Journal Of the Iraqia University 62-2(30-9) September(2023)

ISSN(Print): 1813-4521 OnIine ISSN:2663-7502
Journal Of the Iraqia University
available online at: https://www.iasj.net/iasj/issue/2776

تصنيف مناخ محافظة السليمانية بحسب ادلة الجفاف

(معامل الجفاف D ودليل المطر القياسي SPI)

م.د: حربيه شيرزا عزيز

مديرية تربية ديالى

Classification of the climate of Sulaymaniyah Governorate according to evidence of drought (Drought index D and SPI standard rain index)

M.D.: Harbiya Sherza Aziz
mohammed_zahed1975@yahoo.com

DOI 10.58564/MABDAA.62.2.2023.303

المستخلص

يهدف البحث تصنيف مناخ محافظة السليمانية بحسب ادلة الجفاف اذ تضمن البحث الاتجاه العام للعناصر المناخية لمحطة السليمانية للمدة (١٩٨٠– ٢٠٢٢) كما تضمن حساب مقدار الجفاف وتغيره وذلك بالاعتماد على اهم وأحدث ادلة الجفاف المتمثلة بمعامل الجفاف (D) لقياس الجفاف الهيدرولوجي والزراعي وكذلك دليل المطر القياسي (SPI) لقياس الجفاف المناخي وتم التوصل الى ان مناخ محافظة السليمانية يقع ضمن المناخ (شبه الرطب، معتدل الرطوبة) وفقاً لأدلة الجفاف المستخدمة في الدراسة.

Abstract

The research aims to classify the climate of Sulaymaniyah Governorate according to evidence of drought. The research included the general trend of the climatic elements of the Sulaymaniyah station for the period (1980-2022). It also included calculating the amount of drought and its change, based on the most important and most recent evidence of drought represented by the drought coefficient (D) to measure hydrological and agricultural drought, as well as the rain index. Standard (SPI) for measuring climatic drought. It was concluded that the climate of Sulaymaniyah Governorate falls within the climate (semi-humid, moderately humid) according to the drought indexes used in the study.

المقدمة:

تعد المناطق الشمالية اقل حرارة وأكثر مطراً من المناطق الوسطى والجنوبية اذ ان مناخ محافظة السليمانية المتمثل بمناخ البحر المتوسط يمتاز بصيف معتدل وشتاء بارد ممطر لذلك فقد اهتمت هذه الدراسة بيان الاتجاه العام للعناصر المناخية من خلال تتبع السلسلة الزمنية لسنوات الدراسة وكذلك تصنيف مناخ محافظة السليمانية باستخدام ادلة الجفاف لبيان الاتجاه العام للجفاف من خلال تعاقب السنوات الرطبة والجافة لمعرفة السنوات الجافة والسنوات الرطبة خلال مدة الدراسة والتعرف على المناخ الذي يقع ضمنه مناخ محافظة السليمانية.

الكلمة المفتاح: (مناخ، السليمانية، الجفاف)

مشكلة الدراسة:

ما طبيعة التغيرات الحاصلة في مناخ محافظة السليمانية؟

فرضية الدراسة:

نتيجة للتغيرات المناخية الحديثة حصل تغير في مناخ محافظة السليمانية.

اهداف الدراسة:

١. التعرف على الاتجاه العام للعناصر المناخية في محافظة السليمانية.

٢. تصنيف مناخ محافظة السليمانية بحسب معامل الجفاف D.

٣. تصنيف مناخ محافظة السليمانية بحسب دليل المطر القياسي SPI.

حدود منطقة الدراسة:

تقع مدينة السليمانية بين خطي طول (٤٨ " ١٤ ' ٤٥ ْ) و (٠٠ " ٣١ ' ٤٥ ْ) شرقاً ودائرتي عرض (٥٤ ' ٢٧ ْ ٣٥) و(٠٦ " ٤٠ ' ٣٥ ْ) شمالاً [١]. تقع محافظة السليمانية إلى الجنوب الشرقي من إقليم كردستان يحدها من الشمال والشمال الغربي محافظة أربيل ومن الشرق إيران ومن الجنوب محافظة ديالى ومن الغرب محافظة كركوك. أما مساحة المحافظة (١٧٠٢٣) كم٢، أي بنسبة ٣،٦٪ من مجموع مساحة العراق البالغة (٤٣٥.٠٥٢) كم٢.اما الحدود الزمانية للدراسة فقد تمثلت بمدة زمنية ثلاث واربعون سنة (١٩٨٠-٢٠٢٢).

خريطة (١) موقع منطقة البحث من محافظات العراق.

المصدر: بالاعتماد على:١- وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية، بمقياس ١:١٠٠٠٠٠٠، بغداد، ٢٠٢٠

٢- برنامج (Arcgis، 10.3).

هيكلية البحث:

تضمنت هيكلية البحث ثلاث مباحث يتضمن المبحث الأول الاتجاه العام للعناصر المناخية لمحطة السليمانية اما المبحث الثاني فيتضمن تصنيف مناخ محافظة السليمانية بحسب موازنة بنمان مونتث باستخدام معامل الجفاف D. اما المبحث الثالث فيتضمن تصنيف محافظة السليمانية بحسب دليل المطر القياسي SPI.

المبحث الأول:الاتجاه العام للعناصر المناخية في محافظة السليمانية.

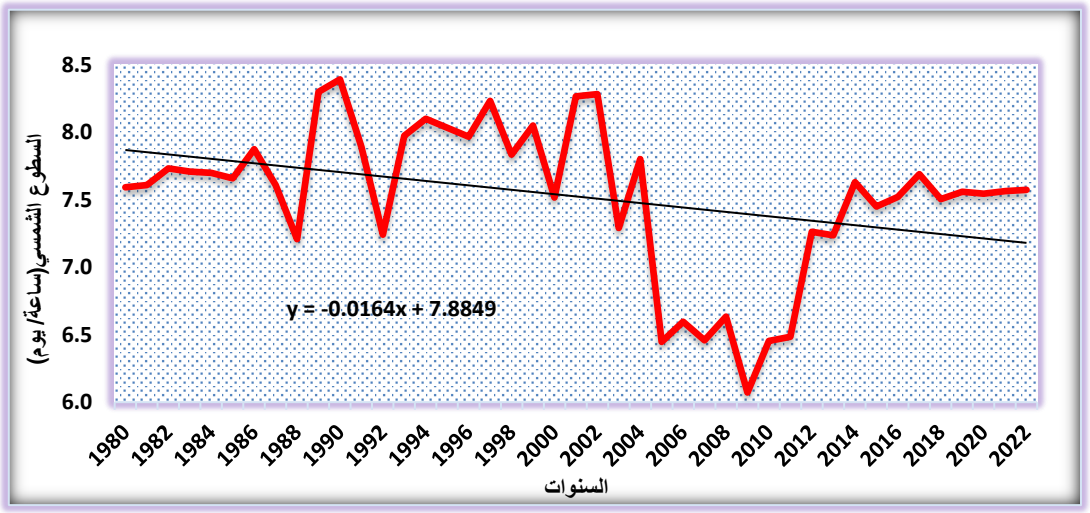
جدول (١) المعدلات السنوية للعناصر المناخية في محطة السليمانية للمدة (1980-2022)

السنة	السطوع الشمسي	الحرارة لاعتيادية	الحرارة الصغرى	الحرارة العظمى	سرعة الرياح	الرطوبة النسبية	الامطار	التبخر/ نتح
1980	7.6	18.5	13.6	23.4	2	46	566	1435.3
1981	7.6	18.8	13.7	23.8	2.3	48	782	1570.7
1982	7.7	17.2	11.9	22.5	2	49	973	1385.6
1983	7.7	18.1	12.6	23.6	1.9	44	484	1317.8
1984	7.7	18.9	13.4	24.4	1.9	41	710	1343.2
1985	7.7	18.9	13.6	24.2	2.4	44	721	1531.3
1986	7.9	19.4	14.1	24.7	2	44	729	1411.5
1987	7.6	19.5	14.2	24.9	1.9	39	749	1442.9
1988	7.2	18.9	14.1	23.6	1.8	49	911	1460.9
1989	8.3	19.3	13.6	25	1.5	47	498	1334.6
1990	8.4	19.2	13.8	24.6	1.7	48	434	1308.6
1991	7.9	17.2	13.9	24.7	1.6	50	457	1238.8
1992	7.2	16.4	11.9	20.9	3.2	49	1024	1636.7
1993	8	18.6	13.6	23.6	1.5	45	873	1310.8
1994	8.1	19.1	14.1	24.1	1.7	44	953	1418.7
1995	8	19.7	14.6	24.7	1.3	43	575	1197.8
1996	8	19.8	14.1	25.5	1.5	42	759	1360.8
1997	8.2	18.6	13.2	23.9	1.8	44	855	1362.3
1998	7.8	20.6	14.6	26.6	1.7	46	627	1287.7
1999	8.1	20.6	15.2	26	2	40	339	1588
2000	7.5	19.5	14.1	24.8	1.7	40	505	1453
2001	8.3	19.7	14.1	25.3	1.4	42	513	1369
2002	8.3	19.2	14.3	24.1	1.4	47	930	1324.7
2003	7.3	19.5	14.6	24.3	1.7	47	807	1382.5
2004	7.8	19.1	14	24.3	4.1	49	752	1484.9
2005	6.4	20.1	14.8	25.3	1.1	43	571	1203.7
2006	6.6	20	14.7	25.2	1.3	47	781	1379.4
2007	6.5	20	14.7	25.4	1.2	46	587	1336.5
2008	6.6	20.5	15	25.9	1.3	43	380	1360.7
2009	6.1	19.5	14.3	24.8	1.2	47	615	1317.1
2010	6.5	21.5	15.9	27.2	1.2	44	543	1342
2011	6.5	19.4	13.8	25	1.2	46	649	1267.2
2012	7.3	20.2	14.7	25.7	1.1	46	719	1273.5
2013	7.2	20	14.4	25.7	0.7	46	638	1175.2
2014	7.6	20.2	14.4	26.1	1.6	49	686	1328.8
2015	7.5	17.4	14.6	25.9	1.7	46	791	1277.3
2016	7.5	19.5	14.4	25.7	1.2	47	697	1264.4
2017	7.7	19.5	14.5	25.8	1.3	47	706	1263.8
2018	7.5	19.7	14.4	25.7	1.3	46	642	1261.9
2019	7.6	19.3	14.4	25.8	1.4	46	669	1277.1
2020	7.5	19.1	14.5	25.7	1.4	45	674	1268.9
2021	7.6	19.4	14.4	25.7	1.4	46	687	1265.8
2022	7.6	19.4	14.5	25.8	1.3	46	691	1267.5

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على: جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، (بيانات غير منشورة)، السليمانية، ٢٠٢٢.

٢-معادلة بنمان مونتث لمنظمة الاغذية والزراعة منظمة الفاو العالمية.

