القيمة الفعلية للأمطار في اليمن

د.عبد الحكيم محمد يوسف عبد الله
كلية الآداب – جامعة حضرموت للعلوم و التكنولوجيا

القيمة الفعلية للأمطار في اليمن

المستخلص

يتناول هذه البحث دراسة القيمة الفعلية للأمطار في اليمن, وقد اعتمدت الدراسة منهجية تتلاءم وطبيعة الموضوع مستنداً في ذلك على تحليل مجموعة كبيرة من الجداول المناخية والمطرية لـ 24 محطة مناخية موزعة على أنحاء سطح اليمن.وتكمن أهمية هذه الدراسة في أنها تقدم نظرة خاصة وفهماً أعمق عن دراسة القيمة الفعلية للأمطار,وذلك من خلال استخدام العديد من المعادلات التي استخدمت من قبل الباحثين والجغرافيين في تحديدهم لمعامل الجفاف" القيمة الفعلية "بدءاً بالعالم لانج Lang ديمارتون Demraton وكوبن W.Koppen وانتهاءاً بثورنثويث W.Thornthwatte. و من خلال تطبيق هذه المعادلات على كمية الأمطار الساقطة في اليمن توصل الباحث إلى أهم النتائج المترتبة عن ذلك على النحو الآتـي:-

- أن اليمن عامة تدخل في ضمن الأقاليم الجافة.
- أن معظم محطات اليمن تدخل في ضمن الأقاليم الجافة باستثناء محطة إب التي تدخل في ضمن الأقاليم الرطبة بشرط أن نستثني المصطلح المتعلق بالأقاليم شبه الجافة و شبه الرطبة.
- هناك تباين واضح في القيمة الفعلية في بعض محطات اليمن بالنسبة للأشهر المطيرة التي تعد فيها أشهر مارس و أبريل و مايو و يونيو و يوليو في ضمن الأقاليم شبه الرطبة ذلك عند استخدامنا لمعادلة ديمارتون كما هو الحال في محطة عمران وحجة و صنعاء و ذمار وتعز.

Abstract

The effective rains in Yemen

Dr. Abdulhakeem Mohammed Yousef. Geography department – faculty of art, Hadramout university of science and technology

This paper deals with the study of the effective rains in Yemen. The study has adopted an appropriate approach for the nature of the study, depending on the analysis of a lot of climate and rainfall tables of twenty four stations distributed all over Yemen. The importance of this study lies in presenting a specific view and deeper understanding of the effective rains by using many formulae which have been used by researchers and geographers in specifying drought factors 'effective' Starting with Lang, Demarton, W. Koppen and lastly with W.Thornthwatte. On applying these formulae on the rainfall in Yemen. The researcher has found the fallowing results

Yemen -in general- is a dry region

- Most of Yemen stations are included in the dry regions except Ibb station, which is included in the wet regions according to the mentioned formulae.
- There is a remarkable variation of the effective rain in some stations of Yemen concerning the rainy months in which the stations of Amran, Hajja, Sana'a, Thamar and Taiz are considered as semi-wet regions during March, May, June, and July.

المقدمة:-

الماء هو عصب الحياة لكل الكائنات الحية, بل من أحد أهم العناصر الضرورية للحياة على كوكب الأرض. وقد قال الله جل علاه في محكم آياته (وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلا يُؤْمِنُونَ) صدق الله العظيم".والماء مقدس لدى جميع الأديان السماوية, لما له من أهمية وقيمة كبيرة لكل المجالات المختلفة.فمياه الأمطار تعد من أهم العناصر التي يجب توافرها,وصيانته ا لتحقيق أهداف الإستراتيجية المائية لكل بلد.إذ لا تتوقف قيمة المياه بالنسبة للحياة النباتية والحيواني ة,وجريان المياه لا تتوقف على كميتها وحدها بل تتوقف في الوقت نفسه على العوامل التي تؤثر في هذه الكمية بعد سقوطها,وأهمها نشاط عمليات التبخر/ النتح وعمليات التسرب إلى باطن الأرض,فضلاً عن ذلك العوامل التي تؤثر في ضياع هذه المياه عن طريق العوامل الجغرافية الأخرى.ولأن اليمن تعد من الدول التي تفتقر إلى مصادر المياه ومنها الأنهار أو المياه الجوفية الوفيرة,بل اعتمادها على الأمطار الساقطة والمتذبذب ة لهذا نجد من الضروري الاهتمام بدراسة الأمطار وقيمتها الفعلية effective rain كون بلادنا تعتمد بدرجة أساسية على سقوط الأمطار في الجانب الزراعي المهم في اليمن إلى جانب الأنشطة الاقتصادية الأخرى.

حدود البحث:- يشمل البحث الأبعاد الآتية :-

(أ) – البعد المكاني:-

تقع اليمن في الجزء الجنوبي الغربي من شبه الجزيرة العربية و قارة آسيا فهي بذلك تقع في المنطقة المتاخمة للعروض الاستوائية من الجنوب و العروض المدارية من الشمال أي بين دائرتي عرض (12°.30 - 20°) شمالاً.و بذلك فاليمن يشغل سبع من دوائر العرض, كم ا تنحصر بين خطي الطول (41 °) شرقاً – (54°) شرقاً تقريباً

(ب)-البعد الزماني :- حددت مدة الدراسة لإيجاد القيمة الفعلية للأمطار لعدد من السنوات ذلك لتوفر البيانات الإحصائية لعنصري الحرارة و الأمطار.

مشكلة البحث:-

إظهار التباينات للقيمة الفعلية لمحطات اليمن المختلفة, هل هي جافة أو رطبة.

فرضية البحث:-

تتحدد فرضية البحث كونها استنتاجاً أو تخميناً يصل إليه الباحث, هل القيمة الفعلية للأمطار في اليمن ايجابية أو سلبية. وللتحقق من صدق الفرضية تم استعراض وتحليل المعادلات المتعلقة بإيجاد القيمة الفعلية للأمطار.

هدف الدراسة:-

يهدف البحث إلى دراسة القيمة الفعلية للأمطار و إعطاء تصور شامل حول البيانات لمحطات اليمن من حيث قيمتها الفعلية.

منهجية الدراسة:-

اعتمد الباحث في معالجته لموضوع البحث المنهج الوصفي / التحليلي معتمداً على منهجية تتلاءم وطبيعة الموضوع, ومعتمدا على تحليل البيانات المتعلقة بها.

