مجلة الريادة للبحوث والأنشطة العلمية
Al-Riyadah Journal For Researches
And Scientific Activities

ملحق العدد الثالث عشر
تاريخ الاستلام Received 19-4-2026
تاريخ القبول Accepted 5-5-2026
تاريخ النشر published 30-5-2026

التصنيفات المناخية دراسة تحليلية

نجاة جمعة بلقاسم التاجوري
قسم الجغرافيا - كلية الآداب الجميل - جامعة صبراتة . ليبيا
Munazraq2019@gmail.com

ملخص البحث

يهدف هذا البحث إلى دراسة التصنيف المناخي وأهميته في فهم الظواهر الطبيعية والأنشطة البشرية، وتحليل أبرز التصنيفات العالمية مثل كوبن وديمارتون وإيفانوف وإمبيرجيه وثورنثويت و UNEP وجورزينسكي، مع تقييم أثر العوامل الجغرافية على الخصائص المناخية الإقليمية وكيفية تعديل التصنيف وفق الظروف المحلية. اعتمد البحث المنهج الوصفي التحليلي والمقارن لدراسة النماذج المختلفة، مع استخدام المنهج الاستقرائي لتفسير تأثير الموقع الجغرافي، خطوط العرض، التضاريس، الارتفاع، المسافة من البحار، والتيارات البحرية على درجة الحرارة والرطوبة والهطول. تم استخدام مقاييس مثل كمية الأمطار السنوية، درجة الحرارة، معامل الرطوبة، التبخر/النتح المحتمل، المعامل الحراري المطري، مؤشر فاعلية المطر، ودرجة القارية لتصنيف المناخ وتحديد خصائصه، إضافة إلى الاعتماد على الغطاء النباتي الطبيعي كمؤشر حيوي لتعديل التصنيف المحلي. أظهرت النتائج أن التصنيف المناخي أداة أساسية لفهم الظواهر الطبيعية وتوزيع الموارد البيئية، ويدعم التخطيط الزراعي من خلال تحديد المحاصيل الملائمة وفترات النمو، ويساعد في إدارة الموارد المائية، التخطيط البيئي، والطاقة المتجددة، كما أنه يوفر وسيلة لتوقع موجات الجفاف والفيضانات والصقيع المفاجئ. وأكدت الدراسة ضرورة تعديل التصنيفات وفق الظروف المحلية، مع مراعاة الارتفاع، التأثير البحري، الضباب الساحلي، والنشاط البشري، لضمان دقة التصنيف وملاءمته للتغيرات المناخية الحديثة. ومن التوصيات مراجعة التصنيفات بشكل دوري، استخدام النماذج التصنيفية بشكل تكاملي، توظيف التصنيف في التخطيط الزراعي والبيئي، مراعاة العوامل المحلية عند تصنيف المناخ، والاستفادة منه في التنبؤ بالكوارث المناخية وتقليل الخسائر الاقتصادية.

الكلمات المفتاحية: التصنيفات، المناخية، تحليلية

مجلة الريادة للبحوث والأنشطة العلمية
Al-Riyadah Journal For Researches
And Scientific Activities

ملحق العدد الثالث عشر
Received 19-4-2026 تاريخ الاستلام
Accepted 5-5-2026 تاريخ القبول
published 30-5-2026 تاريخ النشر

Research Abstract:

This study aims to examine climate classification and its significance in understanding natural phenomena and human activities, analyzing prominent global classification systems such as Köppen, De Martonne, Ivanov, Emberger, Thornthwaite, UNEP, and Gorczynski, while assessing the impact of geographical factors on regional climatic characteristics and the adaptation of classifications to local conditions. The research employed a descriptive-analytical and comparative methodology to study the various models, alongside an inductive approach to interpret the effects of geographical location, latitude, topography, elevation, distance from seas, and ocean currents on temperature, humidity, and precipitation patterns. Key metrics utilized included annual rainfall, temperature, humidity index, potential evapotranspiration, thermopluviometric coefficient, precipitation effectiveness index, and continentality index, complemented by the use of natural vegetation as a bioindicator for refining local climate classifications. Results indicate that climate classification serves as a fundamental tool for understanding natural phenomena and the distribution of environmental resources, supporting agricultural planning by determining suitable crops and growth periods, aiding in water resource management, environmental planning, and renewable energy deployment, and providing a means to anticipate droughts, floods, and sudden frost events. The study emphasizes the necessity of adjusting classifications according to local conditions, considering elevation, maritime influence, coastal fog, and human activity, to ensure accuracy and relevance in the context of contemporary climate change. Recommendations include regular review of classifications, integrated application of classification models, leveraging climate classification in agricultural and environmental planning, accounting for local factors when classifying climate, and utilizing classifications to predict climatic hazards and minimize economic losses.

Keywords: classifications, climatology, analytical

مجلة الريادة للبحوث والأنشطة العلمية
Al-Riyadah Journal For Researches
And Scientific Activities

ملحق العدد الثالث عشر
تاريخ الاستلام Received 19-4-2026
تاريخ القبول Accepted 5-5-2026
تاريخ النشر published 30-5-2026

المقدمة:

يعد المناخ من أهم العوامل الطبيعية التي تسهم بشكل مباشر في تشكيل الخصائص الجغرافية والبيئية لأي منطقة على سطح الأرض. فهو لا يقتصر فقط على تحديد درجات الحرارة وكميات الأمطار، بل يمتد تأثيره ليشمل توزيع الغطاء النباتي، ونوعية التربة، وتوفر الموارد المائية. فالمناطق ذات المناخ الرطب، على سبيل المثال، تتميز بانتشار الغابات الكثيفة وتنوع نباتي كبير، في حين أن المناطق الجافة أو الصحراوية تعاني من قلة الغطاء النباتي وندرة المياه. كما يؤدي المناخ دورا حاسما في تحديد الأنشطة الزراعية، إذ يحدد نوع المحاصيل التي يمكن زراعتها ومواسم الزراعة والحصاد، مما يؤثر بشكل مباشر على الأمن الغذائي للسكان. بالإضافة إلى ذلك، يؤثر المناخ في نمط حياة الإنسان وتوزيع السكان، حيث تتركز التجمعات البشرية غالبا في المناطق ذات المناخ المعتدل والموارد المتوفرة، بينما تقل الكثافة السكانية في المناطق القاسية مناخيا، ولا يقتصر تأثير المناخ على الجوانب الطبيعية فقط، بل يمتد ليشمل الأنشطة الاقتصادية مثل الرعي، والصناعة، والسياحة، وحتى أنماط البناء والتخطيط العمراني. لذلك، يعد فهم المناخ ودراسته أمرا ضروريا للتخطيط المستدام واستغلال الموارد بشكل متوازن يضمن تلبية احتياجات الحاضر دون الإضرار بحقوق الأجيال القادمة. لقد شهدت التصنيفات المناخية تطورا ملحوظا منذ بداية القرن العشرين، نتيجة تزايد اهتمام العلماء بفهم الأنماط المناخية وتأثيرها على البيئة والإنسان. فقد سعى عدد من العلماء إلى وضع أنظمة دقيقة لتصنيف المناخات اعتمادا على مجموعة من العناصر المناخية الأساسية، مثل درجات الحرارة، وكميات التساقط، ومعدلات التبخر، بالإضافة إلى الغطاء النباتي باعتباره انعكاسا طبيعيا للظروف المناخية السائدة. ويعد تصنيف العالم كوبن (1936) من أشهر وأوسع التصنيفات استخداما، حيث اعتمد على العلاقة بين المناخ والغطاء النباتي، وقسم العالم إلى أقاليم مناخية رئيسية مثل المناخ المداري، والجاف، والمعتدل، والبارد، والقطبي، مع تقسيمات فرعية أكثر دقة. أما ديمارتون (1925) فقد ركز على مؤشر الجفاف، الذي يربط بين كمية الأمطار ودرجات الحرارة، بهدف تحديد مدى رطوبة أو جفاف المناخ، وهو ما ساهم في فهم أفضل للمناطق القاحلة وشبه القاحلة.

مجلة الريادة للبحوث والأنشطة العلمية
Al-Riyadah Journal For Researches
And Scientific Activities

ملحق العدد الثالث عشر
تاريخ الاستلام Received 19-4-2026
تاريخ القبول Accepted 5-5-2026
تاريخ النشر published 30-5-2026

في حين قدم ثورنثويت (1948) تصنيفا أكثر تطورا، اعتمد فيه على مفهوم التوازن المائي، حيث أدخل عنصر التبخر–النتح كعامل أساسي، مما أتاح تقييما أدق لقدرة البيئة على دعم الغطاء النباتي والنشاط الزراعي. أما إمبيرجيه، فقد ركز في تصنيفه على الأقاليم المتوسطية، مستخدما معاملات تربط بين درجات الحرارة وكميات الأمطار، خاصة في المناطق التي تتسم بتباين موسمي واضح، وقد أسهمت هذه التصنيفات مجتمعة في تطوير علم المناخ التطبيقي، حيث أصبحت أدوات مهمة في مجالات التخطيط الزراعي، وإدارة الموارد المائية، ودراسة التغيرات البيئية. ومع التقدم العلمي والتقني، لا تزال هذه النماذج تطور وتحدث لتواكب التغيرات المناخية العالمية وتحسين دقة التنبؤات المستقبلية.

