذج CCCMA.
- ❖ النموذج الأسترالي ويعرف بنموذج CCSIRO.

السيناريوهات A2 و B2 هي السيناريوهات الرئيسية بين جميع السيناريوهات التي طورت من قبل لجنة IPCC وقد استعملت بمعظم نماذج المناخ العالمي لتقديرات "تنبؤات" تغير المناخ. فالسيناريوهان يغطيان معظم تغيرات المناخ المقدر "المتنبأ بها" في هذا القرن وعلى ذلك فقد قدرت تغيرات الهطول في سورية بين 2010-2100 م بالاستناد إلى قيم الهطول للفترة بين 1961-1990 م. وذلك لسورية. على هذين السيناريوهين لدراسة درجة الحرارة والهطول.

وباستعمال سلسلة بيانات لمخرجات النماذج العددية GCMs والمخزنة في مركز بيانات ال IPCC اختيرت سلسلة البيانات الشهرية ما بين خطوط عرض (30⁰-38⁰) شمالا، وخطوط الطول (32⁰-44⁰) شرقا. مغطية سورية. استخرجت من 1961-2100 م من اجل المتوسط الشهري لدرجة الحرارة والهطول لجميع الخلايا التي تغطي مجال الشبكة المذكور أعلاه لخطوط العرض وخطوط الطول.

وباستعمال قيم معدل 1961-1990 كفترة مرجعية ، فقد قدر التغير في درجة الحرارة. والهطول للفترة 2010-2100 م ، مع الأخذ بالاعتبار لقيم المعدلات المأخوذة من 1961-1990 كقيم مرجعية للمقارنة. طبقت هذه القيم في خارطة لتبين التغيرات في درجة الحرارة الشهرية (الشكل 22 إلى الشكل 24) من أجل سيناريو A2، والشكل (25 إلى الشكل 27) من أجل السيناريو B2) والتغير في الهطول على قاعدة شهرية (الشكل 28 إلى الشكل 30) من أجل السيناريو A2، و(الشكل 31 إلى الشكل 32) من أجل السيناريو B2. النتائج لخصت في الفقرة الجزئية التالية:

3-2-1 التغير في درجة حرارة الهواء السطحية:

بما أن التحليل قد تم باستخدام جميع النماذج الأربعة ولكن النتائج استمدت فقط من السيناريوهين A2 و B2 وباستخدام النموذج العددي هادلي، ووجدت في هذا الجزء.

3-2-1-1 السيناريو A2.

يقوم على التغيرات عن الفترة المرجعية الفصلية كما بين في الشكل (22) والجدول (6)، التغير في درجة الحرارة في مواقع مختلفة قدرت باعتماد نموذج هادلي من أجل السيناريو A2 هي كما يلي:

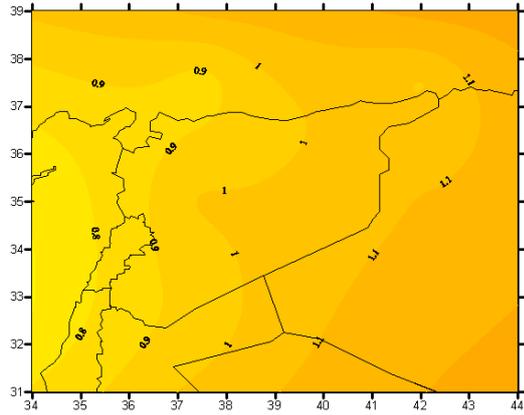
الجدول رقم (6): التغيرات السنوية و الفصلية لدرجة حرارة الهواء الجاف خلال الأعوام (2010-2039)-(2040-2069)-(2070-2099) مع الأخذ بعين الاعتبار المعدل الطبيعي للأعوام (1961-1990) حسب HADCM3

Years	Winter	Spring	Summer	Autumn	Annual
2010-2039	0.8 : 1.0	0.7 : 1.1	1.2 : 1.9	1.1: 1.7	0.9 : 1.4
2040-2069	1.8 : 2.2	1.8 : 2.6	2.6 : 4.4	2.2 : 3.0	2.1 : 3.0
2070-2099	3.3 : 4.1	3.3 : 4.7	4.4 : 7.0	3.9 : 5.0	3.8 : 5.2

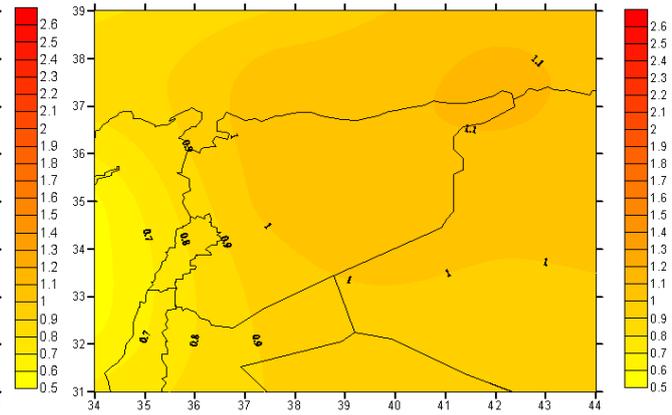
3-2-1-1-2-3 السيناريو A2 للفترة 2010-2039 م.

- ✓ درجة الحرارة الصغرى الفصلية سوف تزداد كما هو متوقع (0.7) °C في الربيع بينما تزداد درجة الحرارة العظمى (1.9) °C وهو متوقع في فصل الصيف.
- ✓ في الشتاء فإن الزيادة تختلف بين (0.8) °C كقيمة دنيا في الساحل الغربي و (1.0) °C كقيمة عظمى في الشرق ، الجنوب الشرقي ، والشمال الشرقي في سورية.
- ✓ وفي الربيع تتراوح الزيادة من الغرب (0.7) °C إلى الشرق (1.1) °C.
- ✓ وفي الصيف تتراوح الزيادة من الجنوب الغربي (1.2) °C إلى الشمال الشرقي (1.9) °C
- ✓ وفي الخريف تتراوح الزيادة من الغرب (1.1) °C إلى الشمال الشرقي (1.7) °C

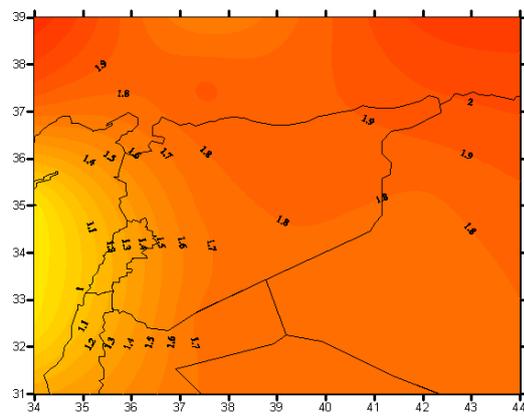
Winter Temperature Diff-A2 (2010 :2039 -1961: 1990) C



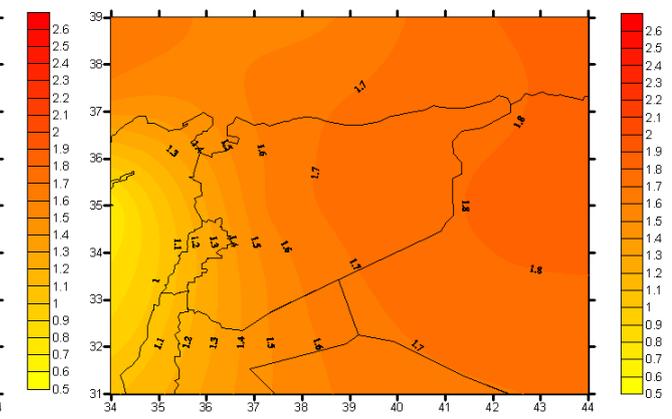
Spring Temperature Diff-A2- (2010 :2039 -1961: 1990) C



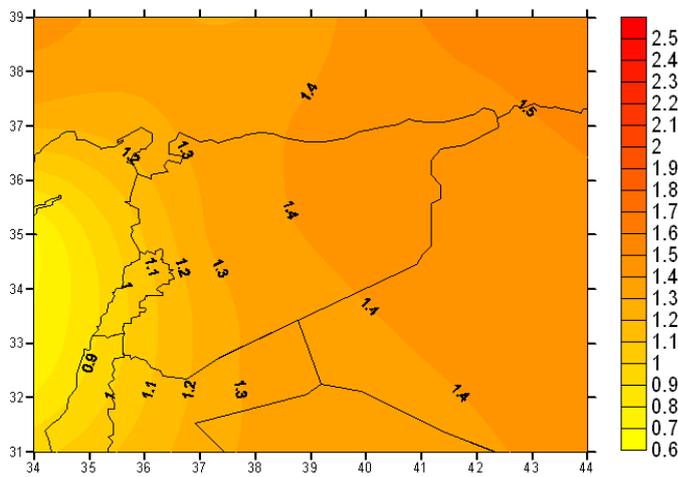
Summer Temperature Diff-A2- (2010 :2039 -1961: 1990) C



Autumn Temperature Diff- A2- (2010 :2039 -1961: 1990) C



Annual Temperature Diff-A2 (2010 :2039 -1961: 1990) C

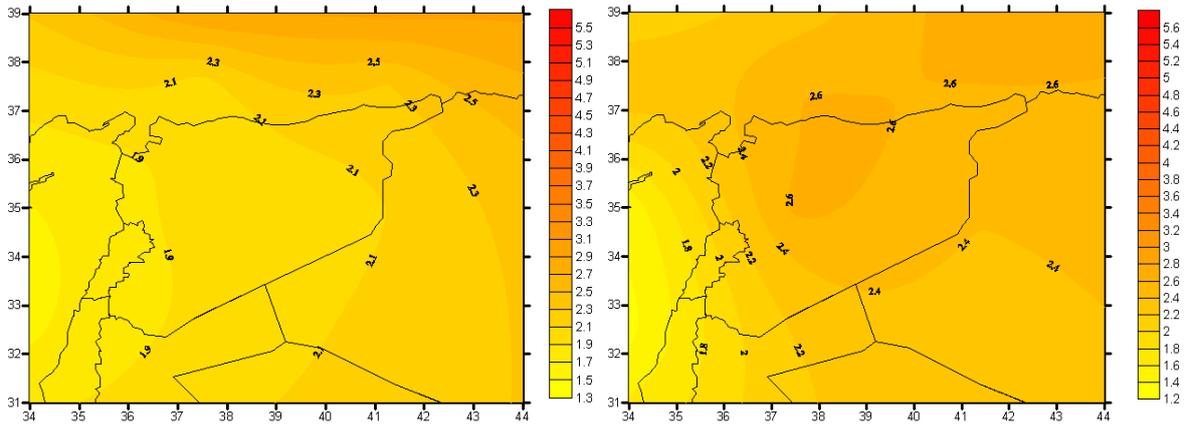


الشكل رقم (23): التغيرات الفصلية والسنوية لدرجات الحرارة للسيناريو Hadley Model -A2

