العناصر المناخية وتأثيراتها في صحة الإنسان

م.د. رزاق حسين هاشم العميدي
وزارة التربية/ مديرية تربية النجف الأشرف/ جغرافية مناخ
alameedi1972@gmail.com

المستخلص:

يعد المناخ من أكثر العوامل الطبيعية تأثيراً في حياة الإنسان وغيره من الكائنات الحية، وإن علاقته بصحة الإنسان ومظاهر نشاطه المختلفة أمر ثابت ومعروف منذ القدم، ولا يقتصر تأثير المُناخ على شخص دون آخر، وبصفة عامة فإن لكل عنصر من عناصر المناخ تأثيره في صحة الإنسان إلا أن بعضها يكون أقوى وأكثر وضوحا في تأثيره من غيره، ومن أكثر العناصر المناخية في تأثيرها في صحة وراحة الإنسان والأمراض المرتبطة به، الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة والرياح والرطوبة النسبية.

يهدف البحث إلى الكشف عن تأثيرات العناصر المناخية المختلفة ودورها الفاعل في صحة الانسان، وما هي ابرز الامراض التي تصيبه من خلالها؟ وما هو التوزيع الزماني والمكاني لهذه الامراض؟

توصلت الدراسة إلى عدة استنتاجات منها: يحدد المناخ التوزيع الزماني للأمراض فهناك أمراض الصيف وأمراض الشتاء وأمراض الربيع وأمراض الخريف، إذ يحدد المناخ التوزيع الموسمي لبعض منها. كما يحدد المناخ التوزيع المكاني للأمراض حيث نجد أمراض البيئات الحارة وأمراض البيئات الباردة، والأمراض المدارية وأمراض العروض الوسطى او العليا. ويختلف تأثير المناخ من شخص لآخر تبعا للعمر والصفات الجسمية وحسب القدرة على المقاومة والغذاء ونوع العمل ومدى التعود على نوع معين من المناخ.

الكلمات المفتاحية: العناصر المناخية؛ تأثيرات؛ صحة الانسان.

(Climate elements and their impact on human health)

Dr. Razak Hussein Hashem Al-Amidi
Ministry of Education / Directorate of Education of Najaf/geography climate
alameedi1972@gmail.com

Abstract:

Climate is one of the most natural factors affecting human life and other living creatures, and its relationship to human health and various manifestations of its activity is a constant and known since ancient times, and the impact of climate is not limited to one person without the other, and in general, every element of the climate has its impact on human health except Some of them are stronger and more pronounced in their effect than others, and among the most climatic elements in their impact on human health and comfort and the diseases associated with it, solar radiation, temperature, wind and relative humidity.

The research aims to reveal the effects of different climatic elements and their active role in human health, and what are the most prominent diseases that affect them through them, and what is the temporal and spatial distribution of these diseases.

The study reached several conclusions, including: Climate determines the temporal distribution of diseases, there are summer diseases, winter diseases, spring diseases and autumn diseases, where the climate determines the seasonal distribution of some of them. The climate also determines the spatial distribution of diseases, where we find diseases of hot environments, diseases of cold environments, tropical diseases and diseases of middle or high latitudes. The influence of climate varies from person to person depending on age and physical characteristics, according to the ability to resist, food, type of work and the extent of getting used to a particular type of climate.

Keywords: climatic elements; effects; human health.

اولا. المقدمة:

انتبه الإنسان إلى تأثير المناخ على صحته منذ أقدم العصور، وقد وردت إشارات وبعدها دراسات عديدة حول هذا التأثير، إذ عثر على دلائل تشير إلى هذه العلاقة في آثار حضارات وادي الرافدين ووادي النيل ما قبل حوالي (3000– 2500ق.م)، فمثلا قد تنبه البابليون لبيئتهم وما كانت تسبب لهم من مشكلات صحية من خلال وصفهم للأمراض، وبيان اسبابها وما كانوا يتخذون من إجراءات وقائية

ضدها، وأيضا شارت كتابات ابقراط قبل حوالي اكثر من(2500عام) عن الاختلافات الحاصلة في الاقاليم والفصول المناخية وعلاقتها بالحالة الصحية للإنسان وقد بقيت أفكار ابقراط عن طبيعة العلاقة بين البيئة ونشأة الامراض الأساس الذي يعتمد عليه في الدراسات التي ظهرت لاحقاً، كما وأكد الأطباء العرب في مختلف العصور على العلاقة بين البيئة وصحة الإنسان، فقد بين العالم ابن سينا في كتابه القانون في الطب أسباب الأمراض وأوقات حدوثها وطبائع الفصول، ومنذ عام 1642 ظهرت دراسات عديدة لنطاقات جغرافية كبيرة تناولت الجغرافية التاريخية للأمراض وأثر المناخ في الوقاية والعلاج من الأمراض المزمنة، فقد قدم رامزني Ramazzini بحثا في أحوال المناخ المداري ودوره في نشأة الامراض[1].

ثانيا. مشكلة البحث: ما تأثير العناصر المناخية (اشعاع شمسي، درجة الحرارة، الضغط الجوي، الرياح، الرطوبة) في صحة الانسان؟

ثالثا. فرضية البحث: توثر العناصر المناخية بشكل مباشر وغير مباشر في صحة الانسان، وكذلك تؤثر في توزيع الأمراض زمانياً ومكانياً.

رابعا. هدف البحث: يهدف البحث للكشف عن تأثيرات العناصر المناخية المختلفة ودورها الفاعل في صحة الإنسان، وما هي أبرز الأمراض التي تصيبه من خلالها، وما هو التوزيع الزماني والمكاني لهذه الأمراض.

خامسا. العلاقة ما بين المناخ وصحة الإنسان:

يحدد المناخ التوزيع الزماني والمكاني للأمراض فهناك أمراض الصيف وأمراض الشتاء وأمراض الربيع وامراض الخريف، إذ يحدد المناخ التوزيع الموسمي لبعض منها، فانتشار بعض الامراض في موسم أو فصل معين محدد بارتباطها بخصائص مناخية معينة، وهي قد تنحسر مع تغير تلك الخصائص ، ففصل الصيف مثلاً يكون موسما لحدوث ضربة الشمس Heat stroke والامراض المعدية كالتايفوئيد والكوليرا والزحار، إذ تساعد درجات الحرارة المرتفعة على انتشار هذه الامراض على نطاق واسع في العديد من مناطق العالم الحارة والمعتدلة ، ويكون فصل الربيع موسما لحدوث أمراض الحصبة والالتهاب السحائي

[1] نقلاً عن آمال صالح الكعبي، الجغرافية الطبية، ط1، مؤسسة السياب للطباعة والنشر، لندن، 2012، ص15.