مشكلة البحث:

رغم تعدد التصنيفات المناخية العالمية مثل كوبن وثورنثويت، إلا أن تطبيقها على الواقع المناخي المحلي يظل محدودا أو غير كافٍ، مما أدى إلى وجود فجوة واضحة في فهم التدرج المناخي على المستوى الإقليمي. ويظهر ذلك بشكل خاص في ضعف مراعاة تأثير بعض العوامل المحلية، مثل الرياح، وما يترتب عليه من اختيار محاصيل زراعية غير ملائمة، إلى جانب القصور في النماذج التنبؤية لحالات الجفاف، وهو ما يعيق القدرة على التكيف مع التغيرات المناخية العالمية وارتفاع درجات الحرارة، كما يعاني الإطار الحالي من غياب التكامل بين التصنيفات المناخية المختلفة، الأمر الذي يحد من إمكانية بناء تقسيم إقليمي عملي يمكن الاعتماد عليه في التخطيط التنموي، خاصة فيما يتعلق باستغلال المناطق شبه الرطبة في الأقاليم الجبلية لأغراض الزراعة والسياحة. وقد ساهم ذلك في زيادة الاعتماد على الاستيراد المائي بدلا من الاستغلال الأمثل للموارد المحلية.

وتتفاقم هذه الإشكالية مع نقص الدراسات الميدانية الشاملة التي تربط بين العناصر المناخية والعوامل الجغرافية المحلية، مما يبرز الحاجة إلى إجراء تحليل مقارن متكامل يسهم في تطوير نموذج مناخي تطبيقي يدعم متطلبات التنمية المستدامة.

وعليه، تتمحور مشكلة البحث في طرح مجموعة من التساؤلات الآتية:

1. ما المقصود بالتصنيف المناخي؟ وما أهميته في الدراسات الجغرافية والتطبيقية؟

تاريخ الاستلام Received 19-4-2026
تاريخ القبول Accepted 5-5-2026
تاريخ النشر published 30-5-2026

2. ما أبرز التصنيفات المناخية العالمية، وما الأسس التي اعتمدت عليها؟
3. كيف تؤثر العوامل الجغرافية (مثل الموقع، التضاريس، والرياح) في تعديل الخصائص المناخية؟
4. ما دور التقسيم المناخي في دعم الزراعة والتخطيط البيئي وإدارة الموارد الطبيعية؟
5. إلى أي مدى يمكن تعديل التصنيفات المناخية عند تطبيقها على دراسات إقليمية وفقا للظروف المحلية؟

أهمية البحث:

يسهم البحث في إثراء الأدبيات الجغرافية المناخية بلقاء التصنيفات العالمية بالبيانات المحلية، مما يعزز من فهم التدرج المناخي في المناطق الانتقالية بين المتوسطة والصحراوية. وفي ذات الوقت يوفر أساسا لاختيار المحاصيل المناسبة، وتخطيط أنظمة الري، وتنبؤا الجفاف، مما يقلل من الخسائر الزراعية ويدعم السياحة الجبلية، بالإضافة إلى إدارة الموارد المائية في ظل التغير المناخي.

أهداف البحث

1. توضيح مفهوم التصنيف المناخي وبيان أهميته في فهم الظواهر الطبيعية والأنشطة البشرية.
2. عرض وتحليل أهم التصنيفات المناخية العالمية وبيان أسسها العلمية.
3. دراسة تأثير العوامل الجغرافية في تشكيل وتعديل الخصائص المناخية على المستوى الإقليمي.
4. إبراز أهمية استخدام التقسيم المناخي في دعم الزراعة والتخطيط البيئي وإدارة الموارد الطبيعية بشكل مستدام.
5. تحليل نماذج إقليمية لتوضيح كيفية تعديل التصنيف المناخي بما يتلاءم مع الخصائص المحلية.

حدود البحث

- **الحدود الموضوعية:** يقتصر البحث على دراسة وتحليل أبرز التصنيفات المناخية، مثل كوبن وديمارتون وثورنثويت، وبيان أسسها ومعاييرها ومقارنتها من حيث الدقة والتطبيق.
- **الحدود المكانية:** يشمل البحث سطح الأرض بصفة عامة مع الاستعانة بأمثلة من أقاليم جغرافية مختلفة

مجلة الريادة للبحوث والأنشطة العلمية
Al-Riyadah Journal For Researches And Scientific Activities
ملحق العدد الثالث عشر
تاريخ الاستلام Received 19-4-2026
تاريخ القبول Accepted 5-5-2026
تاريخ النشر published 30-5-2026

- **الحدود الزمنية:** يغطي البحث الفترة الممتدة من بداية القرن العشرين حتى الوقت الحاضر، مع التركيز على تطور التصنيفات المناخية وتحديثاتها.

المنهجية والأدوات: استخدم المنهج الوصفي التحليلي المقارن، والذي يعتمد على جمع البيانات المناخية، وحساب المؤشرات (قرينة الجفاف، فاعلية المطر)، وتطبيق التصنيفات لرسم خرائط إقليمية، أما الأدوات

فهي العناصر المناخية (درجات الحرارة (م°)، وكميات الأمطار (ملم)، ونسبة الرطوبة (%).

المصطلحات والمفاهيم:

- التصنيف المناخي: "عملية تقسيم مناخ الأرض إلى أقاليم متشابهة في الحرارة والأمطار" **(علي حسن موسى، 1989، ص 14).**

- **الإقليم المناخي: مساحة من سطح الأرض تتميز بخصائص مناخية معينة من حيث الحرارة والضغط والرياح والرطوبة والهطول، وتختلف هذه الخصائص عما يجاورها من أقاليم أخرى"** (شريف محمد شريف، 2005، ص 184).

- **التغير المناخي: "اختلال في الظروف المناخية المعتادة كالحرارة وأنماط الرياح والهطولات التي تميز كل منطقة على الأرض، وتؤدي على المدى الطويل إلى تأثيرات كبيرة على الأنظمة الحيوية الطبيعية"** (محمد محمدين، 2001، ص 42).

الدراسات السابقة:

1- **دراسة تربح (2025) بعنوان: "تحليل تدهور الغطاء النباتي كأحد مظاهر التصحر وفقا لبعض التصنيفات المناخية في إقليم الجبل الأخضر بليبيا."** هدفت الدراسة إلى تحليل الخصائص المناخية لإقليم الجبل الأخضر من خلال تطبيق عدد من التصنيفات المناخية أبرزها تصنيف كوبن وإمبرجيه، وبيان علاقتها بتدهور الغطاء النباتي. واستخدمت الدراسة المنهج التحليلي بالاعتماد على البيانات المناخية وصور الاستشعار عن بعد. وتوصلت إلى وجود علاقة واضحة بين التغيرات المناخية وتراجع كثافة الغطاء النباتي. كما أظهرت نتائج التصنيف سيادة الأقاليم شبه الجافة والجافة في أجزاء واسعة من المنطقة. وأوصت الدراسة بضرورة توظيف التصنيفات المناخية في التخطيط البيئي ومكافحة التصحر .

2- **دراسة جامعة عمر المختار (2024) بعنوان: "تصنيف مناخ الجبل الأخضر حسب طريقة ثورنثويت"**. هدفت الدراسة إلى تحديد الأقاليم المناخية السائدة في منطقة الجبل الأخضر وفق تصنيف ثورنثويت القائم على الميزانية المائية. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي من خلال تحليل بيانات الحرارة والأمطار والتبخر. وتوصلت إلى تحديد ثلاثة أقاليم مناخية رئيسية هي: الجاف، وشبه الجاف، والجاف شبه الرطب. كما بينت التوزيع الجغرافي لهذه الأقاليم ورسم خرائط توضح امتدادها. وأوصت بزيادة الاعتماد على تصنيف ثورنثويت في الدراسات المناخية والتطبيقات الزراعية والبيئية .

3- **دراسة عبد الرحمن (2021) بعنوان: "اتجاهات دراسة المناخ التطبيقي والتصنيفات المناخية."** هدفت الدراسة إلى توضيح أهمية التصنيفات المناخية الحديثة في تحليل الظواهر المناخية والتطبيقات الجغرافية المختلفة. واستخدمت الدراسة المنهج التحليلي من خلال مراجعة النماذج المناخية الشائعة وعلى رأسها تصنيف كوبن. وتوصلت إلى أن التصنيفات المناخية تمثل أداة فعالة لفهم التباين المكاني للمناخ وتحديد الأقاليم المناخية. كما أكدت أهمية تطوير التصنيفات لمواكبة التغيرات المناخية الراهنة. وأوصت بتحديث قواعد البيانات المناخية وتوسيع الدراسات التطبيقية في هذا المجال .

4- **دراسة العيساوي (2021) بعنوان: "مفهوم التصنيف المناخي وأسس بناء الأقاليم المناخية".** هدفت الدراسة إلى بيان الأسس العلمية التي تعتمد عليها التصنيفات المناخية في تقسيم سطح الأرض إلى أقاليم متجانسة. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي من خلال تحليل عناصر المناخ المختلفة وطرق تصنيفها. وتوصلت إلى أن الحرارة والأمطار تعدان من أكثر العناصر استخداما في بناء التصنيفات المناخية. كما أوضحت أن اختلاف المعايير يؤدي إلى تنوع التصنيفات ونتائجها. وأوصت بضرورة الدمج بين العناصر المناخية والبيئية عند إعداد التصنيفات الحديثة .

5- **دراسة ميسرة عدنان عبد الرحمن (2021) بعنوان: "الموازنة المائية والتصنيفات المناخية الحديثة"**. هدفت الدراسة إلى إبراز دور الموازنة المائية في تفسير الأنماط المناخية وتقييم كفاءة التصنيفات المناخية المعاصرة. واستخدمت الدراسة المنهج التحليلي بالاعتماد على بيانات الحرارة والتساقط والتبخر. وتوصلت إلى أن التصنيفات المعتمدة على الميزانية المائية، مثل تصنيف ثورنثويت، توفر نتائج أكثر دقة في الدراسات التطبيقية. كما أكدت أهمية الربط بين التصنيف المناخي وإدارة الموارد الطبيعية. وأوصت بتطوير الدراسات المناخية التطبيقية لمواجهة آثار التغير المناخي.

