مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (NO. 136) 2026, pp. 162-188

تقييم الخصائص المناخية لمحافظة الأنبار باستخدام التصنيفات المناخية والنماذج الرياضية

م.د. علاء شلال فرحان الفهداوي
المديرية العامة لتربية الانبار
alaaalfarhan31@gmail.com
07901984417

مستخلص البحث:
يهدف هذا البحث إلى تقييم الجفاف المناخي في محافظة الأنبار بالاعتماد على بيانات محطات مناخية موزعة مكانيًا (الرمادي، حديثة، عنه، القائم، الرطبة، النخيب) ضمن سلسلة زمنية طويلة (1990–2024) ، استند التحليل إلى تطبيق التصانيف المناخية العالمية والمعادلات التجريبية ، مع ابتكار مؤشر محلي جديد هو مؤشر علاء شلال للجفاف (ASH-SDI) الذي يدمج الحرارة والرياح والأمطار والرطوبة النسبية في معادلة واحدة مُعايرة بثابت استقرار (C=1) ، ومعامل ضبط (K=0.05) . أظهرت النتائج أن قيم المؤشر تراوحت بين (0.2–0.4) لجميع المحطات، مؤكدة وقوعها ضمن نطاق المناخ الجاف، مع بروز النخيب كأكثر المواقع جفافًا مقابل القائم وحديثة الأقل نسبيًا ، كما بيّنت المؤشرات الأخرى اتساق النتائج ؛ إذ صنّف مؤشر غرزنسكي معظم المحطات ضمن المناخ القاري (قيم تقريبًا 51–55)، بينما كانت عنه شبه قارية (48.8) ، وبحسب سيتزر، جاءت جميع القيم أقل من (65) لتؤكد المناخ الجاف، مع أفضلية نسبية للقائم ثم عنه وحديثة، وأدنى فاعلية للنخيب. أما معامل سيليا نينوف (الحراري-المائي) فقد صنّف جميع المحطات جافة وتراوحت القيم بين (0.14–0.24). ووفقًا لتصنيف أوستن ميلر، فإن جميع المحطات تقع ضمن المناخ الصحراوي الجاف بناءً على المقارنة بين المطر (بوصة) والحرارة (فهرنهايت) ، وأخيرًا أظهر تصنيف ميجز أن جميع المحطات تقع ضمن الرمز (M) أي شديد الجفاف. وتخلص الدراسة إلى أن الجفاف في الأنبار لا تحدده الأمطار وحدها ، بل يتداخل معه ارتفاع الحرارة ونشاط الرياح وانخفاض الرطوبة ، مما يعزز الحاجة إلى سياسات إدارة مائية وزراعية أكثر تكيفًا مع بيئة الانبار ومكافحة التصحر .

الكلمات المفتاحية: محافظة الانبار ، الخصائص المناخية ، التصانيف المناخية ، المعادلات التجريبية.

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (NO. 136) 2026, pp. 162-188

المقدمة:

تعد الخصائص المناخية من العوامل الأساسية التي تؤثر في مختلف الأنشطة البشرية والبيئية ، لا سيما في المناطق ذات الطبيعة الجغرافية المتنوعة مثل محافظة الأنبار الواقعة غرب العراق، وتتميز هذه المحافظة بمناخها الصحراوي الجاف ، الذي يفرض تحديات متعددة على الزراعة ، الموارد المائية ، والتخطيط العمراني ، وتعد محافظة الأنبار من أكبر محافظات العراق مساحةً ، وتمتاز بموقعها الجغرافي ضمن النطاق الصحراوي الغربي ، مما يجعلها بيئة ذات خصائص مناخية متطرفة ، وتبرز أهمية دراسة مناخ الأنبار في ظل التحديات البيئية والاقتصادية التي تواجهها المنطقة ، خاصة في ما يتعلق بشح المياه ، وتراجع النشاط الزراعي، وتفاوت التنمية بين مناطقها .

تسعى هذه الدراسة إلى تحليل المناخ السائد في محافظة الأنبار باستخدام مجموعة من التصانيف المناخية المتنوعة، تشمل التصنيفات الأصولية والموضوعية والإحصائية ، وذلك بهدف الوصول إلى فهم دقيق لطبيعة المناخ المحلي ، وتحديد مدى تأثيره على النشاط البشري، وقد تم اختيار ست محطات مناخية موزعة داخل المحافظة وهي: الرمادي ، الرطبة ، القائم ، النخيب ، حديثة ، وعنه ، وتم تحليل بياناتها باستخدام معادلات علمية معتمدة ، وتنبع أهمية هذه الدراسة من كونها تقدم قراءة تطبيقية دقيقة للمناخ المحلي ، وتربط بين الخصائص المناخية والواقع السكاني والاقتصادي ، مما يسهم في دعم التخطيط الإقليمي واتخاذ القرارات التنموية المناسبة ، كما تهدف إلى تقديم توصيات عملية للتكيف مع الظروف المناخية القاسية ، وتعزيز فرص التنمية المستدامة في المحافظة.

اولا ـ مشكلة البحث :

ما طبيعة الخصائص المناخية لمحافظة الأنبار، وكيف يمكن تقييمها بدقة باستخدام التصنيفات المناخية والنماذج الرياضية ؟

1- ما هي الخصائص المناخية السائدة في محافظة الأنبار من حيث درجات الحرارة والأمطار والرطوبة ؟

2 - هل تستطيع التصنيفات المناخية والمعادلات التجريبية أن تُظهر مناخ الأنبار يقع ضمن النطاق الجاف إلى شديد الجفاف ؟

3 - هل بالإمكان تطوير مؤشر محلي لرصد الجفاف المناخي وتقييم شدته في محافظة الأنبار ؟

4 - ما تأثير النمط المناخي الجاف في محافظة الأنبار على الأنشطة الزراعية والموارد المائية والتوازن البيئي ؟

ثانيا ـ فرضية البحث :

إن تطبيق التصنيفات المناخية والنماذج الرياضية على بيانات محافظة الأنبار، مع تطوير مؤشر (علاء شلال للجفاف - ASH-SDI) ، سيكشف عن خصائص مناخية دقيقة ويوضح تأثيراتها المباشرة على الأنشطة الحيوية والبيئية .

1 - الخصائص المناخية لمحافظة الأنبار تتسم بالجفاف الشديد مع تذبذب كبير في الأمطار وارتفاع درجات الحرارة .

2 - التصنيفات المناخية والمعادلات التجريبية تؤكد أن الأنبار تقع ضمن النطاق الجاف إلى شديد الجفاف.

3 - مؤشر (علاء شلال للجفاف - ASH-SDI) يوفر أداة كمية دقيقة في قياس شدة الجفاف .

4 - شدة الجفاف في محافظة الأنبار ترتبط ارتباطًا وثيقًا بتراجع الإنتاج الزراعي والضغط على الموارد المائية والتوازن البيئي .

ثالثا ـ أهمية البحث :

1 - تنبع أهمية هذا البحث من انه لا يقتصر على تطبيق التصنيفات العالمية للجفاف المناخي فحسب ، بل يتجاوز ذلك إلى ابتكار صيغة تجريبية حديثة تحمل اسم الباحث (مؤشر علاء شلال للجفاف (ASH - SDI) .

2 - يمكن اعتمادها في الدراسات المناخية والبيئية محليًا وإقليميًا .

3 - إن هذا المؤشر يتميز بالبساطة وسهولة الاستخدام ، ويجمع بين أهم العناصر المناخية المؤثرة في توازن الرطوبة (الحرارة ، الرياح ، الأمطار، الرطوبة النسبية) ضمن معادلة واحدة قابلة للتطبيق في البيئات الجافة وشبه الجافة.

رابعا ـ اسباب اختيار موضوع البحث :

يأتي اختيار موضوع تقييم الخصائص المناخية باستخدام التصانيف المناخية والمعادلات التجريبية نظرًا لأهمية دراسة المناخ في ظل التغيرات البيئية العالمية، وما توفره هذه الأدوات من منهجيات علمية دقيقة لتحليل البيانات المناخية المعقدة، إضافةً إلى إمكانية توظيف النتائج في التخطيط العمراني وإدارة الموارد الطبيعية ووضع استراتيجيات للتكيف مع التغيرات المناخية.

خامسا ـ هدف البحث :

1 - يهدف البحث الى تحليل خصائص المناخ لمحافظة الانبار من خلال توظيف التصنيفات المناخية العالمية .

2 - استخدام النماذج الرياضية التي تتيح فهمًا أعمق للأنماط المناخية وتغيراتها الزمنية والمكانية وتقديم صورة دقيقة وشاملة عن المناخ السائد .

3 - يسهم في دعم القرارات التنموية والبيئية وبناء قاعدة بيانات مناخية دقيقة تسهم في رسم السياسات المستقبلية لمحافظة الأنبار، لاسيما في مجالات الزراعة ، إدارة المياه ، والتخطيط الحضري .

سادسا ـ حدود منطقة البحث : ـ

تتمثل حدود البحث بمحافظة الأنبار التي تُعدّ واحدة من محافظات العراق ، وتقع في الجزء الغربي من البلاد بين دائرتي عرض (30.5°– 35°) شمالاً ، وخطي طول (39°– 44°) شرقاً ، يحدها من الشمال محافظتا نينوى وصلاح الدين، ومن الجنوب المملكة العربية السعودية، أما من الشرق فتجاورها محافظات بغداد وصلاح الدين وكربلاء والنجف، ومن الغرب تحدها المملكة الأردنية الهاشمية والجمهورية العربية السورية كما توضحه الخريطة (1) . وتضم محافظة الانبار من الناحية الإدارية احدى عشر قضاء هي الفلوجة ، الكرمة، عامرية الصمود، الحبانية ، والرمادي، هيت، حديثة ، عنه راوه ، القائم والرطبة (وزارة التخطيط ، 2025). تبلغ مساحة المحافظة (138,501) كيلومتر مربع أي ما يعادل (31%) من مساحة القطر الكلية والبالغة (438,317) كيلومتر مربع وهي بذلك تعد من اكبر محافظات العراق مساحة (العاني،ص9، 1990) .

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (NO. 136) 2026, pp. 162-188

خريطة (1) الوحدات الادارية لمحافظة الانبار

وزارة الموارد المائية ، المديرية العامة للمساحة ، خريطة محافظة الانبار الادارية لعام 2024 ، مقياس رسم : 1 \ 20000 .

خريطة (2) المحطات المناخية في محافظة الانبار

وزارة الموارد المائية ، المديرية العامة للمساحة ، خريطة محافظة الانبار الادارية لعام 2024 ، مقياس رسم : 1 \ 20000 .

المبحث الاول – دراسة وتحليل الخصائص المناخية في محافظة الانبار :-

في هذا البحث استخدمت بيانات ست محطات مناخية منتشرة في مناطق مختلفة من محافظة الانبار وهي تتمثل بكل من (الرمادي ، حديثة ، عنه والقائم) والتي تقع على امتداد وادي الفرات ، ومحطتي (الرطبة والنخيب) وتقعان في عمق الصحراء كما موضح في الخريطة (2) .

1-الاشعاع الشمسي :-

هو موجات كهرومغناطيسية تنبعث من الشمس وتنتشر في جميع الاتجاهات، وتشمل نطاقًا واسعًا من الإشعاعات، منها المرئي كالضوء، ومنها غير المرئي مثل الأشعة فوق البنفسجية وتحت الحمراء (كربل و محمد، 1986، ص40).