والحمى القرمزية ، أما في فصل الشتاء فتنتشر أمراض البرد وخاصة الزكام والالتهاب الرئوي والرشح والانفلونزا، وهذا ناجم عن انخفاض درجات الحرارة التي تساعد على نشاط مسببات تلك الأمراض. كما يحدد المناخ التوزيع المكاني للأمراض، إذ نجد أن هناك أمراضاً للبيئات الحارة وامراض للبيئات الباردة وامراض للعروض المدارية وامراض للعروض الوسطى أو العليا، كما تتأثر الامراض بعناصر المناخ المختلفة مما يجعلها تتخذ اتجاهات فصلية لتظهر أمراض الصيف وأمراض الشتاء وأمراض الربيع وأمراض الخريف جدول (1)و(2)، وان هذا الارتباط الفصلي حاصل بفعل تأثير تغيرات عناصر المناخ خلال فصول السنة على عوامل الأمراض التي تستجيب لتلك التأثيرات في فصل دون اخر.

جدول (1) الاتجاهات الفصلية لبعض الأمراض التي تصيب الانسان

المرض	فصلية حدوثه
التيفوئيد	أشهر الصيف في العروض الباردة والفصل المطير في المداريات
الكوليرا	اشهر الصيف في العروض الباردة والمعتدلة وطوال العام في العروض المدارية
امراض البرد الشائعة	اشهر الشتاء والربيع والخريف
الدفتيريا	تظهر في اشهر الصيف في غرب اوربا وفي اشهر الشتاء في العروض الحارة
الزحار	الربيع والصيف في العروض الباردة وموسم الامطار في المداريات
الانفلونزا	الشتاء و فوصول الاعتدال
السحايا	الخريف والربيع في العروض الباردة وفصل الجفاف في المناطق الجافة من افريقيا
التدرن	الربيع
السعال الديكي	الربيع والخريف
الربو	الشتاء في العروض الباردة
السكري	نهاية الخريف والشتاء حيث تزداد حاجة الجسم الى الانسولين
داء الزرقاء	القمة في فصل الشتاء تنخفض في فصل الصيف
امراض القلب	قمتها في شهري(1، 2)في أمريكا وتنخفض في شهري(7، 8)، وفي أجزائها الجنوبية يحدث العكس ترتفع في الصيف وتنخفض في الشتاء
التهاب الشعب الهوائية	قمتها في الشتاء وتنخفض الربيع والصيف

التيتانوس	تنخفض في الصيف والخريف وأوائل الشتاء ويظهر في أوائل الربيع

المصدر: Tromp S.W.,(1980)"The Relatonship of Weather and Climate to Health and Disease" Environmental Medicine in G.M. Howe & J.A. Lorain(eds),Second Edition,Bath,U.K.,Pitman prss,85.

جدول (2) تأثير عناصر المناخ في ظهور وانتشار بعض الأمراض

المرض	عناصر المناخ
الربو، الملاريا، الطفح الجلدي	زيادة درجات الحرارة
ضربة الشمس	شدة الإشعاع الشمسي ودرجات الحرارة
التهاب المفاصل، التيفوس	انخفاض درجات الحرارة(البرودة الشديدة)
اعتام عدسة العين، سرطان الجلد، المناعة الجنسية	زيادة التعرض للأشعة فوق البنفسجية
تلين في العظام وتسوس الاسنان	نقص التعرض للأشعة فوق البنفسجية(نقص فيتامين د)
الام المفاصل والرئة والصداع	سيادة الرياح الباردة
الاعتداءات والجريمة	الرياح الحارة(موجات الحر) وارتفاع درجات الحرارة
الكوليرا، الاسهال، التيفوئيد، الحمى الصفراء، البلهارزيا	زيادة الامطار (الفيضانات)
الصداع والاغماء	انخفاض الضغط الجوي
أمراض الجهاز التنفسي	التلوث الجوي

المصدر: على احمد غانم، المناخ التطبيقي، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، 2010، ص84.

استنادا إلى هذا فإن التأثير المحتمل لعناصر المناخ في الأمراض المعدية Infectious Disease يعد معقدا جدا حيث يمكن أن تتأثر الأمراض المعدية بمختلف العناصر المناخية، إذ يمكن تصنيف هذا التأثير إلى شكلين رئيسين هما كالاتي:-

– ***الشكل الأول:*** خفض مقاومة الجسم البشري للعدوى، وهذا الأمر يرتبط بالحالة الفيسيوكيمياوية للجسم في وقت معين، إذ من الممكن أن تؤثر بعض عناصر المناخ على جسم الانسان قبل استلامه للمسبب الحي، بحيث تجعله مهيّا للإصابة بالمرض، فهناك اختلافات فصلية في وظائف فسيولوجية معينة مثل مستوى الإفراز الهرموني وغيره .

– ***الشكل الثاني:*** أثرها في سهولة العدوى من خلال تأثيرها على نمو الكائنات الحية المسببة والناقلة للأمراض وانتشار هذه الكائنات في الهواء، فضلا عن تأثيرها على عادات الإنسان خلال الفصول المختلفة وسلوكه الاجتماعي والغذائي[2].

سادسا . تأثير العناصر المناخية في صحة الإنسان.

إن العناصر المناخية جميعها لها تأثير على صحة الجسم البشري إلا أنها تختلف من عنصر لآخر في مدى تأثيرها وهي كالاتي :

1- تأثير الإشعاع الشمسي :

يعد الإشعاع الشمسي من العناصر المناخية ذات التأثير المباشر على حياة الإنسان وصحته، ويتضح ذلك من خلال التأثيرات الإيجابية والسلبية، فالتأثير الإيجابي للإشعاع الشمسي يمكن أن يظهر في قتله لمجاميع الميكروبات التي تسبب المرض للجسم البشري. ويعتمد تأثير الإشعاع الشمسي على الفيروسات والبكتريا المسببة للأمراض على طول موجة الإشعاع، فأكثر الإشعاعات تاثيراً هي ذات الموجة القصيرة كالأشعة فوق البنفسجية حيث بإمكانها قتل فيروس النكاف في مدى (٢٨) ثانية وفيروس مرض القدم بعد مضي (5) دقائق.