تاريخ الاستلام Received 19-4-2026
تاريخ القبول Accepted 5-5-2026
تاريخ النشر published 30-5-2026

علاقة البحث بالدراسات السابقة: أظهرت الدراسات السابقة اهتماما واضحا بموضوع التصنيفات المناخية من خلال تناولها لأسس التصنيف المختلفة وتطبيقاتها في مناطق جغرافية متعددة، كما ركزت بعض الدراسات على تصنيفات محددة مثل تصنيف كوبن وثورنثويت وعلاقتهما بالغطاء النباتي والموارد المائية. وأسهمت هذه الدراسات في توضيح أهمية التصنيفات المناخية في فهم التباين المكاني للعناصر المناخية وتحديد الأقاليم المناخية المختلفة. إلا أن معظمها ركز على تطبيق تصنيف معين في منطقة جغرافية محددة أو تناول جانبا واحدا من جوانب التصنيف المناخي. وفي المقابل، يتميز البحث الحالي بتقديم دراسة تحليلية شاملة لمجموعة من أبرز التصنيفات المناخية، مع المقارنة بينها من حيث الأسس العلمية والمعايير المستخدمة ومجالات التطبيق. كما يسعى إلى إبراز نقاط القوة والقصور في كل تصنيف، وبيان مدى ملاءمتها للمتغيرات المناخية المعاصرة. ويستمد البحث أهميته من اعتماده على منظور مقارن يجمع بين الجوانب النظرية والتطبيقية، بما يسهم في توفير رؤية أكثر شمولا حول تطور التصنيفات المناخية ودورها في الدراسات الجغرافية والبيئية الحديثة.

أولا – مفهوم التصنيف المناخي وأهميته.

يعرف التصنيف المناخي بأنه الجزء الذي يقسم مناخ الأرض إلى مناطق مناخية متجانسة في خصائصها المناخية، (درجات الحرارة وقيم الضغط الجوي ومعدلات الأمطار)، والتي تتباين بين المناطق. وقد بين ثورنثويت أن "الغرض من التصنيف المناخي هو تقديم وصف مختصر للأنماط المناخية المتنوعة استنادا إلى العناصر المؤثرة في المناخ، ألا وهي درجات الحرارة ونسبة الرطوبة" **(موسى، مرجع سابق، ص 14)**. ويتمثل الهدف الأساس من التصنيف المناخي في "صياغة ترتيبات فعالة وموجزة للبيانات المناخية، وتبسيطها، ثم تنظيمها في إنموذج يعكس درجة من التجانس في عناصر المناخ ضمن إطار مكاني أو إقليمي محدد" **(عبد اللطيف، 2001، ص 163)**. تشكل دراسة التصنيفات المناخية عنصرا أساسيا في الدراسات الجغرافية، إذ يسعى علم الجغرافيا في جوهره إلى تقسيم سطح الأرض إلى أقاليم جغرافية متمايزة، مع تحديد سماتها الطبيعية والبشرية حيث تسهم التصنيفات المناخية في رسم حدود الإقليم الجغرافي من منظوره المناخي، مما يبرز أهميتها البالغة.

مجلة الريادة للبحوث والأنشطة العلمية
Al-Riyadah Journal For Researches And Scientific Activities
ملحق العدد الثالث عشر
تاريخ الاستلام Received 19-4-2026
تاريخ القبول Accepted 5-5-2026
تاريخ النشر published 30-5-2026

أن التصنيفات المناخية تمثل "واحدة من أساليب التعميم لتقديم البيانات المناخية عن المواقع بطريقة مبسطة وسهلة الفهم، قابلة للاستخدام في المجالات الحياتية المتنوعة" **(غانم، 2013، ص 263)**. ومن بين هذه المجالات الزراعة، حيث توفر التصنيفات معلومات عن المناخ الإقليمي لتحديد المحاصيل الزراعية الملائمة لكل منطقة.، كما تفيد في مجال راحة الإنسان، إذ يعتمد النشاط البشري على الظروف المناخية المحيطة، والتي قد تكون داعمة أو معيقة. وتحقيق التميز في فهم الظروف المناخية إذ يصبح دراسة التصنيفات المناخية بشكل متكامل أمرا ضروريا. وأن التصنيفات المناخية تعد أداة حيوية في الجغرافيا، إذ تمكِن من تحديد الأقاليم الجغرافية عبر خصائصها المناخية الفريدة. وأن التقسيم المناخي المثالي يراعي تفسير العوامل المسؤولة عن نشأة كل نوع مناخي، ويبرز خصائصه ونوعه دون الخوض في عوامل حدوثه **(موسى، مرجع سابق، ص 13)**.

أن بعض التصنيفات المناخية التي استند إليها العلماء اعتمدت على عنصر مناخي واحد، كالتصنيف الإغريقي الذي قام على درجات الحرارة، بينما اعتمدت تصنيفات أخرى على عناصر متعددة، مثل تصنيف ديمارتون الذي استخدم درجات الحرارة ومعدلات الأمطار كمعيار لتقسيم العالم إلى أقاليم مناخية، ولقد تفاوتت أشكال التقسيمات المناخية بناء على الأسس والغايات المتبعة، إلا أنها ليست متكافئة في الدقة والانتشار. فقد ظهرت تصنيفات ثم توقف استخدامها، بينما خضع بعضها للتعديل بعد فترة من تطبيقها. لكن مع ذلك، ما زالت هنالك بعض التصنيفات تستخدم، وتفيد في مجالات السياحة والطاقة والصناعة **(عبد الوهاب، 2007، ص 282)**.

ثانيا – التصنيفات المناخية

1–تصنيف كوبن (Köppen Climate Classification) سعى فلاديمير كوبن إلى تطوير تصنيف مناخي شامل يستند إلى أسس إحصائية مبسطة قابلة للتطبيق عالميا (موسى، 1989، ص 40). إذ قسم العالم إلى خمسة أقاليم مناخية رئيسة بناء على درجة الحرارة والغطاء النباتي الطبيعي، ثم فرق هذه الأقاليم إلى فئات أدق مستندا إلى كمية الأمطار وتوقيت هطولها. كما اعتمد رموزا لاتينية لتيسير التمييز والفهم بين الأقاليم المناخية. **(عبداللطيف، مرجع سابق ص 165)**. ويعتمد تصنيف كوبن على عنصري الحرارة والمطر، ويستخدم رموزا لاتينية لتمييز الأقاليم المناخية. وحسب المعادلة

مجلة الريادة للبحوث والأنشطة العلمية
Al-Riyadah Journal For Researches
And Scientific Activities

ملحق العدد الثالث عشر
تاريخ الاستلام Received 19-4-2026
تاريخ القبول Accepted 5-5-2026
تاريخ النشر published 30-5-2026

فأن كمية الأمطار أقل من ضعف متوسط درجة الحرارة السنوي، مما يعزز تصنيفها ضمن الإقليم الجاف وشبه الجاف. [م ≤ 2 ح] 1

يصنف المناخ جافا أو شبه جاف إذا كانت كمية الأمطار السنوية (بالسنتيمتر) أقل من أو تساوي درجة الحرارة السنوية (ح) مضروبة في 2، بينما يصنف رطبا إذا حدث العكس، أي إذا تجاوزت كمية الأمطار ضعف قيمة درجة الحرارة. أما لتحويل المعادلة إلى المليمتر بدلا من السنتيمتر بالنسبة لكمية الأمطار، فقد ضرب الباحثة ضعف قيمة درجة الحرارة في العشرة، لتأخذ الشكل الآتي. [م ≤ (2 ح) × 10] 2

لقد وضع كوبن معادلة للتمييز بين المناخ الجاف والشبه جاف يرمز للمناخ الجاف برمز (W)، وللشبه الجاف برمز (S)، فيصبح رمز المناخ الجاف "الصحراوي" (BW)، أما الشبه الجاف "الاستبس" فيكون (BS).

كما اعتمد كوبن رموزا إضافية لتعزيز التمييز داخل المناخ الجاف وشبه الجاف (B) بناء على متوسط درجة الحرارة السنوي والذي يشير الرمز (h) إلى المناطق التي يفوق فيها المتوسط 18 درجة مئوية (مناخ جاف حار)، بينما يدل الرمز (k) على المناخ الجاف البارد.

[م ≤ ح] 1

حيث أن (م) كمية الهطول السنوي للأمطار بالسنتمتر ، و(ح) المعدل السنوي لدرجة الحرارة، ولتصبح كمية الأمطار بالمليمتر تم ضرب (ح) في 10 وذلك على النحو الآتي:

[م ≤ ح× 10] 2

2-تصنيف ديمارتون (De Martonne Aridity Index): يعد تصنيف ديمارتون من أبرز التصنيفات الحيوية المهمة، إذ يربط بين العناصر المناخية وأشكال الحياة المتنوعة. حيث قام إيمانويل ديمارتون في العام 1925م بتقسيم العالم إلى أقاليم مناخية رئيسة بناء على العلاقة بين درجات الحرارة وكمية الأمطار، ثم إلى أقاليم فرعية أصغر استنادا إلى الموقع الجغرافي.

ويستند ديمارتون إلى قرينة الجفاف لقياس التوازن بين درجات الحرارة ومعدلات المطر في أي منطقة. وحسب قرينة الجفاف السنوية من خلال المتوسطات الشهرية والسنوية لدرجة الحرارة ومعدلات الأمطار تظهر العلاقة الآتية:**(القزيري ، والصالحي،1998،ص82)**

$$\text{ق} = \frac{\text{م}}{\text{ح} + 10}$$

مجلة الريادة للبحوث والأنشطة العلمية
Al-Riyadah Journal For Researches
And Scientific Activities

ملحق العدد الثالث عشر
تاريخ الاستلام Received 19-4-2026
تاريخ القبول Accepted 5-5-2026
تاريخ النشر published 30-5-2026

حيث أن : ق = قرينة الجفاف.