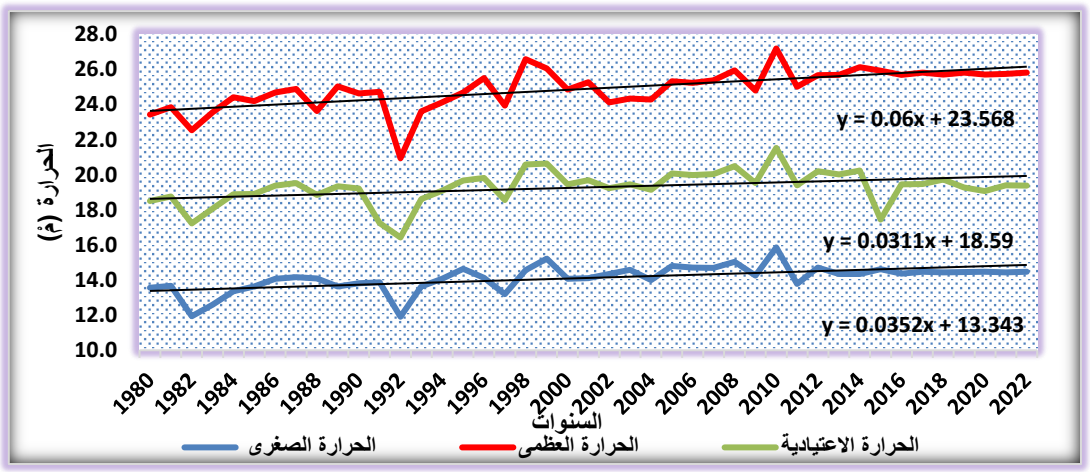
اولاً: السطوع الشمسي: يتبين من شكل (١) ان الاتجاه العام للمعدلات السنوية للسطوع الشمسي تتخذ اتجاهاً نحو التناقص بلغ (-٠.٠١٦٤) اذ سجلت محطة اعلى معدل لها في سنة ١٩٩٠ والبالغ (٨.٩ ساعة/ يوم) في حين سجلت المحطة اقل معدل لها في سنة ٢٠٠٩ والبالغ (٦.١ ساعة/ يوم) وان تناقص السطوع الشمسي يعود الى الهباء الجوي أي بفعل جزيئات الهواء والبخار وذرات الغبار والشوائب وغيرها من الجسيمات السابحة في الغلاف الجوي. (الراوي، ٢٠١١، ٤٧)شكل (١) الاتجاه العام للمعدلات السنوية للسطوع الشمسي (ساعة/ يوم) لمحطة السليمانية



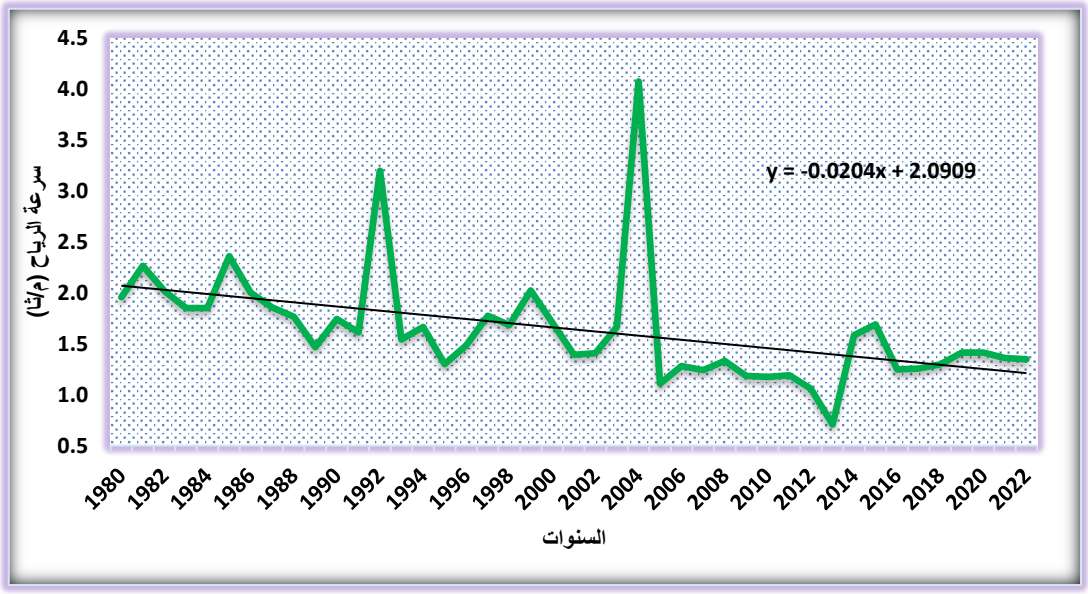
المصدر: عمل الباحثة اعتماداً على جدول (١)

ثانياً: درجات الحرارة (الاعتيادية، العظمى، الصغرى): يوضح شكل (٢) ان الاتجاه العام لمعدلات الحرارة الاعتيادية والعظمى والصغرى تتخذ اتجاهاً متزايداً خلال مدة الدراسة بلغ (٠.٠٣١١) للحرارة الاعتيادية و(٠.٠٦) للحرارة العظمى و(٠.٠٣٥٢) للحرارة الصغرى اذ سجلت المحطة اعلى معدل لها سنة ٢٠١٠ والبالغ (٢١.٥ مْ) واقل معدل لها سنة ١٩٩٢ والبالغ (١٦.٤ مْ) اما الحرارة العظمى فقد سجلت المحطة اعلى معدل لها ايضاً سنة ٢٠١٠ والبالغ (٢٧.٥ مْ) في حين سجلت اقل معدل لها سنة ١٩٩٢ والبالغ (٢٠.٩ مْ) اما الحرارة الصغرى فقد سجلت محطة السليمانية اعلى معدل لها في سنة ٢٠١٠ والبالغ (١٥.٩ مْ) في حين سجلت المحطة اقل معدل لها (١٢.٦مْ).

ثالثاً: سرعة الرياح: يوضح شكل (٣) الاتجاه العام للمعدلات السنوية لسرعة الرياح في محطة السليمانية خلال مدة الدراسة اذ يتبين ان سرعة الرياح قد اتخذت اتجاهاً نحو التناقص بلغ (-٠.٠٢٠٤) اذ سجلت المحطة اعلى معدل لها سنة ٢٠٠٤ والبالغ (٤.١ م/ثا) في حين سجلت اقل معدل لها في سنة ٢٠١٣ والبالغ (٠.٧ م/ثا).شكل (٢) الاتجاه العام للمعدلات السنوية للحرارة (الاعتيادية، العظمى، الصغرى مْ) لمحطة السليمانية

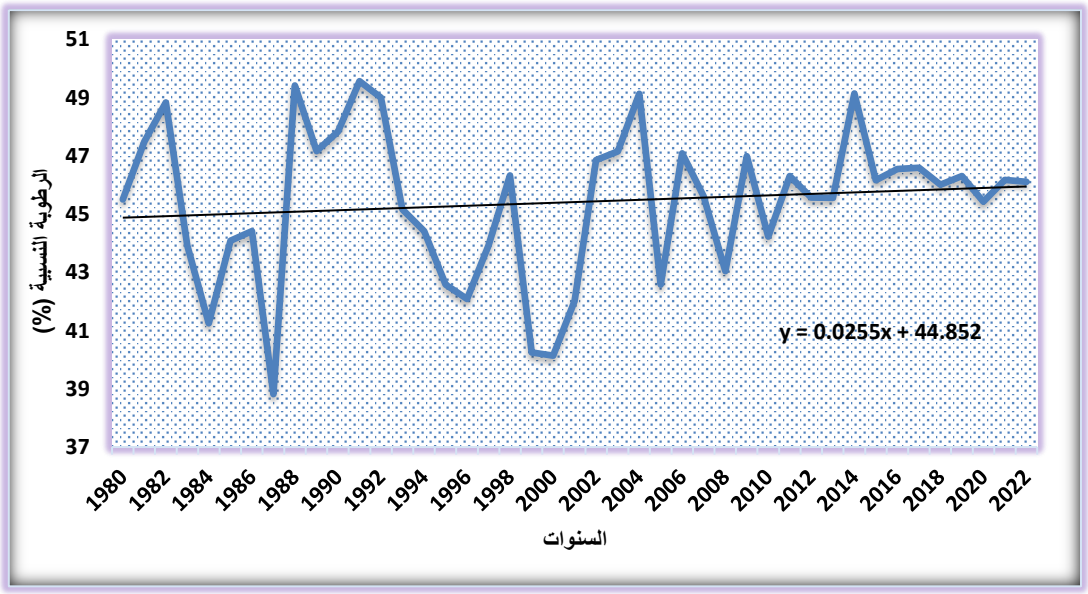


المصدر: عمل الباحثة اعتماداً على جدول (١)شكل (٣) الاتجاه العام للمعدلات السنوية لسرعة الرياح (م/ثا) لمحطة السليمانية



المصدر: عمل الباحثة اعتماداً على جدول (١)

رابعاً: الرطوبة النسبية: يتبين من شكل (٤) ان الاتجاه العام للمعدلات السنوية للرطوبة النسبية% في محطة السليمانية تتجه نحو التزايد والبالغ (٠.٠٢٥٥) اذ سجلت المحطة اعلى معدل لها خلال مدة الدراسة سنة ١٩٩١ والبالغ (٥٠%) في حين سجلت اقل معدل لها في سنة ١٩٨٧ والبالغ (٣٩%).شكل (٤) الاتجاه العام للمعدلات السنوية للرطوبة النسبية (%) لمحطة السليمانية

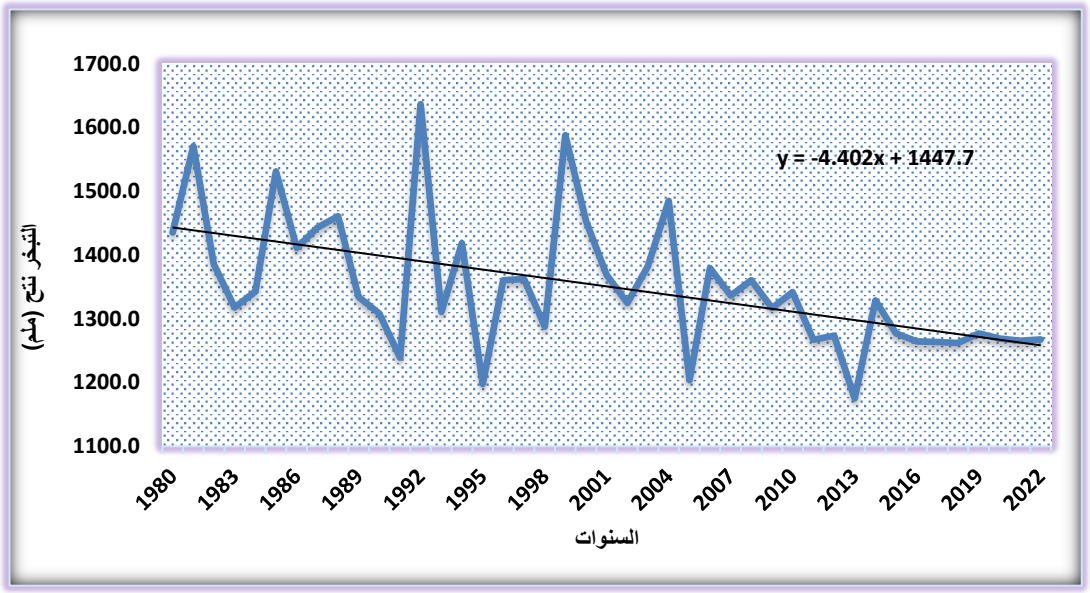


المصدر: عمل الباحثة اعتماداً على جدول (١)