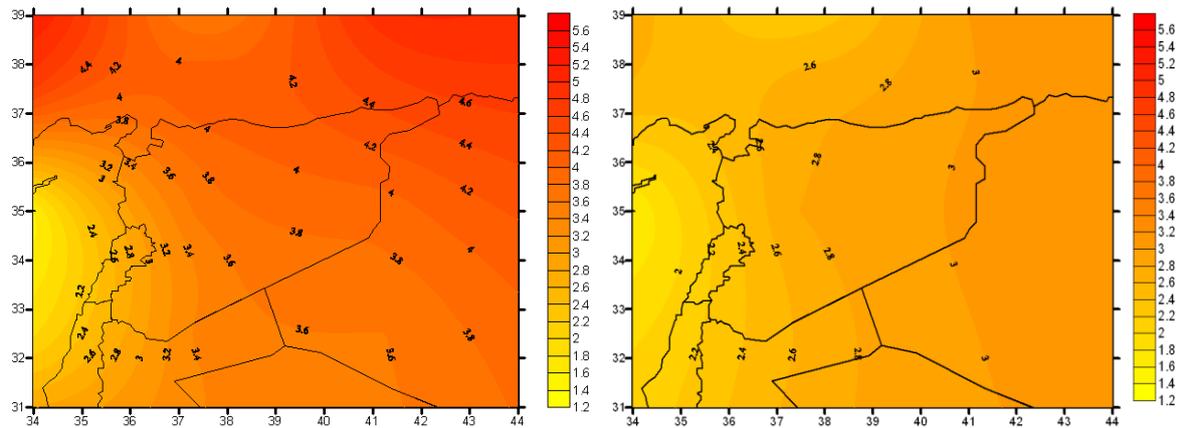
3-2-1-1-2 السيناريو A2، للفترة 2040-2069م.

التبدلات الخاصة عن الفترة المرجعية على القيم الفصلية كما بينت في الشكل (23) والجدول (6). إن التغير في درجة الحرارة في المناطق المختلفة كما تم توقعه " التنبؤ به" بنموذج هادلي من أجل السيناريو A2 كما يلي بين 2040-2069م.

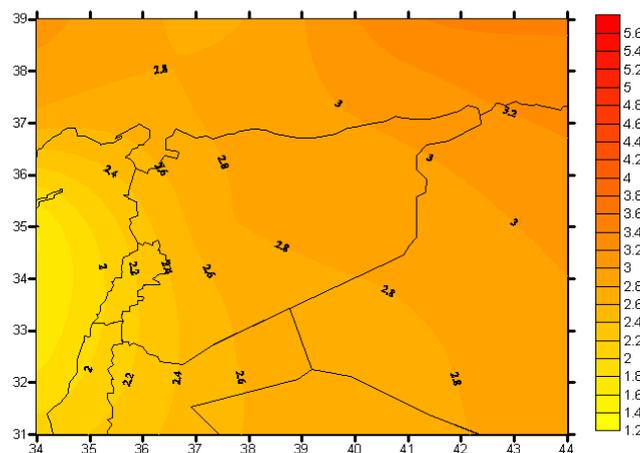
Winter Temperature Diff-A2- (2040 :2069 -1961: 1990) C Spring Temperature Diff-A2- (2040 :2069 -1961: 1990) C



Summer Temperature Diff-A2- (2040 :2069 -1961: 1990) C Autumn Temperature Diff-A2 (2040 :2069 -1961: 1990) C



Annual Temperature Diff-A2 (2040 :2069 -1961: 1990) C



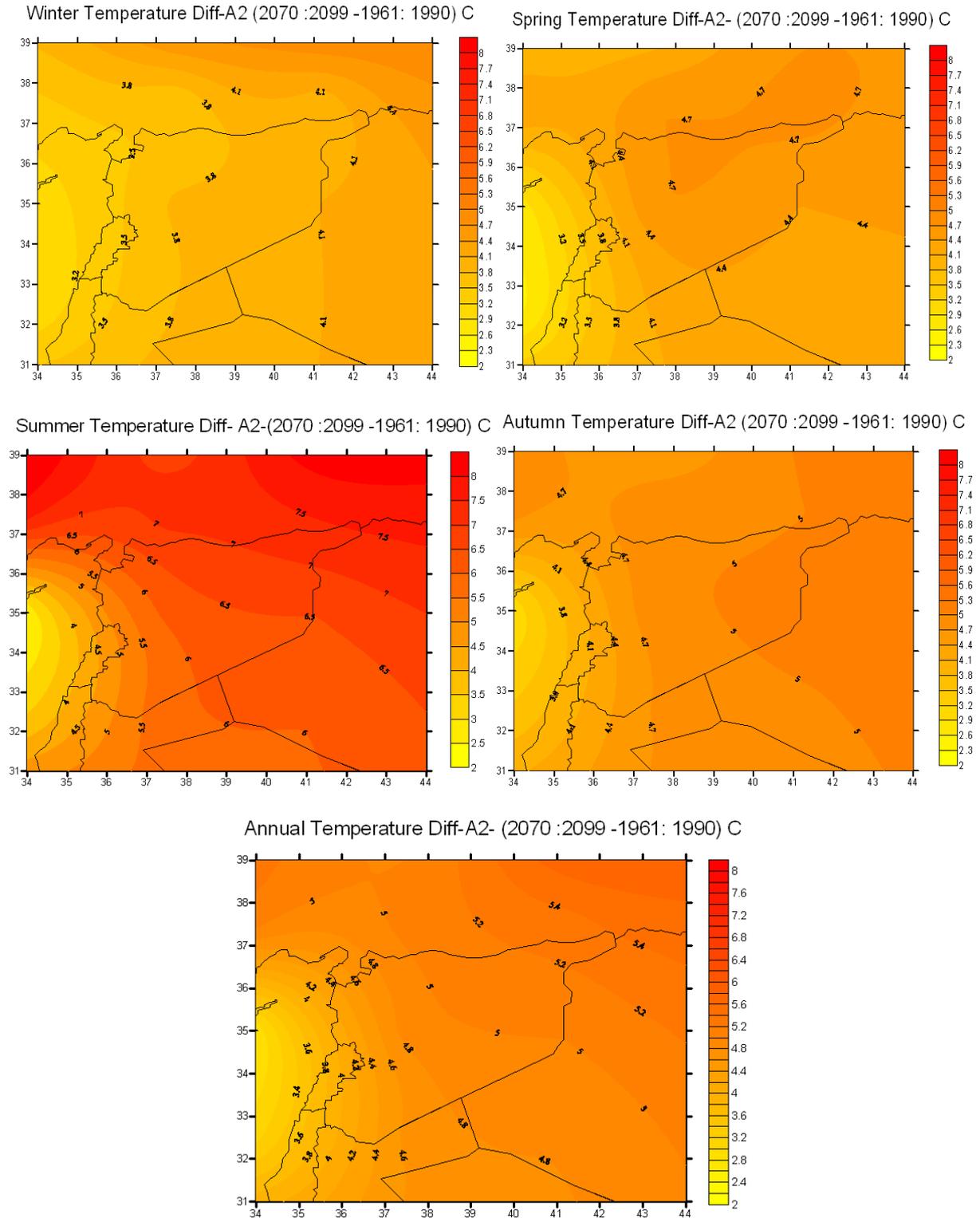
الشكل رقم (24): التغيرات الفصلية والسنوية لدرجات الحرارة للسيناريو A2 - Hadley Model

- ✓ الارتفاع الأدنى في درجة الحرارة الفصلية (1.8) °C المتوقع في الشتاء والربيع بينما الارتفاع الأعظمي (4.4) °C في الصيف.
- ✓ في الشتاء يختلف تزايد درجة الحرارة من قيمة دنيا ب (1.8) °C في الجنوب الغربي إلى قيمة عظمى ب (2.2) °C في الشمال الشرقي من سورية.
- ✓ وفي الربيع الزيادة تتحول بين (1.8) °C في الغرب إلى (2.6) °C في الداخل والشمال.
- ✓ وفي الصيف الزيادة تتحول بين (2.6) °C في الجنوب الغربي إلى (4.4) °C في الشمال
- ✓ وفي الخريف الزيادة تتحول بين (2.2) °C في الجنوب الغربي إلى (3.0) °C في الشمال

3-1-1-2-3 السيناريو A2، 2070-2099 م.

التبدلات الخاصة على الفترة المرجعية الفصلية والمبينة في الشكل (24) والجدول (7)، التغير في درجة الحرارة في مواقع مختلفة كما قدرت بواسطة نموذج هادلي من أجل السيناريو A2 كما يلي أدنى ارتفاع متوقع في درجة الحرارة الفصلية (3.3) °C في الشتاء والربيع بينما أكبر ارتفاع هو (7.0) °C متوقع في الصيف.

- ✓ في الشتاء يختلف ارتفاع درجة الحرارة من قيمة دنيا (3.3) °C في الغرب إلى قيمة عظمى (4.1) °C في شرق سورية.
- ✓ في الربيع فأن ارتفاع درجة الحرارة يتحول من (3.3) °C في الغرب إلى (4.7) °C في المركز.
- ✓ في الصيف فأن ارتفاع درجة الحرارة يتحول من (4.4) °C في الجنوب الغربي إلى (7) °C في الشمال الشرقي.
- ✓ في الخريف فأن ارتفاع درجة الحرارة يتحول من (3.9) °C في الجنوب الغربي إلى (5.0) °C في الشمال الشرقي.



الشكل رقم (25): التغيرات الفصلية والسنوية لدرجات الحرارة للسيناريو Hadley Model -A2

3-2-1-2 السيناريو B2.

بالنظر إلى التبدلات الخاصة على الفترة المرجعية الفصلية المبنية في الشكل (25) والجدول (7)، التغيير في درجة الحرارة في مواقع مختلفة كما وردت بواسطة نموذج هادلي من أجل السيناريو B2 كما يلي بين (2010 - 2099)م.