م = معدل كمية المطر السنوية (مم).

ح = متوسط درجة الحرارة السنوية (س).

10= معامل ثابت.

وعلى أساس قرينة الجفاف (فاعلية المطر) اقترح ديمارتون الحدود الآتية للأقاليم المناخية:

يبين الجدول العلاقة بين قيمة قرينة الجفاف وبين كمية المطر الهاطلة وما يقابلها من أنواع المناخ والغطاء النباتي حيث تعد هذه القرينة مؤشرا مهما لتحديد درجة الجفاف أو الرطوبة في الإقليم ومن ثم تفسير نوع النبات الطبيعي السائد فيه فكلما انخفضت قيمة القرينة دل ذلك على قلة الهطول المطري وشدة الجفاف مما يؤدي إلى سيادة الظروف الصحراوية، لذلك عندما تكون القيمة أقل من 5 يسود مناخ جاف جدا وتنتشر النباتات الصحراوية القليلة أو تكاد تنعدم بسبب ندرة المياه وارتفاع التبخر بينما عندما ترتفع القرينة إلى ما بين 5 و10 يصبح المناخ شبه جاف وتظهر بعض الأعشاب الفقيرة القادرة على التكيف مع قلة الأمطار ثم مع زيادة القيمة إلى ما بين 10 و20 يتحسن توفر الرطوبة نسبيا ويتحول المناخ إلى شبه رطب فتنتشر نباتات الاستبس التي تحتاج إلى كمية أكبر من الأمطار مقارنة بالنباتات الصحراوية وعندما تصل القرينة إلى ما بين 20 و30 يدل ذلك على تزايد واضح في كميات المطر مما يؤدي إلى سيادة المناخ الرطب الذي يسمح بانتشار الحشائش الغنية المختلطة ببعض الأشجار نتيجة تحسن الظروف البيئية لنمو النبات، أما إذا تجاوزت القيمة 30 فإن ذلك يعكس وفرة كبيرة في الأمطار وانخفاض تأثير الجفاف فيصبح المناخ رطبا جدا وتنتشر الغابات الكثيفة التي تمثل أعلى درجات الغطاء النباتي من حيث الكثافة والتنوع وهذا يوضح أن العلاقة بين المطر والمناخ والنبات علاقة طردية فكلما ازدادت كمية الأمطار ارتفعت قيمة قرينة ديمارتون وتحسن نوع المناخ وازداد الغطاء النباتي كثافة وتنوعا.

جدول (1) تحليلا وتعليقا وتفسيرا القيمة الفعلية للمطر ونوع المناخ والنبات المقابل لها وفقا لمقترح ديمارتون.

قيمة (ق) ـــ قرينة الجفاف	نوع المناخ	النموذج النباتي السائد
أقل من 5	مناخ جاف	صحراء
5 - 10	مناخ شبه جاف	أعشاب فقيرة
10 - 20	مناخ شبه رطب	استبس
20 - 30	مناخ رطب	حشائش غنية مختلطة بالأشجار
أكثر من 30	مناخ رطب جدا	غابات

المصدر: الغزيزي والصالحي، 1998، ص82.

مجلة الريادة للبحوث والأنشطة العلمية
Al-Riyadah Journal For Researches
And Scientific Activities

ملحق العدد الثالث عشر
تاريخ الاستلام Received 19-4-2026
تاريخ القبول Accepted 5-5-2026
تاريخ النشر published 30-5-2026

3- تصنيف ايفانون: اعتمد إيفانوف في تصنيفه المناخي على النسبة بين كمية الأمطار الهاطلة وقيمة التبخر/النتح المحتملة، وهذه النسبة تمكِن من تحديد درجة رطوبة المناخ، التي تعد عنصرا أساسيا في دراسته.

معامل الرطوبة = $\frac{\text{م}}{\text{ت}}$ حيث أن : م = كمية الأمطار السنوية.

ت = التبخر النتح الكامن السنوي.

وقد وضع إيفانوف في العام 1958 علاقة لحساب التبخر/النتح الممكن معتمدا على درجة الحرارة ونقص الإشباع، والتي اخذت الشكل الأتي: **(علي موسى، مرجع سابق، ص122)**.

ت = 0,0018 (25 + ح)2 × (100 – هـ)

حيث أن: ح = المتوسط الشهري لدرجة الحرارة (س).

هـ = المتوسط الشهري للرطوبة النسبية.

لقد حدد إيفانوف على ضوء قيمة معامل الرطوبة ستة نماذج مناخية ، حيث يبين الجدول(2) العلاقة بين قيمة معامل الرطوبة والأنماط المناخية المختلفة، حيث يعتمد هذا المعامل على مقارنة كمية الأمطار الهاطلة بدرجة التبخر أو فقدان الماء في البيئة، ولذلك فهو يعكس مدى توفر الرطوبة اللازمة لنمو الغطاء النباتي وتحديد خصائص المناخ السائد فكلما كانت قيمة المعامل منخفضة دل ذلك على سيادة ظروف الجفاف نتيجة قلة الأمطار وارتفاع معدلات التبخر ولذلك عندما تكون القيمة أقل من 0.12 يسود مناخ جاف جدا يتمثل في البيئات الصحراوية التي تكاد تنعدم فيها النباتات الطبيعية بسبب شدة الجفاف أما عندما تتراوح القيمة بين 0.13 و0.29 فإن المناخ يكون جافا حيث تظهر بعض النباتات الصحراوية المتفرقة القادرة على التكيف مع نقص المياه ثم مع ارتفاع القيمة إلى ما بين 0.30 و0.59 يتحول المناخ إلى شبه جاف مما يسمح بظهور أعشاب ونباتات أكثر انتشارا مقارنة بالمناخ الصحراوي ومع استمرار زيادة معامل الرطوبة إلى ما بين 0.60 و0.99 تصبح الظروف المناخية شبه رطبة نتيجة تحسن كمية الأمطار وانخفاض تأثير الجفاف الأمر الذي يؤدي إلى ازدياد كثافة الغطاء النباتي وعندما تتراوح القيمة من 1.00 و1.49 فإن المناخ يصبح رطبا حيث تتوافر المياه بدرجة أكبر مما يسمح بنمو نباتات أكثر تنوعا وكثافة أما عندما تتجاوز

مجلة الريادة للبحوث والأنشطة العلمية
Al-Riyadah Journal For Researches
And Scientific Activities

ملحق العدد الثالث عشر
تاريخ الاستلام Received 19-4-2026
تاريخ القبول Accepted 5-5-2026
تاريخ النشر published 30-5-2026

قيمة المعامل 1.50 فإن المناخ يوصف بأنه رطب جدا نتيجة وفرة الهطول المطري مقارنة بمعدلات التبخر وهو ما يؤدي إلى انتشار الغابات والنباتات الكثيفة وبذلك يوضح الجدول أن العلاقة بين معامل الرطوبة والغطاء النباتي علاقة طردية فكلما ارتفعت قيمة معامل الرطوبة تحسنت الظروف المناخية وازدادت كثافة وتنوع النباتات الطبيعية.

جدول (2) الأنواع المناخية وفقا لمعمل الرطوبة لإيفانوف

معامل الرطوبة	النموذج المناخي	معامل الرطوبة	النموذج المناخي
أقل من 0,12	جاف جدا (صحراء)	0,99 – 0,60	شبه رطب
0,29 – 0,13	جاف	1,49 – 1,00	رطب
0,59 – 0,30	شبه جاف	أكبر من 1,50	رطب جدا

المصدر: علي حسن موسى، 1989، ص123.

4–تصنيف إمبيرجيه: يتميز تصنيف إمبيرجيه بأهميته الخاصة لحوض البحر المتوسط، مع التركيز على مقارنة أجزائه. وقد اعتمد إمبيرجيه في تحديد أنماط المناخ على المعامل الحراري المطري. **(علي حسن موسى ، مرجع سابق ، ص58)**

المعامل الحراري المطري (ك) = 2000 × م / ح2– ح2 .

حيث أن: م = كمية الأمطار السنوية.

ح = متوسط درجة الحرارة القصوى لأحر شهور السنة " بالدرجة المطلقة* ".

ح = متوسط درجة الحرارة الدنيا لأبرد شهور السنة " بالدرجة المطلقة ".