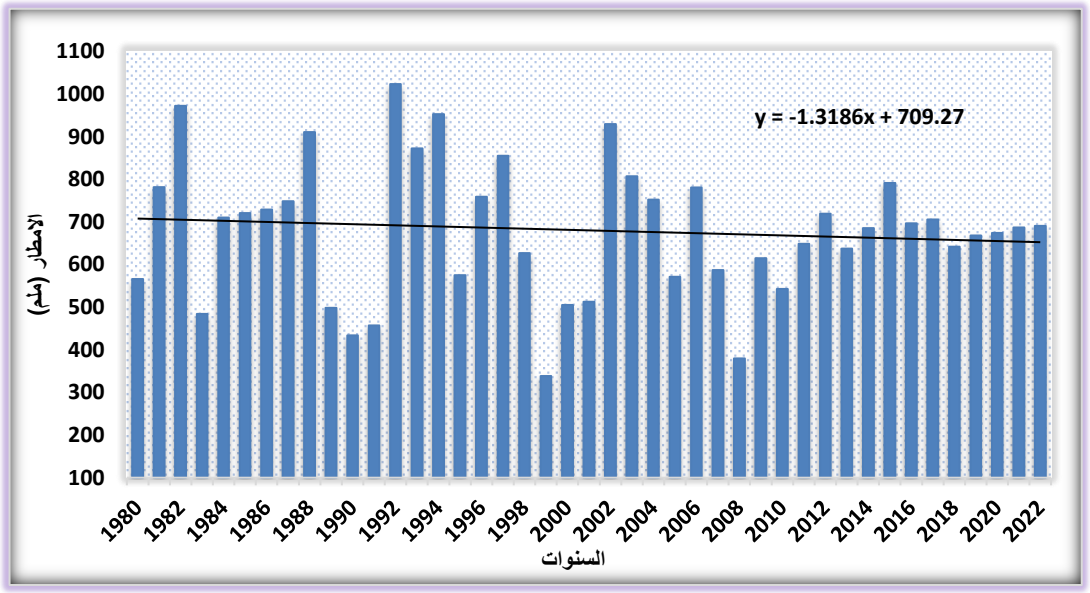
خامساً: التبخر نتح: يتضح من شكل (٥) ان الاتجاه العام لمجموع كميات التبخر نتح السنوي تتخذ اتجاهاً نحو التناقص في محطة السليمانية وهذا ما نجده واضح من السلسلة الزمنية لمدة الدراسة والبالغ (٤.٤٠٢-) اذ سجلت المحطة اعلى قيمة لكميات التبخر نتح في سنة ١٩٩٢ والبالغة (١٦٣٦.٧ ملم) في حين سجلت اقل قيمة لها في سنة ٢٠١٣ والبالغة (١١٧٥.٢ ملم).

سادساً: الامطار: نلاحظ من خلال شكل (٦) ان الاتجاه العام لمجموع كميات الامطار السنوية في محطة السليمانية تتخذ اتجاهاً متناقصاً وهذا ما نلاحظه بشكل واضح من السلسلة الزمنية لمجموع كميات الامطار السنوية الساقطة خلال مدة الدراسة والبالغ

(١.٣١٨٦-) اذ سجلت المحطة اعلى مجموع لكميات الامطار سنة ١٩٩٢ والبالغ (١٠٢٤ ملم) في حين سجلت المحطة اقل مجموع لكميات الامطار ضمن محطة السليمانية سنة ١٩٩٩ والبالغ (٣٣٩ ملم).شكل (٥) الاتجاه العام لمجموع كميات التبخر نتح (ملم) لمحطة السليمانية



المصدر: عمل الباحثة اعتماداً على جدول (١)شكل (٦) الاتجاه العام لمجموع كميات الامطار (ملم) لمحطة السليمانية



المصدر: عمل الباحثة اعتماداً على جدول (١)

المبحث الثاني:

تصنيف مناخ محافظة السليمانية بحسب موازنة بنمان مونتث باستخدام معامل الجفاف D. (جبور، ٢٠٠٣، ٤٨)يتضمن المبحث تصنيف مناخ محافظة السليمانية باستخدام معامل الجفاف D وبحسب موازنة بنمان مونتث اذ تعتمد المعادلة على التبخر نتح والذي تم استخراجه من خلال برنامج (Cropwat) حيث ان معادلة بنمان مونتث تتطلب بيانات لكل من درجات الحرارة العظمى والصغرى والرطوبة النسبية وسرعة الرياح وكذلك تحتاج الى بيانات السطوع الشمسي وهذه البيانات تكون يومية، اسبوعية، وشهرية.

$$D=P/ETP$$

اذ ان P = الهطول السنوي (ملم)

ETP = التبخر/ نتح السنوي وقد قسمت المناطق على اساس معامل الجفاف (D) الى ستة مناطق كما في جدول (٢).جدول (٢) تقسيم مناطق الجفاف حسب معامل الجفاف (D)

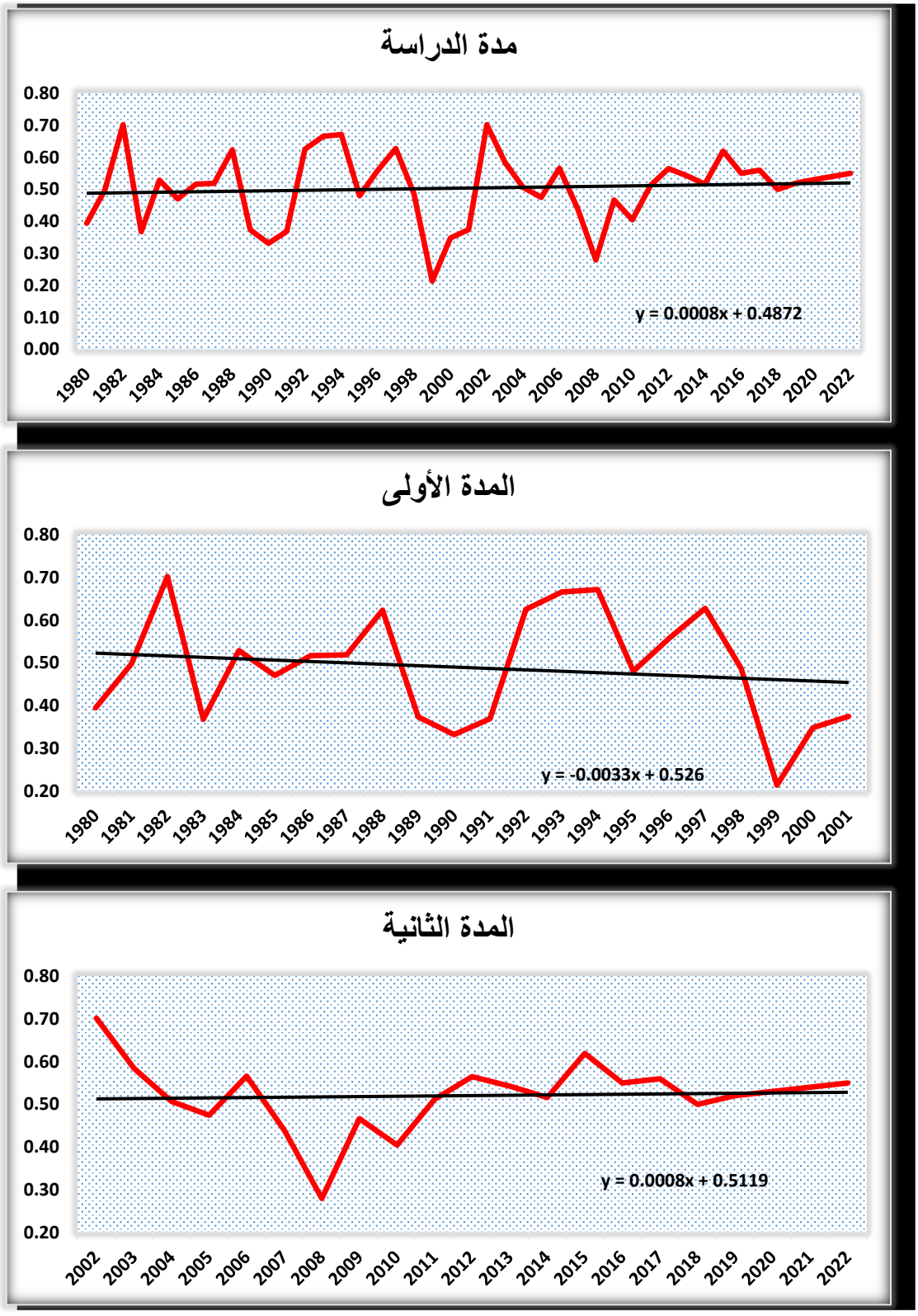
المناطق المناخية	عالية الجفاف	جافة	شبه جافة	شبه رطبة	رطبة	مبللة
قيم الدليل D	اقل من ٠.٠٣	٠.٠٣ – ٠.٢	٠.٢ – ٠.٥	٠.٥ – ٠.٧	٠.٧ – ١	اكبر من ١

المصدر: الياس جبور، الكوارث المناخية في الجمهورية العربية السورية، سلسلة الرضا، دمشق، ٢٠٠٣، ص٨.وبعد استخراج النتائج ومقارنتها مع جدول (٢) تم تصنيف مناخ محافظة السليمانية ضمن المناخ شبه الرطب وكما موضح في جدول (٣) اذ تقع معظم سنوات الدراسة ضمن المناخ شبه الرطب والبالغ (٢٥ سنة) اما السنوات المتبقية من سنوات الدراسة فأنها تقع ضمن المناخ شبه الجاف والبالغ (١٨ سنة) كما يتبين من الجدول ان اقل قيمة للسنوات شبه الرطبة سنة ١٩٨٦و١٩٨٧و ٢٠١٩ والذي بلغ مقداره (٠.٥٢ ملم) اما اكبر قيمة للسنوات شبه الرطبة سنة ١٩٨٢و ٢٠٠٢ والبالغ مقداره (٠.٧٠ ملم) اما بالنسبة للسنوات شبه الجافة فأن اعلى قيمة للسنوات شبه الجافة سنة ٢٠١٤ والبالغ مقداره (٠.٥٢ ملم) اما اقل قيمة للجفاف خلال سنوات الدراسة سنة ١٩٩٩ والبالغ مقداره (٠.٢١ ملم) وقد تم تقسيم مدة الدراسة الى مدتين مناخية للتعرف على الاتجاه العام للجفاف خلال مدة الدراسة والمدة الأولى والثانية ومن خلال الشكل (٦) تبين ان الاتجاه العام للجفاف في محطة السليمانية خلال مدة الدراسة يتخذ اتجاهاً متناقصاً اما ضمن المدة الأولى لمحطة السليمانية فقد اتخذ الجفاف السنوي اتجاهاً متزايداً في حين اتخذ اتجاهاً متناقصاً خلال المدة الثانية. جدول (٣) معامل الجفاف السنوي D لمحطة السليمانية للمدة (١٩٨٠-٢٠٢٢)

السنوات	دليل الجفاف D	وصف المنطقة	السنوات	دليل الجفاف D	وصف المنطقة
1980	0.39	شبه جافة	2002	0.7	شبه رطبة
1981	0.5	شبه جافة	2003	0.58	شبه رطبة
1982	0.7	شبه رطبة	2004	0.51	شبه رطبة
1983	0.37	شبه جافة	2005	0.47	شبه جافة
1984	0.53	شبه رطبة	2006	0.57	شبه رطبة
1985	0.47	شبه جافة	2007	0.44	شبه جافة
1986	0.52	شبه رطبة	2008	0.28	شبه جافة
1987	0.52	شبه رطبة	2009	0.47	شبه جافة
1988	0.62	شبه رطبة	2010	0.4	شبه جافة
1989	0.37	شبه جافة	2011	0.51	شبه رطبة
1990	0.33	شبه جافة	2012	0.56	شبه رطبة
1991	0.37	شبه جافة	2013	0.54	شبه رطبة
1992	0.63	شبه رطبة	2014	0.52	شبه رطبة
1993	0.67	شبه رطبة	2015	0.62	شبه رطبة
1994	0.67	شبه رطبة	2016	0.55	شبه رطبة
1995	0.48	شبه جافة	2017	0.56	شبه رطبة
1996	0.56	شبه رطبة	2018	0.5	شبه جافة
1997	0.63	شبه رطبة	2019	0.52	شبه رطبة
1998	0.49	شبه جافة	2020	0.53	شبه رطبة

شبه رطبة	0.54	2021	شبه جافة	0.21	1999
شبه رطبة	0.55	2022	شبه جافة	0.35	2000
			شبه جافة	0.37	2001

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (١) شكل (٧) الاتجاه العام السنوي للجفاف وفق معامل الجفاف D لمحطة السليمانية



المصدر: عمل بالاعتماد على جدول (٣)

المبحث الثالث:

تصنيف مناخ محافظة السليمانية بحسب دليل المطر القياسي SPI خلال الفصول (الخريف، الشتاء، الربيع) والموسم المطري.