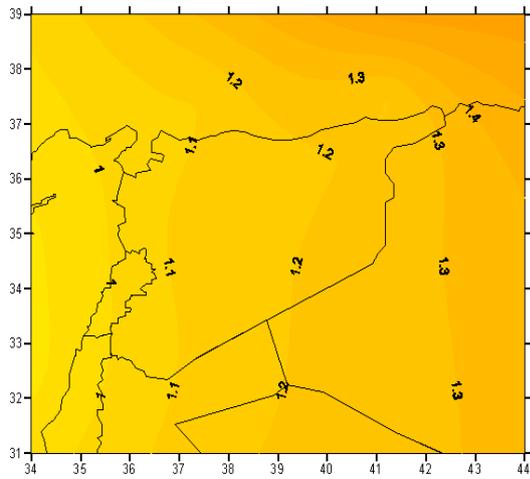
الجدول رقم (7): التغيرات السنوية و الفصلية لدرجة حرارة الهواء الجاف خلال الأعوام (2010-2039)-(2040-2069)-(2070-2099) مع الأخذ بعين الاعتبار المعدل الطبيعي للأعوام (1961-1990) حسب HADCM3

Years	Winter	Spring	Summer	Autumn	Annual
2010-2039	1.0 : 1.3	0.8 : 1.2	1.1 : 2.5	1.2 : 1.8	1.1 : 1.7
2040-2069	1.5 : 1.9	1.1 : 1.8	2.1 : 3.6	1.7 : 2.1	1.6 : 2.4
2070-2099	2.5 : 2.8	2.4 : 3.2	3.4 : 5.1	3.0 : 3.6	2.8 : 3.8

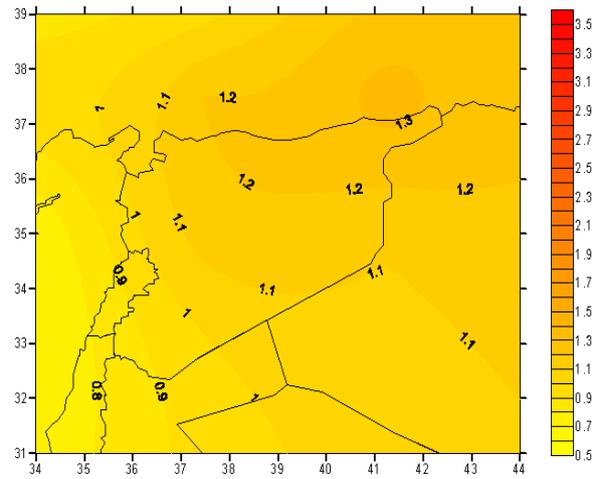
3-2-1-2-3 السيناريو B2، (2010-2039) م.

- ✓ أدنى ارتفاع متوقع لدرجة الحرارة الفصلية (0.8)°C في الربيع ، بينما أكبر ارتفاع هو (2.5)°C متوقع في الصيف.
- ✓ في الشتاء يختلف ارتفاع درجة الحرارة من قيمة دنيا (1.0)°C في الجنوب الغربي إلى قيمة عظمى (1.3)°C في شمال سورية.
- ✓ في الربيع فإن ارتفاع درجة الحرارة يتحول من (0.8)°C في الغرب إلى (1.2)°C في المركز والشمال من سورية.
- ✓ في الصيف فإن ارتفاع درجة الحرارة يتحول من (1.1)°C في الجنوب الغربي إلى (2.5)°C في الشمال الشرقي.
- ✓ في الخريف فإن ارتفاع درجة الحرارة يتحول من (1.2)°C في الجنوب الغربي إلى (1.8)°C في الشمال الشرقي.

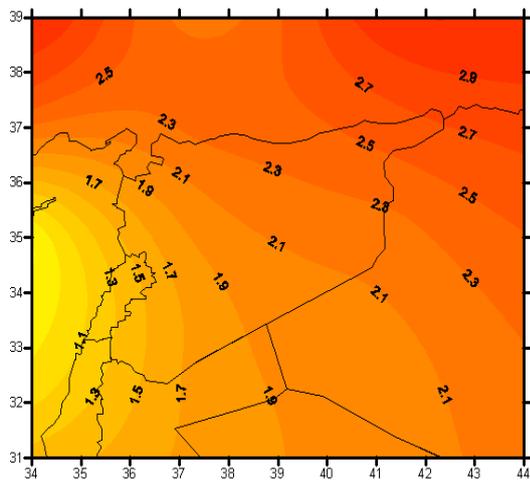
Winter Temperature Diff-B2 (2010 :2039 -1961: 1990) C



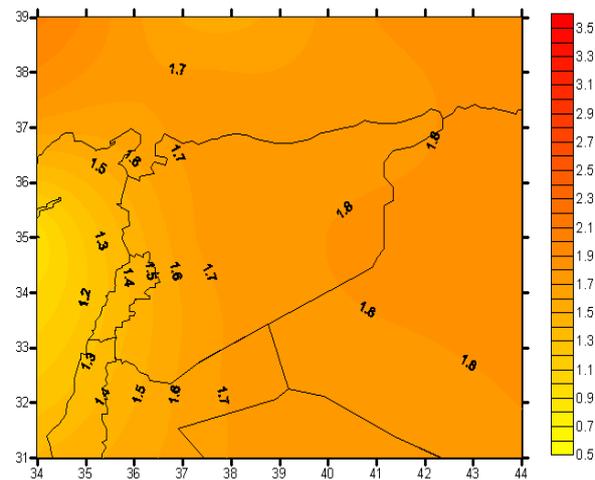
Spring Temperature Diff-B2 (2010 :2039 -1961: 1990) C



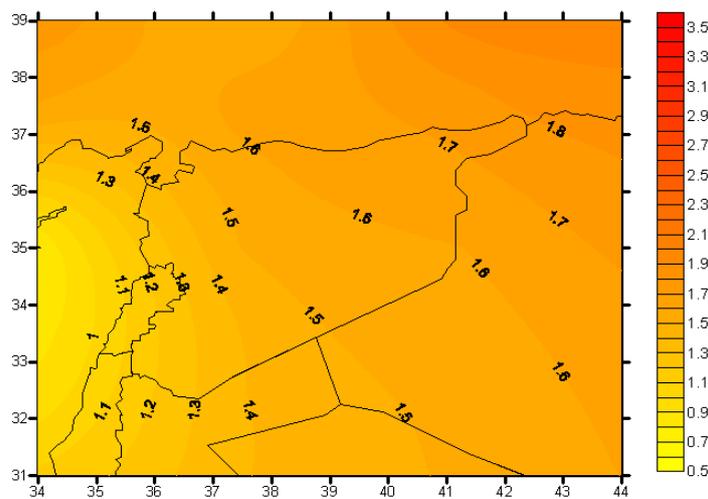
Summer Temperature Diff-B2 (2010 :2039 -1961: 1990) C



Autumn Temperature Diff-B2 (2010 :2039 -1961: 1990) C



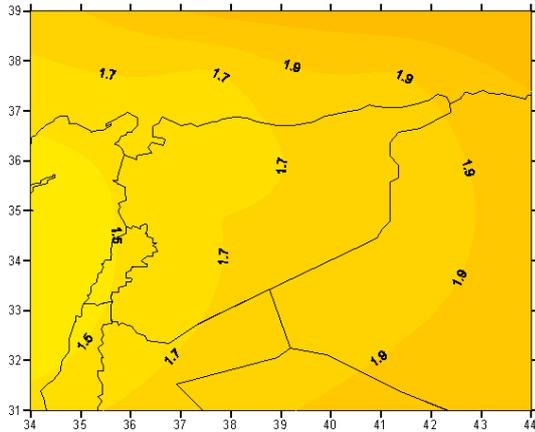
Annual Temperature Diff-B2 (2010 :2039 -1961: 1990) C



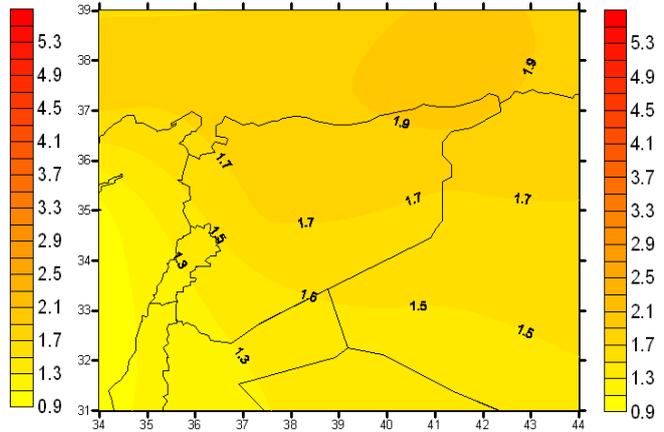
الشكل رقم (26): التغيرات الفصلية والسوية لدرجات الحرارة للسنياريو -B2 Model Hadley

3-2-1-2-3 السيناريو B2، (2069-2040) م.