وتعدُّ دراسة القيمة الفعلية للأمطار ذات أهمية كبيرة, لم ا لها من مكانة خاصة في إعطاء صورة واضحة عن أفضل الطرق,وتحديد السبل في تصنيف المناطق الزراعية, وتخصص إنتاجها كذلك كمورد طبيعي لمياه الشرب,بل في كثير من الأنشطة الاقتصادية الأخرى التي تتأثر بمقدار كمية الأمطار,ومن الصعوبة بمكان أن نفصل بين العوامل التي تؤثر في أهمية الأمطار بالنسبة لمردودها الاقتصادي,كون هذه العوامل تتداخل فيما بينها.إلا أن هناك بعض المؤشرات التي يمكن من خلالها أن نبين أثر هذا العامل لما له من خصوصية تظهره عن غيره.و تتحدد القيمة الفعلية للأمطار بالعلاقة بين كمية الأمطار الساقطة و كمية التبخر/النتح,وتفيدنا معرفتنا لكمية الأمطار الساقطة كثيرًا في تحديد القيمة الفعلية لها,فقد تتساوى كمية الأمطار الساقطة في منطقتين مختلفتين, ولكن الأثر الذي تحدثه هذه الكمية التي قد تختلف اختلافا كبيراً عن الأخر ى,يرجع إلى أن الأمطار تخضع بعد سقوطها على سطح الأرض لعدة عوامل هي التي تحدد الفائدة والقيمة الفعلية الناجمة عنها وهي:-

(1)-عوامل طبيعية:-

منها ما يتعلق بالأمطار نفسها من حيث فصليتها وتوزيعها وكميتها وشدتها.ومنها ما يتعلق بدرجة الحرارة والإشعاع الشمسي والرطوبة النسبية وحركة الرياح إلى جانب العوامل الطبوغرافية والسطح من حيث الانحدار وطبيعيته,وكذلك حالة التربة وعمقها ونسيجها ومستوى الماء,والأملاح العضوية التي يتكون منها الهيكل العام.

(2) عوامل بشرية:-

وهي التي تؤثر في تحديد القيمة الفعلية للأمطار وتتلخص بالإدارة التنفيذية في عملية استصلاح الأراضي الزراعية,ونوع الحراثة, ودرجة التسوية,وتهيئة التربة الزراعية,وطبيعة المحصول وعمق المنطقة والكثافة {1}.

وتعد الأمطار من أهم العناصر التي يتألف منها المناخ بعد الحرارة,فعليه يتعزز مصير الإقليم فيما كان يمكن استغلاله في الزراعة أو الرعي,وهذان المصدران هما اللذان يستمد العالم منهما ثروته النباتية والحيوانية باستثناء الأراضي التي تعتمد على الإرواء على القيمة الفعلية للأمطار.و ليس أدل على قيمة الأمطار بوصفها عنصراً أساسيا من عناصر الإنتاج من اختلاف المحاصيل الزراعية كمحصول القمح,والذرة مثلاً,تبعاً لاختلاف الكميات التي تسقط منها,وكذلك درجة مقدرة المراعي على تغذية الماشية التي تكثر أو تقل تبعاً لكثرة الأمطار أوقلتها.{2}.ولأهمية التأثير الفعلي للأمطار

وعلاقتها بالنباتات الطبيعية وتوزيعها المكاني فقد اهتم كثير من الباحثين والجغرافيين بمعرفة وبدراسة القيمة الفعلية للأمطار وكيفية حسابها وإن كان البعض يطلق مصطلح دليل الجفاف (Aridity Index) لارتباطها بالغطاء النباتي ومنهم لانج (Lang 1915) و ديمارتون (Demraton 1926) والألماني وبن (1931w.Koppen) ثورنثويتC.(W.Thornthwatte 1948) وغيرهم من الجغرافيين.

أولاً:- معادلة لا نـج (معامل المطر).

فقد وضع لانج أول محاولاته لإيجاد فاعلية الأمطار باستخدام المعادلة الآتية{3}:-

$$F = N/T$$

حيث إن:-

F= تعني معامل المطر.

N = تعني مجموع التساقط (ملم) سنوياً.

T = تعني المعدل السنوي للحرارة. (م°).

وقد وضع لانج لمعادلته أربعة أقاليم حدد بهـا أصناف الجفاف على النحو الآتـي :- {4}

جدول رقم (1)

المناطق المناخية للانج حسب معامل المطر

و بتطبيقنا لقيم الأمطار و معدل درجة الحرارة كانت النتيجة على النحو الآتي:-

معامل الجفاف	وصف مناخ الإقليم
من صفر إلى 10	شديد الجفاف أي أقاليم شديدة الجفاف.
من 10 إلى 40	جـاف أي أقاليم جافــة.
من 40 إلى 160	شبـه رطبة أي أقاليم شبه رطبة.
160 فأكثـر	رطبــة أي أقاليم رطبة.

معامل المطر = المتوسط السنوي للمطر(ملم) = 248.2 = 10.3 .

المتوسط السنوي للحرارة (م°) 24.2

فإذا كانت القسمة أقل من(40) تعرف المنطقة بأنها جافة.و بتطبيق هذه المعادلة على محطات اليمن المدروسة الجدول رقم (2)يوضح أن الناتج دائماً أقل من 40 و هذا يعني أن معظم محطات الدراسة تقع في ضمن المنطقة الجافة باستثناء محطة إب فهي شبه رطبة.

ثانيا:- معادلة الألمانــي كوبن

لقد أوضح كوبن في تصنيفه المناخي التمييز بين الأقاليم المناخية على أساس المعدل السنوي والشهري للتساقط والحرارة {5}.و قد استخدم كوبن ثلاث معادلات رياضية لتحديد القيمة الفعلية للأمطار ولتحديد الإقليم الجاف,وهي على النحو الآتـي:-

1. إذا كانت الأمطار في المحطة شتوية فنستخدم المعادلة الآتية: (م = 2 ح).
2. إذا كانت الأمطار موزع ة(أمطار النصف الشتوي أو الصيفي أقل من (70%) و أكثر من (30%) فنستخدم المعادلة الآتية:- (م =2 (ح + 7).
3. وفي حالة إذا كانت الأمطار في المحطة صيفية تصل إلى (70%) من الأمطار في ضمن(6)أشهر الصيف فنستخدم المعادلة الآتية:(م = 2 (ح + 14). علماً أن:-

(م) تعني مجموع الأمطار السنوية بالسم.

(ح) تعني معدل الحرارة السنوية بالدرجة المئوية.

فإذا كان الطرف الأيمن من المعادلة أكبر من الطرف الأيسر فالمحطة رطبة,و في حالة العكس تكون جافة.و باستخدام معادلة العالم كوبن نجد أن معظم محطات الدراسة باستثناء ذمار وتعز حيث كانت شبه جافة,وتقع في ضمن المنطقة الجافة.باستثناء محطة إب.[جدول رقم (3)].

وهناك اتفاق كبير فيما بين معادلة لانـج و كوبن في أن محطة إب تدخل في ضمن الإقليم الرطب بينما بقية محطات اليمن المشمولة بالدراسة فتدخل في ضمن الإقليم الجاف.