قسم الباحثون قيم مؤشر دليل المطر القياسي SPI الى ثمانية اقسام لتحديد درجات الجفاف والرطوبة. (إسماعيل، ٢٠١٤، ٢٠) وكما موضح في جدول (٤)جدول (٤) تصنيف دليل المطر القياسي (SPI)

قيم SPI	التصنيف
٢ ≤	شديد الرطوبة جداً
١,٥ to ١,٩٩	شديد الرطوبة
١ to ١,٤٩	متوسط الرطوبة
٠ to ٠,٩٩	معتدل الرطوبة
- ٠,٩٩ to ٠	معتدل الجفاف
-١,٤٩ to -١	متوسط الجفاف
to1.99- -١,٥	شديد الجفاف
≤-٢	شديد الجفاف جداً

Source: McKee, T.B., Does ken, N.J., Kleist, J., The Relationship of Drought Frequency and Duration to Time Scales, Eighth Conference on Applied Climatology,1993, pp. 179 - 184.

اولاً: الاتجاه العام لتكرار السنوات الرطبة والجافة:

١. خلال الفصول (الخريف، الشتاء، الربيع) بحسب دليل المطر القياسي (SPI) لمحطة السليمانية.يتضح من جدول (٦) وشكل (٨) (٩) (١٠) ان الاتجاه العام للجفاف في فصل الخريف خلال مدة الدراسة والمدة الأولى والثانية اتخذ اتجاهاً متزايداً بلغ مقداره (٠.٠٠٧-) خلال مدة الدراسة اما خلال المدة الأولى فقد بلغ مقداره (٠.٠٣٧١-) وبلغ مقدراه خلال المدة الثانية (٠.٠٣١٥-) اما فصل الشتاء فنلاحظ ان الاتجاه العام للجفاف اتخذ اتجاهاً متناقصاً خلال مدة الدراسة بلغ مقداره (٠.٠٠٢٢) اما خلال المدة الأولى فقد اتخذ اتجاهاً متزايداً بلغ مقداره (٠.٠٢٢٩-) في حين اتخذ اتجاهاً متناقصاً خلال المدة الثانية بلغ مقداره (٠.٠٢٠٩) اما بالنسبة لفصل الربيع فقد اتخذ اتجاهاً متناقصاً خلال مدة الدراسة بلغ مقداره (٠.٠٠١٣) اما خلال المدة الأولى فقد اتخذ اتجاهاً متزايداً بلغ مقداره (٠.٠٢٦٧-) وكذلك بالنسبة للمدة الثانية ايضاً اتخذ اتجاهاً متزايداً بلغ مقداره (٠.٠٠٠١-)جدول (٥) نتائج SPI دليل المطر القياسي للفصول (الخريف، الشتاء، الربيع) لمحطة السليمانية

السنوات	فصل الخريف		فصل الشتاء		فصل الربيع	
	نتائج SPI	وصف مناخ المنطقة	نتائج SPI	وصف مناخ المنطقة	نتائج SPI	وصف مناخ المنطقة
1980	-0.43	معتدل الجفاف	-0.57	معتدل الجفاف	-0.22	معتدل الجفاف
1981	0.8	معتدل الرطوبة	-0.09	معتدل الجفاف	0.52	معتدل الرطوبة
1982	1.31	متوسط الرطوبة	0.06	معتدل الرطوبة	0.38	معتدل الرطوبة
1983	-0.66	معتدل الجفاف	1.31	متوسط الرطوبة	0.47	معتدل الرطوبة
1984	-0.04	معتدل الجفاف	-1.7	شديد الجفاف	-1.06	متوسط الجفاف
1985	0.19	معتدل الرطوبة	1.06	متوسط الرطوبة	0.69	معتدل الرطوبة
1986	0.5	معتدل الرطوبة	-0.09	معتدل الجفاف	0	معتدل الجفاف
1987	-0.23	معتدل الجفاف	0.25	معتدل الرطوبة	0.04	معتدل الرطوبة
1988	1.38	متوسط الرطوبة	1.21	متوسط الرطوبة	1.35	متوسط الرطوبة
1989	-0.81	معتدل الجفاف	0.04	معتدل الرطوبة	-0.3	معتدل الجفاف
1990	-0.51	معتدل الجفاف	-0.32	معتدل الجفاف	0.02	معتدل الرطوبة
1991	-3.32	شديد الجفاف جداً	-3.01	شديد الجفاف جداً	-4.66	شديد الجفاف جداً
1992	1.89	شديد الرطوبة	0.86	معتدل الرطوبة	1.63	شديد الرطوبة
1993	1.12	متوسط الرطوبة	0.71	معتدل الرطوبة	0.47	معتدل الرطوبة
1994	0.73	معتدل الرطوبة	1.53	شديد الرطوبة	0.73	معتدل الرطوبة
1995	0.45	معتدل الرطوبة	0.98	معتدل الرطوبة	0.89	معتدل الرطوبة
1996	0.6	معتدل الرطوبة	0.15	معتدل الرطوبة	0.26	معتدل الرطوبة
1997	0.59	معتدل الرطوبة	-0.53	معتدل الجفاف	-0.14	معتدل الجفاف
1998	0.57	معتدل الرطوبة	1.41	متوسط الرطوبة	1.19	متوسط الرطوبة
1999	-1.92	شديد الجفاف	-1.69	شديد الجفاف	-2.04	شديد الجفاف جداً
2000	-1.49	متوسط الجفاف	-1.7	شديد الجفاف	-1.06	متوسط الجفاف
2001	-0.84	معتدل الجفاف	-0.7	معتدل الجفاف	-0.4	معتدل الجفاف
2002	0.76	معتدل الرطوبة	-0.17	معتدل الجفاف	0.48	معتدل الرطوبة
2003	0.75	معتدل الرطوبة	1.11	متوسط الرطوبة	0.92	معتدل الرطوبة
2004	0.55	معتدل الرطوبة	0.81	معتدل الرطوبة	0.62	معتدل الرطوبة
2005	-0.03	معتدل الجفاف	0.07	معتدل الرطوبة	0.21	معتدل الرطوبة
2006	1.15	متوسط الرطوبة	-0.65	معتدل الجفاف	0.1	معتدل الرطوبة
2007	-0.13	معتدل الجفاف	-0.4	معتدل الجفاف	-0.28	معتدل الجفاف
2008	-0.96	معتدل الجفاف	-0.64	معتدل الجفاف	-1.12	متوسط الجفاف
2009	-0.55	معتدل الجفاف	-1.97	شديد الجفاف	-0.97	معتدل الجفاف
2010	0.11	معتدل الرطوبة	0.33	معتدل الرطوبة	0.48	معتدل الرطوبة
2011	0.24	معتدل الرطوبة	-0.84	معتدل الجفاف	-0.62	معتدل الجفاف
2012	0.1	معتدل الرطوبة	-0.05	معتدل الجفاف	-0.21	معتدل الجفاف
2013	-0.8	معتدل الجفاف	0.36	معتدل الرطوبة	-0.22	معتدل الجفاف
2014	0	معتدل الجفاف	0.07	معتدل الرطوبة	0.33	معتدل الرطوبة
2015	0.33	معتدل الرطوبة	0.51	معتدل الرطوبة	0.33	معتدل الرطوبة
2016	-0.1	معتدل الجفاف	0.82	معتدل الرطوبة	0.68	معتدل الرطوبة
2017	-0.13	معتدل الجفاف	0.36	معتدل الرطوبة	0.2	معتدل الرطوبة
2018	-0.12	معتدل الجفاف	0.39	معتدل الرطوبة	0.31	معتدل الرطوبة
2019	-0.1	معتدل الجفاف	0.07	معتدل الرطوبة	0.07	معتدل الرطوبة
2020	-0.06	معتدل الجفاف	0.22	معتدل الرطوبة	0.15	معتدل الرطوبة
2021	-0.07	معتدل الجفاف	0.22	معتدل الرطوبة	0.12	معتدل الرطوبة
2022	-0.11	معتدل الجفاف	0.31	معتدل الرطوبة	0.18	معتدل الرطوبة

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (١) جدول (٦) الاتجاه العام لسنوات الرطوبة والجفاف SPI لفصل (الخريف، الشتاء، الربيع) خلال مدة الدراسة والمدة الأولى والثانية لمحطة السليمانية

الاتجاه العام لمدة الدراسة (١٩٨٠-٢٠٢٢)			الاتجاه العام للمدة المناخية الاولى (١٩٨٠-٢٠٠١)			الاتجاه العام للمدة المناخية الثانية (٢٠٠٢-٢٠٢٢)		
الفصول	معامل الاتجاه	الاتجاه	الفصول	معامل الاتجاه	الاتجاه	الفصول	معامل الاتجاه	الاتجاه
الخريف	-٠.٠٠٧	تزايد	الخريف	-٠.٠٣٧١	تزايد	الخريف	-٠.٠٣١٥	تزايد
الشتاء	٠.٠٠٢٢	تناقص	الشتاء	-٠.٠٢٢٩	تزايد	الشتاء	٠.٠٢٠٩	تناقص
الربيع	٠.٠٠١٣	تناقص	الربيع	-٠.٠٢٦٧	تزايد	الربيع	-٠.٠٠٠١	تزايد

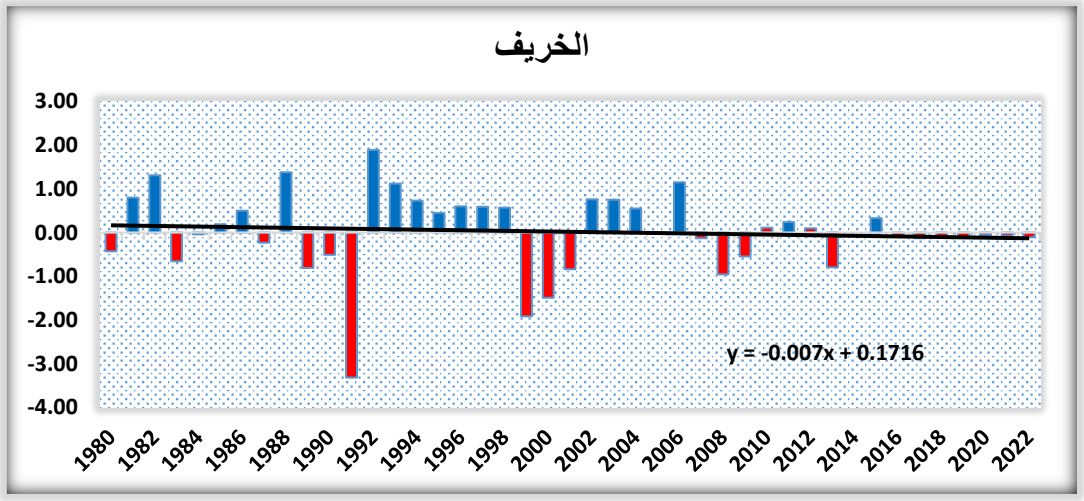
المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (٥)