وتوضح بيانات محطات محافظة الأنبار جدول (1) وجود تباين مكاني في المعدل السنوي للإشعاع ؛ إذ سجلت محطة النخيب أعلى معدل سنوي بلغ (456.2 سعرة/سم²/يوم) ، بينما سجلت محطة عنه أدنى معدل (428.5) سعرة/سم²/يوم ، كما يتضح أن القيم الشهرية ترتفع في فصل الصيف ، خاصة في حزيران وتموز، فقد بلغت في النخيب (662.1) سعرة/سم²/يوم ، في حين تنخفض في الشتاء، ولاسيما في كانون الثاني بمحطة عنه (215.5) سعرة/سم²/يوم ، ويُظهر الاتجاه الموسمي نمطًا تصاعديًا من الشتاء إلى الصيف، يعقبه تناقص تدريجي من الصيف إلى الشتاء ، مع كون الربيع مرحلة انتقالية نحو الذروة، والخريف فترة انخفاض نسبي لكنه يظل أعلى من الشتاء.

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (NO. 136) 2026, pp. 162-188

المعدل الشهري لكمية الاشعاع الشمسي (سعرة / سم2 / يوم) الواصلة الى محطات محافظة الانبار المناخية للمدة 1990 - 2024

الفصول	الشتاء			الربيع			الصيف			الخريف			المعدل السنوي
الاشهر	كانون اول	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	ايلول	تشرين اول	تشرين ثاني	
الرمادي	229.4	1.232	3.332	3.418	1.509	1.575	2.644	3.636	3.609	509.7	367.4	277.4	440.8
حديثة	224.7	7.226	2.311	2.413	1.499	7.557	9.632	7.623	5.603	502.6	359.6	269.2	435.3
عنه	215.5	4.221	9.303	2.407	6.489	4.549	1.628	3.620	1.597	495.1	353.2	262.3	428.5
القائم	218.2	8.224	2.307	7.410	1.495	3.555	7.631	2.621	601.9	500.7	358.1	266.5	432.6
الرطبة	233.6	8.235	1.337	1.420	9.513	4.581	2.653	3.642	616.2	514.2	370.1	283.4	450.1
النخيب	235.3	6.245	1.340	9.422	1.517	2.584	1.662	2.650	624.9	517.1	383.2	291.7	456.2

المصدر: الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة

(2) درجة الحرارة :

تُعد درجة الحرارة من أهم عناصر المناخ وأكثرها تأثيرًا في حياة الإنسان وصحته، فضلًا عن ارتباطها المباشر وغير المباشر ببقية العناصر المناخية ، ويختلف مفهومها عن مفهوم الحرارة ؛ إذ تشير درجة الحرارة إلى قياس كمية الطاقة الحرارية المكتسبة من المادة، بينما تمثل الحرارة شكلًا من أشكال الطاقة ويُقاس بالكالوري أو الجول (العوامي، 2017،63 ص) . وتتناقص درجة الحرارة بالارتفاع بمعدل (0.5) م° لكل (100) م ، (**موسى ،ص54، 1994**). وتشير بيانات الجدول (2) إلى تباين مكاني في المعدل السنوي ؛ اذ سجلت النخيب أعلى معدل بلغ (22.5) م° ، تلتها الرمادي (21.9) م° ، فيما سجلت الرطبة ادنى معدل بلغ (20.2) م° .

جدول (2)

المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة الاعتيادية (مْ) في محطات محافظة الانبار المناخية للمدة 1990 - 2024

الفصول	الشتاء			الربيع			الصيف			الخريف			المعدل السنوي
الاشهر	كانون اول	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	آب	ايلول	تشرين اول	تشرين ثاني	
الرمادي	11.5	8.1	10.8	16.3	21.4	26.7	31.6	33.7	33.4	29.3	23.8	16.5	21.9
حديثة	8.1	7.1	10.4	13.5	20.3	26.4	30.2	32.7	31.2	28.3	22.5	14.1	20.4
عنه	9.9	7.7	10.6	14.7	19.8	25.9	30.2	32.9	32.3	29	22.9	16.3	21
القائم	9.3	7.8	9.8	13.7	20.1	23.5	30.2	33.7	33.2	28.4	22.6	14.8	20.5
الرطبة	9.7	7.8	9.8	13.8	19.8	24.9	29.4	31.9	31.7	28	22.2	14.4	20.2
النخيب	11.6	9.8	12.5	15.4	22.5	28.3	31.1	33.9	33.3	30.9	24.6	16.7	22.5

المصدر: الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة

اما فصليا فيتسم الشتاء بين الاعتدال إلى البرودة ، إذ بلغ أدنى معدل في كانون الثاني بحديثة (7.1) م°، وأعلى معدل في شهر شباط في النخيب (12.5) م°، بينما يشهد فصل الربيع ارتفاعًا ملحوظًا ، لاسيما في شهر أيار، اذ بلغت القيم (26.7) م°، في الرمادي و(28.3) م°، في النخيب ، مما يعكس بداية التحول نحو الأجواء الحارة ، ويعد فصل الصيف أشد الفصول حرارة ، إذ بلغت القيم في تموز نحو (33.7– 33.9) م° ، في معظم المحطات ، مما يدل على صيف شديد الحرارة .

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (NO. 136) 2026, pp. 162-188

اما فصل الخريف فيتميز بانخفاض تدريجي يبدأ من (30.9) م°، في شهر أيلول في النخيب وصولًا إلى (14.1) م° ، في شهر تشرين الثاني في حديثة ، وهو ما يعكس اعتدالًا نسبيًا مع بقاء أثر دفء الصيف في بدايته ، وتوضح البيانات الفصلية والشهرية اتجاهًا حراريًا متصاعدًا من الشتاء حتى الذروة في شهري تموز وآب ، يعقبه انخفاض تدريجي من أيلول حتى كانون الثاني، بما يعكس الانتقال الموسمي من الصيف إلى الشتاء.

3- درجة الحرارة العظمى :

يُطلق هذا المصطلح على أعلى درجة مسجلة خلال النهار، اذ يكون صافي الإشعاع موجبًا من بداية شروق الشمس حتى فترة ما بعد الظهر (**Alalosy، Daood، Mohamed، Al-Karbouli، Ahmad، و Abdel Ghani،ص473، 2024**). وتشير بيانات محطات محافظة الأنبار ، جدول (3) إلى أن شهر كانون الثاني يُعد أبرد الشهور؛ إذ سجلت محطة الرطبة أدنى معدل (12) م° ، بينما سجلت محطة النخيب أعلى معدل (15.6) م°، وفي فصل الربيع يظهر ارتفاع تدريجي واضح، حيث ارتفعت القيم من نحو (20.7 م°) في آذار إلى أكثر من (34 م°) في أيار، وسجلت محطة حد أما فصل الصيف فيمثل ذروة الحرارة العظمى، ولاسيما في تموز، اذ بلغت القيم (42.4 و42.6) م° ، في الرمادي وحديثة على التوالي ، في حين سجلت الرطبة أدنى معدل (39.5) م° .

وفي فصل الخريف تبدأ القيم بالانخفاض التدريجي من (38.7) م° ، في أيلول بمحطة حديثة إلى (21) م° ، في تشرين الثاني بمحطة الرطبة ، وهو ما يعكس انتقالًا تدريجيًا من الأجواء الحارة إلى المعتدلة. إلى أن شهور الشتاء تُسجل أدنى المعدلات ، ولاسيما في كانون الثاني ، اذ بلغت القيم (2.5) م° ، في القائم و(2.4) م°، في الرطبة ، وفي فصل الربيع يظهر ارتفاع تدريجي ، إذ ارتفعت القيم من (7.5 م°) في آذار في محطة الرطبة إلى (20.1) م° ، في أيار في محطة النخيب ، وهو ما يعكس انتقالًا مبكرًا نحو الأجواء الصيفية الحارة .

جدول (3)

المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة العظمى (مْ) في محطات محافظة الانبار المناخية للمدة 1990 - 2024

الفصول	الشتاء			الربيع			الصيف			الخريف			المعدل
الاشهر	كانون اول	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين اول	تشرين ثاني	
الرمادي	16.9	14.1	17.3	21.6	28.8	34.1	39.7	42.4	41.5	38	31.8	23.4	29.1
حديثة	15.8	13.3	16.6	21.1	27.8	34.9	38.7	42.6	41.7	38.7	29.7	22.1	28.5
عنه	15.2	13	15.6	20.7	26.2	33.3	37.8	440.	240.	37.2	30.7	23.8	27.8
القائم	15.4	12.7	15.3	21.6	27.7	33.5	38.4	41.5	40.4	38.1	29.4	22	28
الرطبة	15.9	12	15.3	21.8	27.1	31	36.6	39.5	39	35.6	29.7	21	27
النخيب	17.1	15.6	16.9	22.7	28.6	33.3	36.1	40.5	40.1	36.9	30.3	24.6	28.5

المصدر: الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة

4- درجة الحرارة الصغرى :

تمثل درجة الحرارة الصغرى أدنى قيمة تُسجل خلال اليوم الواحد، وغالبًا ما تُرصد في ساعات الفجر أو قبيل شروق الشمس، وتُعد مؤشرًا مهمًا على برودة الجو، خاصة في فصل الشتاء، وتشير بيانات الجدول (4)، الى ان درجات الحرارة الصغرى في فصل الشتاء تتسم بانخفاضها الواضح ، إذ تراوحت بين (2.4) م° ، في محطة الرطبة خلال شهر كانون الثاني، وهي أدنى قيمة مسجلة ، وبين (6.3) م°، في محطة الرمادي خلال شهر كانون الأول، وهي أعلى قيمة ضمن هذا الفصل ،هذا

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (NO. 136) 2026, pp. 162-188

التباين يعكس اختلافات محلية مرتبطة بالموقع الجغرافي والخصائص المناخية لكل محطة ، أما فصل الصيف فيمثل ذروة المعدلات الحرارية الصغرى ، لاسيما في تموز، اذ سجلت الرمادي أعلى قيمة بلغت (25.5) م° ، بينما سجلت الرطبة أدنى قيمة بلغت (23.9) م°، وتأخذ هذه المعدلات بالانخفاض التدريجي خلال فصل الخريف ، إذ انخفضت من (22.1) م° ، في شهر أيلول في محطة النخيب إلى (7.6) م°، في شهر تشرين الثاني في محطة حديثة ، وهو ما يعكس انتقالًا تدريجيًا من الأجواء الحارة إلى المعتدلة ثم الباردة.

جدول (4)

المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة الصغرى (مْ) في محطات محافظة الانبار المناخية للمدة 1990 - 2024

الفصول	االشتاء			الربيع			الصيف			الخريف			المعدل
الاشهر	كانون اول	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين اول	تشرين ثاني	
الرمادي	6.3	3.8	4.6	11.2	14.1	19.5	23.7	25.5	24.6	20.7	16	10.1	15
حديثة	4.3	3.1	4.2	8.1	13.5	19.2	23.1	25.2	24.3	20.1	14.8	7.6	13.9
عنه	4.4	3.4	4.6	8.6	13.3	18.5	22.6	25.1	24.4	20.8	15.2	8.8	14.1
القائم	3.9	2.5	4.4	7.9	13.1	17.9	22.2	24.6	22.8	20.1	14.2	8.3	13.4
الرطبة	4.1	2.4	4.3	7.5	13.2	17.7	21.5	23.9	23.8	20.6	15.3	8.6	13.5
النخيب	4.5	3.8	5.1	8.7	12.3	20.1	23.3	25.4	23.2	22.1	15.8	9.3	14.4

المصدر: الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة

5- الرياح :

تعرف الرياح بانها هواء متحرك افقيا نتيجة لاختلاف قيم الضغط الجوي ، وتتحرك من مناطق الضغط المرتفع الى مناطق الضغط المنخفض ، ويزداد نشاطها وسرعتها بزيادة الفرق في الضغط بين تلك المناطق (**الشواورة، 2012،ص103**) . ومن الجدول رقم (5) يلاحظ هناك تباين مكاني للمعدل السنوي لسرعة الرياح اذ سجلت محطة النخيب اعلى معدل سنوي لسرعة الرياح بلغ (3.7) م / ثا ، تليها محطة الرطبة وسجلت معدل سنوي بلغ (3.5) م / ثا ، مما يشير الى تعرضها الى رياح قوية نسبيا بسبب طبيعتها الصحراوية وانفتاحها الجغرافي ، في حين سجلت محطة القائم ادنى معدل سنوي بلغ (2.3) م / ثا .