جدول رقم (2) ويوضح معامل المطر في بعض محطات اليمن حسب معادلة لانـج.المصدر:-

المحطة	دائرة العرض	مدة الرصد	المتوسط لسنوي للأمطار (م)	المتوسط السنوي لدرجة الحرارة(℃)	معامل المطر (لانـج)
الجوف/الجزم	16,12°	1991-86	66.8	26.8	2.5
صعده	16,58°	1992-83	109.3	20.3	5.4
سيئون	15,43°	2004-77	64.2	27	2.4
مأرب	15,52°	1990-85	79.4	26.2	3.0
عمران	15,44	1991-86	225	15.9	14.2
حجه	15.37°	1994-74	490.9	23.6	21.0
المحويت	15,33°	1994-82	627.5	24.0	26.2
صنعاء	15,31°	1990-32	275	.271	16.0
الحديدة	14,45°	1989-63	101.5	29.4	3.5
الريان/المكلا	14,42°	2000-42	68.1	27.6	2.5
ذمار	14,36°	1993-82	349.2	15.9	22.0
زبيد	14,10°	1992-69	166.5	29.6	5.6
إب	13,58°	1991-70	.24914	17.9	81.0
مكيراس	13,56°	1988-77	216.4	17.4	12.4
الضالع	13,45°	1987-73	394.9	21.0	18.8
تعز	13.35°	1990-74	658.1	24.2	27.2
المخاء	13,12°	1988-75	32.7	29.4	1.1
الكود/أبين	13,08°	1991-58	62.7	27.7	2.3
جعار/أبين		1990-85	34.6	9.22	1.2
لحج	13°	1991-73	855.	26.9	2.1
عدن /خورمكسر	12,50°	2000-48	959.	28.9	2.1
سقطرى	12.08°	1989-78	158.0	28.9	5.5
ديميد		1992-83	124.3	19.3	4.4
بيحان		1988-82	83.6	25.2	3.3
المعدل			248.1	24.2	10.3

من عمل الباحث بالاعتماد على:– الهيئة العامة للطيران المدني و الأرصاد الجوية, إدارة المناخ بيانات

غير منشورة.صنعاء 1994م,2004م .مطار سيئون 1997,مطار عدن الدولي 2000م

" :- Jac.A.M.et.al.The Water Resources of Yemen.Repoet WRAY-
35.Institute of Applied Geoscience.Netherland.March.1995

جدول رقم (3) المعدل الشهري و السنوي و المجموع الشهري و السنوي لكمية الأمطار في محطات اليمن و نوع الإقليم.

المحطة	مدة التسجيل	دائرة العرض	الارتفاع بالأمتار	نوع العنصر	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المعدل السنوي للحرارة ومجموع الأمطار	نوع الإقليم
الجوف/الحزم	91 -86	16.12		الحرارة	19.5	22.7	26.0	26.8	28.9	31.6	32.8	32.5	29.9	25.2	21.0	19.6	26.5	BW
				الأمطار	3.0	9.2	12.4	16.0	3.6	1.8	7.7	2.8	2.7	1.2	0.8	5.6	66.8	
سيئون	92 -77	15.56	700	الحرارة	18.8	22.1	20.8	27.0	30.4	32.1	32.8	31.9	29.3	24.8	21.2	21.0	26.0	BW
				الأمطار	2.9	5.2	18.0	15.5	1.7	1.7	4.7	13.4	0.5	0.9	0.5	0.2	65.2	
مأرب	90 -85	15.26	1000	الحرارة	18.2	21.8	24.9	26.2	29.8	31.4	32.9	32.8	28.7	22.7	21.3	18.5	25.8	BW
				الأمطار	0	13.2	15.0	54.2	1.6	0.8	1.7	2.3	1.5	0	0	3.2	93.5	
صنعاء	90 -48	15.31	2183	الحرارة	14.8	16.3	17.6	18.6	19.6	21.2	22.3	21.7	19.8	16.2	14.6	13.6	18.0	BW
				الأمطار	2.8	4.6	18.4	50.2	20.8	3.3	36.7	61.0	7.9	1.1	5.9	3.8	216.5	
بيحان	88 -82	15.2		الحرارة	18.6	19.7	24.7	28.3	29.0	29.6	31.6	31.4	28.3	22.4	20.0	18.2	25.2	BW
				الأمطار	0	2.6	8.4	36.0	18.5	1.3	4.9	9.7	1.3	0	0.9	0	83.6	
الحديدة	89 -63	14.45	11	الحرارة	25.1	26.1	27.4	29.3	31.1	23.5	33.0	32.6	32.0	30.2	27.3	25.6	29.4	BW
				الأمطار	8.8	9.8	9.7	19.7	4.7	0.1	16.5	14.0	6.2	2.1	2.6	7.3	101.5	
ذمار	88 -83	14.36	2420	الحرارة	12.2	14.0	16.3	16.7	17.7	19.4	19.6	18.7	17.7	14.6	12.8	12.1	16.0	BS
				الأمطار	0.5	25.2	36.1	71.4	54.1	3.4	37.2	84.9	15.5	4.0	0.0	5.6	338	
الريان	90 -42	14.35	25	الحرارة	23.8	24.3	25.6	27.6	29.4	30.7	29.5	28.9	29.0	27.1	25.8	24.4	27.2	BW
				الأمطار	5.5	8.3	12.6	16.6	2.2	1.1	2.6	2.4	1	2.0	8.6	5.5	69.0	

المحطة	مدة التسجيل	دائرة العرض	الارتفاع بالأمتار	نوع العنصر	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المعدل السنوي للحرارة ومجموع الأمطار	نوع الإقليم
تعز	90 -74	13.41	1450	الحرارة	19.5	20.9	23.9	24.9	26.5	26	24.7	25.3	24.7	23.9	22.2	18.5	24.2	BS
				الأمطار	8.6	11.7	40.9	77.8	95.7	76.0	58.0	88.5	104.3	80.3	10.8	5.5	658.1	
المخا	86 -75	13.15	3	الحرارة	26.6	26.6	26.9	28.7	30.6	32.7	31.7	31.3	31.1	28.8	27.4	26.9	29.1	BW
				الأمطار	5.6	6.2	5.3	5.5	1.6	0	0.9	2.4	0	1.2	0	6.8	35.5	
مكيراس	88 -77	13.56	2041	الحرارة	13.6	13.9	16.7	17.7	19.5	22.8	20.9	20.6	19.4	16.4	14.3	13.2	17.4	BW
				الأمطار	6.7	6.7	5.5	28.2	9.4	5.0	39.7	71.8	40.9	2.5	0	0	216.4	
جعار	90 -85			الحرارة	23.6	25.6	26.1	27.6	29.3	31.5	31.3	31.5	30.5	28.0	25.6	24.8	28.0	BW
				الأمطار	2.7	0.8	6.3	4.3	0	0	9.1	2.1	8.5	0	0	0.8	34.6	
لحج	91 -73	13.00	200	الحرارة	24.6	24.8	26.2	28.3	30.3	32.4	32.2	32.1	30.8	27.7	25.8	24.3	28.3	BW
				الأمطار	2.0	6.9	10.0	4.9	7.7	1.0	3.2	5.9	12.8	0.5	0.5	0.2	55.6	
عدن	90 -48	12.40	3.6	الحرارة	25.4	25.7	27.0	28.5	30.9	32.6	31.9	31.5	31.3	28.7	26.6	25.9	29.0	BW
				الأمطار	2.0	6.9	10.0	4.9	7.7	1.0	3.2	5.9	12.8	0.5	0.5	0.2	50.4	
سقطرى	89 -78	12.8	47	الحرارة	26.0	26.2	27.8	29.6	31.1	33.4	32.0	31.7	29.4	27.0	26.7	25.7	28.9	BW
				الأمطار	1.1	0	9.8	4.5	16.3	6.0	0	0	6.2	31.2	19.6	7.8	102.9	
آب	91 -70	13.58	1800	الحرارة	15.2	16.3	18.0	18.4	19.5	20.2	20.2	19.6	21.0	16.5	15.3	15.0	17.9	CW
				الأمطار	15.7	21.1	45.3	147.9	183.6	210.2	222.5	335.0	173.7	85.1	42.3	16.8	1449.2	

المصدر:- المصدر:– الهيئة العامة للطيران المدني و الأرصاد الجوية، إدارة المناخ، بيانات غير منشورة.صنعاء 1994م.