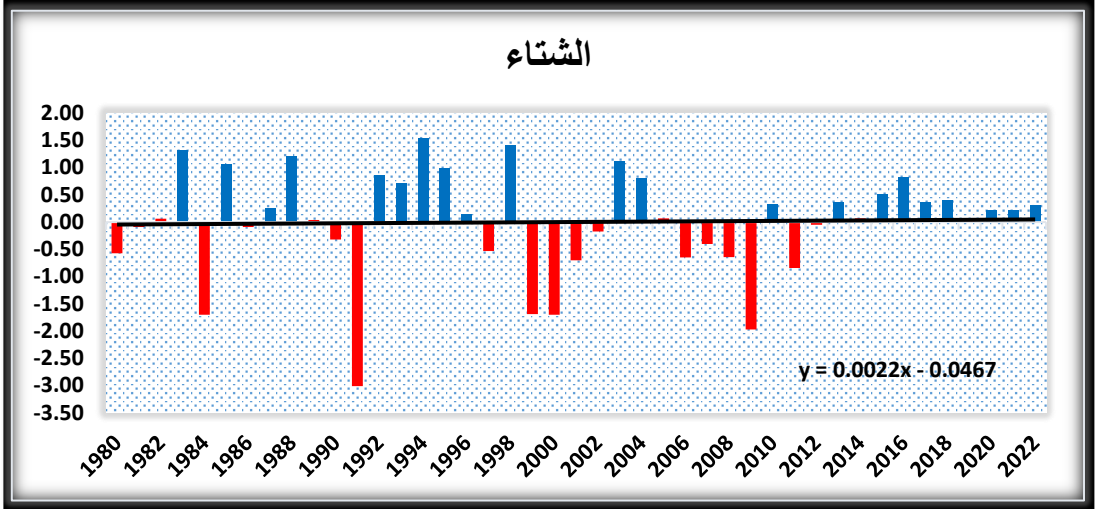
٢. خلال الموسم المطري بحسب دليل المطر القياسي (SPI) لمحطة السليمانية.يتضح من جدول (٧) وشكل (١١) ان الاتجاه العام لظاهرة الجفاف خلال الموسم المطري في محطة السليمانية خلال مدة الدراسة قد اتخذ اتجاهاً متزايداً بلغ مقداره (-٠.٠٠١٦) وخلال المدة الأولى للدراسة نلاحظ ان الاتجاه قد اتخذ اتجاهاً متزايداً بلغ مقداره (-٠.٠٢٧٤) اما خلال المدة الثانية لسنوات الدراسة فقد اتخذ اتجاهاً متناقصاً بلغ مقداره (٠.٠٠٠٩).جدول (٧) الاتجاه العام لسنوات الرطوبة والجفاف SPI خلال الموسم المطري لمدة الدراسة والمدة

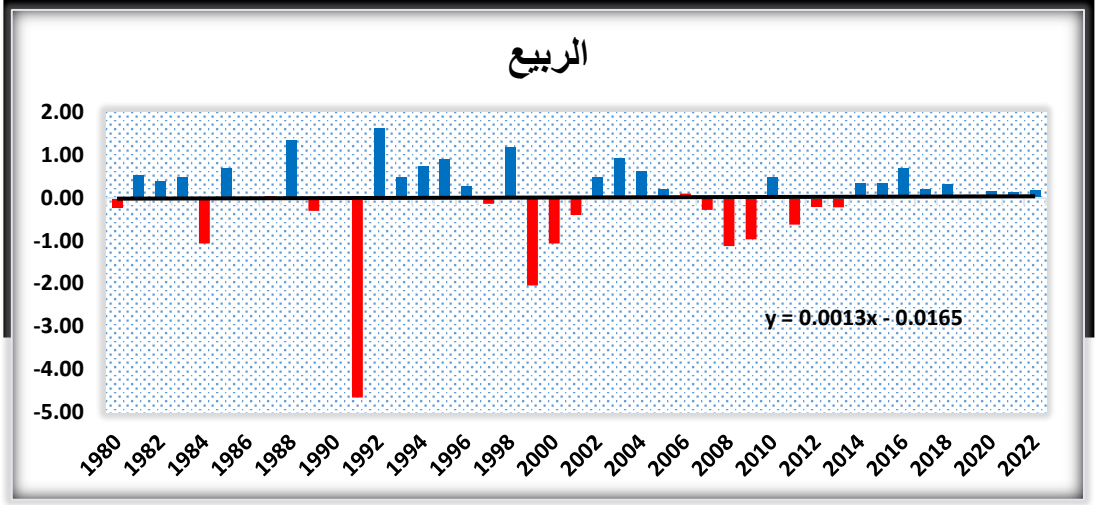
الاتجاه العام للموسم المطري (١٩٨٠-٢٠٢٢)		الاتجاه العام للمدة المناخية الاولى (١٩٨٠-٢٠٠١)		الاتجاه العام للمدة المناخية الثانية (٢٠٠٢-٢٠٢٢)	
معامل الاتجاه	الاتجاه	معامل الاتجاه	الاتجاه	معامل الاتجاه	الاتجاه
-٠.٠٠١٦	تزايد	-٠.٠٢٧٤	تزايد	٠.٠٠٠٩	تناقص

الأولى والثانية لمحطة السليمانية

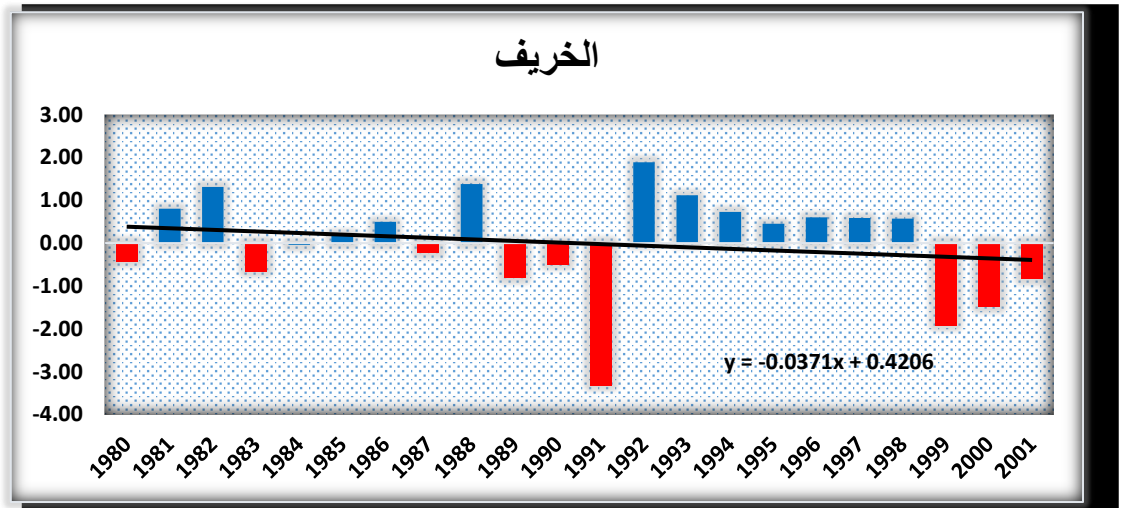
المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (٥)شكل (٨) الاتجاه العام لظاهرة الجفاف بحسب دليل المطر القياسي SPI خلال مدة الدراسة لفصل (الخريف، الشتاء، الربيع) لمحطة السليمانية

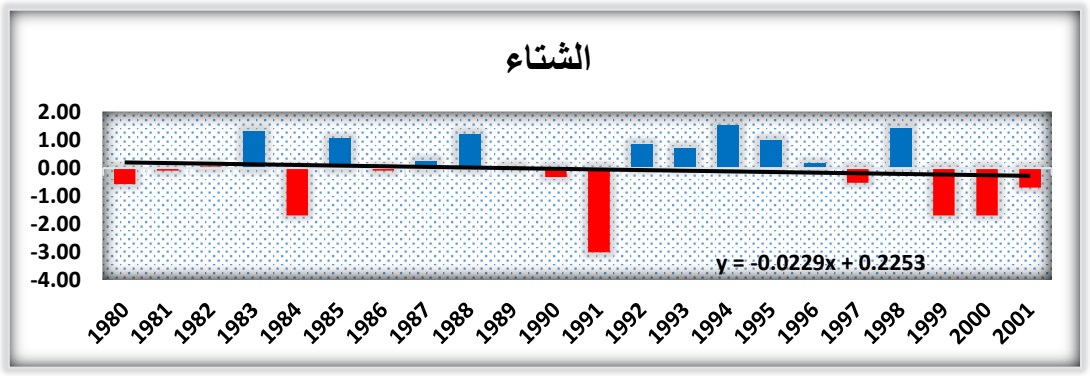


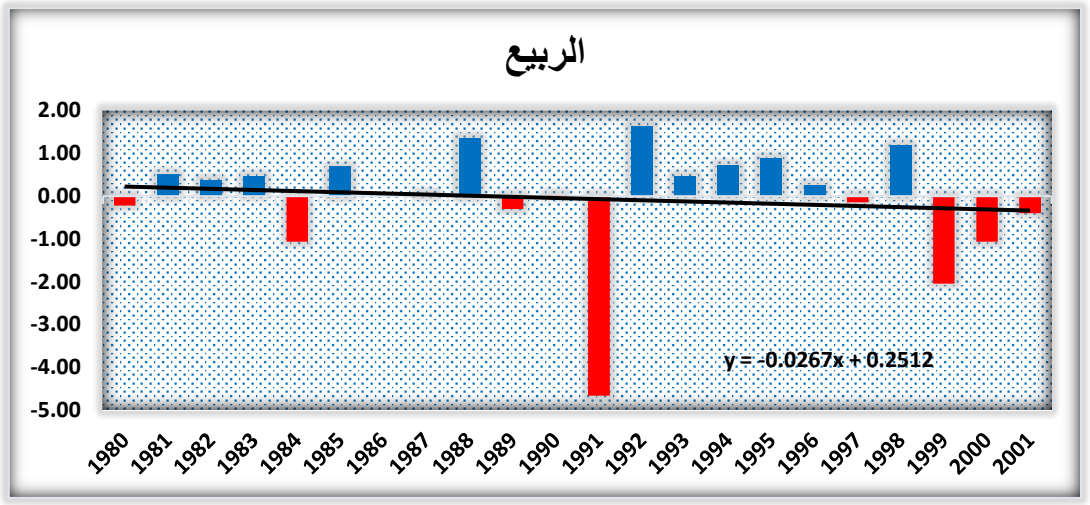




عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (٥)شكل (٩) الاتجاه العام لظاهرة الجفاف بحسب دليل المطر القياسي SPI خلال المدة المناخية الاولى لفصل (الخريف، الشتاء، الربيع) لمحطة السليمانية