جدول (5)

المعدلات الشهرية لسرعة الرياح (م / ثا) في محطات محافظة الانبار المناخية للمدة 1990 - 2024

الفصول	االشتاء			الربيع			الصيف			الخريف			المعدل
الاشهر	كانون اول	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين اول	تشرين ثاني	
الرمادي	2.1	1.6	2.3	2.2	2.4	2.6	3	2.9	2.6	2.8	2.8	2.3	2.4
حديثة	2.3	2.5	2.6	2.9	3.3	3.7	4.7	5.4	4.3	3.3	2.5	2.2	3.3
عنه	3.4	3.8	4.4	4.7	4.8	3.8	2.5	2.1	2.1	2.3	3.3	3	3.3
القائم	1.7	1.9	2.2	2.4	2.6	3	3.1	3.4	2.7	1.9	1.7	1.4	2.3
الرطبة	2.9	3.2	3.7	4.4	4.3	3.8	3.9	4.6	3.7	2.8	2.7	2.6	3.5
النخيب	2.5	3.4	3.5	4.8	4.5	4.6	4.7	4.8	3.8	3.1	2.9	2.7	3.7

المصدر: الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (NO. 136) 2026, pp. 162-188

كما يتضح من الجدول ان هناك تباين زماني (موسمي) ، اذ ان فصل الصيف هو الاكثر نشاطا من حيث سرعة الرياح ، وبلغت الذروة في محطة حديثة لاسيما في شهر تموز اذ سجلت معدلا بلغ (5.4) م / ثا ، والنخيب (4.8) م / ثا ، مما يعكس تاثير الكتل الهوائية الحارة والضغط المنخفض ، في حين يسجل الشتاء ادنى المعدلات لسرعة الرياح لاسيما في شهر كانون الثاني اذ بلغ في محطة الرمادي (1.6) م / ثا ، وفي محطة القائم (1.9) م / ثا ، نتيجة لاستقرار الكتل الهوائية الباردة ، لذلك نلاحظ هناك نمط تصاعدي واضح من الشتاء إلى الصيف في معظم المحطات ، لاسيما في حديثة والنخيب ، مما يدل على حساسية عالية للتغيرات الحرارية الموسمية .

6 – الرطوبة النسبية :

عبارة عن كمية بخار الماء الموجود في الهواء، وتُعد من العوامل المؤثرة في توزيع درجات الحرارة ، وتلعب دورًا مهمًا في عملية التبادل الحراري بين الهواء وسطح الأرض ، اذ تسهم في رفع ضغط بخار الماء عند ارتفاع درجات الحرارة ، حتى وإن كانت كمية بخار الماء في الهواء قليلة (ابو العينين،1988، ص33). من ملاحظة الجدول رقم (6) ، يظهر لنا وجود تباين مكاني في المعدلات السنوية للرطوبة النسبية بين محطات محافظة الأنبار؛ إذ سجلت محطة حديثة أعلى معدل سنوي بلغ (44.8 %) ، مما يعكس تأثير الموقع الجغرافي والكتل الهوائية الموسمية ، في حين سجلت محطة النخيب أدنى معدل سنوي (39.1 %)، وهو ما يتماشى مع الطابع الصحراوي للمنطقة رغم الاستقرار النسبي في القيم .

جدول (6)

المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية بـ (%) في محطات محافظة الانبار المناخية للمدة 1990 - 2024

الفصول	الشتاء			الربيع			الصيف			الخريف			المعدل السنوي
الاشهر	كانون اول	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين اول	تشرين ثاني	
الرمادي	72	75	66	57	45	31	24	24	25	27	39	56	45
حديثة	70.8	76.3	66	54	42.9	34.2	25	22.3	24.2	28	38.5	56	44.8
عنه	75.3	77.2	68.7	55.6	44.3	33.8	24.6	26.6	27.7	32.1	43.3	64	47.7
القائم	71.4	75	67.1	56.2	45	34.2	28.7	28.3	29.1	34	46	62	48
الرطبة	66.2	71	65	52.1	42	34.1	30.2	26.7	27.3	31.1	42	56.3	45.3
النخيب	60.4	62	54.1	44.6	38	29.9	22.3	20.4	23	32.6	37	46	39.1

المصدر: الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة

موسميا في فصل الشتاء جميع المحطات سجلت أعلى المعدلات للرطوبة النسبية ، ولاسيما في كانون الثاني ، اذ بلغت القيمة العظمى في محطة عنه (77.2%) ، بينما سجلت النخيب أدنى معدل بلغ (62%).اما فصل الصيف فيمثل أدنى مستويات الرطوبة النسبية ، لاسيما في شهري حزيران وتموز، إذ لم تتجاوز القيم (28.3%) كما في محطة القائم، وهو ما يعكس الطبيعة القارية الجافة للمناخ السائد ، مما يعكس النمط المناخي القاري الجاف الذي يميز محافظة الأنبار، اما فصلا الربيع والخريف فيُظهران نمطًا انتقاليًا بين الرطوبة العالية في الشتاء والجفاف الصيفي ، مع قيم معتدلة نسبيًا . وتوضح هذه النتائج وجود نمط موسمي واضح ؛ الشتاء رطب ، الصيف جاف ، بينما يشكل الربيع والخريف مراحل انتقالية ، ويعكس التباين بين المحطات الاختلافات الجغرافية داخل المحافظة.

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (NO. 136) 2026, pp. 162-188

7 – الامطار :

عبارة تكاثف بخار الماء في الغلاف الجوي ، ويحدث نتيجة لانخفاض درجة حرارة الهواء الى ما دون درجة الندى (**محمد،1981، ص83**) . مما يؤدي إلى تحول البخار إلى قطرات مائية تتجمع وتشكل السحب، وعند زيادة حجمها وثقلها تسقط على شكل هطول مطري . تُظهر بيانات الجدول (7) وجود تباين مكاني في المعدلات

جدول (7)

المعدلات الشهرية للامطار (ملم) في محطات محافظة الانبار المناخية للمدة 1990 - 2024

الفصول	االشتاء			الربيع			الصيف			الخريف			المجموع
الاشهر	كانون اول	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين اول	تشرين ثاني	
الرمادي	17	18.5	15.5	15.6	16.6	9.4	0	0	0	0	9.7	13.2	115.5
حديثة	20.7	23.6	22.4	21.8	19.5	6.8	0	0	0	0.6	7.5	18.8	141.7
عنه	22	23	23.2	22.9	14.2	7	0	0	0	0.3	12.2	19.4	144.2
القائم	20.9	24.8	24.1	23.9	16.7	7.6	0	0	0	0.8	12.8	19.7	151.3
الرطبة	18	19.7	17.6	18.2	16.5	12.6	0	0	0	0.4	5.4	13.1	121.5
النخيب	15.6	16.4	14.3	15.6	11.2	5.1	0	0	0	0.5	7.1	14.2	100

المصدر: الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة

الشهرية للأمطار بين محطات محافظة الأنبار؛ إذ سجلت محطة القائم أعلى مجموع سنوي بلغ (151.3) ملم ، مما يعكس تأثرها بالمنخفضات الجوية ، في حين سجلت محطة النخيب أدنى مجموع سنوي (110) ملم ، وهو ما يتماشى مع طبيعتها الصحراوية الجافة .

كذلك يتضح من الجدول ان الامطار في محافظة الانبار تتسم بنمط موسمي واضح ، اذ تتركز في فصلي الشتاء والربيع وتنعدم في فصل الصيف ، مع عودة محدودة للأمطار في فصل الخريف .

يمثل الشتاء الفصل الأكثر مطرًا، اذ تراوحت القيم بين (24.8) ملم ، في شهر كانون الثاني في القائم و(14.3) ملم ، في شهر شباط في النخيب ، و يستمر الهطول المطري في فصل الربيع لكن بمعدلات أقل ، إذ بلغ أعلى معدل في شهر آذار (23.9) ملم ، في القائم وأدنى معدل في شهر أيار في النخيب (5.1) ملم ، وينعدم المطر في شهور الصيف في جميع المحطات ، مما يعكس الطابع القاري الجاف ، ويشهد فصل الخريف عودة تدريجية للأمطار، تبدأ بشكل طفيف في أيلول وتزداد في تشرين الثاني ، اذ سجلت القائم (19.7) ملم وعنه (19.4) ملم ، وتوضح هذه النتائج أن الأمطار في الأنبار تتسم بنمط موسمي واضح ؛ إذ تتركز في الشتاء والربيع ، وتنعدم في الصيف ، وتعود بشكل محدود في الخريف ، بما يعكس خصائص المناخ الجاف الذي يميز المحافظة .

8- التبخر:

التبخر هو عملية تحول الماء من الحالة السائلة الى الحالة الغازية (بخار الماء) عندما يكون الهواء غير مشبع بالرطوبة ، فالتبخر يحدث من المسطحات المائية ومن التربة الرطبة (غانم، 2011، ص131) .

تُظهر بيانات الجدول (8) تباينًا مكانيًا في المعدلات السنوية للتبخر بين محطات محافظة الأنبار؛ إذ سجلت محطة النخيب.

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (NO. 136) 2026, pp. 162-188

جدول (8)
المعدلات الشهرية للتبخر (ملم) في محطات محافظة الانبار المناخية للمدة 1990 - 2024

الفصول	الشتاء			الربيع			الصيف			الخريف			المجموع
الاشهر	كانون اول	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين اول	تشرين ثاني	
الرمادي	55	51	80	135	201	288	359	416	372	271	169	95	2492
حديثة	58.4	52.8	83.7	127.2	225.9	333	406.1	474.2	461.3	381.3	243.2	121.1	2968.2
عنه	51.2	45.8	78	120.6	204.2	328	415.7	485.6	425.8	283.6	179.1	104.1	2721.7
القائم	60.7	58.4	103.1	134.6	225.5	337.4	419.1	489.7	473.3	292.4	229.9	122.9	2947
الرطبة	78.6	77.6	108.1	171.9	247.3	343.1	420.4	493.3	445.9	330.7	222.3	116.1	3055.3
النخيب	81	79.2	107.9	172.3	255.5	348.2	426.3	498.9	453.5	332.1	224.8	116.4	3096.1

المصدر: الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة

أعلى مجموع سنوي بلغ (3096.1) ملم ، مما يعكس مناخًا أكثر جفافًا وحرارة ، في حين سجلت محطة الرمادي أدنى مجموع (2492) ملم ، وهذا يرتبط بعوامل محلية مثل الغطاء النباتي أو الرطوبة النسبية ، كذلك تتزايد معدلات التبخر تدريجيًا من الشتاء إلى الصيف ، ثم تنخفض في الخريف ، ويسجل فصل الشتاء أدنى معدلات التبخر، اذ بلغ في شهر كانون الثاني في محطة الرمادي (51) ملم ، بينما سجلت النخيب (79.2) ملم .ثم تزداد هذه المعدلات الشهرية في فصل الربيع لتصل اقصاها في شهر مايس، ويمثل الصيف أعلى معدلات التبخر، ولاسيما في تموز، إذ تراوحت القيم بين (416 ملم) في الرمادي و(498.9) ملم في النخيب ، مما يعكس شدة الحرارة والجفاف .

وفي فصل الخريف تبدأ القيم بالانخفاض التدريجي من أيلول وصولًا إلى أدنى معدل في تشرين الثاني، اذ سجلت الرمادي (95) ملم) وعنه (104.1) ملم ، وبذلك يتضح لنا ان الاتجاه المناخي في الأنبار يشير إلى تصاعد الجفاف وزيادة معدلات التبخر .