لا يؤثر الإشعاع الشمسي على الفيروسات والبكتريا فحسب وإنما يؤثر على الحشرات التي تنقل هذه الفيروسات والبكتريا، حيث إن الإشعاعات الشمسية المنظورة تكون ذات تأثير على التركيب الخارجي والعمليات البيولوجية لأجهزة الحشرة المختلفة فالضوء الضعيف جداً يقلل من مسامية الجدار الخارجي لجسم الحشرة بينما يزيد الضوء المتوسط من هذه المسامية ، أما الإشعاع الضوئي الشديد فانه يقضي على تلك المسامات وأحيانا يميت الحشرة. وللإشعاع الشمسي العديد من الفوائد منها تكوين فيتامين (D) في الجسم من خلال التعرض للأشعة فوق البنفسجية مما يساعد على قوة العظام عند الإنسان فضلاً عن

[2] آمال صالح الكعبي، الجغرافية الطبية، مصدر سابق، ص40.

أن الإشعاع الشمسي يساعد الجسم البشري على مقاومة بعض الأمراض مثل التدرن الرئوي وبعض الأمراض الجلدية.

أما بالنسبة للتأثيرات السلبية للإشعاع الشمسي فهي عديدة تتمثل في حدوث العديد من الأمراض في الجسم البشري فتعرض الشخص للأشعة الشديدة لفترة طويلة يؤدي إلى احمرار واحتراق الجلد، ومن ثم اسوداده ويعتمد ذلك على طول الفترة الزمنية التي يتعرض خلالها الشخص للأشعة كما يعتمد على الطول الموجي لتلك الأشعة فالتعرض لأشعة يتراوح طولها الموجي بين (0,29– 0,32 مايكرون) ولفترة طويلة يمكن أن يؤدي إلى حروق وتقرحات في الجلد، وربما الإصابة بسرطان الجلد، كما أن زيادة التعرض للإشعاع الشمسي يمكن أن تؤدي إلى الإصابة بضربة الشمس (Sun Stroke) فضلاً عن أن ذلك الإشعاع يمكن أن يجهد العيون، أما بالنسبة إلى نقص التعرض للإشعاع الشمسي ومدى تأثير ذلك على الجسم البشري فإنه يتضح من خلال إصابة الأطفال بالأمراض، فقد أثبتت دراسة أجريت في مدينة مكسيكو سيتي أن الأطفال الذين لم يتعرضوا لأشعة الشمس بما فيه الكفاية فإن أغلبهم أصيبوا بمرض الكساح[3].

يختلف تأثير الأشعة على الأنسان تبعاً لاختلاف لون البشرة وتركيبها وسمكها، هذا من جهة ومن جهة أخرى اختلاف الأطوال الموجية التي يتعرض لها الأنسان حيث يرتبط ذلك بالعاكسية في جسم الأنسان للأشعة وأن أعظم نسبة لعاكسية الجلد تقع في مجال الأشعة المرئية والقريبة من تحت الحمراء (0.4–2.5)، وخارج تلك الحدود الموجية فأن النسبة غير المنعكسة تقل نسبتها (10%). ومن أبرز الأمراض التي يسببها التعرض للأشعة الشمسية هي:

أ- لفحة الشمس:

يؤدي التعرض المستمر للأشعة فوق البنفسجية إلى احتراق الجلد وتكون على درجات من مجرد احمرار الجلد إلى حدوث حروق من الدرجة الثانية، فعند التعرض الى الأطوال الموجية (0.29–0.32 مايكرون) من الأشعة الشمسية يؤدي الى تلون الجلد باللون الأسمر، يعقبه أحمرار في الجلد (التهاب جلدي) ثم حدوث الحروق، ويتوقف ذلك على شدة الإشعاع والفترة التي يتعرض لها الجلد للأشعة، أن تغير لون الجلد يبدأ في الدقائق الأولى من التعرض للأشعة بسبب تأكسد مادة الميلانين الموجودة في بشرة الجلد، وبعد ساعتين إلى خمس ساعات من التعرض إلى الأشعة الشمسية يبدأ الجلد بالاحمرار،

[3] سامر هادي كاظم الجشعمي، علاقة خصائص المناخ بأمراض الجهاز التنفسي في محافظة النجف، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة الكوفة، 2002، ص33.

وهذا الاحمرار ناتج عن توسع في الأوعية الدموية مما يؤدي الى تضخم الشرايين في البشرة وتصل قمة الاحمرار بعد التعرض مباشرة الى (18–25 ساعة) ثم يتلاشى بعد ذلك تدريجياً، أما بالنسبة للحروق فتحدث اذا تعرض الجسم للأشعة لفترة مدتها خمسة أضعاف الفترة اللازمة للاحمرار، ويحدث التقرح في حالة التعرض إلى عشرة أضعاف المدة نفسها.

ب- الإصابة بسرطان الجلد:

إنّ التعرض إلى الأشعة فوق البنفسجية بكميات كبيرة يؤدي إلى الإصابة بسرطان الجلد، والدليل على ذلك هو ارتفاع نسبة المصابين بسرطان الجلد في العروض المنخفضة من الولايات المتحدة، وذلك لاستلامها نسبة عالية من الأشعة فوق البنفسجية، ويصاب به أيضاً الناس الذين يؤدون أعمالهم في العراء ويتعرضون لأشعة الشمس، ويعد مرض سرطان الجلد من الامراض الغير مميتة.

ج- ومن الأمراض الأخرى الناتجة عن التعرض لأشعة الشمس الشديدة هو إصابة العين بالحساسية[4]، فالعين البشرية شفافة إلى حد كبير للجزء المرئي من الطيف الشمسي حتى تدخل تلك الأشعة المرئية الى شبكة العين دون تخفيف، وتصل إلى عمق (2سم) وتمتص قرنية العين من تلك الأشعة الموجات الأقصر في (0.32 ميكرون)، والتي تقع ضمن مجال الأشعة فوق البنفسجية، وهنالك أمراض تزداد سوءاً عند التعرض لأشعة الشمس كالتهاب الكبد وضغط الدم.

ومن الآثار السلبية للأشعة أيضا هي التغيرات في الجينات الحاملة للعوامل الوراثية في الخلية والذي ينتج عنها طفرات تؤدي الى ولادة أطفال مصابين بعاهة ولادية غير موروثة عن الأبوين، كما أن كثرة الأشعة الشمسية وشدتها في المناطق الحارة أدت إلى سرعة نمو بعض الأجهزة والغدد في جسم الإنسان مما يؤدي إلى انخفاض سن النضج في المناطق الحارة إلى حدود سن الثانية عشر في حين أنه في المناطق المعتدلة يبلغ سن النضج إلى الخامسة عشرة وفي المناطق الباردة إلى الثامنة عشرة.