" -: Jac.A.M.et.al.The Water Resources of Yemen. Report WRAY-35.Institute of Applied Geoscience.Netherland.March.1995.

•

ثالثـاً:- معادلة ديمارتون لمعامل الجفاف

و قد اعتمد ديمارتون في معادلته على عنصري المطر و درجة الحرارة فكانت على النحو الآتــي:{6}:

$$Y = \frac{P}{T + 10} \quad \text{أو ق} = \frac{\text{م}}{\text{ح} + 10}$$

حيث أن: ***Y*** أو ق تعني القيمة الفعلية للأمطار " معامل الجفاف ".

و ***P*** أو م تعني معدل المطر السنوي بالمليمترات.

و ***T*** أو ح تعني معدل الحرارة بالدرجات المئوية.

أما الرقم 10 فهـو معامل ثـابت .

و على أساس الناتج من المعادلة اقترح ديمارتون الحدود الآتية للأقاليم المناخية و النباتية المختلفة (أنظر الجدول رقم (4)).

جدول رقم (4)

الأقاليم المناخية و النباتية بحسب معامل جفاف ديمارتون .

المصدر: عبد العزيز طريح شرف, الجغرافية المناخية و النباتية, مطابع دار الجامعات المصرية.الإسكندرية 1980,ص 321.

و باستخدام معادلة العالم ديمارتون فإن النتيجة مشابهة لما توصلت إليه معادلة لانج انظر الجدول رقم (5) حيث كانت النتيجة على النحو الآتــي:

معامل الجفاف = $\frac{248.1 \text{ ملم}}{10 + 24.2}$ = 7.3

معامل الجفاف	وصف الإقليم" المناخ"	نوع الغطاء النباتي
أقل من 5	جاف	نباتات صحراوية
من 5 – 10	شبه جاف	أعشاب فقيرة جافة
من 10 - 20	شبه رطب نسبي	إستبس, أعشاب
من 20 – 30	رطب	حشائش غنية مختلطة
أكثر من 30	رطب جداً " شديد الرطوبة "	بالأشجار غابات

أي أن اليمن تدخل ضمن المنطقة شبه الجافة تقريباً.

و من إيجابيات استخدام طريقة ديمارتون لمعامل الجفاف أننا يمكننا أن نستخدمها أيضاً لمعرفة الجفاف لأي شهر من شهور السنة و يتم ذلك من خلال ضرب معامل

الجفاف في 12,ومنها نحدد المقارنة بين الأشهر :- 12 × $Y = \frac{P}{T+10}$. أو

ق = م × 12

ح + 10

جدول رقم (5) القيمة الفعلية للأمطار الشهرية و السنوية(القيمة الفعلية) وفقاً لمعادلة ديمارتون.

محطة الحزم الجوف / الأشهر	دائرة العرض "الهضبة الشرقية"	معدل كمية المطر(مليمتر)	معدل درجة الحرارة (المئوي)	القيمة الفعلية	معامل الجفاف "نوع الإقليم"
يناير	12.°16	3.0	19.5	1.2	جاف
فبراير		9.2	22.7	3.4	جاف
مارس		12.4	26.0	4.1	جاف
إبريل		16.0	26.8	5.2	شبه جاف
مايو		3.6	28.9	1.1	جاف
يونيو		1.8	31.6	0.5	جاف
يوليو		7.7	32.8	2.2	جاف
أغسطس		2.8	32.5	0.8	جاف
سبتمبر		2.7	29.9	0.5	جاف
أكتوبر		1.2	25.2	0.4	جاف
نوفمبر		0.8	21.0	0.5	جاف
ديسمبر		5.6	19.6	2.3	جاف
المعدل السنوي		66.8	26.4	1.8	جاف

جدول رقم (6) معامل الجفاف الشهري و السنوي(القيمة الفعلية) وفقاً لمعادلة ديمارتون

محطة صعدة / الأشهر	دائرة العرض "النطاق الجبلي" 1880م	معدل كمية المطر (مليمتر)	معدل درجة الحرارة (المئوي)	القيمة الفعلية	معامل الجفاف "نوع الإقليم"
يناير	°16.58	2.7	15.0	1.3	جاف
فبراير		3.8	17.4	1.7	جاف
مارس		9.0	20.4	3.6	جاف
ابريل		19.8	20.2	7.9	شبه جاف
مايو		18.0	23.1	6.5	شبه جاف
يونيو		6.6	24.8	2.3	جاف
يوليو		14.9	24.9	5.1	شبه جاف
أغسطس		26.7	24.3	9.3	شبه جاف
سبتمبر		1.8	23.1	0.7	جاف
أكتوبر		4.5	19.9	1.8	جاف
نوفمبر		0.3	16.5	0.1	جاف
ديسمبر		1.2	14.3	0.5	جاف
المعدل السنوي		109.3	20.3	3.6	جاف

جدول رقم (7) معامل الجفاف الشهري و السنوي(القيمة الفعلية) وفقاً لمعادلة ديمارتون

محطة سيئون / الأشهر	دائرة العرض "الهضبة الشرقية" 700م	معدل كمية المطر (مليمتر)	معدل درجة الحرارة (المئوي)	القيمة الفعلية	معامل الجفاف " نوع الإقليم"
يناير	47.°15	2.3	***19.4***	***0.9***	جاف
فبراير		***5.9***	***22.1***	***2.2***	جاف
مارس		***17.5***	***25.7***	***5.9***	شبه جاف
إبريل		***11.1***	***27.3***	***3.6***	جاف
مايو		***1.6***	***30.0***	***0.5***	جاف
يونيو		***4.2***	***32.4***	***1.2***	جاف
يوليو		***9.0***	***34.1***	***2.5***	جاف
أغسطس		***12.6***	***33.7***	***3.5***	جاف
سبتمبر		***0.7***	***30.7***	***0.2***	جاف
أكتوبر		***4.8***	***26.1***	***1.6***	جاف
نوفمبر		***0.8***	***22.1***	***0.3***	جاف
ديسمبر		***0.2***	***20.0***	***0.1***	جاف
المعدل السنوي		***70.7***	***27***	***1.9***	جاف

جدول رقم (8) معامل الجفاف الشهري و السنوي (القيمة الفعلية) وفقاً لمعادلة ديمارتون