9 ـ العواصف الترابية والرملية :

العواصف الترابية اثارة الغبار في الهواء ويقل فيه مدى الرؤية الى (1000) م ، وان تكون سرعة الرياح (7) م/ ثا ، اما العواصف الرملية فانها تختلف عن العواصف الترابية في ان ذرات الرمال اكبر واثقل من ذرات التراب ، لذا فإنها لا ترتفع لأكثر من مترين وغالبا ما تتحرك ذراتها اما زحفا او قفزا اما العواصف الترابية فيصل ارتفاعها الى مئات الامتار فهي محلية واقليمية (السامرائي،2008،ص263) .

ومن متابعة الجدول رقم (9) نلاحظ وجود تباين مكاني في المعدل السنوي للعواصف الترابية ، وان اعلى معدل .

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (NO. 136) 2026, pp. 162-188

جدول (9)
المعدلات الشهرية للعواصف الترابية (يوم) في محطات محافظة الانبار المناخية للمدة 1990 - 2024

الفصول	الشتاء			الربيع			الصيف			الخريف			المجموع
الاشهر	كانون اول	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين اول	تشرين ثاني	
الرمادي	0.3	0.2	0.4	0.4	0.7	0.6	0.7	0.6	0.4	0.3	0.4	0.3	5.3
حديثة	0.2	0.1	0.3	0.3	0.7	0.5	0.7	0.6	0.4	0.4	0.2	0.3	4.6
عنه	0.2	0.1	0.2	0.3	0.6	0.4	0.6	0.5	0.4	0.4	0.2	0.2	4.1
القائم	0.2	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.6	0.3	0.3	0.1	0.2	3.8
الرطبة	0.3	0.1	0.5	0.7	0.8	0.7	0.8	0.7	0.4	0.3	0.2	0.3	5.8
النخيب	0.3	0.2	0.4	0.6	0.9	0.9	0.7	0.8	0.5	0.5	0.3	0.2	6.3

المصدر: الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة

سنوي سجل في محطة النخيب (6.3) يوم ، مما يدل على انها اكثر عرضة للعواصف الترابية ، بينما اقل معدل سجل في محطة القائم (3.8) يوم ، مما يشير الى ظروف مناخية اكثر استقرارا .

كذلك تسجل شهور الشتاء اقل المعدلات للعواصف الترابية في جميع المحطات لاسيما شهر كانون الثاني والذي سجل معدلا شهريا بلغ (0.1) يوم ، في حين سجلت شهور الربيع اعلى المعدلات لاسيما شهري (نيسان ومايس) واللذان يعدان ذروة العواصف الترابية ، وسجلت محطة النخيب فيه اعلى المعدلات بلغت فيهما (0.9) يوم ، كذلك تسجل شهور الصيف معدلات مرتفعة وسجلت فيه محطة النخيب اعلى المعدلات لاسيما في شهر تموز والذي بلغ (0.8) يوم ، ثم تنخفض هذه المعدلات في شهور الخريف . يتضح لنا ان هناك نمط موسمي واضح فالعواصف الترابية تزداد في الربيع والصيف ، وتقل في الشتاء والخريف.

المبحث الثاني- التقييم الكمي للمناخ في محافظة الأنبار باستخدام التصنيفات المناخية والمعادلات التجريبية:

تُعد التصانيف المناخية والمعادلات الرياضية التجريبية أدوات علمية فعالة في تحليل وتحديد النمط المناخي لأي منطقة جغرافية ، وقد اعتمدت معظم الدراسات المناخية في العراق والوطن العربي على التصانيف العالمية الشائعة مثل كوبن الذي يوضح أن الأنبار تقع ضمن المناخ الصحراوي الحار شديد الجفاف (BWh) ، وثورنثويت الذي يربط الأمطار بالتبخر– نتح ويؤكد الطابع الصحراوي ، ودي مارتون الذي يُعد معيارًا عالميًا للجفاف ، وتريوارتا الذي عدّل تصنيف كوبن ليؤكد أن مناخ الأنبار صحراوي جاف . وعلى الرغم من أهمية هذه التصنيفات العالمية في وضع إطار عام لفهم المناخ ، فإن هذا البحث لا يكتفي بها، بل يسعى إلى التميز من خلال توظيف مجموعة من التصنيفات الأقل استخدامًا في الدراسات السابقة ، مثل (تصنيف غرزنسكي ، ميجز ، سيتزر، سيليا نينوف ، وأوستن ميلر) ، إضافة إلى التصنيف المحلي (مصطفى) ، وإن اعتماد هذه التصنيفات يهدف إلى تقديم رؤية منهجية متنوعة تكشف عن أبعاد جديدة في تحليل وتقييم المناخ ، وتُظهر أن الجفاف في محافظة الأنبار لا يمكن تفسيره فقط عبر الأمطار والحرارة، بل يتداخل مع عناصر أخرى مثل التبخر، الرطوبة النسبية، والإشعاع الشمسي، ومن ثمّ فإن هذه المقاربة تفتح مجالًا أوسع للمقارنة بين التصنيفات العالمية والمحلية ، وتمهّد لابتكار مؤشر جديد (ASH-SDI) يمثل إضافة علمية أصيلة يمكن أن تسهم في تطوير الدراسات المناخية في العراق والبيئات العربية المشابهة.

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (NO. 136) 2026, pp. 162-188

1- تصنيف غرزنسكي :

تصنيف غرزنسكي لحساب القارية يعد من التصنيفات المناخية الاصولية الحديثة والتي تعتمد على المدى الحراري السنوي ما بين متوسط درجة الحرارة لأحر الشهور في السنة ، وما بين متوسط درجة الحرارة لأبرد الشهور في السنة ، والموقع الجغرافي (دائرة العرض) ويهدف الى تحديد مدى تأثر المناطق بالخصائص القارية او البحرية للمناخ وكانت المعادلة بالصيغة الاتية (**الموسوي و ابو رحيل ، ص50 ، 2011**):

$$\text{درجة القارية} = \frac{1.3 * \text{المدى الحراري}}{\text{جيب دائرة العرض}} - 36.3$$

وعلى اساس نتائج المعادلة ظهرت خمسة اقاليم قارية وهي كالاتي :-

المناخ البحري= اقل من 30 ، المناخ شبه البحري = 30 – 40 ، المناخ الشبه القاري = 40 – 50 ، المناخ القاري = 50 – 60 ، الشديد القارية = اكثر من 60 . وبتطبيق المعادلة على المحطات المناخية في محافظة الانبار كانت النتائج التالية والموضحة في الجدول رقم (10) . فمن الجدول والشكل (1) يلاحظ معظم محطات الأنبار تقع ضمن المناخ القاري (بين 50–60) في حين ان محطة عنه ظهرت بانها تقع في نطاق المناخ شبه القاري (48.8) ، وهذا يعكس أن الأنبار بشكل عام تتأثر بالخصائص القارية صيف شديد الحرارة وشتاء بارد ، مع مدى حراري كبير .

جدول (10) نتائج تطبيق معادلة تصنيف غرزنسكي على المحطات المناخية في محافظة الانبار

المحطة	درجة حرارة احر الشهور	درجة حرارة ابرد الشهور	جيب دائرة العرض	المدى الحراري	درجة القارية	التصنيف المناخي
الرمادي	42.4	3.8	0.547	38.6	55.4	مناخ قاري
حديثة	42.6	3.1	0.564	39.5	54.3	مناخ قاري
عنه	40.4	3.4	0.563	37	48.8	شبه قاري
القائم	41.5	2.5	0.570	39	52.6	مناخ قاري
الرطبة	39.5	2.4	0.547	37.1	51.5	مناخ قاري
النخيب	40.5	3.8	0.532	36.7	53	مناخ قاري

المصدر : بالاعتماد على : 1 - جدول (3) وجدول (4) ، 2 - معادلة غرزنسكي .

شكل (1) درجة القارية لمحطات محافظة الانبار للمدة 1990 – 2024
المصدر : بالاعتماد على بيانات الجدول (10) .

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (NO. 136) 2026, pp. 162-188

2- تصنيف سيتزر :

اعتمد سيتزر في تصنيفه للمناخ على عنصري الحرارة والمطر لاستخراج فاعلية المطر وقد استخدم الصيغة التالية للتعبير عن الاقاليم المناخية (**الجبوري، ص108**، 2014) :-

$$\text{فاعلية المطر} = \frac{\text{معدل الامطار الشهرية ملم}}{1.07 * \text{معدل درجة الحرارة الشهرية م°}}$$

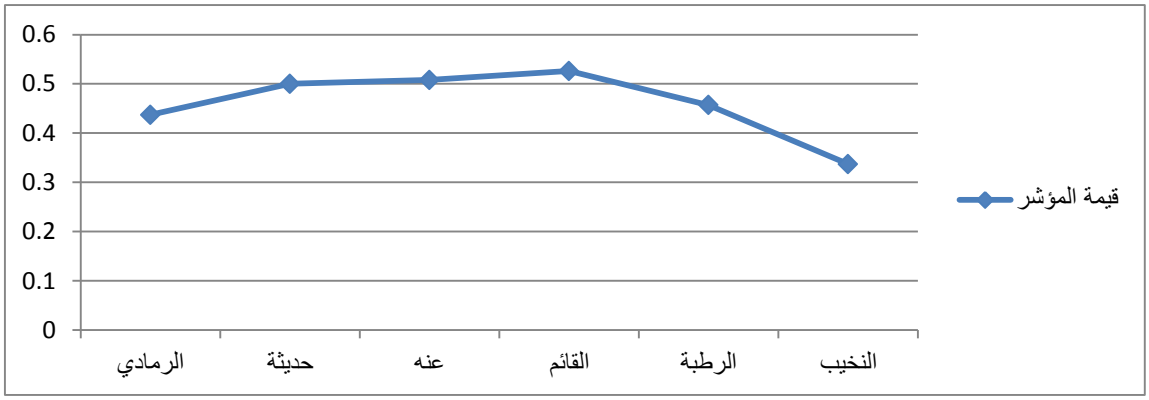
فاذا كان ناتج المعادلة اقل من (65) كان المناخ جافا ، واذا كان الناتج من (65 – 130) كان المناخ شبه جاف ، واذا كان الناتج من (130 – 260) كان المناخ شبه رطب ، واذا كان الناتج من (260 – 520) كان المناخ رطب ، اما اذا كان الناتج اكبر من (520) فان المناخ رطب جدا ، وبتطبيق معادلة سيتزر على المحطات المناخية في محافظة الانبار ظهرت لنا النتائج التي يوضحها الجدول (11) والشكل (2) ، اذ يتضح ان جميع المحطات الستة في محافظة الأنبار تقع ضمن المناخ الصحراوي الجاف بحسب تصنيف سيتزر، وجميع القيم أقل من (65) ، ما يعني أن الأمطار غير كافية نسبة للحرارة ، ويؤكد الطابع الجاف للمحافظة ، وأعلى فاعلية للمطر ظهرت في القائم ثم عنه وحديثة (0.526 – 0.508، 0.500) ، والسبب يعود الى ان المعدل الشهري للامطار يكون أعلى قليلا من بقية المحطات ، وأدنى فاعلية للمطر ظهرت في النخيب (0.337) ، نتيجة للأمطار القليلة ودرجة الحرارة تكون أعلى نسبيًا .

جدول (11) نتائج تطبيق معادلة تصنيف سيتزر على المحطات المناخية في محافظة الانبار

المحطة	معدل الأمطار الشهرية (ملم)	معدل درجة الحرارة السنوي (م°)	معدل درجة الحرارة السنوي (م°) * 1.07	قيمة المؤشر	التصنيف المناخي
الرمادي	10.24	21.9	23.4	0.437	مناخ جاف
حديثة	10.92	20.4	21.8	0.500	مناخ جاف
عنه	11.13	20.9	22.3	0.508	مناخ جاف
القائم	11.53	20.5	21.9	0.526	مناخ جاف
الرطبة	9.89	20.2	21.6	0.457	مناخ جاف
النخيب	8.10	22.5	24	0.337	مناخ جاف

المصدر : بالاعتماد على : 1- جدول (7) وجدول (2) ، 2- معادلة سيتزر .