فضلاً عن الآثار السلبية لأشعة الشمس فأن لها آثاراً إيجابية أيضا، فأن التعرض لها يساهم في نمو الأطفال، وذلك لأنها تسقط على جلد الجسم فتنتج الطبقة الدهنية الموجودة تحت الجلد فيتامين (D)، وأن للأشعة فوق البنفسجية تأثيراً في تركيب صبغة الجلد (الميلانين)، فإذا كان الميلانين كثيراً كان لون البشرة أسوداً، وإذا كان أقل كان اللون هو الأسمر والأقل هو اللون الأبيض، وهذه الصبغة تلون الجلد حسب

[4] محمود عزو صفر، المناخ والحياة، مطابع الوطن، الكويت، 1984، ص140.

درجة الحرارة، فالمناطق الجلدية التي تتعرض بكثرة الى الأشعة الشمسية يجب أن لا تكون باللون الأبيض والا احترقت، لهذا نجد في المناطق الاستوائية تكون البشرة سوداء[5].

2- درجة الحرارة:

تعد درجة الحرارة من أهم عناصر المناخ في تأثيرها على صحة الإنسان إلا أن تأثيرها لا يكون بمعزل عن عناصر المناخ الأخرى، فهي تشترك مع تلك العناصر في تحديد مدى الأثر الصحي السلبي او الإيجابي على الجسم وخصوصا مع الرطوبة الجوية والرياح والإشعاع الشمسي ، فالرطوبة الجوية تشترك مع درجة الحرارة في تحديد (درجة الحرارة المحسوسة) فحينما لا يشعر الإنسان بالإرهاق الحراري في الهواء الجاف عند درجة حرارة (40م) فان الجسم يشعر بالإرهاق في درجة حرارة (30م) عندما يكون الهواء مشبع بالرطوبة، ويرجع ذلك إلى توقف عملية تبخر العرق من سطح الجلد التي تعد عملية ضرورية لحفظ التوازن الحراري الطبيعي للجسم.

ان لدرجة الحرارة علاقة بنمو وهلاك الميكروبات المسببة للأمراض، فكل مجموعة من هذه الميكروبات تنمو وتنشط في مدى حراري معين بحيث إذا زاد او قل هذا المدى أدى ذلك إلى توقف نمو ونشاط هذه المكروبات، فبكتريا مرض السل (Mycobacterium) على سبيل المثال لا يمكنها النمو تحت درجة (٣٠ م°) أو أكثر من (42م°) ولكنها تنمو بشكل امثل بدرجة حرارة (٣٧ م°)، ومن هذا نجد أن مرض السل ينتشر في الأجواء المعتدلة وخصوصا في فصل الربيع وكذلك فان الحدود الحرارية نفسها تنطبق على بكتريا مرض الجذام (Mycobacterium Leprale).

كما تؤثر درجة الحرارة على حياة الحشرات التي تنقل الميكروبات كون الحشرات من الحيوانات ذات الدم البارد حيث إنها لا تستطيع تنظيم درجة حرارة أجسامها لذا فهي تكون تحت وطأة درجة حرارة البيئة التي تعيش فيها ، ولكل نوع من الحشرات درجة حرارة مثلى، بإمكانها النمو وممارسة فعالياتها الحياتية ضمنها، غير أن جميع أنواع الحشرات بإمكانها النمو ضمن مدى حراري يتراوح بين(٢٢ – ٣٢ م°) بصورة عامة وفي داخل هذا المدى توجد درجة حرارة واحدة معينة خاصة بكل نوع من هذه الحشرات يطلق عليها درجة الحرارة المثلى، حيث اذا ما ارتفعت درجة حرارة بيئة الحشرة عن الحد الأعلى المسموح به لنموها أو نشاطها فإن نشاط الحشرة ينخفض تدريجيا إلى أن ينتهي بحالة السبات الصيفي وكذلك إذا

[5] رفاه أحمد رضا مفتي، الموسوعة البيئة، النظام البيئي ومكوناته، ط1، دار الرضوان للطباعة والنشر، حلب، 2001، ص21.

انخفضت درجة حرارة بيئة الحشرة إلى الحد الأدنى المسموح به لنموها يجعل الحشرة في حالة السبات الشتوي، أما إذا ارتفعت أو انخفضت درجة الحرارة عن درجة الحرارة اللازمة للسبات الصيفي أو الشتوي فان الحشرة سوف تموت[6].

يمكن تصنيف الأمراض التي تسببها درجات الحرارة في جسم الإنسان إلى نوعين هما:

أ- أمراض الحر (Disease of The Heat):

تؤثر درجات الحرارة المرتفعة على راحة الأنسان وصحته، إذ كثيراً ما ترتفع درجات الحرارة في فصل الصيف عدّة درجات فوق المعدل بحيث يصل الانحراف في بعض الأحيان إلى نحو (15م°)، وهذا ما يحدث في العروض الحرارية، ومن أبرز الأمراض التي تتوافق مع ارتفاع درجات الحرارة هي:-

1- الإنهاك الحراري:

عند التعرض لحرارة عالية أو القيام بمجهود عضلي في جو حار بالغ الرطوبة فإن جسم الإنسان يتصبب عرقاً للمحافظة على درجة الحرارة الاعتيادية، ونتيجة التعرق الشديد يفقد الجسم الكثير من السوائل والأملاح بحيث يؤثر على الدورة الدموية، وتتجمع كميات كبيرة من الدم بالقرب من الجلد وذلك من أجل تلقائية تبريد الجسم مما يسبب انخفاض في كميات الدم الجاري نحو الأعضاء الداخلية، وبالتالي حرمان الدماغ من التروية الدموية وهنا يشعر الأنسان بالأغماء، ويصبح الجلد بعد الاحمرار والتعرق بارداً رطباً شاحباً فتحصل لدى المصاب أعراض الغثيان والدوران والمغص وضعف في نبضات القلب وسرعة في التنفس.

2- التشنج العضلي:

تحدث التقلصات الحرارية في عضلات البطن والرجلين والفخذين نتيجة لفقدان الجسم كميات كبيرة من أملاحه نتيجة تدفق العَرق وتبخره في الجو الحار، وأن السبب في حدوث تلك التشنجات العضلية الحادة في جهات مختلفة من جسم الأنسان هو فقدان كميات من عنصر الملح الذي يُعدّ موصلاً للإشارات الكهربائية في الجسم، وعند فقدان أغلب المخزون بالتعرق تتعطل آلية توصيل الإشارات الكهربائية فيحدث التشنج.