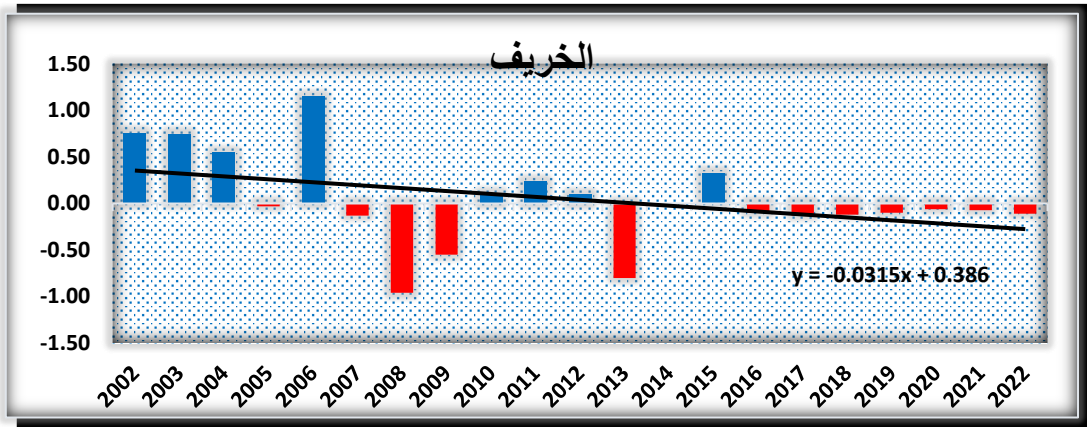


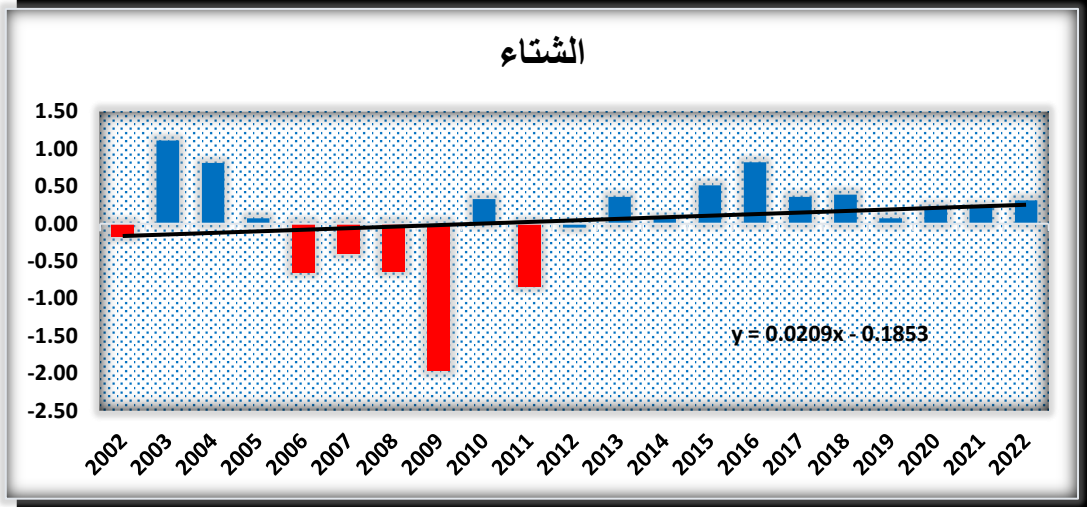


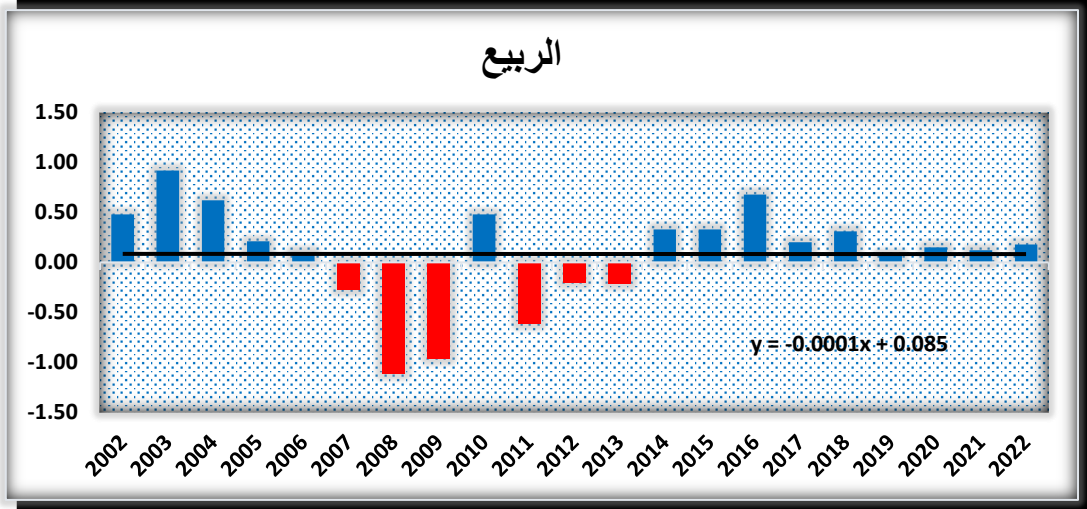


المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (٥)

شكل (١٠) الاتجاه العام لظاهرة الجفاف بحسب دليل المطر القياسي SPI خلال المدة المناخية الثانية لفصل (الخريف، الشتاء، الربيع) لمحطة السليمانية


الخريف
1.50
1.00
0.50
0.00
-0.50
-1.00
-1.50
y = -0.0315x + 0.386
2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022

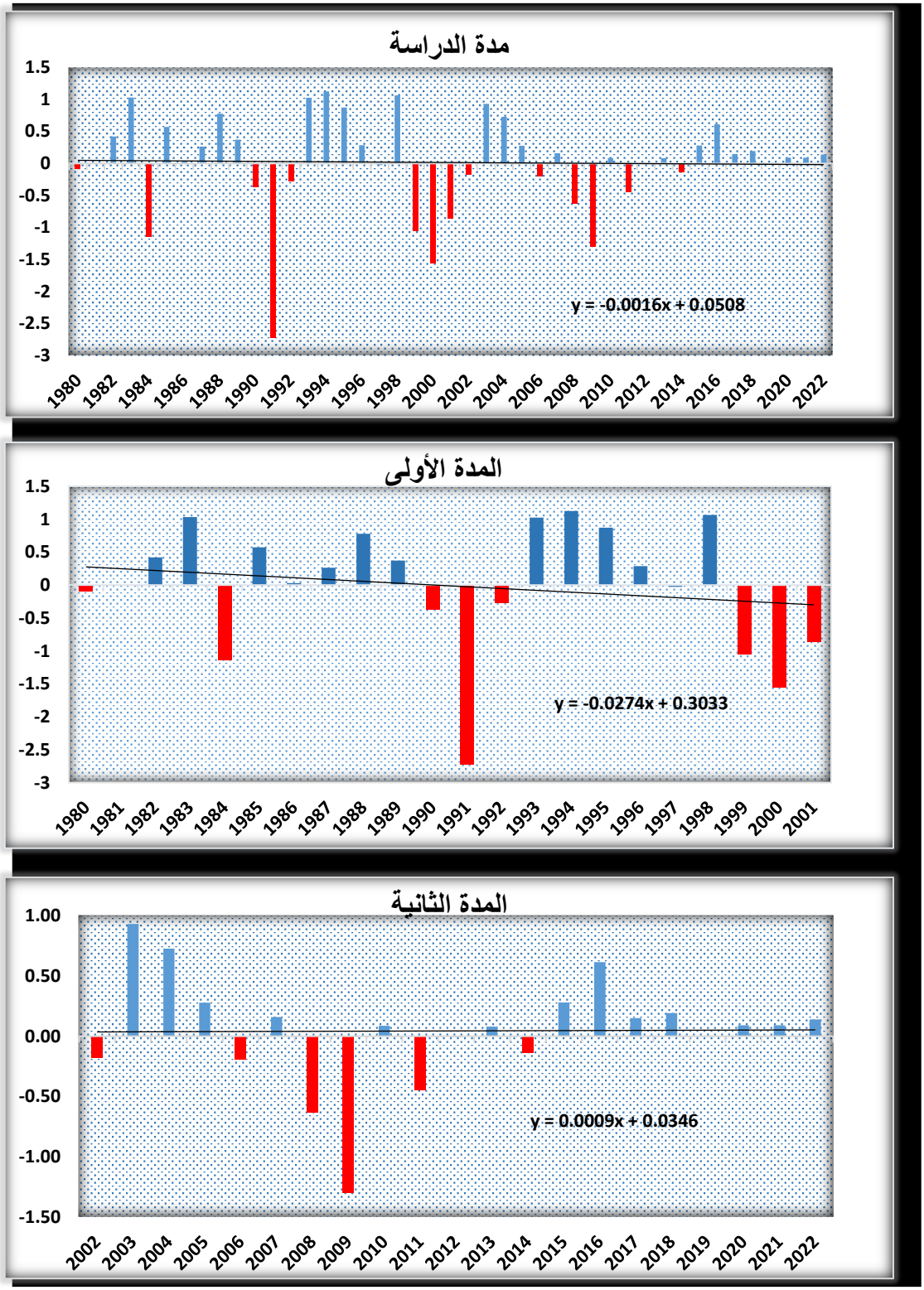

الشتاء
1.50
1.00
0.50
0.00
-0.50
-1.00
-1.50
-2.00
-2.50
y = 0.0209x - 0.1853
2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022


الربيع
1.50
1.00
0.50
0.00
-0.50
-1.00
-1.50
y = -0.0001x + 0.085
2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022

جدول (٨) نتائج SPI دليل المطر القياسي للموسم المطري لمحطة السليمانيةالمصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (١)

شكل (١١) الاتجاه العام لظاهرة الجفاف بحسب دليل المطر القياسي SPI خلال الموسم المطري لمحطة السليمانية

الموسم المطري		
السنوات	نتائج SPI	وصف مناخ المنطقة
1980	-0.09	معتدل الجفاف
1981	0	معتدل الرطوبة
1982	0.42	معتدل الرطوبة
1983	1.03	متوسط الرطوبة
1984	-1.14	متوسط الجفاف
1985	0.57	معتدل الرطوبة
1986	0.03	معتدل الرطوبة
1987	0.26	معتدل الرطوبة
1988	0.78	معتدل الرطوبة
1989	0.37	معتدل الرطوبة
1990	-0.37	معتدل الجفاف
1991	-2.73	شديد الجفاف جداً
1992	-0.28	معتدل الجفاف
1993	1.03	متوسط الرطوبة
1994	1.13	متوسط الرطوبة
1995	0.87	معتدل الرطوبة
1996	0.29	معتدل الرطوبة
1997	-0.03	معتدل الجفاف
1998	1.06	متوسط الرطوبة
1999	-1.06	متوسط الجفاف
2000	-1.56	شديد الجفاف
2001	-0.86	معتدل الجفاف
2002	-0.18	معتدل الجفاف
2003	0.93	معتدل الرطوبة
2004	0.73	معتدل الرطوبة
2005	0.28	معتدل الرطوبة
2006	-0.19	معتدل الجفاف
2007	0.16	معتدل الرطوبة
2008	-0.63	معتدل الجفاف
2009	-1.30	متوسط الجفاف
2010	0.09	معتدل الرطوبة
2011	-0.45	معتدل الجفاف
2012	-0.01	معتدل الجفاف
2013	0.08	معتدل الرطوبة
2014	-0.14	معتدل الجفاف
2015	0.28	معتدل الرطوبة
2016	0.61	معتدل الرطوبة
2017	0.15	معتدل الرطوبة
2018	0.19	معتدل الرطوبة
2019	0	معتدل الرطوبة
2020	0.09	معتدل الرطوبة
2021	0.09	معتدل الرطوبة
2022	0.14	معتدل الرطوبة



المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (٨)

ثانياً: تصنيف مناخ محافظة السليمانية:

١. خلال الفصول (الخريف، الشتاء، الربيع) بحسب دليل المطر القياسي (SPI).