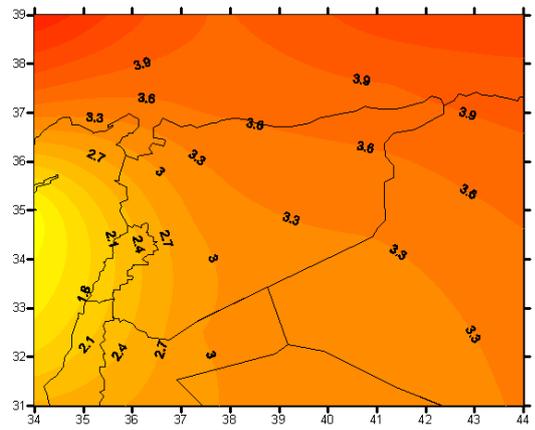
Winter Temperature Diff-B2 (2040 :2069 -1961: 1990) C



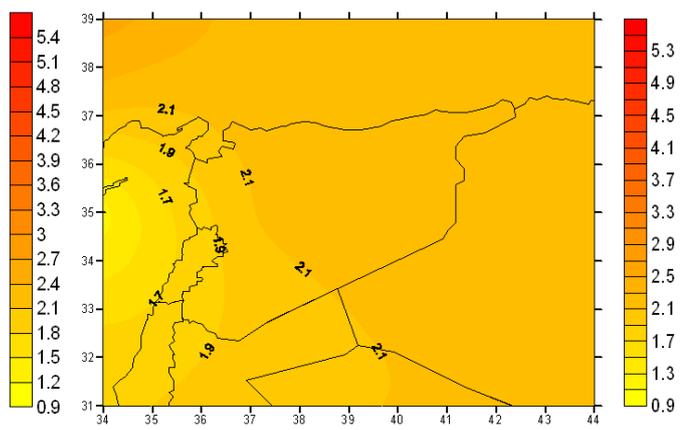
Spring Temperature Diff-B2 (2040 :2069 -1961: 1990) C



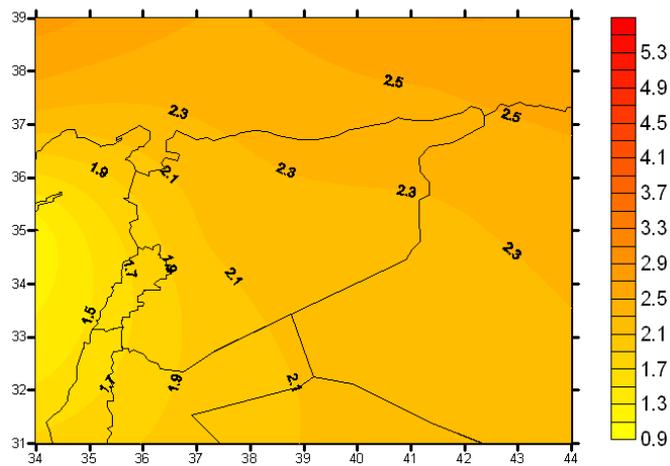
Summer Temperature Diff-B2 (2040 :2069 -1961: 1990) C



Autmun Temperature Diff-B2 (2040 :2069 -1961: 1990) C



Annual Temperature Diff-B2 (2040 :2069 -1961: 1990) C

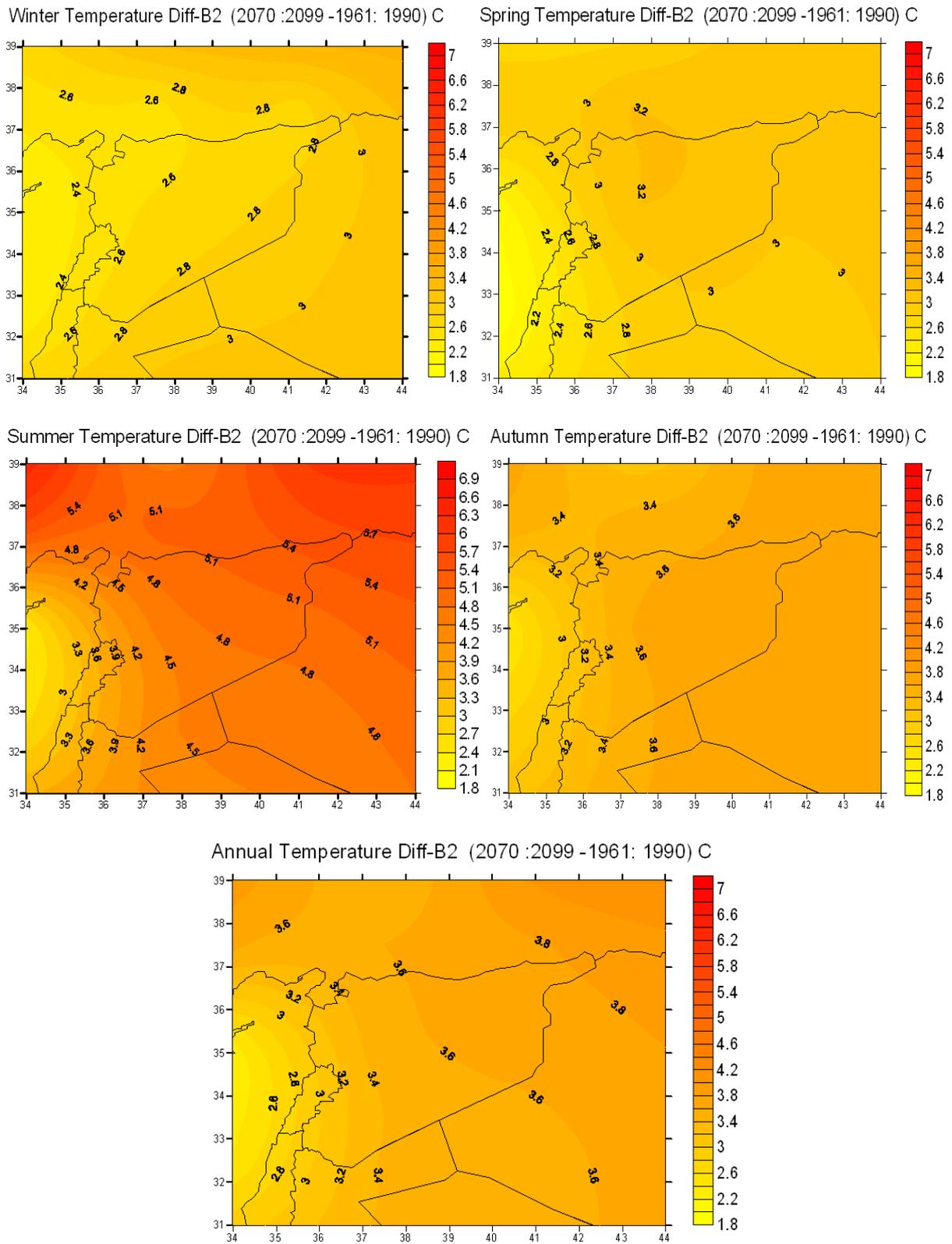


الشكل رقم (27): التغيرات الفصلية والسنوية لدرجات الحرارة للسيناريو B2 - Hadley Model

- ✓ أدنى ارتفاع متوقع في درجة الحرارة الفصلية (1.1)°C في الربيع ،بينما أكبر ارتفاع متوقع (3.6) °C في الصيف.
- ✓ في الشتاء يختلف ارتفاع درجة الحرارة من قيمة دنيا (1.5)°C في الجنوب الغربي إلى قيمة عظمى (1.9) °C في شمال شرق سورية.
- ✓ في الربيع فإن ارتفاع درجة الحرارة يتحول من (1.1)°C في الغرب إلى (1.8) °C في المركز والشمال.
- ✓ في الصيف فإن ارتفاع درجة الحرارة يتحول من(2.1)°C في الجنوب الغربي إلى (3.6) °C في الشمال الشرقي.
- ✓ في الخريف فإن ارتفاع درجة الحرارة يتحول من (1.7) °C في الجنوب الغربي إلى (2.1) °C في الشمال الشرقي.

3-2-1-2-3 السيناريو B2، (2070-2099) م

- ✓ أدنى ارتفاع متوقع في درجة الحرارة الفصلية (2.4) °C في الربيع ،بينما أكبر ارتفاع متوقع (5.1) °C في الصيف.
- ✓ في الشتاء يختلف ارتفاع درجة الحرارة من قيمة دنيا (2.5) °C في الشمال الغربي إلى قيمة عظمى (2.8) °C في الشمال الشرقي سورية.
- ✓ في الربيع فإن ارتفاع درجة الحرارة يتحول من (2.4) °C في الغرب إلى (3.2) °C في المركز والشمال.
- ✓ في الصيف فإن ارتفاع درجة الحرارة يتحول من (3.4) °C في الجنوب الغربي إلى (5.1) °C في الشمال الشرقي.
- ✓ في الخريف فإن ارتفاع درجة الحرارة يتحول من (3.1) °C في الجنوب الغربي إلى (3.6) °C في الشمال الشرقي.



الشكل رقم (28): التغيرات الفصلية والسنوية لدرجات الحرارة للسيناريو Hadley Model -B2

3-2-1 التغير في الهطول

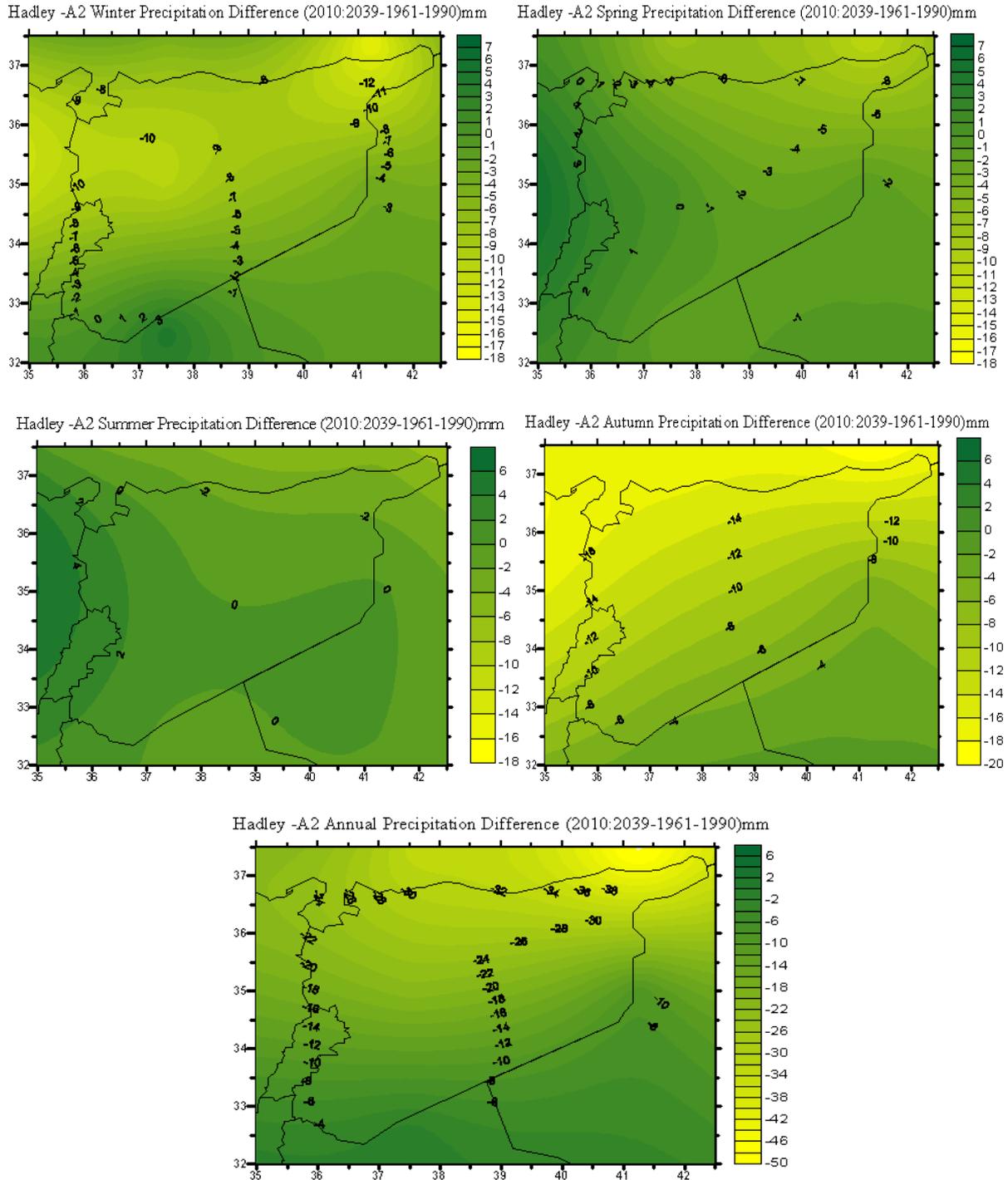
الأشكال (28-29-30) والجدول (8) تمثل التغيرات الفصلية كما قدرت باستخدام نموذج هادلي بين (2010-2100) م. التغيرات بموجب السيناريو (A2) مبينة في الشكل (31) بينما يظهر الشكل (33) التغيرات بموجب السيناريو (B2). وقد القي الضوء على النتائج المستحصلة في المقاطع التالية.