محطة عمران / الأشهر	دائرة العرض "النطاق الجبلي" 2100م	معدل كمية المطر (مليمتر)	معدل درجة الحرارة (المئوي)	القيمة الفعلية	معامل الجفاف "نوع الإقليم"
يناير	°15.52	11.0	12.9	5.8	شبه جاف
فبراير		0.0	12.9	0.0	جاف
مارس		2.0	16.4	0.9	جاف
ابريل		21.0	16.9	9.4	شبه جاف
مايو		56.0	18.2	23.8	رطب
يونيو		4.0	18.8	16.7	شبه رطب
يوليو		51.0	19.4	20.8	شبه رطب
أغسطس		60.0	18.6	25.2	رطب
سبتمبر		3.0	18.1	1.3	جاف
أكتوبر		0.0	14.8	0.0	جاف
نوفمبر		7.0	11.0	4.0	جاف
ديسمبر		10.0	13.0	5.2	شبه جاف
المعدل السنوي		225.0	19.1	7.7	شبه جاف

جدول رقم (9) معامل الجفاف الشهري و السنوي (القيمة الفعلية) وفقاً لمعادلة ديمارتون

محطة مأرب / الأشهر	دائرة العرض "الهضبة الشرقية" 1000م	معدل كمية المطر (مليمتر)	معدل درجة الحرارة (المئوي)	القيمة الفعلية	معامل الجفاف "نوع الإقليم"
يناير	26.°15	0.8	18.3	0.3	جاف
فبراير		10.7	21.8	4.0	جاف
مارس		8.3	24.7	2.9	جاف
ابريل		28.7	26.8	9.4	شبه جاف
مايو		1.3	29.8	0.4	جاف
يونيو		9.5	31.6	2.7	جاف
يوليو		2.3	32.8	0.6	جاف
أغسطس		4.0	32.8	1.2	جاف
سبتمبر		1.5	29.9	0.5	جاف
أكتوبر		4.0	25.6	1.3	جاف
نوفمبر		3.8	21.6	1.4	جاف
ديسمبر		4.5	18.8	1.9	جاف
المعدل السنوي		79.4	26.2	2.2	جاف

جدول رقم (10) معامل الجفاف الشهري و السنوي (القيمة الفعلية) وفقاً لمعادلة ديمارتون

محطة حجة / الأشهر	دائرة العرض "النطاق الجبلي" 1650م	معدل كمية المطر (مليمتر)	معدل درجة الحرارة (المئوي)	القيمة الفعلية	معامل الجفاف "نوع الإقليم"
يناير	37.°15	5.4	20.5	0.2	جاف
فبراير		14.9	22.1	5.6	شبه جاف
مارس		36.2	24.0	17.8	شبه رطب
ابريل		120.5	24.1	42.4	شبه جاف
مايو		59.2	25.0	20.3	رطب
يونيو		30.8	26.2	10.2	شبه رطب
يوليو		58.9	26.3	19.5	شبه رطب
أغسطس		98.4	26.5	32.4	رطب جداً
سبتمبر		34.8	25.5	11.8	شبه رطب
أكتوبر		3.0	24.3	1.1	جاف
نوفمبر		8.5	22.7	3.1	جاف
ديسمبر		20.3	21.2	7.8	شبه جاف
المعدل السنوي		490.8	24.0	14.4	شبه رطب

جدول رقم (11) معامل الجفاف الشهري و السنوي (القيمة الفعلية) وفقاً لمعادلة ديمارتون

محطة صنعاء / الأشهر	دائرة العرض "النطاق الجبلي" 2183م	معدل كمية المطر (مليمتر)	معدل درجة الحرارة (المئوي)	القيمة الفعلية	معامل الجفاف "نوع الإقليم"
يناير	°15.31	5.0□	14.8	2.4	جاف
فبراير		7.0	16.3	3.2	جاف
مارس		26.0	16.5	11.8	شبه جاف
ابريل		50.0	16.9	22.3	رطب
مايو		31.0	18.3	13.1	شبه رطب
يونيو		5.0	21.2	1.9	جاف
يوليو		50.0	22.3	18.6	شبه رطب
أغسطس		77.0	21.7	29.1	رطب
سبتمبر		6.0	18.5	2.5	جاف
أكتوبر		6.0	14.7	2.9	جاف
نوفمبر		8.0	12.8	4.2	جاف
ديسمبر		4.0	12.3	2.2	جاف
المعدل السنوي		275	17.2	10.1	شبه جاف

جدول رقم (12) معامل الجفاف الشهري و السنوي (القيمة الفعلية) وفقاً لمعادلة ديمارتون

محطة الحديدة / الأشهر	دائرة العرض "السهل الساحلي الغربي" 11م	معدل كمية المطر (مليمتر)	معدل درجة الحرارة (المئوي)	القيمة الفعلية	معامل الجفاف "نوع الإقليم"
يناير	45.°14	8.8	25.0	3.0	جاف
فبراير		9.8	26.0	3.3	جاف
مارس		9.7	27.4	3.1	جاف
ابريل		.719	29.6	6.0	شبه جاف
مايو		4.7	31.5	1.4	جاف
يونيو		0.1	32.5	0.0	جاف
يوليو		16.5	33.7	4.5	جاف
أغسطس		14.0	32.7	3.9	جاف
سبتمبر		6.2	31.9	1.8	جاف
أكتوبر		2.1	30.3	0.6	جاف
نوفمبر		2.6	27.2	0.8	جاف
ديسمبر		7.3	25.6	2.5	جاف
المعدل السنوي		101.5	29.4	2.6	جاف

جدول رقم (13) معامل الجفاف الشهري و السنوي (القيمة الفعلية) وفقاً لمعادلة ديمارتون

محطة الريان / الأشهر	دائرة العرض "السهل الساحلي الجنوبي" 25م	معدل كمية المطر (مليمتر)	معدل درجة الحرارة (المئوي)	القيمة الفعلية	معامل الجفاف "نوع الإقليم"
يناير	°14.42	5.4	19.3	2.2	جاف
فبراير		7.8	22.1	2.9	جاف
مارس		12.2	25.9	7.4	شبه جاف
ابريل		15.8	27.1	5.1	شبه جاف
مايو		2.2	30.0	0.7	جاف
يونيو		2.3	32.2	0.7	جاف
يوليو		2.4	34.3	0.7	جاف
أغسطس		2.1	33.9	0.7	جاف
سبتمبر		0.9	30.7	0.3	جاف
أكتوبر		2.8	26.0	0.9	جاف
نوفمبر		8.3	22.2	3.1	جاف
ديسمبر		5.8	20.5	2.3	جاف
المعدل السنوي		68.1	27.0	2.3	جاف

جدول رقم (14) معامل الجفاف الشهري و السنوي (القيمة الفعلية) وفقاً لمعادلة ديمارتون