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (NO. 136) 2026, pp. 162-188



شكل (2) قيمة مؤشر فاعلية المطر في محطات محافظة الانبار المناخية وفقا لتصنيف سيتزر للمدة 1990 – 2024

المصدر : بالاعتماد على بيانات جدول (11) .

3 - سيليا نينوف :

تصنيف سيليا نينوف، أو ما يُعرف بالمعامل الحراري المائي ، وهو مؤشر مناخي وضعه العالم الروسي جورجي سيليا نينوف في عشرينيات القرن الماضي لتقدير درجة الجفاف أو الرطوبة خلال فترة النمو الزراعي ، واعتمد في تصنيفه على العلاقة بين مجموع الأمطار و مجموع الحرارة المتجمعة فوق 10 م° ، ووضع معادلته التي تُحسب وفق الصيغة (**السامرائي ، ص149، 2008**):

$$\text{المعامل المائي / الحراري} = \frac{\text{مجموع الامطار فصل او شهر}}{\text{مجموع درجات الحرارة المتجمعة للاشهر فوق 10 م°}} * 10$$

ووفقا لناتج المعادلة يصنف المناخ ، فاذا كان ناتج العادلة اقل من (0.3) فان المناخ يكون جافا ، واذا كان الناتج بين (0.3 – 0.5) فيكون المناخ شبه جاف ، وبين (0.5 – 0.7) فان المناخ يكون شبه رطب ، وبين (0.7 – 1) يكون المناخ رطب ، واذا كان اكبر من (1) فيكون المناخ رطب جدا .

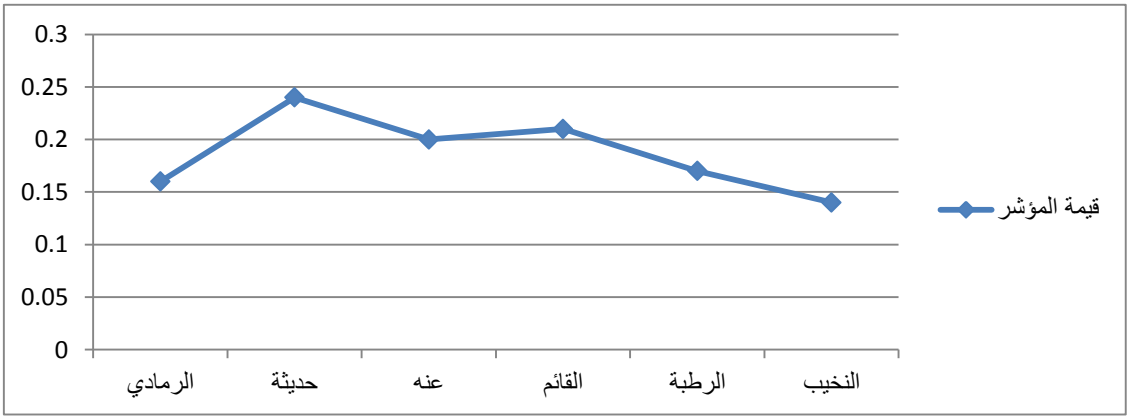
ومن الجدول (12) والشكل (3) ، يلاحظ ان جميع المحطات أعطت قيم أقل من (0.3) ، و المناخ في محافظة الأنبار صحراوي جاف ، وسجلت محطة حديثة أعلى قيمة للمؤشر بلغت (0.24) ، أي أنها الأقرب إلى حدود الرطوبة غير الكافية ، لكنها تبقى ضمن التصنيف الجاف ، وسجلت محطة النخيب أدنى قيمة للمؤشر بلغت (0.14) ، مما يعكس شدة الجفاف هناك.

جدول (12) نتائج تطبيق معادلة تصنيف سيليا نينوف على المحطات المناخية في محافظة الانبار

المحطة	مجموع الأمطار (ملم)	مجموع درجات الحرارة المتجمعة للشهور > 10م°	قيمة المؤشر (المعامل المائي / الحراري	التصنيف المناخي
الرمادي	115.5	7120	0.16	مناخ جاف
حديثة	141.7	6900	0.24	مناخ جاف
عنه	144.2	7130	0.20	مناخ جاف
القائم	151.3	7000	0.21	مناخ جاف
الرطبة	121.5	7200	0.17	مناخ جاف
النخيب	100	7300	0.14	مناخ جاف

المصدر : بالاعتماد على : 1 - جدول (7) ، 2 - معادلة سيليا نينوف .

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (NO. 136) 2026, pp. 162-188



شكل (3) قيمة مؤشر المعامل المائي الحراري في محطات محافظة الانبار المناخية وفقا لسيليا نينوف للمدة 1990 - 2024

المصدر : بالاعتماد على بيانات الجدول (12) .

4 – تصنيف اوستن ميلر :

وضعه الباحث أوستن ميلر في منتصف القرن العشرين كأحد أنظمة التصنيف المناخي ، ويعتمد على المعدل الحراري السنوي ومجموع الأمطار السنوي، مع تحويل الحرارة إلى فهرنهايت والأمطار إلى بوصة ، وقد توصل الى العلاقات التالية (**السيد، ص367 ، 2011**):-

1 - مناخ رطب اذا كانت كمية الامطار السنوية بالبوصة اكبر من متوسط الحرارة السنوية بالفهرنهايت \ 3 .

2 - مناخ جاف اذا كانت كمية الامطار السنوية بالبوصة اقل من متوسط الحرارة السنوية بالفهرنهايت \ 5 .

3 – مناخ شبه جاف اذا كانت كمية الامطار السنوية بالبوصة اقل من متوسط الحرارة السنوية بالفهرنهايت \ 3 ولكنها اكبر من الحرارة السنوية \ 5 .

ووفقا لذلك ظهرت عنده سبعة اقاليم مناخية هي المناخ الحار ، المعتدل الدافيء ، والمعتدل البارد ، والبارد، والقطبي، والصحراوي ، والجبلي ، وبتطبيق المعادلة (2) على البيانات المناخية في محافظة الانبار ظهرت لنا النتائج وكما يوضحه الجدول (13) والشكل (4) . اذ ان جميع المحطات تقع ضمن المناخ الصحراوي الجاف لأن كمية الأمطار بالبوصة أقل من قيمة (ح \5) ، وان اعلى قيمة للمؤشر سجلت في محطة النخيب بلغت (14.39) ، وادنى قيمة للمؤشر سجلت في محطة حديثة بلغت (13.53) .

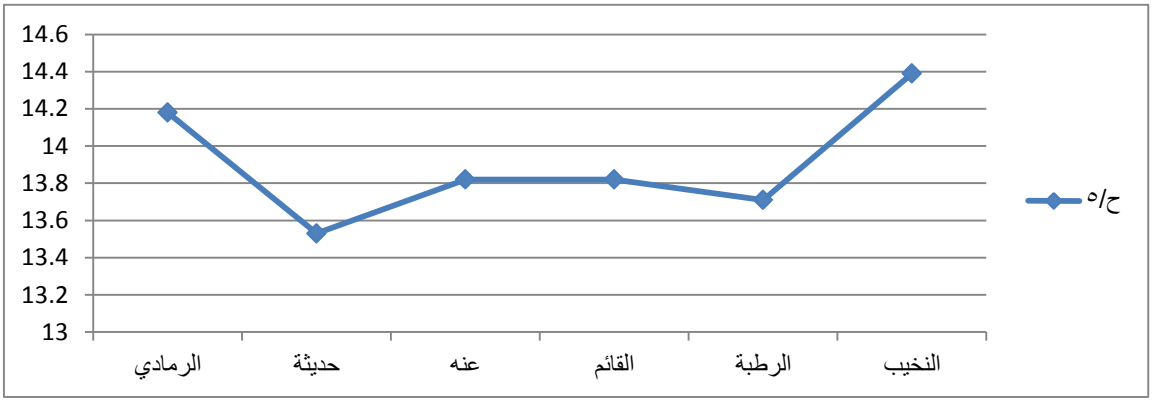
جدول (13)

نتائج تطبيق معادلة تصنيف اوستن ميلر (المناخ الجاف)على المحطات المناخية في محافظة الانبار

المحطة	الحرارة م°	الحرارة ف	الأمطار ملم	الأمطار بوصة	ح/5	التصنيف المناخي
الرمادي	21.6	70.9	115.5	4.55	14.18	مناخ جاف
حديثة	19.8	67.6	141.7	5.58	13.53	مناخ جاف
عنه	20.6	69.1	144.2	5.67	13.82	مناخ جاف
القائم	20.6	69.1	151.3	5.96	13.82	مناخ جاف
الرطبة	20.3	68.5	121.5	4.78	13.71	مناخ جاف
النخيب	22.2	72.0	100	3.94	14.39	مناخ جاف

المصدر : بالاعتماد على : جدول (2) وجدول (7) ، 2- معادلة اوستن ميلر .

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (NO. 136) 2026, pp. 162-188



شكل (4) قيمة مؤشر المناخ الجاف (ح/5) في محطات محافظة الانبار المناخية وفقا لمعادلة اوستن ميلر للمدة 1990 - 2024

المصدر : بالاعتماد على بيانات الجدول (13) .

5 - تصنيف ميجز :

اعتمد ميجز في تصنيفه للأقاليم المناخية على ذات الأسس التي استند إليها ثورنثويت في تصنيفه للمناخ ، والمتمثلة في عناصر المطر والحرارة ، وقد ميّز ميجز داخل نطاق المناخ الجاف الذي حدده ثورنثويت بين قسمين رئيسيين :

- الإقليم الجاف ويرمز له بالحرف (E).
- الإقليم شديد الجفاف أو ما يُعرف بالصحراء شديدة الجفاف ويرمز له بالحرف (M) (**جودة حسنين جودة ،ص21، 1996**) .

وضع ميجز (1953) معيارًا خاصًا لقياس درجة الجفاف ، بعد أن قام بتعديل معيار ثورنثويت ليعتمد بصورة رئيسية على عنصري الحرارة والتساقط المطري . ويُعد هذا المعيار قريبًا في منهجه من معيار دي مارتن، حيث صاغه على النحو الآتي : -

$$La = \frac{P}{T + 10}$$

حيث أن:

I a = معيار الجفاف

P = متوسط التساقط

T = متوسط درجة الحرارة

ووفقا لناتج المعادلة يصنف المناخ فاذا كان الناتج اقل من (5) ، فان المناخ يصنف شديد الجفاف ، واذا كان بين (5 – 20) ، يصنف جافا ، واذا كان بين (20 – 50) ، يصنف شبه جاف . ومن تطبيق المعادلة على المحطات المناخية في محافظة الانبار ظهرت لنا النتائج التي يبينها الجدول (14) والشكل (5) ، وحسب هذا التصنيف جميع المحطات المناخية في الأنبار تنتمي الى القسم (M) ، وتقع ضمن إلاقليم شديد الجفاف اي من المناخات الجافة عند ميجز، وسجلت محطة النخيب ادنى معامل جفاف بلغ (0.2) .

جدول (14) نتائج تطبيق معادلة تصنيف ميجز على المحطات المناخية في محافظة الانبار

المحطة	الأمطار ملم	الحرارة م°	الحرارة م° 10 +	معامل الجفاف	الرمز المناخي	التصنيف المناخي
الرمادي	9.6	21.6	31.6	0.3	M	شديد الجفاف
حديثة	11.8	19.7	29.8	0.3	M	شديد الجفاف
عنه	12	20.6	30.6	0.3	M	شديد الجفاف
القائم	12.6	20.6	30.6	0.4	M	شديد الجفاف
الرطبة	10.1	20.3	30.3	0.3	M	شديد الجفاف
النخيب	8.3	22.2	32.2	0.2	M	شديد الجفاف

المصدر : بالاعتماد على : 1 - جدول (7) وجدول (2) ، 2 - معادلة ميجز .