لقد استخدم إمبيرجيه المعامل في تحديد رطوبة المكان، والتي تزداد كلما يرتفع المعامل، وأن جفافها يزداد كلما انخفض المعامل، وعلى هذا الأساس حدد تقسيماته المناخية في حوض البحر المتوسط إلى سبعة مناخات رئيسة المناخ الرطب جدا والمناخ الرطب والمناخ شبه الرطب والمناخ شبه الجاف والمناخ الجاف والمناخ الجاف جدا ومناخ أعالي الجبال. **(علي موسى، 1978، ص 56)**، كما فرق إمبيرجيه هذه المناخات إلى فئات أدق استنادا إلى العتبة الحدية للنباتات، المرتبطة بدرجة الحرارة الصغرى لأبرد أشهر السنة (ح)، **(علي موسى، مرجع سابق، ص 57)**، يبين الجدول(3) العلاقة بين متوسط درجة الحرارة الصغرى لأبرد أشهر السنة ونوع المناخ السائد ويعتمد على درجة البرودة الشتوية لتحديد الخصائص المناخية للأقاليم المختلفة، حيث إن انخفاض أو ارتفاع درجة الحرارة الصغرى خلال أبرد أشهر السنة يعد مؤشرا مهما على طبيعة المناخ وإمكانية حدوث الصقيع وتأثيره

مجلة الريادة للبحوث والأنشطة العلمية
Al-Riyadah Journal For Researches And Scientific Activities
ملحق العدد الثالث عشر
تاريخ الاستلام Received 19-4-2026
تاريخ القبول Accepted 5-5-2026
تاريخ النشر published 30-5-2026

في البيئة الطبيعية والغطاء النباتي فكلما ارتفعت درجة الحرارة الصغرى دل ذلك على اعتدال المناخ وندرة الصقيع بينما كلما انخفضت ازدادت شدة البرودة وتكرار الصقيع ولذلك عندما يكون متوسط درجة الحرارة الصغرى أكبر من سبع درجات مئوية يسود مناخ حار لا يحدث فيه الصقيع تقريبا نتيجة اعتدال درجات الحرارة حتى في فصل الشتاء أما عندما تتراوح القيم بين ثلاث وسبع درجات مئوية فإن المناخ يكون دافئا ويحدث الصقيع نادرا بسبب بقاء درجات الحرارة فوق الصفر في أغلب الأحيان وعندما تتراوح القيم بين صفر وثلاث درجات مئوية يصبح المناخ معتدلا ويحدث الصقيع أحيانا نتيجة اقتراب درجات الحرارة من نقطة التجمد بينما إذا انخفضت القيم إلى ما بين ثلاث درجات مئوية تحت الصفر وصفر فإن المناخ يصبح باردا ويحدث الصقيع بشكل مستمر بسبب انخفاض درجات الحرارة في فصل الشتاء أما إذا كانت القيم أقل من ثلاث درجات مئوية تحت الصفر فإن المناخ يكون باردا جدا حيث تستمر فترات الصقيع لفترات طويلة نتيجة شدة البرودة وهو ما يؤثر بشكل واضح في النشاط الحيوي والغطاء النباتي في تلك المناطق.

جدول (3) متوسط درجة الحرارة الصغرى لأبر أشهر السنة ونوع المناخ السائد وفقا لتقسيم امبيرجيه

متوسط درجة الحرارة الصغرى لأبر شهور السنة (س)	نوع المناخ السائد
أكبر من 7	حار ، لا يحدث صقيع
7 / 3	دافئ ، نادرا ما يحدث صقيع
صفر / 3	معتدل ، الصقيع يتكرر أحيانا
3- / صفر	بارد ، يحدث الصقيع باستمرار
أقل من 3-	بارد جدا ، يدوم الصقيع لفترات طويلة

المصدر: علي موسى، 1978، ص57.

وقبل تصنيف أي منطقة وفق لمعامله، يجب التأكد من ما إذا كانت تقع ضمن مناخ البحر المتوسط أم لا. وقد صاغ علاقة بسيطة لتحديد سيادة المناخ المتوسطي، على النحو الآتي:

$$\frac{\text{مَ}}{\text{ح}} \geq 7$$

حيث أن: م = معدل كمية الأمطار في فصل الصيف.

ح =متوسط درجة الحرارة القصوى لأحر شهور الصيف.

فإذا تجاوز ناتج القيمة 7، تكون المنطقة خارج نطاق مناخ البحر المتوسط، وإذا كان الناتج أقل من أو يساوي 7، فأنها تندرج ضمنه.

مجلة الريادة للبحوث والأنشطة العلمية
Al-Riyadah Journal For Researches And Scientific Activities
ملحق العدد الثالث عشر
تاريخ الاستلام Received 19-4-2026
تاريخ القبول Accepted 5-5-2026
تاريخ النشر published 30-5-2026

5–تصنيف ثورنثويت (Thornthwaite): اعتمد ثورنثويت على مؤشر فاعلية المطر لتقسيم العالم إلى أقاليم مناخية، مستندا في ذلك إلى كميات الأمطار الشهرية ومتوسط درجات الحرارة الشهرية، وذلك وفق الصيغة الأتية (Fredy Hernando، 2006، ص 38):

$$PE = \sum_{n=1}^{12} 115 \left(\frac{P}{T-10}\right)^{\frac{10}{9}}$$

حيث أن: EP= فاعلية المطر الشهرية.

P= كمية المطر الشهرية (بالبوصة).

T= متوسط درجة الحرارة الشهرية (ف).

يبين الجدول(4) العلاقة بين قيمة مؤشر EP ونوع المناخ السائد حيث يعد مؤشر EP مؤشرا لقياس التوازن بين كمية الأمطار وفقدان الماء عبر التبخر والنتيجة تعكس مدى توفر الرطوبة في البيئة وبالتالي تحديد خصائص المناخ والغطاء النباتي فكلما كانت قيمة المؤشر منخفضة دل ذلك على ندرة الأمطار وارتفاع فقدان الماء مما يؤدي إلى سيادة المناخ الجاف وعندما تتراوح القيمة من 16 و31 يصبح المناخ شبه جاف حيث تتحسن ظروف الرطوبة قليلا فتنتشر النباتات المتحملة للجفاف ومع زيادة المؤشر إلى ما بين 32 و63 يتحول المناخ إلى شبه رطب نتيجة توفر كمية أكبر من المياه يسمح بانتشار الحشائش وبعض الأشجار وعندما تتراوح القيم من 64 و127 يصبح المناخ رطبا نتيجة وفرة الأمطار وانخفاض تأثير الجفاف مما يؤدي إلى نمو نباتات متنوعة وكثيفة أما إذا تجاوز المؤشر 127 فإن المناخ يوصف بأنه رطب جدا حيث تتوافر مياه كافية لنمو غطاء نباتي كثيف وغابات واسعة وهذا يوضح أن مؤشر EP يمثل مؤشرا طرديا لطبيعة المناخ فكلما ارتفعت قيمته تحسنت الظروف المناخية وزاد تنوع وكثافة الغطاء النباتي.

جدول (4) سلم التصنيف المناخي لثورنتويت.

مؤشر EP	نوع المناخ
أقل من 16	جاف
31 – 16	شبه جاف
63 – 32	شبه رطب
127 – 64	رطب
أكثر من 127	رطب جدا

المصدر: (Fredy Hernando، 2006، ص38).

مجلة الريادة للبحوث والأنشطة العلمية
Al-Riyadah Journal For Researches
And Scientific Activities

ملحق العدد الثالث عشر
تاريخ الاستلام Received 19-4-2026
تاريخ القبول Accepted 5-5-2026
تاريخ النشر published 30-5-2026

6-مؤشر الأمم المتحدة للبيئة (UNEP): طور برنامج الأمم المتحدة للبيئة في العام 1997م مؤشرا للجفاف، من خلال حساب النسبة بين كمية الأمطار السنوية (P) وكمية التبخر/النتح الممكن (ETo)، وفق صيغة ثورنثويت، (**Fredy Hernando، 2006، ص 38**):

ويتمثل مؤشر الأمم المتحدة للبيئة (UNEP) للجفاف= $\frac{P}{\mathrm{ETO}}$

$$ETO = 16 \times Nm \times \left(\frac{10 \times Tm}{I}\right)^{a}$$

حيث أن:ETO = التبخر/النتح الممكن (المحتمل)(لثورنتويت).

Nm = النسبة بين السطوع الشمسي الفعلي والسطوع النظري.

Tm = متوسط درجة الحرارة الشهرية (س).

I = معامل الحرارة الشهري ، ويمكن استخرجه بالمعادلة التالية:

$$I = \sum_{i=1}^{12} \left(\frac{Tm}{5}\right)^{1.514}$$

a = وحسب استخدام الصيغة الأتية:

$$a = 0.000000675 \times I^3 - 0.000071 \times I^2 + 0.01792 \times I + 0.49239$$

يبين الجدول(5) العلاقة بين قيمة مؤشر UNEP ونوع المناخ السائد حيث يعتمد المؤشر على مقارنة كمية الأمطار الهاطلة بمعدل التبخر والنتيجة تعكس مدى توفر الرطوبة في البيئة الطبيعية، وبالتالي تحديد خصائص المناخ والغطاء النباتي فكلما كانت قيمة المؤشر منخفضة دل ذلك على ندرة الأمطار وشدة الجفاف وبالتالي سيادة المناخ الجاف جدا وعندما تتراوح القيمة من 0.05 و0.2 يصبح المناخ جافا مع بعض القدرة على دعم النباتات المتحملة للجفاف ومع زيادة المؤشر إلى ما بين 0.2 و0.5 يتحول المناخ إلى شبه جاف حيث تتحسن ظروف الرطوبة وتنتشر الأعشاب والنباتات القليلة والمتوسطة التحمل وعندما تتراوح القيمة من 0.5 -0.65 يصبح المناخ شبه رطب نتيجة تحسن كمية الأمطار وانخفاض تأثير الجفاف الأمر الذي يسمح بانتشار الحشائش وبعض الأشجار ومع استمرار زيادة المؤشر إلى ما بين 0.65 و 1 يصبح المناخ رطبا حيث تتوافر مياه كافية لنمو نباتات متنوعة وكثيفة أما إذا تجاوزت القيمة 1 فإن المناخ يوصف بأنه عالي الرطوبة حيث وفرة الأمطار وانخفاض معدلات التبخر يؤدي إلى انتشار الغابات الكثيفة والنباتات المتنوعة ويظهر بوضوح أن

مجلة الريادة للبحوث والأنشطة العلمية
Al-Riyadah Journal For Researches
And Scientific Activities

ملحق العدد الثالث عشر
تاريخ الاستلام Received 19-4-2026
تاريخ القبول Accepted 5-5-2026
تاريخ النشر published 30-5-2026

مؤشر UNEP يعكس علاقة طردية بين قيمة المؤشر وطبيعة المناخ فكلما ارتفعت قيمته تحسنت الظروف المناخية وزاد تنوع وكثافة الغطاء النباتي.