الجدول رقم (8): التغيرات السنوية و الفصلية لدرجة حرارة الهواء الجاف خلال الأعوام (2010-2039)-(2040-2069)-(2070-2099) مع الأخذ بعين الاعتبار المعدل الطبيعي للأعوام (1961-1990) حسب HADCM3

Years	Winter	Spring	Summer	Autumn	Annual
2010-2039	3.0 : -12.0	3.0 : -8.0	4.0 : -4.0	-4.0 : -16.0	-2.0 : -40.0
2040-2069	-6.0 : -22.0	-3.0 : -22.0	4.0 : -6.0	-4.0 : -28.0	-20.0 : -60.0
2070-2099	-16.0 : -34.0	-6.0 : -38.0	14.0 : -12.0	-6.0 : -40.0	-6.0 -34.0

3-2-2-1 السيناريو A2.**3-2-2-1-1 السيناريو A2 (2010-2039)م.**

- ✓ في الشتاء فإن المنطقة الجنوبية سوف تتعرض لزيادة في كمية الهطول (3) ملم كمتوسط، بينما يتوقع للهطول أن يتناقص في الشمال الغربي والشمال الشرقي بالقرب من تركيا (12) ملم أما في المركز والساحل فمن المتوقع التناقص (10) ملم.
- ✓ خلال الربيع سيكون هناك تناقص في الهطول في المنطقة الشمالية والشمالية الشرقية، وقد يكون التناقص (5) ملم. أما في المناطق الغربية والداخلية فمن المتوقع أن يزداد الهطول بمقدار (2) ملم.
- ✓ خلال الصيف من المتوقع زيادة في الهطول (2 ملم) في المناطق الغربية والساحلية والجنوبية، وتناقص في المناطق الشمالية.
- ✓ خلال الخريف من المتوقع تناقص في مجموع الهطول في أكبر جزء من سورية، باستثناء تناقص (5-16) ملم في المناطق الشمالية المجاور لتركيا.

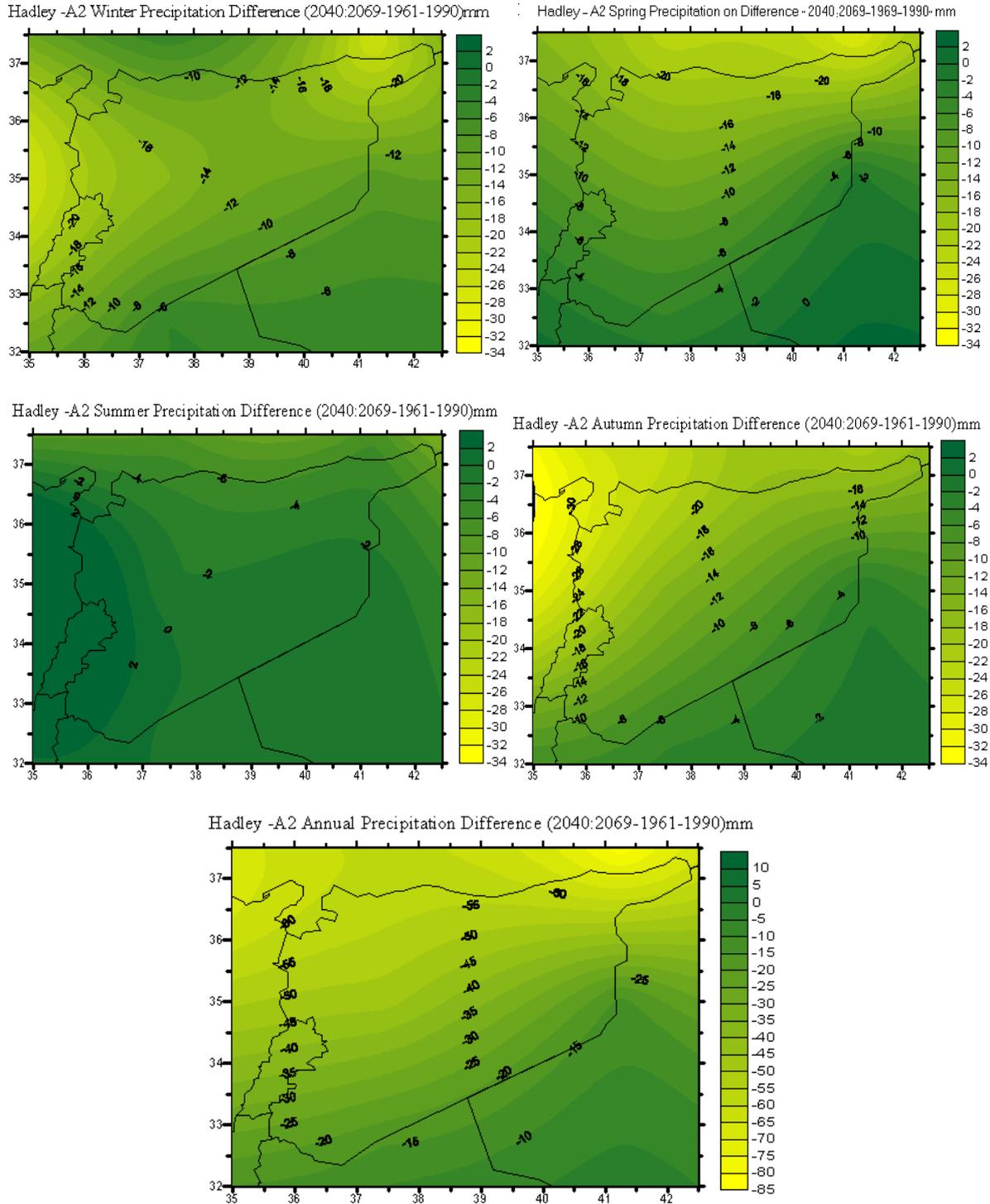


الشكل رقم (29): التغيرات الفصلية والسوية للهطول للسيناريو A2 -Hadley Model

3-2-1-2-2-3 السيناريو A2 (2040-2069) م.

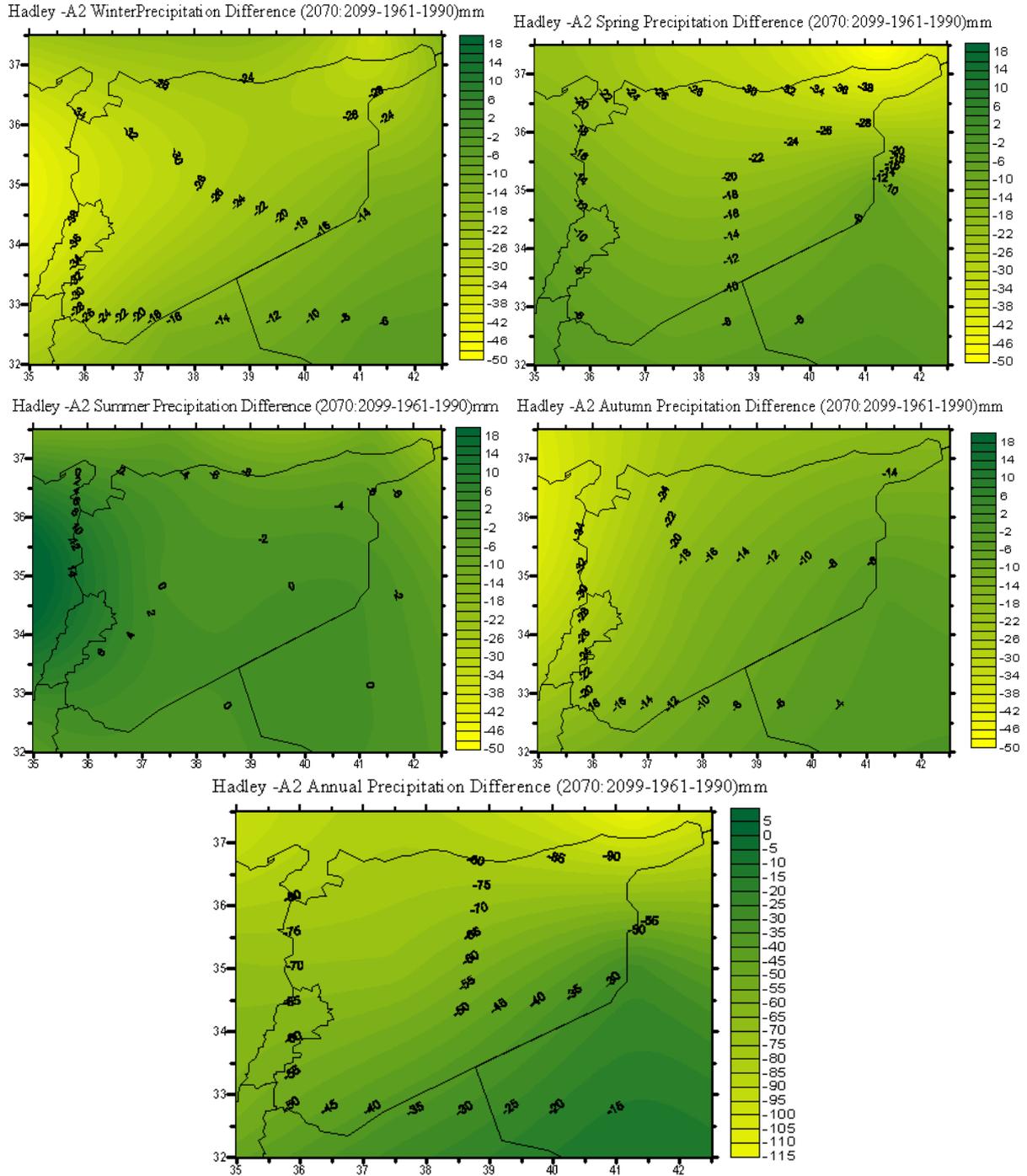
- ✓ في الشتاء من المتوقع أن يتناقص الهطول (6-22) ملم.
- ✓ خلال الصيف من المتوقع أن يزداد الهطول (2)ملم تؤثر على الساحل الغربي والمناطق الجنوبية ومن المتوقع أن يتناقص (3) ملم في المناطق الشمالية الشرقية.