3- حصى الكلى:

إن الفقدان الكبير للماء وملح كلوريد الصوديوم خلال عملية التعرق، يؤدي الى ارتفاع نسبة

[6] سامر هادي كاظم الجشعمي، علاقة خصائص المناخ بأمراض الجهاز التنفسي في محافظة النجف، مصدر سابق، ص33.

الأملاح المعدنية وأملاح حامض البوليك القليلة الذوبان فتترسب في الكلى على شكل مادة صلبة تشبه الحصى، وتكثر الأصابة بحصى الكلى في المناطق الحارة وخاصة المدارية، لذا يُنصح بالأكثار من شرب الماء في تلك المناطق الحارة.

4- الأوديما:

وهي تورم الأقدام والأرجل وأحياناً الأيدي والأصابع، بسبب الوقوف أو الجلوس لفترات طويلة في الجو الحار.

5- الإغماء:

يحدث نتيجة تمدد الأوعية الدموية، مما يؤدي إلى نقص العائد من الدم إلى القلب، وتجمعه بشكل خاص في الأوعية الدموية للأرجل، بسبب الوقوف لفترة طويلة في الجو الحار أيضاً.

6- الطفح الحراري:

وهو ظهور حبوب صغيرة حمراء على جلد الجذع وربما على جلد الأطراف، بسبب انسداد الغدد العرقية[7].

ب- أمراض البرد (Disease of The Cold):

كثيراً ما تنخفض درجة الحرارة الصغرى عن معدلها العام، وقد يصل هذا الانخفاض الى عشر درجات دون المعدل، هذا ونتيجة عجز الوظائف الفسيولوجية عن تعويض الجسم بالحرارة المفقودة، يصيب الأنسان مجموعة من الأمراض التي ترافق الانخفاض في درجات الحرارة وهي:-

1- عضة الصقيع (Frost Bite):

تتكون خلايا الجليد من نظم شبكية رباعية مع وجود فراغات واسعة بينها وعدد هذه الفراغات في الجليد أكثر من عدد الفراغات بين جزيئات الماء مما يجعل الجليد أقل كثافة فيطفو فوقه، وعند ذوبان ذلك الجليد تتهشم الشبكة وتمتلئ الفراغات فيقل حجمه. وعندما تنخفض درجات الحرارة حيث يتجمد الماء الموجود في الدم مكوناً خلايا شبكية برؤوس أبرية صلبة توخز الخلايا البشرية وتدمرها محدثة بها أضراراً مشابهة لأضرار الحروق الناتجة عن التعرض للنار أو الأحماض، وتصاب بعضة الصقيع الأجزاء العارية من الجسم كالوجه والكفين.

2- القدم الخندقية(*) Trench Foot:

(7) محمد محمود سلمان، الجغرافية البيئية، وزرارة الثقافة، دمشق، 2009، ص38.

وتعرف أيضاً بالقدم الغاطسة، وتحدث بسبب التعرض إلى درجة حرارة منخفضة وباردة جداً مع رطوبة عالية يؤدي الى الإصابة بتحفر القدم أو ما يسمى بالقدم الخندقية*، حيث يؤدي الى موت الخلايا وتلونها وظهور الألم فيها[8].

3- لسعة البرد Frost Cold:

تحدث لسعة البرد بسبب البرد الذي يصيب الأطراف ومنها إلى باقي أعضاء الجسم وتصبح الحالة أكثر خطورة إذا أدت كثرة الحركة إلى افراز العرق وبتبخر العرق من جسم الأنسان يؤدي الى سرعة تبريد الجسم والى اختلال توازنه الحراري، وكثيراً ما تنتهي هذه الحالة بالوفاة إذا لم يتم تداركها قبل فوات الأوان[9].

وهناك العديد من الآثار التي تصيب الأنسان نتيجة انخفاض درجات الحرارة ويؤثر في العديد من الأمراض ومنها مرض الروماتيزم حيث تزيد الالأم المفصلية على المرضى في الليالي الباردة[10]، ويظهر ما يؤكد ارتباط هذا المرض بانخفاض درجة الحرارة هو وجود ارتفاعاً في نسبة الأصابة في العروض الوسطى والعليا، وتؤدي الرطوبة مع درجة الحرارة المنخفضة دوراً في هذا المرض، لأنها تؤثر في التوصيل الحراري للجلد ، فعند تبخر العرق و البلولة من الملابس يحدث اختلال في عمليات التنظيم الحراري للجسم. يتمثل تأثير الظروف المناخية في زيادة الألم في المفاصل بتأثيرها على السائل الزلالي الذي يعمل على تزييت المفاصل والأوتار التي تسهل الحركة حيث تؤثر بزيادة كثافة السائل الزلالي فيصبح أقل ليونة وسيولة[11].

ويظهر الترابط السلبي والقوي بين درجة حرارة الشتاء وزيادة معدل الأصابة بالأمراض الوعائية القلبية كالجلطات والذبحات الصدرية والسكتات القلبية. ونلاحظ ارتباط زيادة إصابات الجهاز التنفسي فتتشكل وذمات حادة في البلعوم والحنجرة عقب تنفس هواء بارد جداً وتسوء أيضاً أحوال المرضى المصابين بالربو القصبي وتعتريهم نوبات شديدة من ضيق التنفس عند الانخفاض المفاجئ في درجة

(*) أخذت هذه التسمية من تعرض الجند في الخنادق للإصابة لتعرض القدم للبرد في حذاء مبلل لعدة أيام متتالية يتسبب في توقف الدورة الدموية في جلد القدم وأصابته بالغنغرين ونفس الأذى يلحق بالقدم عند بقائها في مياه شديدة البرودة لفترة طويلة.

(8) طه رؤوف شير محمد، وأوراس غني عبد الحسين، الموازنة المائية المناخية ودليل الانزعاج خلال فصل الشتاء لبعض المحطات في العراق، مجلة الآداب، عدد 75، 2006، ص377.

(9) H.J. Gritchfield, General Climatology, 2nd. ed prentice, Hall, New Jersey, 1966, p.360.

(10) علي حسين موسى، المناخ الحيوي، ط1، نينوى للدراسات والنشر والتوزيع، دمشق، 2002، ص96.

(11) عبد علي الخفاف وثعبان كاظم خضير، المناخ والأنسان، ط1، الاردن، دار المسيرة، 2007، ص70.

حرارة الجو، ويصاب الإنسان بطفح جلدي يظهر عند الأشخاص الذين لديهم حساسية زائدة من الهواء البارد وتعرف بشرى البرد (Cold Urticaria)، أما الشرث (Chilblain) والذي هو تصقع يصيب الأصابع بفعل شدة البرد دون أن يحدث تجمد حقيقي في الأنسجة متلونة بلون أحمر مع حكة، الجدول (3) يبين حالة الطقس البارد وما يرافقها من أمراض وإصابات محددة ومحتملة[12].