محطة إب / الأشهر	دائرة العرض "النطاق الجبلي" 1800م	معدل كمية المطر (مليمتر)	معدل درجة الحرارة (المئوي)	القيمة الفعلية	معامل الجفاف "نوع الإقليم"
يناير	°13.58	15.7	12.2	7.5	شبه جاف
فبراير		21.1	13.8	9.6	شبه جاف
مارس		45.3	16.3	19.4	شبه رطب
ابريل		147.9	16.6	62.5	رطب جداً
مايو		183.6	18.0	74.7	رطب جداً
يونيو		210.2	19.5	83.5	رطب جداً
يوليو		222.5	19.8	88.4	رطب جداً
أغسطس		335.0	18.8	135.8	رطب جداً
سبتمبر		173.7	17.8	67.2	رطب جداً
أكتوبر		85.1	14.6	38.5	رطب جداً
نوفمبر		42.3	12.6	20.1	رطب
ديسمبر		16.8	11.9	8.1	شبه جاف
المعدل السنوي		1449.2	16.0	51.9	رطب جداً

جدول رقم (15) معامل الجفاف الشهري و السنوي (القيمة الفعلية) وفقاً لمعادلة ديمارتون

محطة ذمار / الأشهر	دائرة العرض "النطاق الجبلي" 2420م	معدل كمية المطر (مليمتر)	معدل درجة الحرارة (المئوي)	القيمة الفعلية	معامل الجفاف "نوع الإقليم"
يناير	36.°14	6.2	12.2	3.4	جاف
فبراير		23.6	13.8	11.9	شبه جاف
مارس		51.1	16.3	23.3	رطب
ابريل		66.2	16.6	29.9	رطب
مايو		40.9	18.0	17.5	شبه رطب
يونيو		9.0	19.5	3.7	جاف
يوليو		44.7	19.8	18.0	شبه رطب
أغسطس		73.6	18.8	30.0	رطب
سبتمبر		10.0	17.8	4.3	جاف
أكتوبر		8.6	14.6	4.2	جاف
نوفمبر		6.3	12.6	3.3	جاف
ديسمبر		9.0	11.9	4.9	جاف
المعدل السنوي		349.2	16.0	13.4	شبه رطب نسبياً

جدول رقم (16) معامل الجفاف الشهري و السنوي (القيمة الفعلية) وفقاً لمعادلة ديمارتون

محطة تعز / الأشهر	دائرة العرض "النطاق الجبلي" 1450م	معدل كمية المطر (مليمتر)	معدل درجة الحرارة (المئوي)	القيمة الفعلية	معامل الجفاف "نوع الإقليم"
يناير	°13.41	8.6	19.5	3.5	جاف
فبراير		11.7	20.9	4.5	جاف
مارس		40.9	23.9	14.5	شبه رطب
ابريل		77.8	24.9	26.8	رطب
مايو		95.7	26.5	31.5	رطب
يونيو		76	26.0	25.3	رطب
يوليو		58	24.7	20.1	رطب
أغسطس		88.5	25.3	30.2	رطب
سبتمبر		104.3	24.7	36.1	رطب جداً
أكتوبر		80.3	23.9	28.3	رطب
نوفمبر		10.8	22.2	4.0	جاف
ديسمبر		5.5	18.5	2.3	جاف
المعدل السنوي		658.1	24.2	19.2	شبه رطب

جدول رقم (17) معامل الجفاف الشهري و السنوي (القيمة الفعلية) وفقاً لمعادلة ديمارتون

محطة المخاء / الأشهر	دائرة العرض "السهل الساحلي الغربي" 3.0م	معدل كمية المطر (مليمتر)	معدل درجة الحرارة (المئوي)	القيمة الفعلية	معامل الجفاف "نوع الإقليم"
يناير	°13.12	5.5	25.1	1.9	جاف
فبراير		6.2	26.1	2.1	جاف
مارس		5.3	27.3	1.7	جاف
ابريل		5.2	29.6	1.6	جاف
مايو		1.4	31.4	0.4	جاف
يونيو		0.0	32.7	0.0	جاف
يوليو		0.7	33.0	0.2	جاف
أغسطس		2.4	32.6	0.7	جاف
سبتمبر		0.0	32.0	0.0	جاف
أكتوبر		1.2	30.3	0.4	جاف
نوفمبر		0.0	27.1	0.0	جاف
ديسمبر		4.8	25.4	1.6	جاف
المعدل السنوي		32.7	29.4	0.8	جاف

جدول رقم (18) معامل الجفاف الشهري و السنوي (القيمة الفعلية) وفقاً لمعادلة ديمارتون

محطة الكود/أبين الأشهر	دائرة العرض "الهضبة الشرقية" 15 م	معدل كمية المطر (مليمتر)	معدل درجة الحرارة (المئوي)	القيمة الفعلية	معامل الجفاف "نوع الإقليم"
يناير	08.°13	5.0	24.6	1.7	جاف
فبراير		7.7	25.0	2.6	جاف
مارس		8.0	26.2	2.7	جاف
ابريل		2.9	27.8	0.9	جاف
مايو		4.4	29.8	1.3	جاف
يونيو		0.1	30.9	0.0	جاف
يوليو		1.6	30.8	0.5	جاف
أغسطس		6.5	30.3	1.9	جاف
سبتمبر		15.0	29.9	4.5	جاف
أكتوبر		7.5	27.7	2.4	جاف
نوفمبر		1.2	25.1	0.4	جاف
ديسمبر		2.6	24.6	0.9	جاف
المعدل السنوي		62.5	27.7	1.7	جاف

جدول رقم (19) معامل الجفاف الشهري و السنوي (القيمة الفعلية) وفقاً لمعادلة ديمارتون

محطة خورمكسر الأشهر	دائرة العرض "السهل الساحلي الجنوبي" 3.5م	معدل كمية المطر (مليمتر)	معدل درجة الحرارة (المئوي)	القيمة الفعلية	معامل الجفاف "نوع الإقليم"
يناير	°12.50	4.9□	25.4	1.7	جاف
فبراير		15.8	25.7	5.3	شبه جاف
مارس		6.9	27.0	2.2	جاف
ابريل		4.3	28.5	1.3	جاف
مايو		4.3	30.7	1.3	جاف
يونيو		0.2	32.6	0.1	جاف
يوليو		2.2	31.9	0.6	جاف
أغسطس		2.9	31.5	0.8	جاف
سبتمبر		5.7	31.5	1.6	جاف
أكتوبر		6.8	28.9	2.1	جاف
نوفمبر		2.1	26.8	0.7	جاف
ديسمبر		3.6	25.9	1.2	جاف
المعدل السنوي		59.7	28.9	1.5	جاف

جدول رقم (20) معامل الجفاف الشهري و السنوي (القيمة الفعلية) وفقاً لمعادلة ديمارتون

محطة بيحان / الأشهر	دائرة العرض "الهضبة الشرقية"	معدل كمية المطر (مليمتر)	معدل درجة الحرارة (المئوي)	القيمة الفعلية	معامل الجفاف "نوع الإقليم"
يناير	45.°14	00.	18.6	0.0	جاف
فبراير		2.6	19.7	1.1	جاف
مارس		8.4	24.7	2.9	جاف
ابريل		36.0	28.3	11.3	شبه جاف
مايو		18.5	29.0	5.7	جاف
يونيو		1.3	29.6	0.4	جاف
يوليو		4.9	31.6	1.4	جاف
أغسطس		9.7	31.4	2.8	جاف
سبتمبر		1.3	28.3	0.4	جاف
أكتوبر		0.0	22.4	0.0	جاف
نوفمبر		0.9	20.0	0.4	جاف
ديسمبر		0.0	18.2	0.0	جاف
المعدل السنوي		83.6	25.2	2.4	جاف

المصدر: الجداول من عمل الباحث بالاعتماد على: الجدول رقم (3).