✓ خلال الخريف من المتوقع تناقص عام في مجموع الهطول في أكبر جزء من سورية، باستثناء تناقص (4-26)ملم في المناطق الشمالية الشرقية المجاورة لتركيا.



الشكل رقم (30): التغيرات الفصلية والسوية للهطول للسيناريو A2 - Hadley Model

3-1-2-2-3 السيناريو A2، (2099-2070)م.



الشكل رقم (31): التغيرات الفصلية والسوية للهطول للسيناريو Hadley Model -A2

- ✓ في الشتاء، من المتوقع أن يتناقص الهطول (16-34) ملم.
- ✓ خلال الربيع، هناك تناقص في الهطول المتوقع (6-38)ملم.
- ✓ خلال الصيف المتوقع أن يزداد الهطول (14)ملم على الساحل الغربي والمنطقة الجنوبية. وتناقص متوقع في الهطول (12) ملم في المناطق الشمالية الشرقية.

✓ في الخريف، من المتوقع تناقص عام في مجموع الهطول في أكبر جزء من سورية، باستثناء تناقص (6-40) ملم في الإقليم الشمالي الشرقي المجاور لتركيا.

3-2-2-2 السيناريو B2.

الجدول رقم (9): التغيرات السنوية و الفصلية لدرجة حرارة الهواء الجاف خلال الأعوام (2010-2039)-(2040-2069) مع الأخذ بعين الاعتبار المعدل الطبيعي للأعوام (1961-1990) حسب HADCM3

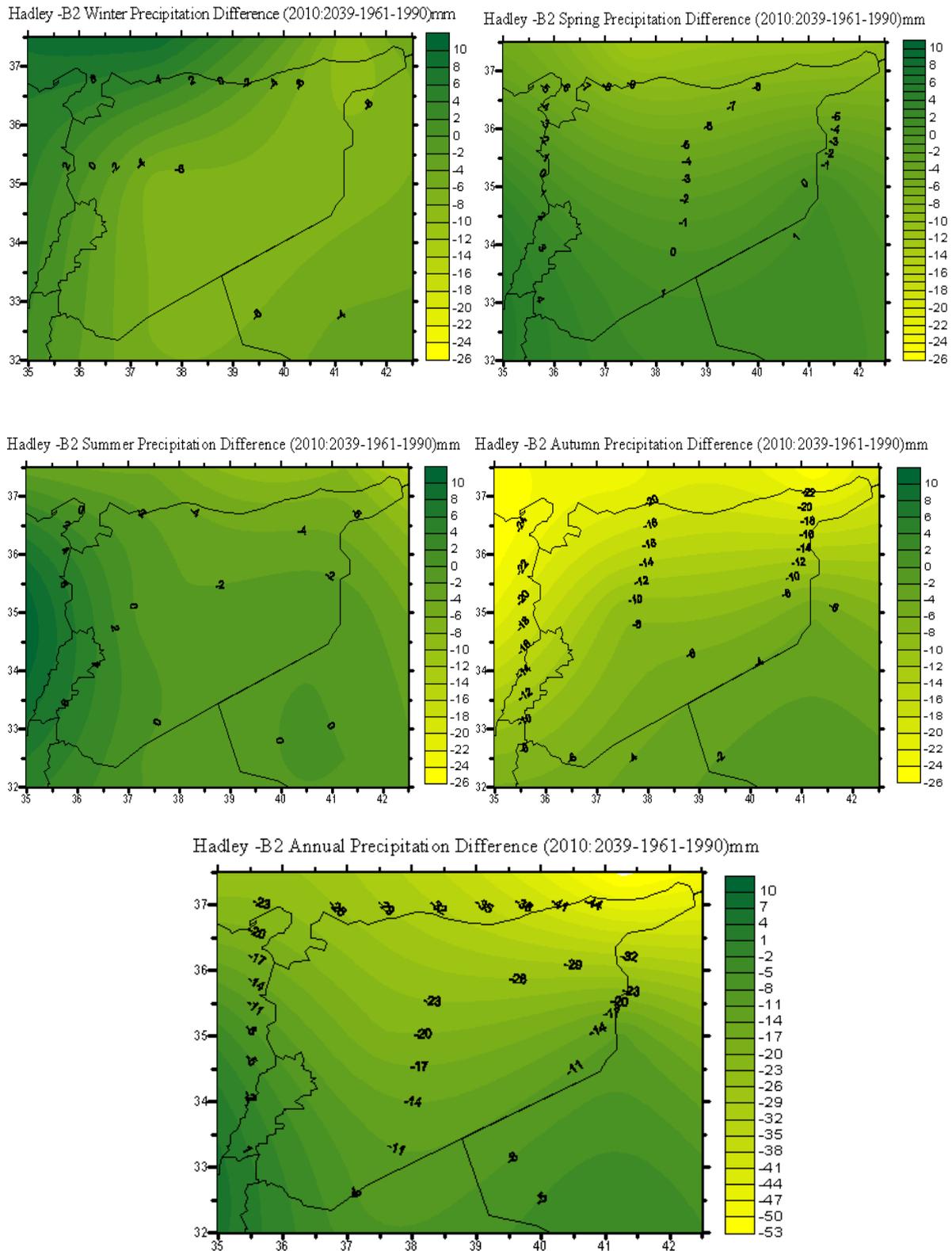
Years	Winter	Spring	Summer	Autumn	Annual
2010-2039	4.0 : -6.0	4.0 : -10.0	8.0 : -8.0	-4.0 : -20.0	-8.0 : -44.0
2040-2069	-11.0 : -18.0	7.0 : -7.0	9.0 : -5.0	-3.0 : -17.0	-8.0 : -49.0
2070-2099	-12.0 : -18.0	-6.0 : -28.0	10.0 : -12.0	-2.0 : -28.0	-25.0 : -75.0

3-2-2-2-1 السيناريو، B2 (2010-2039)م.

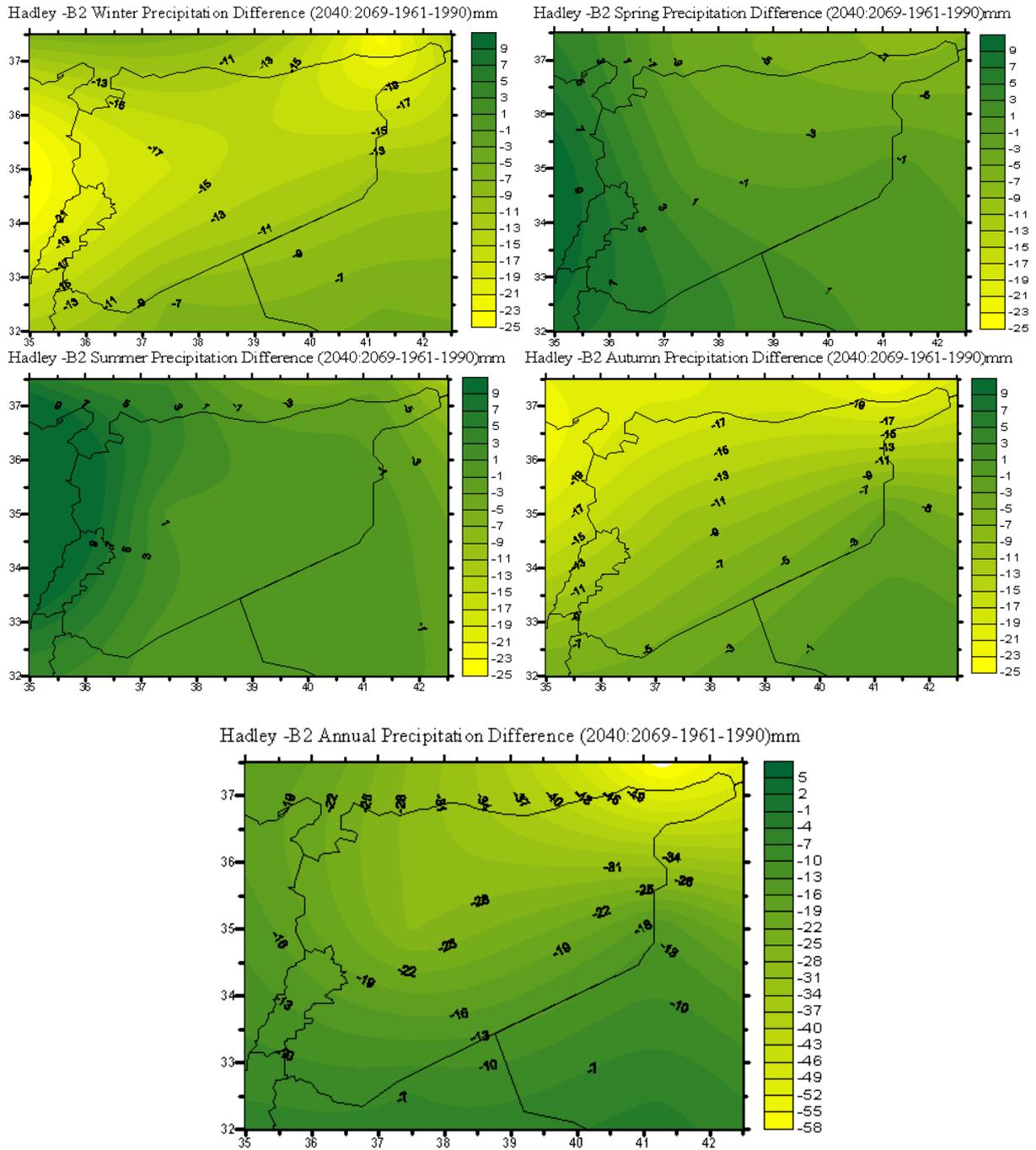
✓ في الشتاء، من المتوقع أن يتناقص الهطول (6) ملم، وأن يتزايد (4) ملم.
 ✓ خلال الربيع، هناك تناقص في الهطول المتوقع (10) ملم، وتزايد (10) ملم
 ✓ خلال الصيف، من المتوقع أن يزداد الهطول (8) ملم تؤثر على الساحل الغربي والمناطق الجنوبية. وتناقص متوقع في الهطول (8) ملم في المناطق الشمالية الشرقية.
 ✓ في الخريف، من المتوقع تناقص عام في مجموع الهطول في أكبر جزء من سورية، باستثناء تناقص (4-20) ملم في المنطقة الشمالية الشرقية المجاور لتركيا.