جدول (3) الطقس البارد والأمراض المرافقة له

حالة الطقس	الأثار المحددة	الآثار المحتملة
بارد رطب	– زيادة في أسباب الوفيات الناتجة من أمراض الجهاز التنفسي، ومن الأصابة بضربة الصقيع (عضة الصقيع). – زيادة في الإصابة بأمراض الجهاز التنفسي، وأمراض ناتجة عن ضربة الصقيع.	– المساعدة على زيادة الوفيات وأمراض متعددة. – الإصابة في مرض الروماتيزم أو تعاظم الإصابة به.
بارد جاف	– حدوث وفيات من ضربة الصقيع، وتعرض الأطراف للبرد الشديد. – الألم وأوجاع في الأجزاء من الجسم المصاب بضربة الصقيع والإصابة بأمراض الجهاز التنفسي.	– أضرار في وظيفة الرئة.

المصدر: علي حسن موسى، المناخ الحيوي، ط1، نينوى للدراسات والنشر والتوزيع، دمشق، 2002، ص98.

3- الضغط الجوي:

يؤثر ارتفاع وانخفاض الضغط الجوي على صحة الإنسان وبخاصة سكان المناطق المرتفعة، فانخفاض الضغط الجوي يخلق عبئاً على الجهاز التنفسي من خلال زيادة عمله لتزويد الدم بالقدر الضروري من الأوكسجين اللازم، لتكوين الكريات الحمراء والهيموجلوبين، لتزويد أجزاء الجسم به، تتمثل المؤثرات التي تنتج عن الضغط الجوي في المناطق المرتفعة حيث تقل كثافة الهواء ويزداد تخلخله، لذا ينخفض الضغط الجوي ويكون محالاً على الانسان العيش بصورة دائمة في المناطق التي يزيد ارتفاعها

(12) علي حسن موسى، المناخ الحيوي، مصدر سابق، ص97.

عن (٥٢٠٠ متر)، ولقد دلت التجارب التي تمت في كثير من الجهات الجبلية على خطورة الحياة في المناطق التي يزيد ارتفاعها عن (٥٠٠٠ متر) وتوصلت إلى نتائج هامة تستوجب على العمال القادمين من اراضي منخفضة ويعملون في مناجم على ارتفاع (٥٨٠٠ متر) أن ينتقلوا يوميا الى مناطق المنخفضة وذلك لتعويض النقص الحاصل عندهم من الأوكسجين الناشئ في تلك المرتفعات، في حين أن باستطاعة العمال القادمين من جهات مرتفعة (٥١٠٠ متر) من البقاء لمدة اسبوع دفعة واحدة في تلك المناطق، وإن الآثار الفيسيولوجية الناجمة عن انخفاض الضغط الجوي عند الارتفاع تتمثل في الصداع والغثيان والأرق وتغير في ضربات القلب.

يرتبط التركيب الفسيولوجي للإنسان من حيث شكل وحجم الرئتين مع نسب مكونات الأوكسجين بحيث يكون حجمها أكبر في المناطق التي تقل فيها نسبة الأوكسجين، من أجل أن تأخذ كميات أكبر من الهواء لتحصل على نسبة من الأوكسجين، والذي من خلاله تستطيع القيام بالنشاطات الضرورية ومنها عمل الرئتين والدورة الدموية، وهذا ما توضحه الدراسات التي أجريت على الزنوج الذين جُلبوا للعمل في المناجم المرتفعة، والذين لم يتمكنوا من الحياة فيها فقضي عليهم موتا، في حين تمكن الأوربيون من التكيف ولكن أطفالهم ظلوا قرابة نصف قرن ولم يتجاوزوا دور الطفولة وتعرضوا للموت، في حين تمكن الهنود من العيش على المرتفعات في جبال الأنديز في الأكوادور وبوليفيا وبيرو وذلك لما يمتلكونه من أجسام تمتلك صدوراً ورئات وقلوباً كبيرة الحجم، فضلا عن أن الدم لديهم ثقيل القوام و أحمر غامق مع ارتفاع نسبة كريات الدم الحمراء المسؤولة عن زيادة كمية الأوكسجين في الدم اللازم للإنجاب والتكيف ضمن تلك الظروف وتحمل ما يرافق ذلك من أعراض لأجسامهم والتي يتعرض لها كل من يحاول تسلق تلك المرتفعات، والتي تتمثل في الصداع والإرهاق والإعياء لقلة الضغط الجوي وبالتالي قلة الأوكسجين[13] .

كذلك تؤدي المنظومات الضغطية دورها في تحريك الرياح وفي عملية انتشار الملوثات الهوائية، كما هي الحال في منظومة الضغط العالي التي تتعرض لها مدينة بغداد خلال أشهر الشتاء، إذ تسود حالة من الاستقرار الجوي وتنخفض سرعة الرياح، إذ تُعدّ هذه الظروف ملائمة لزيادة تركيز الملوثات الهوائية، أما بالنسبة لمنظومة الضغط الواطئ فوق مدينة بغداد صيفاً التي يصاحبها زيادة في سرعة الرياح وهذا

[13] علي صاحب الموسوي، عبد الحسن مدفون ابو رحيل، علم المناخ التطبيقي، ط1، دار الضياء للطباعة، النجف الاشرف، 2011، ص290.

بدوره يعمل على بعثرة وانتشار الملوثات الهوائية في الجو، إذ كلما ارتفعت درجة الحرارة تمدد الهواء وتباعدت جزيئاته ويرتفع إلى الأعلى فيقل الضغط الجوي والعكس صحيح.