يتبين من جدول (٩) ان الصنف الأكثر تكراراً خلال فصل الخريف ضمن مدة الدراسة هو صنف معتدل الجفاف اذ بلغ (٢٠ سنة) يليه صنف معتدل لرطوبة من حيث التكرار اذ بلغ عدد تكراره (١٥ سنة) اما خلال المدة الأولى من الدراسة فنلاحظ ان الصنف الأكثر تكراراً في فصل الخريف هو صنف معتدل الرطوبة اذ بلغ عدد تكراره (٨ سنة) يليه صنف معتدل الجفاف من حيث عدد التكرار اذ بلغ (٧ سنة) اما خلال المدة الثانية من الدراسة فنلاحظ ان الصنف الأكثر تكراراً خلال فصل الخريف هو صنف معتدل الجفاف اذ بلغ (١٣

سنة) يليه من حيث التكرار صنف معتدل الرطوبة والبالغ (٧ سنة). اما خلال فصل الشتاء فنلاحظ ان الصنف الأكثر تكراراً خلال مدة الدراسة هو صنف معتدل الرطوبة والذي بلغ عدد تكرره (٢٠ سنة) يليه صنف معتدل الجفاف والبالغ (١٢ سنة) اما خلال المدة الأولى من الدراسة فقد تبين ان صنف معتدل الرطوبة هو الأكثر تكراراً اذ بلغ عدد تكراره (٧ سنة) يليه صنف معتدل الجفاف والبالغ (٦ سنة) اما خلال المدة الثانية من الدراسة فنلاحظ ان الصنف الأكثر تكراراً خلال فصل الشتاء هو صنف معتدل الرطوبة والبالغ (١٣ سنة) يليه صنف معتدل الجفاف والبالغ (٦ سنة) اما في فصل الربيع فيتضح ان الصنف الأكثر تكراراً خلال مدة الدراسة هو صنف معتدل الرطوبة والبالغ (٢٥ سنة) يليه صنف معتدل الجفاف والبالغ (١٠ سنة) وفي المدة الأولى من الدراسة بلغ تكرار صنف معتدل الرطوبة وهو الصنف الأكثر تكراراً (١٠ سنة) يليه صنف معتدل الجفاف والبالغ (٥ سنة) ونلاحظ ايضاً ان صنف معتدل الرطوبة هو الأكثر تكراراً خلال المدة الثانية من الدراسة لفصل الربيع اذ بلغ عدد تكراره (١٥ سنة) يليه صنف معتدل الجفاف والبالغ (٥ سنة). ومن خلال جدول (١٠) وشكل (١٢) والذي يمثل نسب تكرار السنوات الرطبة والجافة نلاحظ ان (٤٧٪) تقع ضمن السنوات الرطبة و (٥٣٪) ضمن السنوات الجافة خلال مدة الدراسة لفصل الخريف اما خلال المدة الأولى فتقع (٥٥٪) ضمن السنوات الرطبة و (٤٥٪) ضمن السنوات الجافة اما خلال المدة الثانية من الدراسة فأن (٣٨٪) تقع ضمن السنوات الرطبة و (٦٢٪) تقع ضمن السنوات الجافة لفصل الخريف. اما خلال فصل الشتاء فأن (٦٠٪) تقع ضمن السنوات الرطبة و (٤٠٪) تقع ضمن السنوات الجافة خلال مدة الدراسة اما خلال المدة الأولى من الدراسة فأن (٥٥٪) تقع ضمن السنوات الرطبة و (٤٥٪) تقع ضمن السنوات الجافة اما خلال المدة الثانية من الدراسة فأن (٦٧٪) تقع ضمن السنوات الرطبة و (٣٣٪) تقع ضمن السنوات الجافة لفصل الشتاء.اما خلال فصل الربيع فأن (٦٥٪) تقع ضمن السنوات الرطبة و (٣٥٪ تقع ضمن السنوات الجافة خلال مدة الدراسة اما خلال المدة الأولى فأن (٥٩٪) تقع ضمن السنوات الرطبة و (٤١٪) تقع ضمن السنوات الجافة اما خلال المدة الثانية فأن (٧١٪) تقع ضمن السنوات الرطبة و (٢٩٪) تقع ضمن السنوات الجافة.جدول (٩) فئات تكرار السنوات الرطبة والجافة حسب دليل المطر القياسي SPI ومعيار تقسيمها خلال الفصول (الخريف، الشتاء، الربيع) لمدة الدراسة والمدة الأولى والثانية لمحطة السليمانية

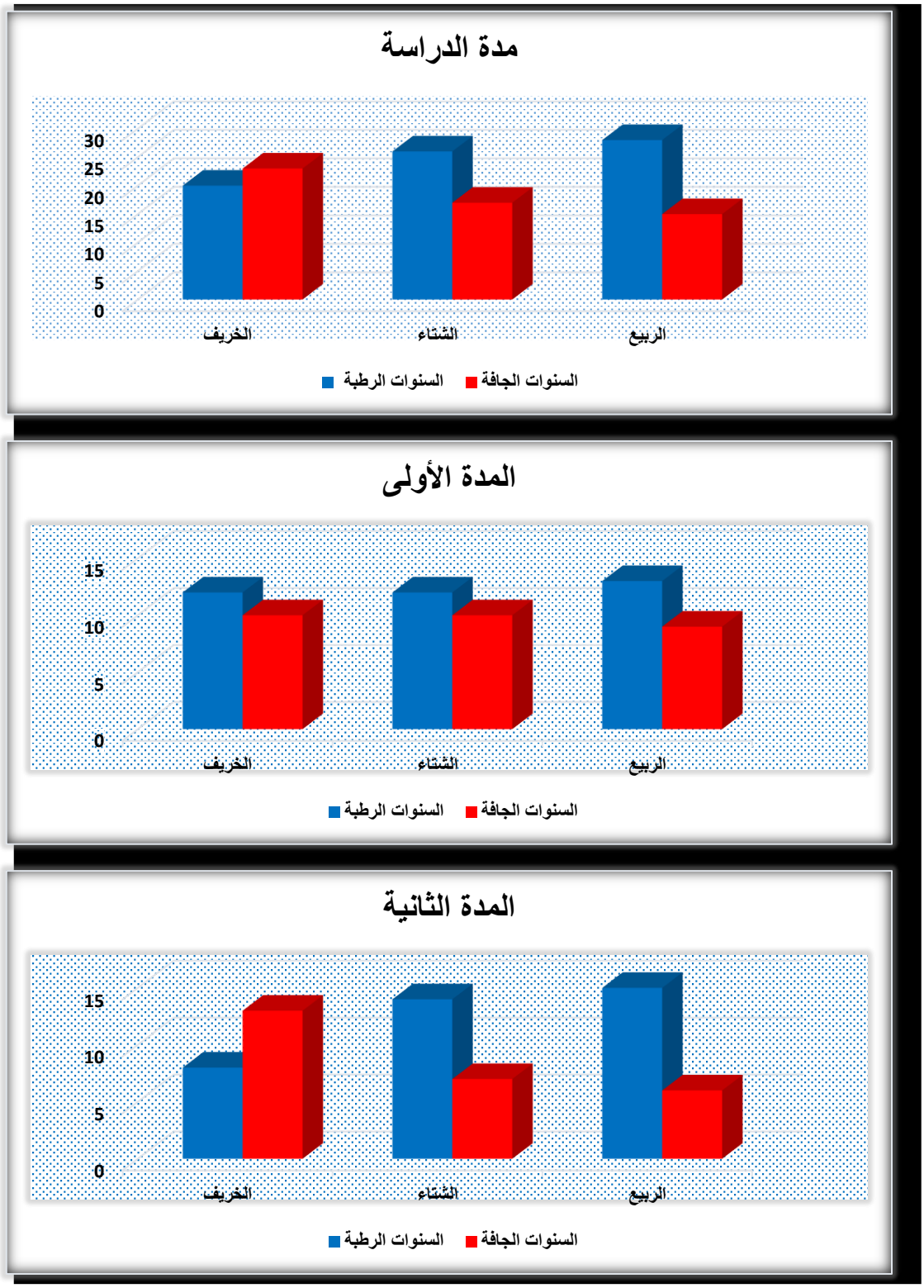
المدد المناخية لمحطة السليمانية	الفصل	عدد سنوات المدة	تكرار سنوات الرطوبة والجفاف حسب دليل المطر القياسي SPI ومعيار تقسيمها						
			شديد الرطوبة جدا	شديد الرطوبة	متوسط الرطوبة	معتدل الرطوبة	معتدل الجفاف	متوسط الجفاف	شديد الجفاف	شديد الجفاف جدا
مدة الدراسة (١٩٨٠-٢٠٢٢)	الخريف	٤٣	٠	١	٤	١٥	٢٠	١	١	١
	الشتاء	٤٣	٠	١	٥	٢٠	١٢	٠	٤	١
	الربيع	٤٣	٠	١	٢	٢٥	١٠	٣	٠	٢
مدة الدراسة (٢٠٠١-١٩٨٠)	الخريف	٢٢	٠	١	٣	٨	٧	١	١	١
	الشتاء	٢٢	٠	١	٤	٧	٦	٠	٣	١
	الربيع	٢٢	٠	١	٢	١٠	٥	٢	٠	٢
مدة الدراسة (٢٠٢٢-٢٠٠٢)	الخريف	٢١	٠	٠	١	٧	١٣	٠	٠	٠
	الشتاء	٢١	٠	٠	١	١٣	٦	٠	١	٠
	الربيع	٢١	٠	٠	٠	١٥	٥	١	٠	٠

المصدر: عمل الباحثة اعتمادا على (٥)جدول (١٠) السنوات الرطبة والجافة ونسب تكرارها بحسب نتائج دليل المطر القياسي SPI لمدة الدراسة والمدة المناخية الأولى والثانية لمحطة السليمانية

المدد المناخية لمحطة السليمانية	الفصول	عدد سنوات المدة	عدد السنوات الرطبة	عدد السنوات الجافة	نسبة السنوات الرطبة(%)	نسبة السنوات الجافة(%)
	الخريف	٤٣	٢٠	٢٣	٤٧٪	٥٣٪

مدة الدراسة (١٩٨٠-٢٠٢٢)	الشتاء	٤٣	٢٦	١٧	٦٠٪	٤٠٪
	الربيع	٤٣	٢٨	١٥	٦٥٪	٣٥٪
المدة الأولى (١٩٨٠-٢٠٠١)	الخريف	٢٢	١٢	١٠	٥٥٪	٤٥٪
	الشتاء	٢٢	١٢	١٠	٥٥٪	٤٥٪
	الربيع	٢٢	١٣	٩	٥٩٪	٤١٪
المدة الثانية (٢٠٠٢-٢٠٢٢)	الخريف	٢١	٨	١٣	٣٨٪	٦٢٪
	الشتاء	٢١	١٤	٧	٦٧٪	٣٣٪
	الربيع	٢١	١٥	٦	٧١٪	٢٩٪

المصدر: عمل الباحثة اعتمادا على (٥)شكل (١٢) الاتجاه العام لعدد السنوات الرطبة والجافة للفصول (الخريف، الشتاء، الربيع) خلال مدة الدراسة والمدتين الأولى والثانية لمحطة السليمانية



المصدر عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (١٠)

٢. خلال الموسم المطري بحسب دليل المطر القياسي (SPI).يتضح من جدول (١١) ان صنف معتدل الرطوبة هو الأكثر تكراراً خلال مدة الدراسة والبالغ (٢٣ سنة) والمدة الأولى (٩ سنة) والمدة الثانية (١٤ سنة) يليه الصنف معتدل الجفاف والبالغ (١١ سنة) خلال مدة الدراسة والمدة الأولى (٥ سنة) والمدة الثانية (٦ سنة).اما خلال جدول (١٢) وشكل (١٣) والذي يمثل نسب تكرار السنوات الرطبة والجافة نلاحظ ان (٦٣%) تقع ضمن السنوات الرطبة و (٣٧٪) ضمن السنوات الجافة خلال مدة الدراسة اما خلال المدة الأولى فتقع (٥٩٪) ضمن السنوات الرطبة و (٤١٪) ضمن السنوات الجافة اما خلال المدة الثانية من الدراسة فأن (٦٧٪) تقع ضمن السنوات الرطبة و (٣٣٪) تقع ضمن السنوات الجافة.