3-2-2-2-2 السيناريو B2، (2040-2069)م.

✓ في الشتاء، من المتوقع أن يتناقص الهطول (6-18) ملم.
 ✓ خلال الربيع، هناك تناقص في الهطول المتوقع (7) ملم، وتزايد (9) ملم
 ✓ خلال الصيف، من المتوقع أن يزداد الهطول (9) ملم تؤثر على الساحل الغربي والمنطقة الجنوبية. وتناقص متوقع في الهطول (5) ملم في المنطقة الشمالية الشرقية.
 ✓ في الخريف، من المتوقع تناقص عام في مجموع الهطول في أكبر جزء من سورية، باستثناء تناقص (3-17) ملم في المنطقة الشمالية الشرقية المجاور لتركيا.



الشكل رقم (32): التغيرات الفصلية والسنتوية للهطول للسيناريو A2 - Hadley Model



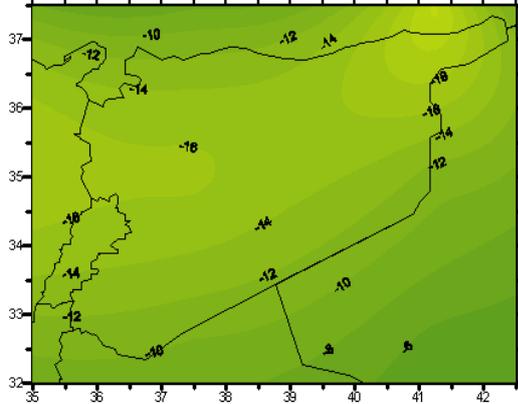
الشكل رقم (33): التغيرات الفصلية والسنوية للهطول للسيناريو Hadley Model -A2

3-2-2-2-3 السيناريو B2 (2070-2099)م.

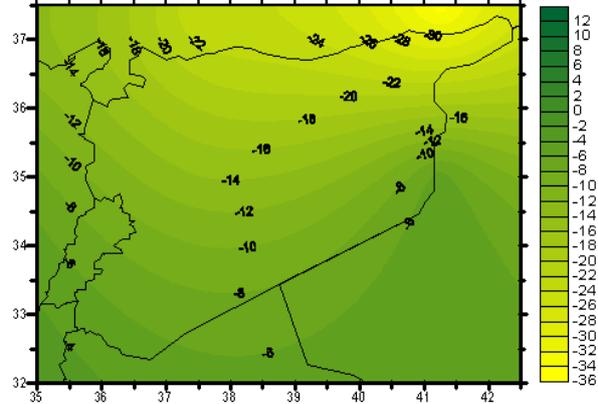
- ✓ في الشتاء، من المتوقع أن يتناقص الهطول (12-18) ملم.
- ✓ خلال الربيع، هناك تناقص في الهطول المتوقع (6-28) ملم.
- ✓ خلال الصيف، من المتوقع أن يزداد الهطول (10) ملم تؤثر على الساحل الغربي والمناطق الجنوبية. وتناقص متوقع في الهطول (12) ملم في المناطق الشمالية الشرقية.

✓ في الخريف، من المتوقع تناقص عام في مجموع الهطول في أكبر جزء من سورية، باستثناء تناقص (2-28)ملم في المنطقة الشمالية الشرقية المجاور لتركيا.

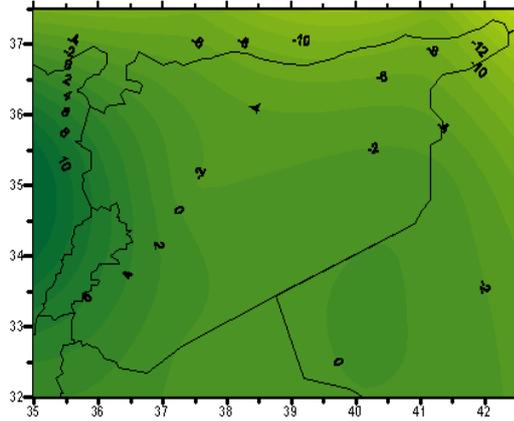
Hadley -B2 Winter Precipitation Difference (2070:2099-1961-1990)mm



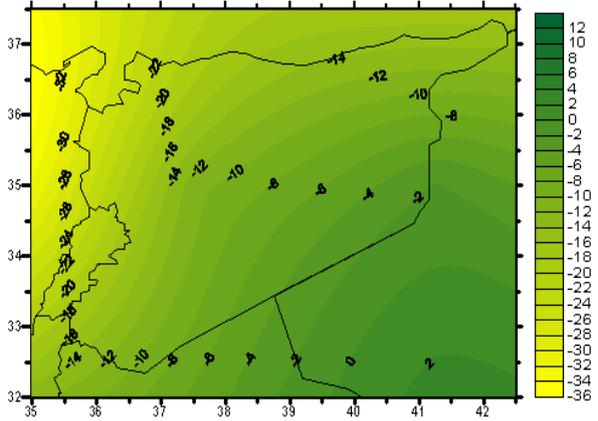
Hadley -B2 Spring Precipitation Difference (2070:2099-1961-1990)mm



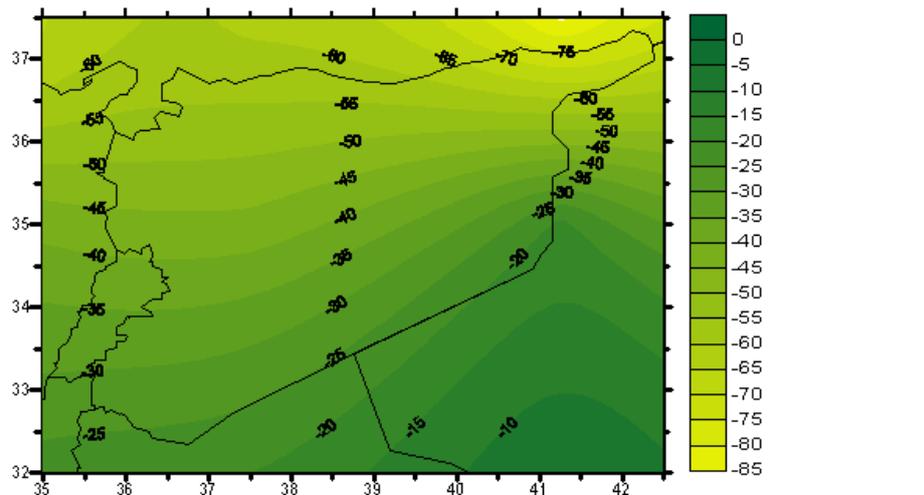
Hadley -B2 Summer Precipitation Difference (2070:2099-1961-1990)mm



Hadley -B2 Autumn Precipitation Difference (2070:2099-1961-1990)mm



Hadley -B2 Annual Precipitation Difference (2070:2099-1961-1990)mm



الشكل رقم (34): التغيرات الفصلية والسوية للهطول للسيناريو Hadley Model -A2

4 التقييم والتكيف والتوصيات:

4-1 إقامة مركز وطني للمعلومات لتغير المناخ:

للوصول إلى تقييم مناسب بنوعية جيدة وشاملة وأساسية، من أجل جرد تام وملائم لغازات الدفيئة GHG، وتقييم القابلية وتحليل التخفيف في الوقت الحاضر، فإن المعلومات اللازمة لهذا النوع من التقييم، موزعة بين عدة هيئات محلية وغالبا توجد صعوبة في الحصول عليها. لذلك فإن مركزا لمعلومات تغير المناخ سوف يساعد في توجيه الحصول على المعلومات بواسطة مركزية مفتاح البيانات في مكان واحد، وتحت إشراف لجنة تنفيذية. حالما يقام المركز سوف يضع آلية للتالي:

- تجميع البيانات وإنشاء التقارير.
- التدريب على طرائق وتقانات تجميع البيانات.
- إعداد التقارير وإدارتها لتغطية فجوات البيانات.
- تكامل بيانات تغير المناخ يحتاج في مجموعات التقارير النظامية في المعاهدات ذات الصلة.

إن إقامة مركز معلومات وقاعدة بيانات شبكية مصممة بشكل جيد يبسر كثيرا الوصول إلى بيانات المناخ والحفاظ عليها.

4-2 فجوات البحوث والحاجات.

على الرغم من الجهود والمشاريع التي بذلت وتمت في سورية في حقل تغير المناخ ، فما زال يوجد الكثير من الفجوات البحثية والحاجات التي يجب أن تغطي في المستقبل القريب. تحتاج بحوث المناخ إن تؤسس لثلاث قضايا أساسية:

- علم المناخ بشكل عام.
 - الآثار المحتملة لتغيرات المناخ.
 - سياسات التخفيف ومقاييس التكيف لتحقيقها.
- وعلى ذلك فإن فجوات البحوث يمكن أن تبين في المساحات الرئيسية التالية:

4-2-1 بحوث ذات صلة بعلم المناخ:

توجد حاجة ملحة لتحديث القدرات السورية لفهم أفضل لتغير المناخ والطبيعة الفعلية لآثاره من خلال تخصيص برنامج لبحث علمي يهدف إلى تطوير نموذج لتغير المناخ الإقليمي والمحلي.