شكل (5) معامل الجفاف في محطات محافظة الانبار المناخية وفقا لتصنيف ميجز للمدة 1990 – 2024

المصدر : بالاعتماد على بيانات الجدول (14) .

6 - تصنيف مصطفى :

تصنيف مصطفى هو منهج حسابي مناخي لقياس درجة الجفاف أو الرطوبة في البيئات الجافة وشبه الجافة ، ويعتمد على صياغة مؤشر رياضي يسمى (M) ، هذا المؤشر يدمج بين عناصر مناخية رئيسية (التبخر، الأمطار، الإشعاع الشمسي، الرطوبة النسبية) ليعطي قيمة كمية يمكن من خلالها تحديد التصنيف المناخي وقد استخدم المعادلة التالية للتعبير عن الاقاليم المناخية

(الحساني، 2020 ،ص122)

$$M = \frac{\sqrt{E} - (N/R)}{H}$$

حيث أن:

M = رمز التصنيف المناخي

E = المجموع السنوي للتبخر(ملم)

N = المجموع السنوي للأمطار(ملم)

R = المعدل السنوي للإشعاع الفعلي(ساعة\يوم)

H = الرطوبة النسبية (%)

ويتم تحديد الإقليم المناخي بالاعتماد على قيمة ناتج المعادلة (M) التي ويُقسم المناخ إلى خمسة أقاليم رئيسية ، فإذا كانت قيمة M أقل من (- 1) فإن المناخ يُصنّف رطبًا، واذا تراوحت قيمة M

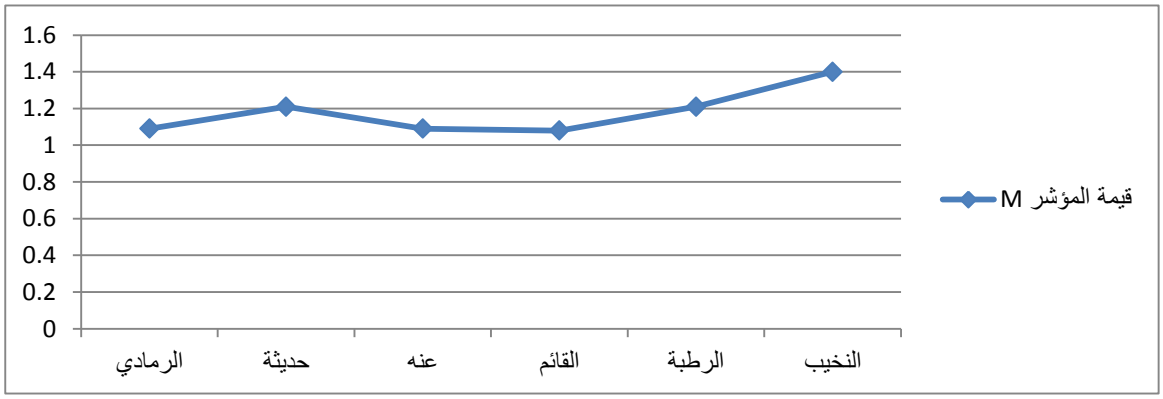
(- 0.6 – - 0.9) فإن المناخ يُصنّف شبه رطب ، وإذا تراوحت قيمة M بين (- 0.5 – 0.4) فإن المناخ يُصنّف شبه جاف ، وإذا تجاوزت قيمة M (0.5 فأكثر) فإن المناخ يُصنّف جافًا .

وبتطبيق معادلة مصطفى ظهرت لنا النتائج التالية التي يوضحها الجدول (15) والشكل (6) ، يتضح لنا ان جميع المحطات أعطت قيم اكبرمن (1) ، ما يؤكد أنها تقع ضمن الإقليم الجاف حسب تصنيف مصطفى ، ومحطة النخيب سجلت أعلى قيمة (1.40) بسبب التبخر الكبير والرطوبة النسبية المنخفضة ، ومحطتا القائم وعنه سجلتا أدنى قيم بلغت (1.08– 1.09) ، لكنها ما زالت ضمن نطاق الجفاف ، هذا يعكس أن العامل المسيطر في مناخ الأنبار هو التبخر المرتفع جدًا مقارنة بالأمطار المحدودة .

جدول (15) نتائج تطبيق معادلة تصنيف مصطفى على المحطات المناخية في محافظة الانبار

المحطة	التبخر E (ملم)	√E	الامطار N (ملم)	الرطوبة النسبية H (%)	الاشعاع الشمسي (ساعة\يوم)R	قيمة المؤشر M	التصنيف المناخي
الرمادي	2442.0	49.4	115.5	45.1	440.8	1.09	مناخ جاف
حديثة	2968.2	54.5	141.7	44.9	435.3	1.21	مناخ جاف
عنه	2671.7	51.7	144.2	47.1	428.5	1.09	مناخ جاف
القائم	2947.0	54.3	151.3	50	432.6	1.08	مناخ جاف
الرطبة	3055.3	55.3	121.5	45.5	450.1	1.21	مناخ جاف
النخيب	3096.9	55.6	99.9	39.5	456.2	1.40	مناخ جاف

المصدر : بالاعتماد على : 1 – جدول(8) وجدول(7) وجدول(6) وجدول(1) ، 2 - معادلة مصطفى



شكل (6) قيمة مؤشر (M) في محطات محافظة الانبار المناخية وفقا لتصنيف مصطفى للمدة 1990 – 2024

المصدر : بالاعتماد على بيانات الجدو (15) .

وبذلك يتضح أن اعتماد التصنيفات المناخية غير الشائعة إلى جانب المؤشرات المحلية قد أتاح رؤية أكثر تنوعًا وعمقًا في توصيف مناخ محافظة الأنبار، مما يمهّد الطريق لابتكار مؤشر جديد يعبّر بدقة عن خصوصية المنطقة ويضيف بعدًا علميًا أصيلًا إلى الدراسات المناخية بأسم مؤشر علاء شلال للجفاف (ASH-SDI) ، الذي يمثل إضافة علمية يمكن اعتمادها في الدراسات المناخية والبيئية في العراق والوطن العربي وهو ما يتناوله المبحث الثالث .

المبحث الثالث : مؤشر علاء شلال للجفاف (Alaa Shallal Dryness Index – ASH-SDI)

هو صيغة تجريبية حديثة لقياس درجة الجفاف المناخي في البيئات الجافة وشبه الجافة ، يعتمد المؤشر على دمج أهم العناصر المناخية المؤثرة في توازن الرطوبة ضمن معادلة بسيطة وفعّالة :

$$ASH\text{-}SDI = \frac{P+RH+C}{T+W} * K$$

اذ ان :

P = المعدل السنوي للامطار (ملم) .

RH = المعدل السنوي للرطوبة (%) .

T = المعدل السنوي للحرارة (م°) .

W= المعدل السنوي للرياح (م\ ثا) .

C = يمثل ثابتًا تصحيحيًا ومقداره = 1 يُضاف إلى البسط لضبط القيم ومنع انزلاقها إلى الصفر في البيئات شديدة الجفاف.

K = معامل ضبط ثابت لتقريب القيم الى نطاق التصنيفات ويساوي 0.05 .

يتميز المؤشر بالبساطة وسهولة التطبيق، مما يجعله مناسبًا للدراسات الميدانية والأكاديمية ، ويجمع بين العوامل التي تزيد من الجفاف (الحرارة والرياح) والعوامل التي تحد منه (الأمطار والرطوبة) ، وتمت معايرة العتبات التصنيفية على بيانات محطات مناخية في محافظة الأنبار منطقة الدراسة وكذلك تجريبه على محطات مختلفة من العراق (ملحق 1) ، وأثبت المؤشر توافقًا مع مؤشرات الجفاف العالمية مثل دي مارتون وكوبن وثورنثويت وغيرها ، ويمثل إضافة علمية جديدة يمكن للباحثين في العراق والوطن العربي استخدامه وتطويره مستقبلًا مع إمكانية معايرته محليًا وفق خصوصية كل منطقة ، مما يجعله أداة مرنة وملائمة لرصد الجفاف المناخي وتقييم شدته عبر مختلف البيئات وقد تم وضع القيم التصنيفية للمؤشر لتكون كما يلي :

جاف = < 0.5 شبه جاف = 0.5 – 0.9

شبه رطب = 1 – 1.4 رطب = ≤ 1.5

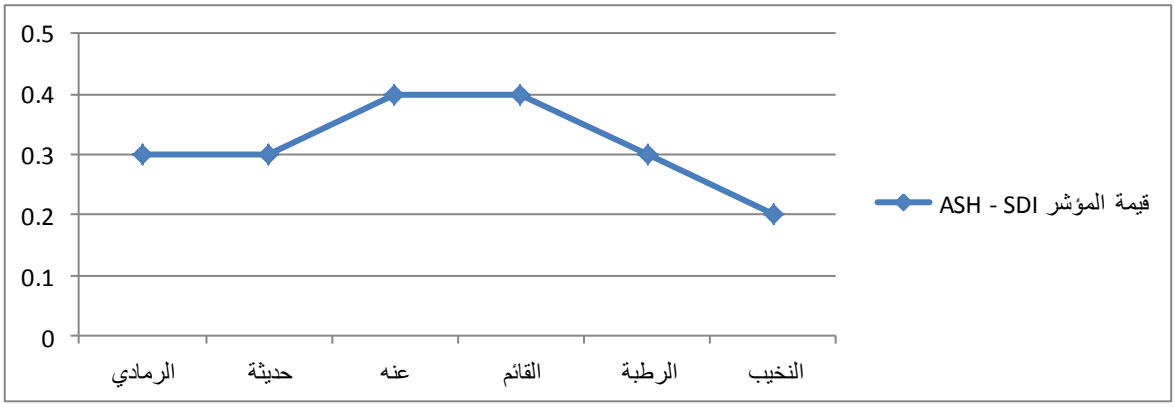
وبتطبيق المعادلة على البيانات للمحطات المناخية في محافظة الانبار ظهرت النتائج التي يوضحها الجدول (16) والشكل (7) ، ويلاحظ ان جميع المحطات أعطت قيم اقل من (0.5) والتصنيف السنوي هو جاف ، وان محطة النخيب سجلت ادنى قيمة بلغت (0.2) بسبب الحرارة والرياح الأعلى مع كمية أمطار أقل ، بينما محطتي القائم وحديثة سجلتا اعلى قيمة بلغت لكل منهما(0.4) نتيجة الأمطار والرطوبة الأعلى نسبيًا ، وهذا يعكس واقع مناخ الأنبار أمطار قليلة ، حرارة مرتفعة ، ورطوبة منخفضة والمناخ جاف بشكل عام .

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (NO. 136) 2026, pp. 162-188

جدول (16)
نتائج تطبيق معادلة علاء شلال (ASH-SDI) على المحطات المناخية في محافظة الانبار

المحطة	المعدل السنوي للامطار (ملم) P	المعدل السنوي للرطوبة (%) RH	المعدل السنوي لدرجة الحرارة (م°) T	المعدل السنوي لسرعة للرياح (م \ ثا) W	قيمة المؤشر ASH - SDI	التصنيف المناخي
الرمادي	115.5	45	21.9	2.4	0.3	جاف
حديثة	141.7	44.8	20.4	3.3	0.3	جاف
عنه	144.2	47.7	21	3.3	0.4	جاف
القائم	151.3	48	20.5	2.3	0.4	جاف
الرطبة	121.5	45.3	20.2	3.5	0.3	جاف
النخيب	100	39.1	22.5	3.7	0.2	جاف

المصدر : بالاعتماد على : 1 – جدول(7) وجدول(6) وجدول(2) وجدول(5) ، 2- معادلة مؤشر ASH - SDI .



شكل (7) قيمة مؤشر (ASH - SDI) في محطات محافظة الانبار المناخية وفقا لمعادلة علاء شلال للمدة 1990 - 2024

المصدر : بالاعتماد على بيانات الجدول (16) .

