الفصل العاشر

المناخ والناس – طبيعة الإجهاد المناخي

توطئة

تمتد الحياة على الأرض لعصور طويلة لا يمكن إحصاءها ، ويعتمد نجاح بقاء أي من الأجناس البشرية على قدرتها على التحكم في الظروف البيئية المحيطة بهم . ويُكون البشر جزءاً من النظام النشوئي وتتكيف وظائفهم الفسيولوجية وتتغير وفقاً لبيئاتهم التي يعيشون في إطارها . ويعتبر المناخ أحد أهم العناصر البيئية ، ويبحث هذا الفصل في أبعاد العلاقة بين المناخ وجسم الإنسان .

مقدمة

تعود العلاقة الجوهرية بين الإنسان والبيئة المناخية لزمن بعيد وتحمل في طياتها الكثير من الإثارة والتشويق . ويعتبر الطقس والمناخ جزءاً مكملاً للحياة اليومية ويمكن إدراك تأثيرهما بعدة طرق . وعلى مدار السنين ، اعتمدت البحوث المتعددة على الملاحظات العامة لطريقة استجابة الإنسان ، أو أسلوب استجابته لظروفٍ مناخية بعينها ، وأستتبع ذلك ظهور مفاهيم تفصيلية مضللة . وفي العصر الحديث ، أصبحت دراسة علاقة الإنسان بالمناخ أكثر دقة وتحديداً حيث ظهر علم الميتورولوجيا Biometeorology وعلم المناخ الحيوي Bioclimatology ، ويغطي كلٍ منهما مجالات بحثية واسعة المفاهيم .

ويتناول هذا الفصل دراسة كلٍ من المفاهيم الحديثة والقديمة التي تبحث في العلاقة بين الإنسان والمناخ.

الحتمية Determinism

لابد أن نأخذ في الاعتبار قبل دراسة العلاقة بين الإنسان والمناخ تحليل مفهوم هذه العلاقة وأبعادها. وعلى مر التاريخ، قد ركز العديد من الباحثين على متغير واحد حتمي في تحليل المجتمع البشري. وقد كانت البيئة دائماً هي محل الاختيار كمتغير، وأطلق على العلاقة بين الإنسان والبيئة مصطلح الحتمية البيئية Environmental Determinism. ويرتبط هذا المصطلح بوضع مبدأ عام يرسخ لمفهوم يتأرجح بين كون الإنسان هو نتاج حتمي للحيثيات الفيزيائية ، وبين

العقيدة الفلسفيةPhilosophical Doctrine للسلوك البشري التي تذهب لكون ردود أفعال الإنسان ليست حرة بل تحددها عوامل فاعلة شديدة الصرامة ومحفزات تؤثر في إرادته . وعلى أية حال ، فإذا كان هذا المفهوم يرسخ للإجابة على تساؤل يتمحور حول مدى فاعلية البيئة الطبيعية المؤثرة في الإنسان ، فإنه مفهوم قديم . إذ أن هناك العديد من الكتاب القدامى أمثال هيبوقراط Hippocrates ، وأرستولي Aristole، وأسترابو Strabo، إذ صب هؤلاء جُل اهتمامهم على العلاقة الإرتباطية بين ملامح الناس وخصائصهم وصفاتهم من ناحية ، وبين بيئتهم التي يعيشون فيها من ناحية أخرى . ويعتبر كتاب هيبوقراط بعنوان " في الهواء والمياه والأماكن On Air, Water, and Places" ، بمثابة دليل إرشادي يستنير به الأطباء في سفرهم لخارج أوطانهم لكونه يقدم ملاحظات نموذجية في تفسير ملامح تلك العصور . ويبرر هيبوقراط التناقض بين الأسيويين الكسالى ، وبين الأوروبيين ذوي الحيوية والنشاط ، ويعزوه إلى اختلاف نمط الحياة فيما بين الحياة المرفهة المريحة للأوروبيين ، مقابل البيئة القاسية للأسيويين .