" الهيئة العامة للطيران المدني و الأرصاد الجوية، إدارة المناخ، بيانات غير منشورة.صنعاء.

جدول رقم (21)

القيمة الفعلية للأمطار في بعض المحطات المناخية حسب معادلة ديمارتون.

المحطة/ الأشهر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	القيمة الفعلية
الجوف/الجزم	1.2	3.4	4.1	5.2	1.1	0.5	2.2	0.8	0.5	0.4	0.5	2.3	1.9
صعده	1.3	1.7	3.6	7.9	6.5	2.3	5.1	9.3	0.7	1.8	0.1	0.5	3.6
سيئون	0.9	2.2	5.8	3.6	0.5	1.2	2.5	3.5	0.2	1.6	0.7	0.1	1.9
مأرب	0.3	4.0	2.9	9.4	0.4	2.7	0.6	1.2	0.5	1.3	1.4	1.9	2.2
عمران	5.8	0.0	0.9	9.4	23.8	16.7	20.8	25.2	1.3	0.0	4.0	5.2	7.7
حجه	0.2	5.6	17.8	42.4	20.3	10.2	19.5	32.4	11.8	1.1	3.1	7.8	14.4
صنعاء	2.4	3.2	11.8	22.3	13.1	1.9	18.6	29.1	2.5	2.9	4.2	2.2	10.1
الحديدة	3.0	3.3	3.1	6.0	1.4	0.0	4.5	3.9	1.8	0.6	0.8	2.5	2.6
الريان/المكلا	2.2	2.9	7.8	5.1	0.7	0.7	0.7	0.7	0.3	0.9	3.1	2.3	1.8
إب	7.5	9.6	19.4	62.5	74.7	83.5	88.4	135.8	67.2	38.5	20.1	8.1	51.9
ذمار	3.4	11.9	23.3	29.9	17.5	3.7	18.0	30.0	4.3	4.2	3.3	4.9	13.4
المخاء	1.9	2.1	1.7	1.6	0.4	0.0	0.2	0.7	0.0	0.4	0.0	1.6	0.8
الكود/أبين	1.7	2.6	2.7	0.9	1.3	0.0	0.5	1.9	4.5	2.4	0.4	0.9	1.7
خورمكسر	1.7	5.3	2.2	1.3	1.3	0.1	0.6	0.8	1.6	2.1	0.7	1.2	1.5
بيحان	0.0	1.1	2.9	11.3	5.7	0.4	1.4	2.8	0.4	0.0	0.4	0.0	2.4
المعدل	2.2	3.9	7.3	14.6	11.5	8.3	12.2	18.5	6.5	3.9	2.9	5.7	7.9

المصدر: الجداول من عمل الباحث بالاعتماد على جداول القيمة الفعلية للأمطار الشهرية و السنوية من رقم (5 – 20).

أما الطريقة الأخرى التي استخدمها الباحث في إيجاد القيمة الفعلية للأمطار فهي طريقة ثورنثويث التي تعد في الوقت الحاضر من الأركان المهمة في الدراسات الهيدرولوجية الحديثة لاهتمامها بالمناخ التطبيقي بصفة عامة, وفي تحديد القيمة الفعلية للأمطار و علاقتها بمشاكل المياه و الإنتاج الزراعي بصفة خاصة.وتستند هذه الطريقة على المعادلة التالية{7}

$$PE = 1.65 \left(\frac{P}{T + 12.2}\right) 10/9$$

على أن 1.65 معامل ثابت مع 12.2 و 9/10 .

و P : كمية الأمطار بالمليمتر.

و T : درجة الحرارة بالمئوي.

أما PE : فتعني مجموع القيم الفعلية لجميع الأشهر و على أساس ذلك و ضع ثورنثويث الحدود التالية للأقاليم المناخية و النباتية (انظر جدول رقم 22).

جدول رقم (22)

حدود الأقاليم المناخية و النباتية للقيمة الفعلية حسب طريقة ثورنتويت.

معامل التساقط النتح قيمة P/E	نوع المنـاخ	النبات الطبيعي
أقل من 16	جاف	صحراوي
32 – 16	شبه جاف	أستبس
63 – 32	شبه رطب	حشائش و سفـانا
127 – 64	رطب	غابات
أكثر من 128	رطب جداُ	غابات مطيرة

المصدر: حسن سيد أبو العينين. الجغرافية المناخية .الطبعة الأولى ,الدار الجامعية للطباعة و النشر. بيروت 1981.ص 429.

و من خلال النتائج التي توصل إليها من تطبيق هذه المعادلة على محطات الدراسة, وجد أنه لا توجد فروق كبيرة مع نتائج معادلة كل من كوبن و ديمارتون و العالم ثورنيويت إذا تجاوزنا المصطلح بين شبه جاف و شبه رطب على أنهما متشابهان في المعنى و المدلول في القيمة عما توصل إليه كل من كوبن و ديمارتون في إيجادهم للقيمة المطرية.فاليمن من منظور العالم ثورنثويث تدخل في ضمن الأقاليم الجافة عموماً.(انظر جدول رقم (23))

جدول رقم (23) يوضح القيمة الفعلية في بعض محطات اليمن حسب معادلة ثورنثويث.

المحطة	دائرة العرض	المتوسط السنوي للأمطار (مليمتر)	المتوسط السنوي لدرجة الحرارة(م°)	القيمة الفعلية	نوع الإقليم
الجوف/الجزم	16,12°	66.8	26.4	.23	جاف
صعده	16,58°	109.3	20.3	6.2	جاف
سيئون	15,43°	70.7	27.0	3.3	جاف
مأرب	15,26°	79.4	26.2	83.	جاف
عمران	15,44	225	19.1	13.2	جاف
حجه	15.37°	490.8	24.0	14.4	شبه جاف
المحويت	15.33°	627.5	24	31.8	شبه رطب
صنعاء	15,31°	275	.271	2.71	شبه جاف
الحديدة	14,45°	101.5	29.4	4.5	جاف
الريان/المكلا	14,42°	68.1	.027	3.2	جاف
ذمار	14,36°	349.2	16.0	722.	شبه جاف
إب	13.58°	1449.2	16.8	91.6	رطب
تعز	13.41°	658.1	24.2	33.1	شبه رطب
المخاء	13,12°	32.7	29.4	1.4	جاف
الكود/أبين	13,08°	62.7	27.7	2.9	جاف
عدن /خورمكسر	12,50°	759.	28.9	2.7	جاف
بيحان		83.6	25.2	4.1	جاف
المعدل		261.4	124.	15.2	جاف

المصدر:- من عمل الباحث بالاعتماد على:– الهيئة العامة للطيران المدني و الأرصاد الجوية, إدارة المناخ

بيانات غير منشورة.صنعاء 1994م.