- الدلالات البيئية لتصنيف علاء شلال (ASH-SDI) :-

1 - أظهر تطبيق مؤشر (ASH-SDI) أن الجفاف في محافظة الأنبار لا يرتبط فقط بندرة الأمطار، بل يتأثر أيضًا بعوامل مناخية إضافية مثل الرياح والرطوبة النسبية ، إذ إن الرياح النشطة تسهم في زيادة معدلات التبخر، بينما تقلل الرطوبة المنخفضة من قدرة النباتات على الاستفادة من المياه المتاحة، مما يعزز حالة العجز المائي المزمن.

2 - إضافة الرياح والرطوبة يوضح هذا التصنيف أن الجفاف في الأنبار ذو طبيعة مركبة ، اذ تتداخل قلة الأمطار مع الرياح القوية التي ترفع معدلات التبخر، ومع انخفاض الرطوبة النسبية الذي يحد من كفاءة النمو النباتي وبالتالي، فإن البيئة الطبيعية تصبح أكثر هشاشة أمام التغيرات المناخية .

3 - قيمة المؤشر (ASH - SDI = 0.2 – 0.4) جميع المحطات المناخية في المحافظة تقع ضمن نطاق المناخ الجاف"، مع تباين نسبي بين المواقع ، وتُظهر النتائج أن منطقة النخيب هي الأكثر جفافًا ، نظرًا لانخفاض معدلات الأمطار، وتدني الرطوبة النسبية ، وارتفاع سرعة الرياح ، مما يجعلها أكثر عرضة للتصحر وفقدان الغطاء النباتي مقارنة ببقية المحطات .

4 - إن تصنيف علاء شلال يضيف بعدًا محليًا مهمًا لفهم طبيعة الجفاف في الأنبار، اذ يوضح أن العوامل المناخية المتداخلة (الأمطار، الرياح، الرطوبة) تعمل مجتمعة على تكريس حالة الجفاف ، وهذا يعكس هشاشة النظام البيئي ويؤكد أن المحافظة بحاجة إلى استراتيجيات تكيفية شاملة تأخذ في الاعتبار ليس فقط ندرة الأمطار، بل أيضًا تأثير الرياح والرطوبة في تعزيز التصحر وتراجع التنوع الحيوي. ورغم ذلك فإن المؤشر الجديد لا يُعد بديلًا عن التصنيفات العالمية فحسب ، بل يمثل إضافة علمية محلية يمكن تطويرها وتعميمها مستقبلًا في البيئات العربية ذات الخصوصية المناخية.

في ضوء نتائج الجداول (10–16) التي تناولت مختلف التصنيفات والمعادلات التجريبية لتقييم المناخ في محافظة الأنبار، يتضح أن جميع المؤشرات المناخية تؤكد الطابع الصحراوي الجاف للمحافظة مع بعض التباينات المحدودة بين المحطات ، فقد أظهرت التصنيفات التي تعتمد على المدى الحراري مثل (غرزنسكي) الطابع القاري للمنطقة ، بينما ركزت تصنيفات (ميجز، سيتزر، سيليا نينوف ، أوستن ميلر) على العلاقة بين الأمطار والحرارة لتؤكد شدة الجفاف ، في حين دمجت معادلات (مصطفى وعلاء شلال) عناصر إضافية مثل التبخر والرطوبة النسبية والرياح والإشعاع الشمسي لتقديم صورة أكثر شمولًا عن الظروف المناخية القاسية. وعلى الرغم من أن بعض المحطات مثل القائم وعنه سجلت معدلات أمطار أعلى نسبيًا، فإنها بقيت ضمن نطاق المناخ الجاف، بينما تميزت محطة النخيب بانخفاض الأمطار وارتفاع درجات الحرارة وتدني الرطوبة النسبية ، مما جعلها الأكثر جفافًا بين محطات المحافظة، هذا التوافق بين مختلف التصنيفات والمعادلات غير الشائعة والمحلية يعزز موثوقية النتائج ويؤكد أن الأنبار تقع ضمن نطاق المناخ الصحراوي الحار شديد الجفاف. إن هذا النمط المناخي لا يقتصر أثره على الجانب المناخي البحت، بل يمتد ليشكل المحدد الرئيس للنشاط البيئي والحيوي في المحافظة، إذ إن العجز المائي المزمن، التبخر المرتفع، والإشعاع الشمسي القوي، إلى جانب القارية الحرارية والرياح النشطة، جميعها عوامل تتداخل لتفرض ضغوطًا مباشرة على الموارد الطبيعية والغطاء النباتي والتنوع الحيوي ، ومن هنا يصبح من الضروري الانتقال إلى دراسة أثر هذا النمط المناخي على الأنظمة البيئية والحيوية في المحافظة، وذلك لتوضيح انعكاساته العملية على استدامة الموارد الطبيعية والنشاط الزراعي والرعوي، وهو ما يتناوله المبحث الرابع .

المبحث الرابع - تأثير النمط المناخي في محافظة الأنبار على الأنشطة الحيوية والبيئية :

يُعد المناخ المحدد الرئيس للأنشطة الحيوية والبيئية ، إذ يؤثر في الزراعة والموارد المائية والغطاء النباتي والتنوع الحيوي، فضلاً عن انعكاساته على الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية ، وقد بينت نتائج التقييم الكمي في المبحث الثاني أن محافظة الأنبار تقع ضمن نطاق المناخ الصحراوي الجاف شديد الحرارة، وهو ما يفرض ظروفًا بيئية قاسية تتسم بندرة الأمطار وارتفاع معدلات التبخر وشدة الإشعاع الشمسي وانخفاض الرطوبة النسبية ، هذه الخصائص المناخية تنعكس مباشرة على الأنشطة الزراعية والرعوية والموارد المائية والبيئة الطبيعية ، وتبرز الحاجة إلى استراتيجيات تكيف فعالة لضمان التنمية المستدامة ويظهر تاثيرها من خلال الاتي :-

1 - تأثير المناخ على الزراعة

يتسم مناخ الأنبار بندرة الأمطار وارتفاع معدلات التبخر، مما يجعل الزراعة المطرية شبه معدومة ويجبر المزارعين على الاعتماد على الري الاصطناعي من الأنهار والمياه الجوفية ، هذا النمط المناخي يفرض قيودًا على نوعية المحاصيل الممكن زراعتها ، حيث تقتصر غالبًا على الحبوب المقاومة للجفاف مثل الشعير والقمح، إضافة إلى بعض الخضروات التي تحتاج إلى إدارة دقيقة للري ، كما أن ارتفاع درجات الحرارة والإشعاع الشمسي يؤدي إلى تسريع دورة نمو المحاصيل لكنه يقلل من إنتاجيتها ويزيد من مخاطر تلفها ، الأمر الذي ينعكس على الأمن الغذائي في المنطقة.

2- تأثير المناخ على الموارد المائية :

يؤدي انخفاض الأمطار السنوية أقل من (150) ملم ، في معظم المحطات مقابل معدلات تبخر عالية تتجاوز (2500–3000) ملم ، إلى عجز مائي واضح هذا العجز يفرض ضغطًا كبيرًا على الموارد المائية السطحية مثل نهر الفرات ، ويزيد من الاعتماد على المياه الجوفية التي تواجه خطر الاستنزاف ، كما أن التذبذب في كميات الأمطار يخلق حالة من عدم الاستقرار في إدارة الموارد المائية ، ويبرز الحاجة إلى سياسة ترشيد للمياه وجمع وتخزين مياه الامطار بواسطة حصاد المياه وتطوير تقنيات الري الحديثة لتقليل الفاقد المائي .

3 - تأثير المناخ على النشاط الرعوي والحيواني :

ضعف الغطاء النباتي نتيجة الجفاف يقلل من المساحات الرعوية الطبيعية، مما يحد من النشاط الرعوي التقليدي ويجبر المربين على الاعتماد على الأعلاف المستوردة أو المزروعة بالري ، وهو ما يزيد من التكاليف الاقتصادية ، كما أن ارتفاع درجات الحرارة يؤثر سلبًا على صحة الحيوانات وإنتاجيتها، خاصة الأبقار والأغنام ، ويزيد من معدلات الأمراض المرتبطة بالإجهاد الحراري ، وهذا ينعكس على قطاع الثروة الحيوانية الذي يعد مصدرًا مهمًا للمعيشة في المناطق الريفية .

4 - التربة والعمليات السطحية :

يسهم التذبذب الحراري الكبير والرياح النشطة في تفكك بنية التربة وزيادة معدلات الانجراف والتصحر، كما يؤدي التبخر المرتفع إلى تراكم الأملاح في الطبقات السطحية ، مسببًا تدهور خصوبة الأراضي الزراعية وانخفاض قدرتها على دعم الغطاء النباتي.

5 - التنوع الحيوي

يتأثر التنوع الحيوي بصورة مباشرة بخصائص المناخ الجاف، إذ تهيمن الأنواع النباتية والحيوانية القادرة على التكيف مع الظروف القاسية، في حين تتراجع أو تختفي الأنواع الأقل قدرة على مقاومة الجفاف ودرجات الحرارة المرتفعة. ويؤدي ذلك إلى تبسيط الشبكات الغذائية وانخفاض مستوياتها، الأمر الذي يضعف من مرونة النظام البيئي وقدرته على مواجهة الضغوط البيئية المختلفة .

- الاستنتاجات :

1- تعدد التصنيفات المناخية وتكاملها أظهر صورة متسقة لمناخ الأنبار، حيث اتفقت جميع المعادلات على أن المحافظة تقع ضمن نطاق المناخ الصحراوي الجاف ، مما يعزز موثوقية النتائج ويؤكد دقة التوصيف المناخي .

2 - القارية الحرارية الواضحة التي أبرزها تصنيف غرزنسكي تعكس تباينًا موسميًا كبيرًا بين الصيف الحار والشتاء البارد، وان معظم محطات الأنبار المناخية تقع ضمن المناخ القاري (بين 50–60) في حين ان محطة عنه ظهرت بانها تقع في نطاق المناخ شبه القاري (48.8) وهو ما يفرض ضغوطًا بيئية على النباتات والحيوانات ويقصر مواسم النمو الزراعي .

3 - الجفاف المطري البنيوي الذي أظهره تصنيف سيتزر يؤكد أن الأمطار السنوية لا تكفي لتعويض الفاقد المائي ، مما يضع الأنظمة البيئية في حالة عجز دائم ويزيد من هشاشتها أمام التغيرات المناخية واعلى فاعلية للمطر ظهرت في محطة القائم بلغت (0.526) لكنها بقت ضمن نطاق الجفاف .

4 - معامل الجفاف المنخفض جدًا في تصنيف ميجز أوضح أن معدلات التبخر تفوق الأمطار بأضعاف ، ما يجعل الميزانية المائية سالبة ويؤدي إلى فقدان التوازن البيئي بشكل مستمر وظهرت فيه النخيب ادى قيمة بلغت (0.2) .

5 - التأثير المشترك للحرارة والإشعاع الشمسي والرياح كما ظهر في تصنيفي مصطفى وعلاء شلال، يوضح أن عناصر المناخ مجتمعة تعمل على تعزيز الجفاف، حيث تزيد الرياح من معدلات التبخر، وتقلل الرطوبة النسبية من قدرة النباتات على الاستفادة من المياه .

6 – يُظهر تطبيق ASH-SDI أن جميع محطات الأنبار الست (الرمادي، حديثة، عنه، القائم، الرطبة، النخيب) تقع ضمن تصنيف "جاف" وفق حدود الدراسة، إذ تراوحت القيم تقريبًا بين (0.2–0.4) .

7 – التباين المكاني داخل المحافظة أظهر أن بعض المحطات مثل النخيب أكثر جفافًا من غيرها نتيجة انخفاض الأمطار وارتفاع التبخر والرياح ، مما يجعلها بؤرًا للتصحر المتسارع مقارنة بمحطات أخرى مثل عنه والقائم التي تتمتع بظروف أقل قسوة نسبيًا .