وفقاً لما تقدم فإن التباين في الضغط الجوي يؤثر على الصحة العامة من خلال عملية التبادل في الهواء بين جسم الإنسان والغلاف الجوي المحيط المتأثر بالضغط الجوي، وكذلك في حركة الرياح واتجاهها وخصائص الرياح التي تؤثر بدورها على جسم الأنسان، فضلاً عن تأثيره من خلال الارتفاع والانخفاض عن مستوى سطح البحر أي بين السكان الذين يعيشون في المناطق المرتفعة أو القريبة من مستوى سطح الأرض، إذ أن تناقصه مع الارتفاع يرافقه تناقص مكونات الهواء وفي مقدمتها كمية الأوكسجين، مما يؤثر على صحة السكان من الذين ينتقلون إلى المناطق المرتفعة حيث تقل لديهم كمية الأوكسجين الداخلة إلى الدم عبر الرئتين، فيصاب الأنسان بمشاكل صحية تؤثر على عمل الرئتين والدورة الدموية وبأعراض صحية عند الوصول إلى ارتفاعات تتراوح بين (٢٠٠٠ – ٣٠٠٠ متر) فوق مستوى سطح البحر ومنها الشعور بالدوار، وذلك لقلة الضغط الجوي مقارنة مع الضغط الداخلي في جسم الأنسان، وأن النقص في الأوكسجين على تلك الارتفاعات يقلل من نشاط الجسم في توليد الطاقة اللازمة لنمو خلايا الجسم، إلا أن أكثر الأعراض تبدأ بالصداع، وضيق التنفس، والتعب، والإرهاق ، وإذا ما استمر البقاء مدة أطول فأن تلك الأعراض تتطور ولربما تصل بصاحبها الى الموت [14].

4- الرياح :

تختلف علاقة الرياح بصحة الإنسان على حسب خصائصها الفيزيائية، ففي الوقت الذي تكون عاملا مساعدا على راحة الجسم البشري فإنها تؤدي إلى ظهور بعض الأمراض التي تصيب الإنسان إذا ما تغيرت خصائصها من درجة حرارة ورطوبة وما تحمله من غبار، وكذلك في تغير سرعتها، وتعد الرياح عاملا مساعدا في زيادة أو نقص الإحساس بشدة الحرارة او بشدة البرودة، ففي الجو الحار يكون تأثيرها ايجابيا من خلال تلطيف الجو اما في الجو، البارد فان زيادة سرعة الرياح تؤدي إلى زيادة الإحساس بشدة البرودة، ولاسيما إذا كان الهواء جافا، و تؤثر الرياح على الجسم بشكل واضح اذا كانت تتصف بارتفاع درجة حرارتها وانخفاض نسبة الرطوبة فإنها تؤدي إلى الإصابة بتقرح و التهاب الجلد أما إذا كانت هذه الرياح حاملة الغبار فتؤدي إلى إصابة الجسم بأمراض العيون كالتراخوما وكذلك أمراض الجهاز التنفسي، وتؤثر الرياح على صحة الإنسان ايضا من خلال نقلها للجراثيم و الفايروسات

[14] علي صاحب الموسوي، عباس زغير المرياني، المناخ الطبي، ط1، مطبعة الميزان، النجف الاشرف، 2018، ص152.

والفطريات من الأماكن الموبوءة إلى الأشخاص الأصحاء، حيث يمكن أن تنتقل تلك الميكروبات لمسافات طويلة كما أن هناك بعض الفطريات من نوع (Alternarian) و (Remicilian) والبكتريا من نوع (Beilus) و (Clostridium1) تكون موجودة في الهواء اصلا وتنتقل من مكان إلى آخر بحسب شدة واتجاه الرياح حيث تسبب العديد من الامراض للجسم البشري، كما تؤثر الرياح سلبا على المصابين ببعض الأمراض حيث تعمل على زيادة شدة هذه الامراض كالصداع النصفي وداء الشقيقة و غيرها من الأمراض النفسية والعصبية[15].

أن حركة وسرعة الرياح السطحية لها أثر تبريدي chilling effet على الأنسان بحيث تصبح حرارة الجو أقل من حرارة جسم الأنسان وبخاصة إذا كانت هذه الحركة للرياح بشكل موجات برد فتسبب خسائر مادية وبشرية ومن مضاعفاتها الإصابة بأعراض مرضية كالارتجاف، والذي يبدأ عندما تنخفض الرياح بسبب حركة الرياح الباردة إلى أقل من (19م°)، كما يبدا جسم الأنسان بفقدان حرارته الى المحيط المجاور عن طريق الجلد للهواء المحيط وبذلك فان سرعة الرياح فضلاً عن برودتها تساعد على سرعة فقدان الجسم للحرارة بالإشعاع والحمل والتلامس والإزاحة بوساطة الهواء، ولذلك يفقد الجسم حرارته، وبالتالي يبدأ شعوره بالبرودة والشعور بعدم الراحة، فتبدأ الأعراض تظهر على الأجزاء المكشوفة من الجسم كالقدمين والأصابع والأنف والأذنيين، وتتطور الأعراض للإصابة بمرض الزكام(الانفلونزا) وذات الرئة وأمراض الجهاز التنفسي والتي يرافقها الصداع والآلام في المفاصل، حيث أكدت الدراسات إلى أن زيادة الإصابة بالنوبات القلبية المرتبطة بالإجهاد المفرط يكون خلال فصل الشتاء [16].

ترتبط العواصف الرملية والترابية دائما بأمراض الحساسية مثل الربو وامراض الجهاز التنفسي، كما ترتبط عادة بأمراض الرمد ومن ما يلاحظ من انتشار الرمد في فترة هبوب رياح الخماسين في مصر، وكذلك ايضا زيادة الضغوط النفسية التي تزيد من حالات الانتحار عن معدلها الطبيعي، كما تؤدي الى زيادة النوبات القلبية التي تنتج عن اضطرابات الدورة الدموية [17].

5- رطوبة الهواء:

تعد رطوبة الهواء من العناصر المناخية التي لها أثر مهم في حياة الإنسان، وذلك من خلال تأثيراتها المباشرة على صحته، فهي توجد على شكل بخار ماء في الهواء بمقادير ونسب متباينة بحسب توفر

[15] سامر هادي كاظم الجشعمي، علاقة خصائص المناخ بأمراض الجهاز التنفسي في محافظة النجف، مصدر سابق، ص37.
[16] علي صاحب الموسوي، عبد الحسن مدفون ابو رحيل، علم المناخ التطبيقي، مصدر سابق، ص291.
[17] خديجة احمد حسن، اثر المناخ على بعض امراض الانسان في محافظة القاهرة دراسة في المناخ التطبيقي، رسالة ماجستير، كلية البنات، جامعة عين شمس، 2017، ص218.

مصادره، ويحتاج الإنسان إلى الرطوبة الجوية ولو بقدر ضئيل كي لا يتعرض جلد الإنسان ولا الأغشية المخاطية المبطنة للمسالك التنفسية الى الجفاف، ومع ذلك فان الإنسان يمكنه أن يقاوم نقص الرطوبة في الجو بواسطة بعض الوظائف الفسيولوجية واهمها إفراز العرق الذي يعمل على ترطيب الجلد في الهواء الجاف ولا سيما اذا كان الجو يتسم بالحرارة المرتفعة حيث ان نقص رطوبة الهواء في مثل هذا الجو عن الحد المطلوب يؤدي إلى جفاف البشرة وشعور الإنسان بالضيق، أما في الجو البارد فان قدرة الجسم على إفراز العَرق تكون محدودة بسبب تقلص مسامات الجلد وفي مثل هذا الجو يتعرض جلد الوجه والأيدي والأجزاء الأخرى إلى التشقق.