جدول (5) مؤشر UNEP لتصنيف المناخ.

مؤشر UNEP	نوع المناخ
أقل من 0,05	جاف جدا
0,2 – 0,05	جاف
0,5 – 0,2	شبه جاف
0,65 – 0,5	شبه رطب
1 – 0,65	رطب
أكبر من 1	عالي الرطوبة

المصدر: Fredy Hernando، 2006، ص39.

7-تصنيف جورزينسكي (Gorczynski): يعد تصنيف جورزينسكي من أبرز التصنيفات في الدراسات المناخية، إذ يعتمد على مؤشر درجة القارية. حيث يختلف المناخ القاري جذريا عن المناخ البحري رغم تشابه بعض عناصرهما.

واستخدم جورزينسكي معادلة لحساب درجة القارية تعتمد على المدى السنوي لدرجة الحرارة، مع مراعاة خط العرض، ويمكن تطبيق هذه المعادلة لتحديد درجة القارية وفق الآتي.

$$\text{درجة القارية} = \frac{1.3 \times \text{المدى السنوية لدرجة الحرارة}}{\text{جيب درجة العرض}} - 36.3$$

يبين الجدول (6) العلاقة بين درجة القارية وفقا لمعامل جورزينسكي ونوع المناخ السائد حيث يعكس هذا المعامل مدى التباين بين درجات الحرارة الصيفية والشتوية، وبالتالي مدى تأثير المسطحات المائية أو البعد عن البحار على المناخ فالدرجات المنخفضة من المؤشر تشير إلى مناخ بحري حيث يخف التباين الحراري بين فصلي الصيف والشتاء وتكون درجات الحرارة معتدلة نسبيا، وعندما تتراوح القيمة بين 30 و40 يصبح المناخ شبه بحري مع تباين حراري معتدل، أما إذا كانت القيمة بين 40 و50 يتحول المناخ إلى شبه قاري حيث يزداد التباين بين درجات الحرارة ويصبح فصل الشتاء أكثر برودة وفصل الصيف أكثر حرارة وعندما تتراوح القيم بين 50 و60 يصبح المناخ قاري يتميز بأشهر شتاء شديدة البرودة وأشهر صيف حارة بينما إذا تجاوزت القيمة 60 فإن المناخ يوصف بأنه قاري جدا حيث يسود تباين حراري شديد بين الفصول بسبب بعد المنطقة عن تأثير البحار وتزداد قسوة

مجلة الريادة للبحوث والأنشطة العلمية
Al-Riyadah Journal For Researches And Scientific Activities
ملحق العدد الثالث عشر
تاريخ الاستلام Received 19-4-2026
تاريخ القبول Accepted 5-5-2026
تاريخ النشر published 30-5-2026

فصل الشتاء وارتفاع حرارة فصل الصيف ويبين هذا التصنيف أن قيمة معامل جورزينسكي مرتبطة طرديا بقوة الفصول حيث كلما ارتفعت القيمة ازداد التباين الحراري بين فصلي الصيف والشتاء وتحدد خصائص المناخ القاري ودرجة شدته.

جدول (6) السلم التصنيفي لدرجة القارية ونوع المناخ المقابل حسب معامل جورزينسكي

درجة القارية	نوع المناخ
أقل من 30	بحري
من 30 – 40	شبه بحري
من 40 -50	شبه قاري
من 50 – 60	قاري
أكثر من 60	قاري جدا

المصدر (علي موسى،1989، ص27)

ثالثا: العوامل الجغرافية المؤثرة على المناخ وتطبيقات التصنيف المناخي:

تعد دراسة العوامل الجغرافية المؤثرة على المناخ مثل خطوط العرض والارتفاع والمسافات من البحار والرياح ذات اهمية لأنها تساعد على فهم توزيع المناخ وأنماط الطقس حول العالم وتفسير اختلاف الظروف البيئية بين المناطق المختلفة، كما تمكن من استخدام التصنيفات المناخية في تخطيط الزراعة وإدارة الموارد المائية وحماية البيئة وأيضا في توقع الأزمات المناخية وصيانة البنية التحتية بما يتوافق مع خصائص كل مناخ.

1- تأثير الموقع الجغرافي على الأنماط المناخية: يعد الموقع الفلكي بالنسبة لدوائر العرض الضابط المناخي الأول؛ لأنه يحدد "زاوية سقوط الأشعة" و"طول النهار"، وهما العاملان اللذان يحددان كمية الطاقة الشمسية الواصلة. فعند خط الاستواء، تسقط الأشعة عمودية فتركز طاقتها في أقل مساحة ممكنة وتخترق أقصر مسافة في الغلاف الجوي، مما يقلل من الفقد الناتج عن الامتصاص والانتثار. أما في العروض العليا، فإن ميل الأشعة يوزع الطاقة على مساحة أوسع ويجبرها على اختراق سمك أكبر من الهواء، مما يضعف شدتها، كما يسهم ميل محور الأرض في تغير طول النهار؛ فبينما يظل طول النهار 12 ساعة تقريبا عند خط الاستواء، يزداد طوله صيفا عند الاتجاه نحو القطبين ليصل إلى 24 ساعة، مما يعوض جزئيا ضعف ميل الأشعة في الصيف القطبي، لكن العجز الحراري الشتوي يظل هو السمة الغالبة، كما أن دوائر العرض هي التي ترسم الحدود الكبرى للأقاليم المناخية العالمية، حيث يتدرج المناخ من الحار الاستوائي إلى المعتدل ثم البارد القطبي تبعا لتناقص كمية الإشعاع الفعلي(الخلف، 2006، ص 74).

مجلة الريادة للبحوث والأنشطة العلمية
Al-Riyadah Journal For Researches
And Scientific Activities

ملحق العدد الثالث عشر
تاريخ الاستلام Received 19-4-2026
تاريخ القبول Accepted 5-5-2026
تاريخ النشر published 30-5-2026

كما يؤدي اختلاف الخصائص الحرارية والميكانيكية بين اليابس والماء إلى نشوء أنماط مناخية متمايزة حيث يحتاج الماء إلى طاقة تعادل أربعة أضعاف ما تحتاجه اليابسة لترتفع درجة حرارته بمقدار درجة حرارة واحدة، وهذا يجعل اليابس يسخن بسرعة ويبرد بسرعة، بينما الماء يسخن ببطء ويبرد ببطء، كما أن أشعة الشمس تخترق الماء إلى أعماق كبيرة وتوزع التيارات المائية الحرارة رأسيا وأفقيا، بينما يقتصر التسخين في اليابس على الطبقة السطحية الرقيقة. ويظهر في قلب القارات (مثل سيبيريا والصحراء الكبرى)، المناخ القاري حيث يتسع المدى الحراري السنوي واليومي بشكل كبير نتيجة غياب التأثير الملطف للمسطحات المائية، بينما تمتاز المناطق الساحلية باعتدال حراري نسبي وزيادة في الرطوبة، حيث تعمل البحار كمخازن حرارية تلطف فصل الصيف وتدفي فصل الشتاء. وبالتالي تعد القارية ظاهرة مناخية تزداد حدتها بالابتعاد عن المؤثرات البحرية، وتتجلى بوضوح في سيادة الضغوط المرتفعة الحرارية شتاء والمنخفضة صيفا فوق اليابس **(غانم، مرجع سابق، ص 112)**

تؤثر التضاريس تأثيرا جذريا في العناصر الجوية من خلال الارتفاع الرأسي، والامتداد الأفقي، حيث تنخفض درجة الحرارة بمعدل ثابت تقريبا(6.5%) لكل (1000 متر) في طبقة التروبوسفير، مما يجعل الجبال المدارية (مثل جبال كليمنجارو) تمتلك مناخات قطبية عند قممها، كما تعمل السلاسل الجبلية كعوائق تجبر الرياح الرطبة على الصعود، فيبرد الهواء أدياباتيكيا ويتكاثف ويهطل المطر على "السفوح المواجهة للرياح، وعندما تهبط الرياح خلف القمم الجبلية، تسخن ذاتيا وتصبح جافة، مما يؤدي لنشوء مناطق جافة أو صحراوية في السفوح الخلفية (مثل هضبة الشطوط خلف جبال أطلس). أن التضاريس تؤدي دورا مزدوجا؛ فهي تلطف الحرارة بالارتفاع، وتتحكم في توزيع كميات الأمطار ونطاقات الضغط الجوي المحلي .**(أبو العنين، 2005، ص 142)**.