8 - انعكاسات النمط المناخي على النظام البيئي تتجلى في انحسار الغطاء النباتي إلى أنواع صحراوية مقاومة للجفاف، وتراجع التنوع الحيوي، وتعرض التربة للتعرية والملوحة ، مما يضعف قدرة الأنظمة البيئية على الاستدامة .

9 - تأثير مباشر على النشاط الزراعي والرعوي حيث يصبح الإنتاج الزراعي معتمدًا على مصادر مياه خارجية وتقنيات ري حديثة ، بينما تتراجع إنتاجية المراعي الطبيعية نتيجة انحسار الغطاء النباتي وتدهور التربة.

10 - هشاشة الاستدامة البيئية في الأنبار نتيجة النمط المناخي الصحراوي شديد الجفاف، اذ ان أي تغير مناخي إضافي (مثل موجات حر أو سنوات جفاف متتابعة) يمكن أن يؤدي إلى انهيار سريع في التوازن البيئي .

- التوصيات :

1 – تحسين إدارة الموارد المائية من خلال تطوير مشاريع حصاد مياه الأمطار وتخزينها في خزانات سطحية وجوفية ، تطبيق أنظمة ري حديثة (التنقيط والرش) لتقليل فاقد المياه بالتبخر، ومراقبة استغلال المياه الجوفية والحد من السحب الجائر مع تعزيز برامج إعادة التغذية الاصطناعية .

2 - مكافحة التصحر وحماية التربة عن طريق إنشاء مصدات رياح وأحزمة خضراء للحد من التعرية الهوائية وانجراف التربة ، وتحسين خصوبة التربة عبر إضافة المواد العضوية ومعالجة الملوحة ، اعتماد برامج استصلاح الأراضي المتدهورة باستخدام تقنيات حديثة .

3 - تعزيز الغطاء النباتي عن طريق زراعة نباتات محلية مقاومة للجفاف ذات استخدامات رعوية وزراعية ، و دعم مشاريع التشجير باستخدام تقنيات الري المحدود والمياه المعاد تدويرها ، وحماية المساحات النباتية القائمة من الرعي الجائر والقطع غير المنظم . .

4 - الحفاظ على التنوع الحيوي بإنشاء محميات طبيعية لحماية الأنواع المهددة بالانقراض ، ومراقبة الأنشطة البشرية التي تؤثر على المراعي الطبيعية ، وتعزيز برامج البحث العلمي لرصد التغيرات في التنوع الحيوي وتوثيقها.

5 - التخطيط الزراعي المستدام وتوجيه النشاط الزراعي نحو المحاصيل المقاومة للجفاف والملوحة ، وإدخال تقنيات الزراعة الذكية لمواءمة الإنتاج مع الظروف المناخية ، ودعم المزارعين ببرامج إرشادية وتدريبية حول إدارة الموارد الطبيعية.

6 - الرصد المناخي والبيئي من خلال تطوير شبكة رصد مناخي وبيئي متكاملة لمتابعة مؤشرات الجفاف والتصحر، واستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد لرصد الغطاء النباتي والتغيرات البيئية ، وإعداد خرائط حساسية بيئية لتوجيه الاستخدامات الأرضية وتحديد أولويات التدخل .

References :

1- علي موسى. (1982). *الوجيز في المناخ التطبيقي* (المجلد 1). دمشق، سوريا: دار الفكر.
Mohammed Rahim ،Taha Daood Sulaf ،Bilal Muayad Abdulrahem Alalosy ،Mohammed Ahmad Jumaa ،2 - Ali Suleiman Erzik Al-Karbouli ،Mohamed و Emad T. Abdel Ghani .(2024) Effect of climate on variation of oil crop production in Anbar Governorate. *PLANT SCIENCE TODAY*، صفحة 473.
2- جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للاحصاء. (2025). بغداد.
3-حسن سيد ابو العينين. (1988). *اصول الجغرافيا المناخية* (المجلد 5). الاسكندرية: مؤسسة الثقافة الجامعية.
4- حسنين جودة جودة. (1996). *الاراضي الجافة وشبه الجافة*. الاسكندرية: دار المعرفة الجامعية.
5 - خطاب صكار العاني. (1990). *جغرافية العراق (ارضا وسكانا وموارد اقتصادية)*. بغداد: دار الحكمة للطباعة والنشر.
6 - سعيد ادريس العوامي . (2017). *اسس علم المناخ* (المجلد 1). بنغازي: دار الكتب الوطنية.
7 - سلام هاتف احمد الجبوري. (2014). *علم المناخ التطبيقي* (المجلد 1). بغداد.
8 - سلام هاتف احمد . (بلا تاريخ). *مصدر سابق*.
9 - صباح محمود محمد. (1981). *الطقس والمناخ*. بغداد: دار الحرية للطباعة.
10 - عبد العزيز شرف. (1974). *الجغرافية المناخية والنباتية* (المجلد 6). السكندرية: دار الجامعات المصرية.
11 - عبد الاله رزوقي كربل، و ماجد السيد ولي محمد. (1986). *علم الطقس والمناخ*. جامعة البصرة.
12 - علي صاحب طالب الموسوي، و عبد الحسن مدفون ابو رحيل . (2011). *علم المناخ التطبيقي* (المجلد 1). بغداد.
13 - علي احمد غانم. (2011). *الجغرافية المناخية* (المجلد الاولى). عمان: دار المسير للطباعة والنشر.
14 - علي حسن موسى . (1994). *اساسيات علم المناخ* (المجلد 1). دمشق: دار الفكر.
15 - علي سالم الشواورة. (2012). *جغرافية علم المناخ والطقس* (المجلد الاولى). دار المسيرة للطباعة والنشر.
16 - قصي عبد المجيد السامرائي . (2008). *المناخ والاقاليم المناخية*. عمان، الاردن: دار اليازوري.
17 -قصي عبد المجيد السامرائي. (2008). *المناخ والاقاليم المناخية* (المجلد 1). عمان، الاردن: دار اليازوري للنشر والتوزيع.
18 - قصي عبد المجيد السامرائي. (2008). *المناخ والاقاليم المناخية*. عمان، الاردن: دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.
19 - كينث والتون. (1991). *مناخ القارات*. (علي شاهين، المترجمون) الاسكندرية: منشأة المعارف.
20 - مصطفى فلاح الحساني. (2020). *مناخ العراق اسس وتطبيقات* (المجلد 1). السماوة، العراق: دار مسامير للطباعة والنشر.
21 - ياسر احمد السيد . (2011). *الطقس والمناخ*. الاسكندرية: بستان المعرفة.

References :

1- Abdel Elah Razouqi Karbal, & Majid Al-Sayyid Wali Mohammed. (1986). Meteorology and climate. Basra: University of Basra.
2 - Abdel Aziz Sharaf. (1974). Climatic and vegetation geography (Vol. 6). Alexandria: Egyptian Universities Press.
3 - Ali Ahmed Ghanem. (2011). Climatic geography (Vol. 1). Amman: Al-Maseera Publishing.
4 - Ali Hassan Mousa. (1994). Fundamentals of climatology (Vol. 1). Damascus: Dar Al-Fikr.
5 - Ali Mousa. (1982). The concise in applied climatology (Vol. 1). Damascus: Dar Al-Fikr.
6 - Ali Sahib Talib Al-Moussawi, & Abdel Hassan Madfoon Abu Raheel. (2011). Applied climatology (Vol. 1). Baghdad.
7 - Ali Salem Al-Shawawra. (2012). Geography of climate and weather (Vol. 1). Amman: Al-Maseera Publishing.
8 - Hassan Sayed Abu El-Einen. (1988). Principles of climatic geography (Vol. 5). Alexandria: University Culture Foundation.
• Hassanein Gouda Gouda. (1996). Arid and semi-arid lands. Alexandria: Dar Al-Ma'rifa Al-Jami'iya.
9 - Hassanein Gouda Gouda. (1996). Previous source.
10 - Khalitab Sakkar Al-Ani. (1990). Geography of Iraq: Land, population, and economic resources. Baghdad: Dar Al-Hikma for Printing and Publishing.
11 - Kenneth Walton. (1991). Climate of continents (Ali Shahin, Trans.). Alexandria: Manshatat Al-Ma'aref.
12 - Qusay Abdel Majid Al-Samarrai. (2008). Climate and climatic regions. Amman: Dar Al-Yazouri.
13 - Qusay Abdel Majid Al-Samarrai. (2008). Climate and climatic regions (Vol. 1). Amman: Dar Al-Yazouri for Publishing and Distribution.
14 - Qusay Abdel Majid Al-Samarrai. (2008). Climate and climatic regions. Amman: Dar Al-Yazouri Scientific Publishing.
15 - Republic of Iraq, Ministry of Planning, Central Statistical Organization. (2025). Statistical report. Baghdad.
16 - Sabah Mahmoud Mohammed. (1981). Weather and climate. Baghdad: Dar Al-Hurriya for Printing.
17 - Saeed Idris Al-Awami. (2017). Foundations of climatology (Vol. 1). Benghazi: National Library Publishing.
18 - Salam Hatif Ahmed. (n.d.). Previous source.

Salam Hatif Ahmed Al-Jubouri. (2014). Applied climatology (Vol. 1). Baghdad .

ملحق (1)

نتائج تطبيق معادلة مؤشر الجفاف (ASH - SDI) على بيانات محطات مناخية مختلفة من العراق للمدة (1985 – 2020) لغرض المقارنة مع التصانيف المناخية العالمية

المحطة	درجة الحرارة (م°)	سرعة الرياح (م\ثا)	الرطوبة النسبية (%)	الامطار (ملم)	قيمة المؤشر	الصنف
زاخو	19.7	1.8	48.1	757	1.8	رطب
سليمانية	19.8	1.8	48.2	789	1.9	رطب
سنجار	19.7	1.9	47.7	446.6	1.1	شبه رطب
الموصل	20.1	1.4	51.8	392.4	1	شبه رطب
كركوك	23.5	1.7	44.1	338	0.7	شبه جاف
خانقين	23.9	2.5	45.1	288.1	0.6	شبه جاف
بغداد	24.1	2.5	42.5	118	0.3	جاف
الحي	25.7	3.8	37.8	141.2	0.3	جاف
النجف	25.2	1.9	41.5	1.1.4	0.2	جاف
البصرة	26.8	3.9	41.8	146.9	0.3	جاف

المصدر : بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة .

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (NO. 136) 2026, pp. 162-188

Climatic Characteristics of Al-Anbar Governorate: Evaluation through Climate Classifications and Mathematical Models

Dr. Alaa Shallal Farhan Al-Fahdawi
General Directorate of Education in Anbar
alaaalfarhan31@gmail.com

Abstract :

This study evaluates climatic drought in Al-Anbar Province using data from meteorological stations (Ramadi, Haditha, Anah, Al-Qaim, Rutba, Nukhaib) over a long time series (1990–2024). The analysis applies global climatic classifications and empirical equations, while introducing a new local index, the Alaa Shalal Drought Index (ASH-SDI), which integrates temperature, wind, rainfall, and relative humidity in a single equation calibrated with stability constant (C=1) and adjustment factor (K=0.05). Results show ASH-SDI values ranging between 0. 2– 0.4, confirming all stations fall within arid climate, with Nukhaib the driest and Al-Qaim/Haditha relatively less dry. Other indices support these findings: Gorczynski (continental, 51–55; Anah 48.8), De Martonne (3.04–4.95, arid desert), Sietzer (<65, arid), Selianinov (0.14–0.24, arid), Austin Miller (desert/arid), and Meigs (M, extremely arid). study concludes that drought in Al-Anbar is driven not only by rainfall scarcity but also by high temperatures, wind activity, and low humidity, underscoring the urgent need for adaptive water and agricultural management policies to mitigate desertification .

Keywords (al-nbar Governorate, Climatic Characteristics , Climatic Classifications , Empirical Average)