4-2-1-1 قطاع الاستشعار عن بعد:

تحدد الاحتياجات التالية في مجال تغير المناخ

- تحديث التجهيزات والبرامج.
- بناء القدرات في حقل النمذجة والتنبؤ " التقارير".
- تطوير قاعدة البيانات العامة في أنماط المناخ.

4-2-1-2 قطاع الأرصاد الجوية:

تحتاج المديرية العامة للأرصاد الجوية المجالات التالية للبحث بحسب أولوياتها:

- أنظمة رصد المناخ العالمي.
- أنظمة الرصد الأرضي.
- أنظمة رصد المحطات العالمية.

وأكثر من ذلك فإن المديرية العامة للأرصاد الجوية تحتاج إلى بناء القدرات بما يتضمن تدريب الفريق العام على استخدام التجهيزات المرتبطة بالتتابع الصناعية وبناء شبكة تعامل مع الجامعات الوطنية والعالمية، المنظمة العالمية للأرصاد الجوية.

4-2-1-3 البحوث ذات الصلة بالآثار الممكنة لتغير المناخ:

على الرغم من أن عدة دراسات قد أنجزت لتؤكد على الآثار السلبية لتغير المناخ ، فما زالت هناك حاجة ملحة لفهم أفضل لآثاره المحتملة على قطاعات محددة في سورية.

✓ بحث متكامل:

إن معظم دراسات فهم تغير المناخ كانت ذات بعد واحد، ولذلك توجد حاجة كبيرة لبحث متكامل يحدد معدل آثار تغير المناخ في المنطقة الساحلية والمنطقة الداخلية الغربية، على الموارد المائية وصحة الإنسان.

4-3 آثار تغير المناخ على الموارد المائية.

معا الهيئة العامة للبيئية ومركز أبحاث تغير المناخ والمركز الوطني للبحوث المائية يجب أن تبدأ بالقضايا التالية كأفضلية بحثية:

- توصيف وتقييم للعناصر المختلفة ، المائية ، الفيزيائية، الاقتصادية، والاجتماعية الحساسة لتغير المناخ في الأحواض المائية وتقدير تبدلاتها مع الزمن.
- محاكاة آثار سيناريوهات تغير المناخ على جميع تدفق الأنهار.
- التقييم الكمي لآثار ذات الصلة بالموارد المائية والمخزون المائي في جميع الأحواض.
- توصيف الضبط الذاتي (الكامن) ومقاييس التكيف مع تغير المناخ.

البحوث المائية المطلوبة:

- تطور نماذج المناخ الإقليمي بالنسبة للأحواض المائية.
- ربط نماذج تغير المناخ بالنماذج المائية "الهيدرولوجية".
- إقامة شبكة بيئية ومناخية إقليمية تمكن من تجميع البيانات ، وإظهار وتقييم تغيرات المناخ والآثار الممكنة داخل سورية وفي دول الأحواض المجاورة.
- إقامة قاعدة بيانات لبيانات الأرصاد الجوية متضمنة، الهطول ،درجة الحرارة، التبخر، الطلب " الحاجة " التبخرية للمحاصيل.
- اختبار نماذج الحركة الإقليمية للاستخدامات الذاتية "الكامنة".
- دراسة وتقييم تسرب مياه البحر، وتغير نوعية المياه في الطبقات الصخرية الرقيقة الحاملة للمياه في المناطق الساحلية.
- تشجيع التدريب الجامعي "الأكاديمي" والتدريب مع العمل على الموضوع وتأمين المساعدات التخصصية من خلال الخبرات التقنية المحلية والخارجية، دورات قصيرة، والحلقات الدراسية، و ورشات العمل.

4-4 قطاع الموارد المائية

لتطوير التكيف ومقاييس التخفيف لأنظمة الموارد، نقترح التوصيات التالية:

- تقييم آثار تغير المناخ على الموارد المائية: الهدف الرئيسي لهذه التوصية، وضع وتوفير التجهيزات، تدريب وتنمية الموارد البشرية في موضوع تغير المناخ. نشاطات في المشروع تتضمن إقامة مركز متخصص للحاسبات، مراقبة جودة المياه بالمخابر والتجهيزات، والمكتبة. إضافة إلى تنظيم ورشات عمل وإقامة تدريبات طويلة الأمد، وقصيرة الأمد معا. بحالة مناسبة من فن التقانة. والوصول إلى علاقة مع تغير المناخ وتقييم حساسية الموارد المائية .
- نقل التقانة لمراقبة وتقييم ارتفاع مستوى سطح البحر العالمي لمعهد البحوث الساحلية: الهدف الرئيسي لمشروع التوصية، تحديث إمكانات مركز البحوث الساحلية من خلال نقل التقانة لمواجهة التحديات المتوقعة بارتفاع مستوى سطح البحر العالمي. وبهذا المجال، فإن تجهيزات متقدمة لتسجيل الظواهر شيء أساسي. المراجعة الحديثة لتقانات تقدير المدى الطويل نسبيا، والتغيرات النسبية لمستوى سطح البحر وأيضا تقدير آثارها في المناطق الداخلية.

5. المراجع.

- التقرير الافتتاحي لبلاغ سورية الوطني الأول الخاص باتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن التغيرات المناخية، يوسف مسلماني. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي/الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY_Inception Report)، كانون الأول/ديسمبر 2007.
- تقرير الظروف الوطنية لبلاغ سورية الوطني الأول الخاص باتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن التغيرات المناخية، يوسف مسلماني، رولا ميا، أديب صقر، عماد الدين خليل، محمد عيدو، خالد موعد، وناجح ونوس. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي/الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY_National Circumstances) حزيران/يونيو 2008.
- تأثير تغير المناخ على قطاع المياه والتكيف في منطقة شرق المتوسط وسورية. يوسف مسلماني، هولغير هوف. برنامج تطوير قطاع المياه في الجمهورية العربية السورية، الوكالة الألمانية للتعاون الفني (GTZ). دمشق، سورية. (Impacts of Climate Change on Syrian water sector _ GTZ). حزيران/يونيو 2008.
- تأثير تغير المناخ المتوقع على الساحل السوري. يوسف مسلماني، محمد عيدو. التغيرات المناخية وبيئة البحر المتوسط، التأثيرات الاجتماعية لارتفاع مستوى سطح البحر في حوض المتوسط. مشروع البلاغ الوطني الأول للتغيرات المناخية. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي/الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY_Climate Changes and the-Mediterranean). حزيران/يونيو 2008.
- تقييم حساسية قطاع المياه للتغيرات المناخية (السياسات المائية) في سورية. يوسف مسلماني، عبد الله درويبي. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي / الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY_V&A_ Water-Policy). آذار/مارس 2009.
- تقييم هشاشة الساحل السوري لارتفاع منسوب مياه البحر (2000-2100)، باستعمال نظم المعلومات الجغرافية GIS. يوسف مسلماني، غالب فاعور. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي / الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY_V&A_Syrian Sea Level Rise). آذار/مارس 2009.
- تقييم حساسية قطاع الطاقة في سورية تجاه التغيرات المناخية وإجراءات التكيف المحتملة. يوسف مسلماني، علي حنون. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي / الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY_V&A_Energy). آذار/مارس 2009.
- تقييم قابلية تأثر القطاع الصحي في سورية للتغيرات المناخية وإجراءات التكيف الممكن اتخاذها. يوسف مسلماني، سوزان مرتضى، رستم جعفري، عاطف الطويل. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي / الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY_V&A_Health). آذار/مارس 2009.
- تقييم الضعف في قطاع المراعي نتيجة للجفاف والتغيرات المناخية. يوسف مسلماني، عبد الله مصري، بسام مولوي. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي / الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY_V&A_Rangeland). آذار/مارس 2009.
- تقييم آثار التغيرات المناخية على القطاع الزراعي في سورية (نموذج رياضية). يوسف مسلماني، إيهاب جناد. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي / الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY_V&A_Agriculture Model). آذار/مارس 2009.
- النمذجة الرياضية الخاصة بتأثر قطاع المياه بالتغيرات المناخية. يوسف مسلماني، محمود السباعي. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي / الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY_V&A_Water Model). آذار/مارس 2009.

- تقييم حساسية القطاع الزراعي لتغير المناخ وسياسات التكيف في سورية. يوسف مسلماني، محمد فاضل وردة. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي / الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY_V&A_Agriculture-Policy). آذار/مارس 2009.
- تقييم حساسية القطاع الحراجي في سورية للتغيرات المناخية. يوسف مسلماني، محمود كامل علي. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي / الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY_V&A_Forest). آذار/مارس 2009.
- التصحر واستعمال الأراضي وتقدير حساسيتها لتغير المناخ في سورية. يوسف مسلماني، أحمد فارس أصفري، عمار وهبي، أحمد شمس الدين شعبان. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي / الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY_V&A_Desertification). آذار/مارس 2009.
- التأثيرات الاقتصادية والاجتماعية للتغيرات المناخية في سورية. يوسف مسلماني، محمد خزيمة. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي / الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY_V&A_Socioeconomic impacts). آذار/مارس 2009.
- تقييم الحساسية الساحل السوري للتغيرات المناخية وإجراءات التكيف المحتملة. يوسف مسلماني، أمير إبراهيم. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي / الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، سورية. (INC-SY_V&A_Coastal-Zone). آذار/مارس 2009.
- Hanssen-Bauer, I., and E. J. Forland, 1994: Homogenizing long Norwegian precipitation series. *J. Climate*, 7, 1001–1013.
- Hyndman, R.J., and Y. Fan, 1996: Sample quantiles in statistical packages. *The American Statistician*, 50, 361-367.
- Kendall, M. G. 1975: Rank correlation methods. 4th edition. London: Charles Griffin.
- Maidment, D. R. (ed.) 1993: Handbook of hydrology. New York: McGraw-Hill.
- Mann, H. B. 1945: Non-parametric test against trend. *Econo-metrica* 13, 245–259.
- Sen, P. K. 1968: Estimates of the regression coefficient based on Kendall's Tau. *J. Am. Stat. Assoc.* 63, 1379–1389.
- Zhang, X., G. Hegerl, F.W. Zwiers and J. Kenyon, 2004: Avoiding in homogeneity in percentile-based indices of temperature extremes. *J. Climate* submitted.
- The Metrological data Are from: IPCC Data Center & Syrian Metrological Department.