يحتاج الجسم البشري إلى الرطوبة بكميات مناسبة لأن ارتفاع نسبة الرطوبة في الجو و لاسيما في الجو الحار يؤدي إلى إصابة الجسم بالأمراض الفطرية بسبب ان هذه الظروف توفر بيئة ملائمة لنمو وتكاثر الفطريات الجلدية، أما ارتفاع نسبة الرطوبة المقترنة بانخفاض درجة الحرارة فانه يؤدي إلى إصابة الجسم بأمراض الروماتيزم والتهاب المفاصل، ويؤكد المتخصصون بان المناطق التي تتميز بارتفاع حرارتها واقتران ذلك بسقوط أمطار يزيد عن (100 ملم) هي أكثر المناطق التي تؤثر على الصحة العامة لسكانها، إذ تنتشر فيها أمراض الملايا والحمى الصفراء ومرض النوم والذي ينقله ذباب (التسي تسي) (Tse – Tse) والذي يرافقه أعراض الحمى والاحمرار وتورم الأعضاء و التهاب الدماغ ، كما يؤدي ارتفاع الرطوبة في الجو والمقترن بانخفاض في درجة الحرارة إلى إصابة الجسم بأمراض الروماتزم والالتهابات وآلام المفاصل [18].

كما أن للرطوبة الجوية علاقة بنمو وتكاثر أغلب أنواع البكتريا والفيروسات، حيث إن الجو الرطب يكون بيئة ملائمة لنمو ونشاط أغلب أنواع الميكروبات، أما في الجو الذي تخفض فيه نسبة الرطوبة بشكل ملحوظ فإنه يؤدي إلى قتل الميكروبات فعلى سبيل المثال ان بكتريا TrcepOnema Pallaidum التي تصيب الجهاز التناسلي تنمو وتنشط في الهواء الرطب إلا أنها تموت في ظروف الجفاف[19].

الاستنتاجات:-

1- انتبه الإنسان إلى تأثير المناخ على صحته منذ أقدم العصور وقد وردت إشارات ثم تلتها دراسات عديدة حول هذا التأثير.

[18] علي صاحب الموسوي، عبد الحسن مدفون ابو رحيل، مصدر سابق، ص294.
[19] سامر هادي كاظم الجشعمي، علاقة خصائص المناخ بأمراض الجهاز التنفسي في محافظة النجف، مصدر سابق، ص33.

2- يحدد المناخ التوزيع الزماني للأمراض، فهناك أمراض الصيف وأمراض الشتاء وأمراض الربيع وأمراض الخريف، إذ يحدد المناخ التوزيع الموسمي لبعضٍ منها.

3- كما يحدد المناخ التوزيع المكاني للأمراض، إذ نجد أمراض البيئات الحارة وأمراض البيئات الباردة، أو الأمراض المدارية وأمراض العروض الوسطى أو العليا.

4- تتحدد علاقة المناخ بحالة الانسان الصحية بأشكال مختلفة فهو يؤثر في بعض الوظائف والتغيرات الحيوية في جسم الإنسان، فالارتفاع العالي أو الانخفاض الشديد في الضغط الجزيئي للأوكسجين في الرئتين يسبب زيادة في معدل التنفس، وإن ارتفاع درجة الحرارة فوق نطاق الراحة يؤدي إلى زيادة التعرق.

5- الشكل الثاني لعلاقة المناخ بالإنسان تتمثل بالتأثير المباشر لبعض عناصر المناخ على صحته فالإشعاع الشمسي قد يسبب الحروق الجلدية، والتعرض الزائد للأشعة فوق البنفسجية قد يؤدي إلى الإصابة بسرطان الجلد عند بعض الأشخاص.

6- أما الشكل الثالث لهذه العلاقة فيتجلى بتأثير المناخ غير المباشر على الإنسان من خلال علاقة بعض عناصره بحياة مسببات وناقلات الأمراض المختلفة.

المصادر:-

1- آمال صالح الكعبي، الجغرافية الطبية، الطبعة الاولى، مؤسسة السياب للطباعة والنشر، لندن، 2012.

2- على احمد غانم، المناخ التطبيقي، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، 2010.

3- سامر هادي كاظم الجشعمي، علاقة خصائص المناخ بأمراض الجهاز التنفسي في محافظة النجف، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة الكوفة، 2002.

4- محمود عزو صفر، المناخ والحياة، مطابع الوطن، الكويت، 1984.

5- رفاه أحمد رضا مفتي، الموسوعة البيئة، النظام البيئي ومكوناته، ط1 ، دار الرضوان للطباعة والنشر، حلب، 2001.

6- محمد محمود سلمان، الجغرافية البيئية، وزارة الثقافة، دمشق، 2009.

7- طه رؤوف شير محمد وأوراس غني عبد الحسين، الموازنة المائية المناخية ودليل الانزعاج خلال فصل الشتاء لبعض المحطات في العراق، مجلة الآداب، عدد 75، 2006.

8- عبد علي الخفاف وثعبان كاظم خضير، المناخ والأنسان، الطبعة الاولى ، دار المسيرة، الاردن، 2007.

9- علي حسن موسى، المناخ الحيوي، الطبعة الاولى، نينوى للدراسات والنشر والتوزيع، دمشق، 2002.

10- علي صاحب الموسوي، عبد الحسن مدفون ابو رحيل، علم المناخ التطبيقي، الطبعة الاولى، دار الضياء للطباعة، النجف الاشرف، 2011.

11- علي صاحب الموسوي، عباس زغير المرياني، المناخ الطبي، الطبعة الاولى، مطبعة الميزان، النجف الاشرف، 2018.

12- خديجة احمد حسن، اثر المناخ على بعض امراض الانسان في محافظة القاهرة دراسة في المناخ التطبيقي، رسالة ماجستير، كلية البنات، جامعة عين شمس، 2017.

13- Tromp S.W.,(1980)"The Relatonship of Weather and Climat to Health and Disease" Environmental Medicine in G.M. Howe & J.A. Lorain(eds),Second Edition,Bath,U.K.,Pitman prss,85.

14- H.J. Gritchfield, General Climatology, 2nd. ed prentice, Hall, New Jersey, 1966, p.360.