وتعمل التيارات البحرية كأحزمة ناقلة للحرارة والرطوبة عبر كوكب الأرض، فالمياه الحارة تنتقل من العروض المدارية نحو العروض العليا، مما يرفع من درجة حرارة الهواء الملامس ويزيد من رطوبته، وهذا يفسر دفء سواحل غرب أوروبا مقارنة بسواحل شمال أمريكا على نفس خط العرض، وأن التيارات الباردة تبرد الهواء السفلي وتزيد من استقراره، مما يمنع التيارات الصاعدة ويقلل فرص الأمطار، مما يسهم في تكوين الصحاري الساحلية (مثل صحراء أتاكاما بسبب تيار هومبولدت

مجلة الريادة للبحوث والأنشطة العلمية
Al-Riyadah Journal For Researches And Scientific Activities
ملحق العدد الثالث عشر
تاريخ الاستلام Received 19-4-2026
تاريخ القبول Accepted 5-5-2026
تاريخ النشر published 30-5-2026

البارد). فالتيارات البحرية تعد من أهم عوامل التوازن الحراري العالمي، حيث تسهم في تدفئة السواحل الباردة وتبريد السواحل الحارة .**(الشرنوبي، 2010، ص 225)**

2–تأثير الارتفاع والتضاريس على درجة الحرارة وتوزيع الامطار: تخضع درجة الحرارة في الغلاف الجوي لعلاقة عكسية مع الارتفاع الرأسي، ويظهر هذا التأثير من خلال عدة آليات فيزيائية وجغرافية حيث تنخفض درجة الحرارة في طبقة "التروبوسفير" بمعدل متوسط قدره 6.5 درجة مئوية لكل كيلومتر ارتفاعا، ويرجع ذلك إلى أن الغلاف الجوي يسخن بشكل أساسي من الأسفل عبر الإشعاع الأرضي؛ فكلما ابتعدنا عن سطح الأرض، قل تأثير هذا الإشعاع، بالإضافة إلى انخفاض كثافة الهواء وضغطه مما يقلل من قدرته على امتصاص الحرارة، وتؤدي التضاريس دورا في توزيع الظل الشمسي؛ فالسفوح الجبلية المواجهة لأشعة الشمس (السفوح الجنوبية في نصف الكرة الشمالي) تستقبل إشعاعا أكبر وتكون أدفأ بكثير من السفوح الواقعة في الظل (التي تسمى سفوح الظل)، وتعمل القمم الجبلية كأبراج تبريد" ليلا؛ حيث يبرد الهواء الملامس للقمم بسرعة ويصبح كثيفا فيهبط نحو الأودية مسببا ما يعرف بـ "نسيم الجبل"، بينما يحدث العكس نهارا حيث يسخن الهواء في الوديان ويصعد للأعلى مسببا "نسيم الوادي." ويؤدي الارتفاع إلى ظهور نطاقات حرارية رأسية فوق الجبال، مما يسمح بوجود حياة نباتية باردة فوق قمم جبال تقع أصلا في أقاليم مدارية حارة **(أبو العنين، مرجع سابق، ص 142)**.

وتعد الجبال من أهم العوامل المحفزة لعمليات التكاثف والهطول فعندما تعترض السلاسل الجبلية مسار الرياح الرطبة القادمة من البحار، تضطر هذه الرياح للصعود قسرا بمحاذاة السفوح الجبلية؛ ونتيجة للصعود، يبرد الهواء "أدياباتيكيا" (تبريد ناتج عن تمدد الهواء) ليصل إلى درجة الندى، فتتشكل السحب وتسقط الأمطار الغزيرة التي تسمى بـ "الأمطار التضاريسية." وبعد أن تفقد الرياح رطوبتها في الجانب المواجه للبحر، تعبر القمة وتهبط في الجانب الداخلي (المعاكس للرياح)؛ وأثناء هبوطها، تنضغط وترتفع درجة حرارتها وتزداد قدرتها على حمل بخار الماء، مما يجعلها رياحا جافة جدا، وهذا يفسر وجود المناطق الصحراوية أو شبه الجافة خلف الجبال العالية، وتزداد كمية الأمطار عادة بزيادة الارتفاع حتى حد معين (يسمى مستوى التكاثف الأقصى)، وبعد هذا المستوى تبدأ الكميات بالتناقص مرة أخرى لأن الهواء يكون قد فقد معظم رطوبته في المستويات الدنيا والوسطى، تعمل

مجلة الريادة للبحوث والأنشطة العلمية
Al-Riyadah Journal For Researches
And Scientific Activities

ملحق العدد الثالث عشر
تاريخ الاستلام Received 19-4-2026
تاريخ القبول Accepted 5-5-2026
تاريخ النشر published 30-5-2026

الجبال كمصائد للرطوبة؛ فالسفوح المواجهة للرياح الرطبة تكون جنات خضراء، بينما تكون السفوح الخلفية مناطق قاحلة تعاني من الجفاف الناتج عن هبوط الهواء (**شرف، 2009، ص 188**). ولا يقتصر الأثر على الارتفاع فقط، بل إن اتجاه السلسلة الجبلية (طوليا أو عرضيا) يحدد طبيعة المناخ الإقليمي، فالحواجز الجبلية الموازية للساحل (مثل جبال أطلس في المغرب العربي أو جبال الشام) تمنع تغلغل المؤثرات البحرية الرطبة نحو الداخل، مما يخلق تمايزا حادا بين المناخ الساحلي الرطب والمناخ الداخلي الجاف، والحواجز الجبلية العرضية :قد تعمل كمصدات للرياح الباردة القادمة من القطبين، مما يحمي المناطق الواقعة خلفها من موجات الصقيع (مثل جبال الألب التي تحمي إيطاليا من رياح الشمال الباردة).

رابعا–استخدام التقسيم المناخي في دعم الزراعة، التخطيط البيئي وإدارة الموارد الطبيعية.

يعد التقسيم المناخي أداة استراتيجية في يد المخططين والباحثين، حيث يتيح تحويل البيانات الجوية المعقدة إلى نطاقات مكانية محددة الخصائص، مما يسهل من عملية اتخاذ القرار في قطاعات التنمية المستدامة، يعد التقسيم المناخي الركيزة الأساسية لما يعرف بـ "الجغرافيا الزراعية"، حيث يحدد صلاحية الأرض لمحاصيل معينة بناء على احتياجاتها الحرارية والمائية، حيث يساعد التقسيم المناخي في معرفة "فصل النمو" (Growing Season)، وهو عدد الأيام التي تظل فيها الحرارة فوق مستوى معين يسمح بنمو المحصول، مما يجنب المزارعين مخاطر الصقيع المفاجئ، كما أن من خلال تقسيم المناطق حسب معدلات التبخر والنتح (Evapotranspiration)، يمكن تقدير كميات المياه المطلوبة للري بدقة، وتحديد المحاصيل التي تتحمل الإجهاد المائي في المناطق شبه الجافة، أن ترتبط دورة حياة الحشرات والأمراض الفطرية ترتبط بنطاقات مناخية محددة؛ لذا يساعد التقسيم المناخي في التنبؤ المبكر بانتشار الآفات بناء على الرطوبة والحرارة السائدة، وإن المواءمة بين الخصائص المناخية لإقليم ما والمتطلبات البيولوجية للمحصول هي الضامن الوحيد لتحقيق أعلى إنتاجية اقتصادية وتقليل الفاقد من الموارد. (**أبو العنين، مرجع سابق، ص 210**).

ويعتمد التخطيط البيئي المستدام على فهم التوازن بين النشاط البشري والقدرة الاستيعابية للمناخ المحلي، يستخدم التقسيم المناخي في تصميم المدن من خلال، حيث يتم تحديد توجيه الشوارع والمباني

مجلة الريادة للبحوث والأنشطة العلمية
Al-Riyadah Journal For Researches
And Scientific Activities

ملحق العدد الثالث عشر
تاريخ الاستلام Received 19-4-2026
تاريخ القبول Accepted 5-5-2026
تاريخ النشر published 30-5-2026

للاستفادة من الرياح السائدة وتقليل الاحتباس الحراري داخل المدن، ويساعد في فهم نطاقات الضغط والرياح في التقسيمات المناخية على تحديد مواقع المناطق الصناعية بحيث تكون "عكس اتجاه الريح" بالنسبة للمناطق السكنية، لضمان تشتيت الملوثات بعيدا عن السكان.

ويستخدم التقسيم في رصد "زحف الأقاليم"، مثل تمدد النطاق الصحراوي على حساب النطاق المتوسطي، مما يسمح بوضع خطط استباقية للتشجير ومصدات الرياح. **(غانم، مرجع سابق، ص 245)**. وترتبط الموارد الطبيعية (المياه، الغطاء النباتي، الطاقة المتجددة) ارتباطا عضويا بالنظام المناخي السائد، حيث يساعد التقسيم المناخي في تقدير "الميزانية المائية" للأحواض النهرية والمياه الجوفية، ومن خلاله يتم تحديد مناطق التغذية المطرية وحساب كميات الفقد بالتبخر.

وتقسم الغابات عالميا حسب المناخ (مدارية، نفضية، مخروطية)؛ لذا فإن التقسيم المناخي يوجه عمليات الاحتطاب المنظم وإعادة الاستزراع بما يتوافق مع القدرة التجددية لكل إقليم.

ويستخدم التقسيم لتحديد "المناطق ذات الكمون العالي"؛ حيث يتم رصد الأقاليم ذات السطوع الشمسي الدائم أو الممرات الهوائية الثابتة لإنشاء محطات الطاقة المتجددة. **(الشرنوبي، مرجع سابق، ص 280)**.

خامسا– دراسة الحالات الإقليمية لتعديل التصنيف المناخي بناء على الظروف المحلية. في التصانيف العامة، قد تصنف منطقة ما ضمن "المناخ الشبه جاف" بناء على خط العرض، ولكن الارتفاع يغير هذه الحقيقة كليا، ويتم تعديل التصنيف المحلي عبر إدراج "عامل الارتفاع" كمتغير مستقل، حيث يتم خفض درجات الحرارة آليا وفق المعدل الارتفاعي، مما يحول المنطقة من تصنيف (B)الجاف إلى (C) المعتدل الدفيء أو حتى (D) البارد في القمم، وفي الأقاليم الجبلية، يعدل التصنيف ليميز بين السفوح الشمالية والجنوبية؛ فالسفوح المواجهة للشمس تعاني من تبخر أعلى، مما قد يضعها في نطاق مناخي مختلف تماما عن السفوح المظللة التي تحتفظ برطوبتها وتدعم غطاء نباتيا كثيفا، ولا يمكن الاعتماد على المعدلات الحرارية العامة في الأقاليم المرتفعة؛ بل يجب إجراء تعديلات مكانية تأخذ في الحسبان طاقة التضاريس واتجاه السلاسل الجبلية لتحديد النطاق المناخي الدقيق(**شرف، مرجع سابق، ص 215**).