جدول (١١) فئات تكرار السنوات الرطبة والجافة حسب دليل المطر القياسي SPI ومعيار تقسيمها خلال (الموسم المطري) لمحطة السليمانية

المصدر: عمل الباحثة اعتمادا على جدول (٨)

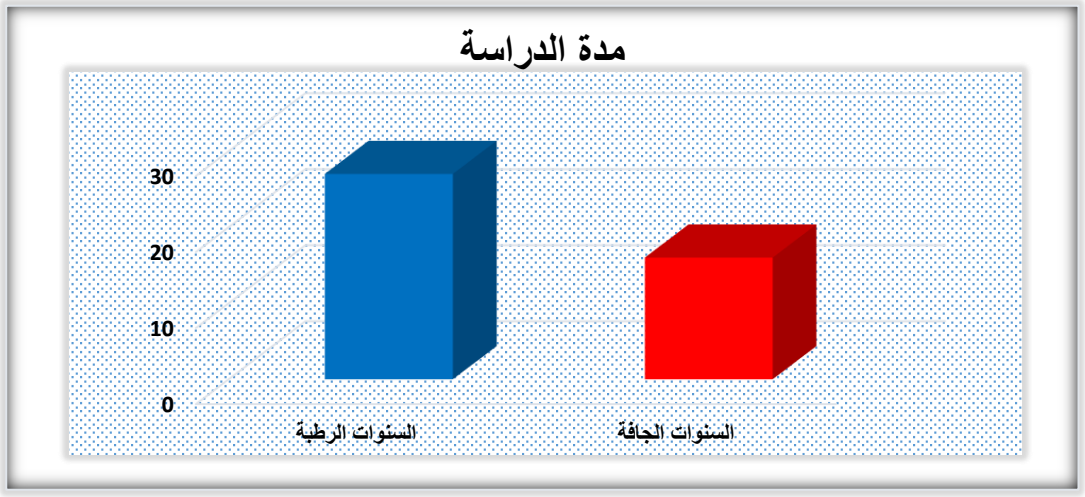
المدد المناخية لمحطة السليمانية	عدد سنوات المدة	تكرار سنوات الرطوبة والجفاف حسب دليل المطر القياسي SPI ومعيار تقسيمها						
		شديد الرطوبة جدا	شديد الرطوبة	متوسط الرطوبة	معتدل الرطوبة	معتدل الجفاف	متوسط الجفاف	شديد الجفاف	شديد الجفاف جدا
مدة الدراسة (١٩٨٠-٢٠٢٢)	٤٣	٠	٠	٤	٢٣	١١	٣	١	١
مدة الدراسة (٢٠٠١-١٩٨٠)	٢٢	٠	٠	٤	٩	٥	٢	١	١
مدة الدراسة (٢٠٢٢-٢٠٠٢)	٢١	٠	٠	٠	١٤	٦	١	٠	٠

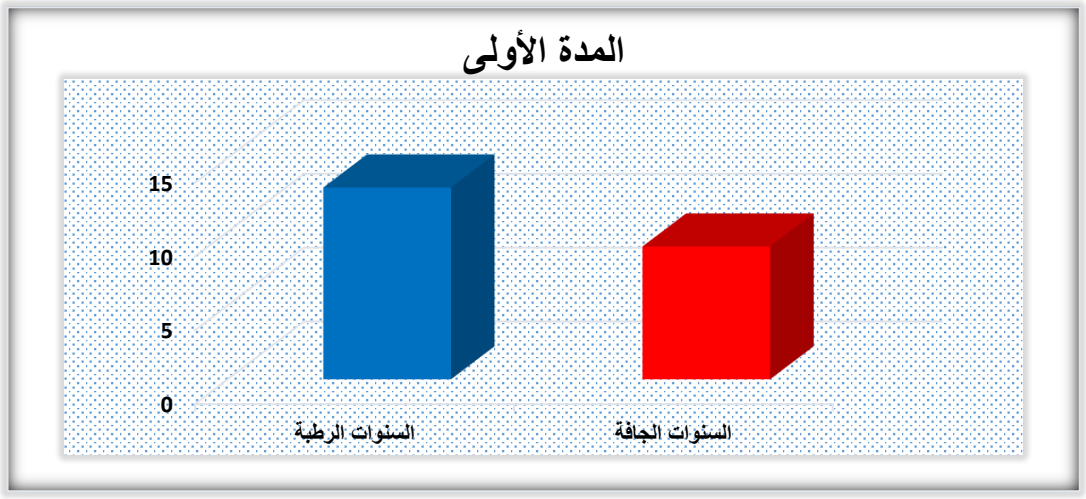
جدول (١٢) السنوات الرطبة والجافة ونسب تكرارها خلال (الموسم المطري) حسب نتائج دليل المطر القياسي SPI لمحطة السليمانية

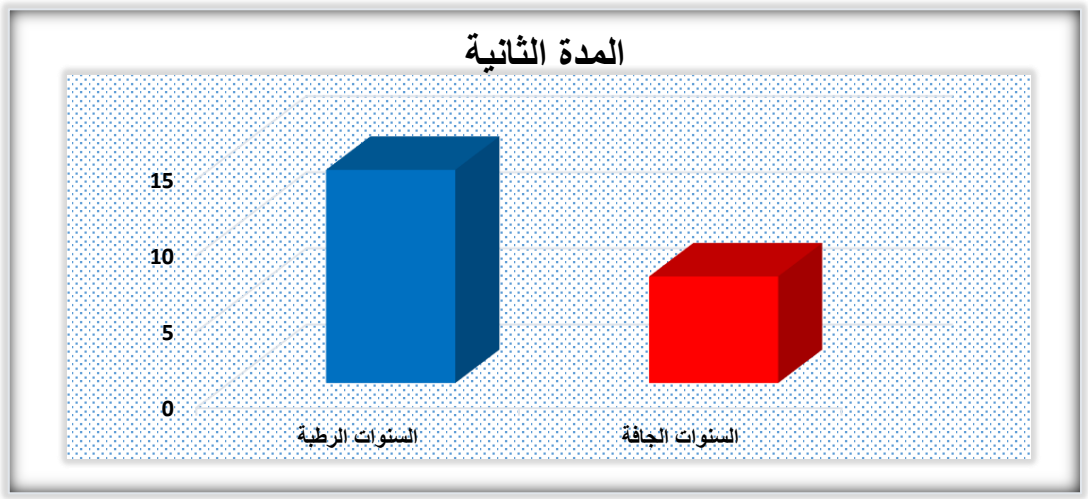
المدد المناخية لمحطة السليمانية	عدد سنوات المدة	عدد السنوات الرطبة	عدد السنوات الجافة	نسبة السنوات الرطبة(%)	نسبة السنوات الجافة(%)
مدة الدراسة (١٩٨٠-٢٠٢٢)	٤٣	٢٧	١٦	٦٣٪	٣٧٪
مدة الدراسة (٢٠٠١-١٩٨٠)	٢٢	١٣	٩	٥٩٪	٤١٪
مدة الدراسة (٢٠٢٢-٢٠٠٢)	٢١	١٤	٧	٦٧٪	٣٣٪

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (١١)

شكل (١٣) الاتجاه العام لعدد السنوات الرطبة والجافة للموسم المطري خلال مدة الدراسة والمدتين الأولى والثانية لمحطة السليمانية







المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (١٢)

الاستنتاجات

١. يتضح من الاتجاه العام للمعدلات السنوية للسطوع الشمسي الفعلي انها تتخذ اتجاهاً متناقصاً بلغ (-٠.٠١٦٤) في محطة السليمانية بفعل الهباء الجوي. كما يتضح وجود اتجاه نحو التزايد في كل من الحرارة الاعتيادية بلغ (٠.٠٣١١) والعظمى (٠.٠٦) والصغرى (٠.٠٣٥٢).

٢. يتضح وجود اتجاهاً نحو التناقص للمعدلات السنوية لسرعة الرياح خلال مدة الدراسة والبالغ (-٠.٠٢٠٤).

٣. وجود اتجاه نحو التزايد في الاتجاه العام للمعدلات السنوية للرطوبة النسبية خلال مدة الدراسة بلغ (٠.٠٢٥٥).

٤. يتضح ايضاً وجود اتجاهاً نحو التناقص في الاتجاه العام لكل من مجموع كميات التبخر نتح والامطار اذ بلغ (٤.٤٠٢) للتبخر نتح و (١.٣١٨٦-) لمجموع كميات الامطار.

٥. تبين من خلال تصنيف مناخ محافظة السليمانية بحسب معامل الجفاف D ان معظم سنوات الدراسة تقع ضمن المناخ شبه الرطب والبالغ (٢٥سنة).

٦. تبين خلال الاتجاه العام للجفاف بحسب دليل المطر القياسي SPI خلال فصل الخريف ضمن مدة الدراسة والمدة الاولى والثانية انها تتخذ اتجاهاً متزايداً اما في فصل الشتاء فقد اتخذ اتجاهاً متناقصاً ضمن مدة الدراسة والمدة الثانية في حين اتخذ اتجاهاً متناقصاً خلال المدة الأولى من الدراسة اما في فصل الربيع فقد اتخذ اتجاهاً متناقصاً ضمن مدة الدراسة في حين اتخذ اتجاهاً متزايداً ضمن المدة الأولى والثانية من الدراسة. اما خلال الموسم المطري فقد اتخذ اتجاهاً متزايداً خلال مدة الدراسة والمدة الأولى في حين اتخذ اتجاهاً متناقصاً خلال المدة الثانية.

٧. يتضح ايضاً ان اغلب سنوات الدراسة في فصل الخريف تقع ضمن السنوات الجافة خلال مدة الدراسة والبالغ (٢٣ سنة) والمدة الثانية (١٣ سنة) اما خلال المدة الأولى فأن اغلب السنوات تقع ضمن السنوات الرطبة والبلغة (١٢ سنة). اما في فصل الشتاء وفصل الربيع فأن معظم سنوات مدة الدراسة والمدة الأولى والثانية تقع ضمن السنوات الرطبة والبالغة (٢٦، ١٢، ١٤) سنة في فصل الشتاء و(٢٨، ١٣، ١٥) سنة في فصل الربيع. اما خلال الموسم المطري فأن معظم سنوات مدة الدراسة والمدة الأولى والثانية تقع ضمن السنوات الرطبة والبالغة (٢٧، ١٣، ١٤) سنة.

٨. تبين من خلال المقارنة بين النتائج التي تم التوصل اليها من معامل الجفاف D ودليل المطر القياسي SPI ان مناخ محافظة السليمانية يقع ضمن المناخ (شبه الرطب، معتدل الرطوبة) وهو الصنف الأكثر تكراراً ضمن محطة السليمانية بحسب ادلة الجفاف.

المصادر

١. الراوي، صباح محمود، عدنان هزاع البياتي،٢٠١١، أسس علم المناخ، الطبعة الأخيرة، الموصل، دار ابن الأثير للطباعة والنشر.

٢. جبور، الياس، ٢٠٠٣، الكوارث المناخية في الجمهورية العربية السورية، دمشق، سلسلة الرضا.

٣. إسماعيل، أنور فتح الله، ٢٠١٤، الجفاف المناخي، ط١، طرابلس – ليبيا، الوطنية لنشر وتوزيع الكتب والمطبوعات.

Sources

1. Al-Rawi, Sabah Mahmoud, Adnan Hazza Al-Bayati, 2011, Foundations of Climatology, latest edition, Mosul, Dar Ibn Al-Atheer for Printing and Publishing.

2. Jabour, Elias, 2003, Climate Disasters in the Syrian Arab Republic, Damascus, Al-Rida Series.

3. Ismail, Anwar Fathallah, 2014, Climate Drought, 1st edition, Tripoli - Libya, National Publishing and Distribution of Books and Publications.