- Jac.A.M.et.al.The Water Resources of Yemen.Repoet WRAY- -: 35.Institute of Applied Geoscience.Netherland.March.1995.

واستنادا إلى ما تقدم يمكن تقسيم اليمن إلى أقاليم القيمة الفعلية للأمطار (انظرشكل رقم (1)) على النحو الآتـي

1. الإقليم الرطب :

يحتل هذا الإقليم كما يظهر في الشكل رقم (1) الجزء الجنوبي الشرقي من النطاق الجبلي ممثلاً في محطة إب التي تعد من أغزر مناطق اليمن مطراً,فعلى الرغم من ارتفاع درجات الحرارة نسبياً خلال فصل الصيف إلا أن كمية الأمطار الغزيرة و الارتفا ع قد قللا من دور فقدانها للرطوبة بفعل التبخر مما انعكس ذلك على قيمتها الفعلية.

2.الإقليم شبه الرطب:

و يحتل هذا الإقليم شمال الإقليم الرطب و هو يدخل ضمن النطاق الجبلي السابق ليشمل كلاً من ذمار و حجة و تعز و المحويت و هو أكثر اتساعاً من الإقليم السابق .

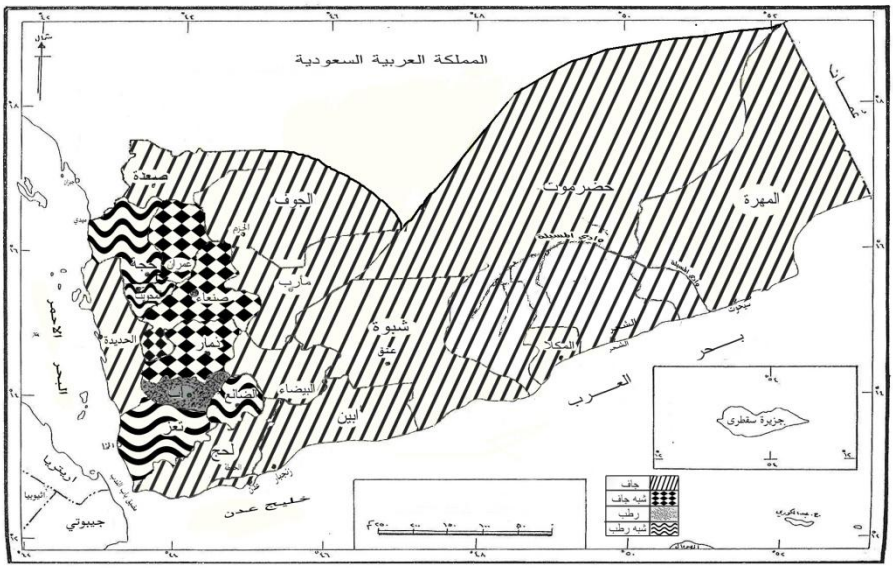
2. الإقليم شبه الجاف :

و يشمل هذا الإقليم كل من عمران و صنعاء و يدخل هذا الإقليم ضمن النطاق الجبلي و لكن من جهة الغرب من الإقليم شبه الرطب.

3. الإقليم الجاف:

و يشمل هذا الإقليم مساحة كبيرة وواسعة من اليمن إذ يضم مساحة واسعة من الهضبة الشرقية ومن السهول الساحلية وإقليم الصحراء أي ما يعادل أكثر من ثلاثة أرباع مساحة اليمن تقريباً. وهذا الإقليم يعاني من زيادة في كمية التبخر/(النتح)نتيجة كمية الأمطار الساقطة شهرياً وسنويّاً.

شكل رقم (1) أقاليم القيمة الفعلية للأمطار حسب معادلتي ديمارتون و ثورنثويث.



المصدر:- من عمل الباحث بالاعتماد على نتائج معادلتي ديمارتون وثورنثويت بالجدولين رقم (21 و23).

" :- مصلحة المساحة اليمنية. صنعاء

الخاتمة:-

أظهرت دراستنا للقيمة الفعلية للأمطار لمحطات الدراسة قليلاً من التباينات في نتائج القيمة الفعلية للأمطار من محطة إلى أخرى,و من شهر إلى آخر.و من خلال ذلك تم التوصل إلى النتائج الآتية:

- تزداد القيمة الفعلية للأمطار خلال الفصل الماطر من السنة و ذلك لاقترانها بزيادة سقوط الأمطار,وتقل في الفصول الأخرى بسبب ارتفاع درجات الحرارة التدريجي وقلة سقوط الأمطار,وتنعدم خلال الفصل البارد.
- يظهر بروز بداية القيمة الفعلية للأمطار مع شهر مارس و تنتهي بانتهاء شهر أغسطس وذلك لتوافقها مع موسم سقوط الأمطار.
- تكون بداية ظهور القيمة الفعلية للأمطار في المحطات الجبلية من المناطق الجبلية من اليمن,وتتناقص كلما ابتعدنا منها بالاتجاه شرقاً أو غرباً أو جنوبا أو شمالاً منها.
- تم التوصل إلى النتائج النهائية لهذه الدراسة من خلال استخدام معادلات كوبن و ديمارتون و ثورنثويث و نجدها توصل بدرجة كبيرة إلى نفس النتيجة من القيمة الفعلية.

المصادر العربية الإنجليزية:-

1-N.G.Dastance, Effective Rain fall in Irrigated Agriculcuture-Rome :(FAO -25-1974) p.10.

2- أوستن ميلر. علم المناخ .تعريب محمد متولي,و إبراهيم زرقانة.المطبعة النموذجية. القاهرة. 1972ص27.

3-,مطابع الحكمة للطباعة والنشر.بغداد.1990 ص 115.

4- المصدر نفسه ص 115.

5-Koppe.C.E.and Delong G.C.Wealher and Climate. McGraw-Hill Book Co. New York 1958 p.p.191 – 197.

6 - عبد العزيز طريح شرف, الجغرافية المناخية و النباتية, مطابع دار الجامعات المصرية. الإسكندرية1980,ص318- 321.

7- عادل سعيد الراوي د.قصي عبد المجي د السامرائي. المناخ التطبيقي مصدر سابق ص 114

8 - مصلحة المساحة اليمنية. صنعاء.

9 -الهيئة العامة للطيران المدني والأرصاد الجوية، صنعاء , إدارة المناخ معلومات (غير منشورة) 1994.

10 الهيئة العامة للطيران المدني والأرصاد الجوية. صنعاء 2004

11 ----------، صنعاء 1997.

12 ----------، مطار عدن الدولي 1997.

13 ----------، مطار سيئون 1997.

14-Jac.A.M.al.The Water Resources of Yemen.Report.WRAY-5.Institute 0f Applied Geoscience. Netherland. March. 1995.