وتتطلب المناطق الساحلية تعديلا في تصنيفها المناخي ليعكس تأثير "البحرية" الذي يكسر حدة المناخ القاري المحيط بها، ويتم تعديل التصنيف المحلي ليعكس انخفاض المدى الحراري السنوي، حيث

مجلة الريادة للبحوث والأنشطة العلمية
Al-Riyadah Journal For Researches And Scientific Activities
ملحق العدد الثالث عشر
تاريخ الاستلام Received 19-4-2026
تاريخ القبول Accepted 5-5-2026
تاريخ النشر published 30-5-2026

تصنف السواحل ضمن أقاليم "الاعتدال الحراري" حتى لو كانت في العروض الصحراوية، وفي حالات إقليمية مثل سواحل ناميبيا أو المغرب، يعدل التصنيف ليشمل ظاهرة "الضباب الساحلي" وتدني درجات الحرارة دون هطول للأمطار، وهو ما لا تظهره التصانيف العالمية التقليدية بدقة، حيث يعرف هذا المناخ محليا بـ "المناخ الصحراوي الضبابي."

"إن التفاعل بين مياه البحر والهواء الملامس يخلق نطاقا مناخيا انتقاليا ضيقا وهذا يتطلب معايير تصنيفية خاصة تعتمد على الرطوبة النسبية بدلا من كمية الأمطار فقط (الشرنوبي، **مرجع سابق، ص 198)** ويستخدم الغطاء النباتي الطبيعي كـ "مؤشر حيوي" لتصحيح الأخطاء في تصنيف الأقاليم المناخية التي تفتقر لمحطات رصد، في المناطق المدارية، قد تكون الأمطار غزيرة ولكن التبخر أعلى؛ لذا يتم تعديل التصنيف بناء على "المطر الفعال، فإذا كان النبات السائد هو من النوع الجفافي، يعدل التصنيف من "مداري مطير" إلى "مداري جاف" رغم كثرة الأمطار نظريا، وفي الأقاليم الصحراوية الشاسعة، تخلق الواحات الكبرى مناخات موضعية رطبة ومعتدلة، مما يتطلب استثناءها من التصنيف الصحراوي العام وإدراجها كـ "جيوب مناخية "ذات خصائص فريدة. يعد النبات الطبيعي المرآة الحقيقية للمناخ؛ لذا فإن أي تعديل في التصنيف المناخي الإقليمي يجب أن يستند إلى دراسة التوازن بين التبخر والنتح والقدرة الاستيعابية للتربة **(أبو العنين، مرجع سابق، ص 240)**. وفي العصر الحديث، فرض النشاط البشري ضرورة تعديل التصانيف المناخية داخل المدن الكبرى، فالقراءات المناخية للمدن تعد لتنفصل عن محيطها الريفي، حيث تسجل المدن درجات حرارة أعلى بمقدار 3° إلى5° نتيجة الخرسانة والتلوث، مما ينقل المدينة من نطاق مناخي معين إلى نطاق أكثر حرارة وجفافا ميكرويا.

النتائج:

1. أن التصنيف المناخي يعد أداة مركزية لفهم توزيع الظواهر الطبيعية والأنشطة البشرية، إذ يمكن من ربط خصائص المناخ (الحرارة، الأمطار، الضغط الجوي) بالأنشطة الزراعية، الاقتصادية، والسكنية، ويعد أساسا لتقسيم سطح الأرض إلى أقاليم مناخية متجانسة.
2. أن كل تصنيف (كوبن، ديمارتون، إيفانوف، إمبيرجيه، ثورنثويت، UNEP، جورزينسكي) يعتمد على عناصر مختلفة، مثل درجات الحرارة، الأمطار، الرطوبة، التبخر، أو المدى الحراري السنوي. هذا الاختلاف يتيح تطبيقات متعددة، لكنه يستلزم تعديل التصنيفات وفق الظروف المحلية لضمان الدقة الإقليمية.

تاريخ الاستلام Received 19-4-2026
تاريخ القبول Accepted 5-5-2026
تاريخ النشر published 30-5-2026

3. أن الموقع الجغرافي (خطوط العرض، القرب من البحار)، التضاريس (الارتفاع، اتجاه السلاسل الجبلية)، والرياح والتيارات البحرية تؤثر تأثيرا مباشرا على توزيع الحرارة والأمطار، مما يخلق تنوعا مناخيا واضحا بين المناطق الداخلية والساحلية، وفي السفوح المواجهة والمظللة.
4. أن استخدام التصنيف المناخي في الزراعة يتيح تقدير "فصل النمو"، وتحديد احتياجات الري، والوقاية من الآفات، كما يساعد في التخطيط البيئي المستدام وتصميم المدن والمناطق الصناعية وفق الأنماط المناخية المحلية، بما يقلل المخاطر البيئية ويزيد كفاءة استغلال الموارد الطبيعية.
5. أن التصنيفات العالمية تحتاج لتعديل في المناطق المرتفعة، الساحلية، أو الصحراوية الضبابية، وأيضا داخل المدن الكبرى (المناخ الحضري). استخدام المؤشرات المحلية مثل الغطاء النباتي والتبخر الفعال يسمح بتحقيق تصنيف مناخي دقيق ينعكس إيجابيا على التخطيط الزراعي والبيئي.

التوصيات:

1. ينبغي استخدام التصنيف المناخي كأساس لتحديد حدود الأقاليم الزراعية والصناعية والمدن الجديدة، مع مراعاة العوامل المحلية الدقيقة مثل التضاريس والغطاء النباتي.
2. رسم الخرائط المناخية الدقيقة ودعم اتخاذ القرار في الزراعة، إدارة الموارد المائية، والتخطيط البيئي.
3. ينبغي أخذ الارتفاعات الطبوغرافية، والتأثيرات البحرية، والظروف المحلية الخاصة مثل الضباب الساحلي في الاعتبار عند إجراء التصنيف المناخي، بهدف تحقيق تقييم دقيق وواقعي للخصائص المناخية لكل منطقة.
4. استخدام التصنيف المناخي كأداة علمية لتوقع موجات الجفاف والفيضانات والصقيع المفاجئ، بهدف تقليل الخسائر الاقتصادية في القطاعات الزراعية والصناعية، وتعزيز القدرة على التخطيط البيئي المستدام.
5. مراجعة وتصحيح التصنيفات المناخية بشكل دوري، مع مراعاة التأثيرات البشرية وارتفاع درجات الحرارة العالمية، لضمان دقتها وملاءمتها للتغيرات المناخية الحديثة، وتعزيز فعاليتها في التطبيقات التخطيطية والبحثية.

المراجع:

1. أبو العنين، السيد (2005) .جغرافية المناخ والنبات .دار النهضة العربية، بيروت.
2. الشرنوبي، محمد السيد (2010) .الجغرافيا الطبيعية: أسس ومفاهيم .مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.
3. العيساوي (2021) بعنوان: "مفهوم التصنيف المناخي وأسس بناء الأقاليم المناخية
4. الخلف، جاسم محمد (2006) .محاضرات في الجغرافيا المناخية .دار المعرفة، بغداد.
5. الغزيزي ، عبد العباس ، والصالحي ، سعدية، (1998) جغرافية الغلاف الجوي (النبات والحيوان) دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن
6. تربح، صفاء عوض محمد .(2025). تحليل تدهور الغطاء النباتي كأحد مظاهر التصحر وفقًا لبعض التصنيفات المناخية في إقليم الجبل الأخضر بليبيا، مجلة أبحاث، جامعة سرت، ليبيا، المجلد (17)، العدد 140(1). .
7. عبد الرحمن (2021) بعنوان: "اتجاهات دراسة المناخ التطبيقي والتصنيفات المناخية
8. غانم علي أحمد ، (2013) ، الجغرافيا المناخية ، ط 4 ، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان.
ميسرة عدنان عبد الرحمن (2021) بعنوان: "الموازنة المائية والتصنيفات المناخية الحديثة".
9. سامح عبدالوهاب (2008) ، أسس الجغرافية المناخية المعاصرة ، دار المعرفة للتنمية البشرية ، الرياض
10. شرف، عبد العزيز (2009) .المناخات المحلية .دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية. .
11. شريف، شريف محمد (2005) .*الجغرافيا الطبيعية: دراسة في المناخ والنبات* .دار الفكر العربي، القاهرة.
12. يوسف عبدالعزيز عبداللطيف (2001) ، جغرافية المناخ والنبات أسس وتطبيقات ، المنار للطباعة ، القاهرة.
13. . موسى علي حسن ، (1989) ، مناخات العالم ، ط2 ، دار الفكر ، دمشق.
14. محمدين، محمد محمود (2001) .*البيئة ومشكلاتها* .دار الخريجي للنشر والتوزيع، الرياض.
15. عبد الرحمن، ميسرة عدنان .(2021). الموازنة المائية والتصنيفات المناخية الحديثة، قسم الجغرافيا، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، بغداد، العراق.
16. Fredy Hernando ((2006, ASSESSMENT OF CLIMATE INDICES IN DRYLANDS OF COLOMBIA, University GENT, Netherlands.

هوامش

*- الدرجة المطلقة وهي الدرجة التي تتوقف عندها جزئيات المادة عن الحركة وبالتالي عن إنتاج الحرارة وهي تعادل (– 273,15م) (محمد ابراهيم ، 2006 ، 21).الدرجة المطلقة = الدرجة سليزية + 273,15.