إن دور البيئة في تشكيل مستقبل الإنسان وقدره Man's Destiny ، لم تحظ بما تستحقه من اهتمام في العصور الوسطى كما لاحظ تاثام Tatham ١٩٥٧ حين قال " إن العقيدة الراسخة للكتاب المقدس في تقديرها للإبداع لا تشجع على دراسة أسباب اختلاف الناس فسيولوجياً . وأن اختلافات المناخ والتضاريس والبشر تتشكل بمشيئة الله " من صنع الله "، ومن ثم تصبح موضوعاً لا يحتمل البحث والاستقصاء ". و في عصر النهضة ، عاد الباحثون من جديد للاهتمام بتلك المشكلة أو المعضلة الفلسفية . ولم يكن ليستمر ذلك الاتجاه لولا تزامنه مع التطور السريع للعلوم البيولوجية وظهور نظرية داروين في القرن إل ١٩ م ، وعلى أية حال ، فقد انبثقت الحتمية البيئية من لواء التدقيق والتمحيص العلمي للباحثين . وقد أصبح فهم العالم الطبيعي وتفسيره ممكناً من خلال تطبيق القوانين الطبيعية على نطاق واسع ، ومن خلال الحتمية طبقت القوانين الطبيعية المماثلة على ثقافة الإنسان وتطوره . وقد أستخدم الجغرافيون والمؤرخون مثل هذا المنهج لفهم الاختلافات الزمانية والمكانية التي حدثت في التطور الثقافي . وقد كان بعض الكتاب البارزون من أمثال هايكيل Haeckel ، بوكلي Buckle ،ديموليس Demolins وراتزل Ratzelفي مقدمة في مجال كشف الغموض فيما يتعلق بمثل هذه العلاقات . وفي الولايات المتحدة الأمريكية ، كانت هناك إلن سمبل Ellen Sample تلميذة راتزل

بتأثيرها البارز إذ كانت كتاباتها الفاعلة تمثل كلاسيكيات الفكر الحتمي Deterministic Thinking.

وقد كان من الضروري بوصف المناخ المكون الرئيس للبيئة أن يكون محوراً رئيسياً في مثل تلك الدراسات ، الأمر الذي أعطى دفعة قوية لمدرسة الحتميين المناخيين Climatic Determinists . ويعتبر هنتنجتون Huntingtonمن أشهر أصحاب تلك المدرسة . وفي سلسلة من المؤلفات التي امتدت لسنوات عديدة ، بحث هنتنجتون في العلاقة السببية بين المناخ وسلوكيات الإنسان وأفعاله . وفي أحد مؤلفاته بعنوان " الحضارة والمناخ Civilization and Climate " قد تناول في سياق " طاقة المناخ Climatic Energy " بحث الصحة العقلية والجسدية ومدى تأثرها وارتباطها بالظروف المناخية السائدة . وقد استطاع من خلال قاعدة البيانات المتاحة – وإن كانت غير دقيقة إحصائيا – أن يتوصل إلى مجموعة كبيرة من النتائج. وقام بإعداد – في نفس الكتاب – خريطة توضح التناقض في التوزيع العالمي للحضارة. ولكي يتمكن هنتنجتون من أخراج هذه الخريطة " تحديداً في خريف ١٩١٣ م " استعان بأكثر من ٢٠٠ شخص في ٧٢ دولة . وقد استجاب لندائه ٢٥ أمريكيا، ٧ بريطانيين، ٦ ألمانيين، ٦ من الأوروبيين اللاتينيين، ٥ أفارقة، وشخص روسي واحد ". ولقد أنتج هنتنجتون هذه الخريطة برغم اعتراض بعض المتخصصين على منهجه . ولم يكن مستغرباً ، أن ترتبط هذه الخريطة وتعتمد بشكل أساسي مع مفهومه لطاقة المناخ . وقد أظهرت الخريطة المفهوم الغربي للحضارة، ذلك المفهوم الذي يستند على مفاهيم وأفكار قلة من الناس. ويعتبر كتابه " المنابع الرئيسة للحضارة Mainsprings of Civilization " هو خلاصة أبحاثه ونضجه الفكري ، وقد قدم هنتنجتون فيه وصفا تفصيلياً وعميقاً للدور الذي يلعبه المناخ في تحديد الصفات والخصائص البشرية مثل الدين ، ونهضة وانهيار الحضارات ، والصفات العرقية . ولقد كان كتابه في أغلب مباحثه مشوقاً للقراءة . وفيما يتعلق بربط المعتقدات الدينية بالبيئة ، فعلى سبيل المثال ، قد أعتقد أن البيئة الطبيعية للصحراء القاحلة أدت إلى تفهم مدلول الوحدانية والإيمان بالإله الواحد . أما بالنسبة لسكان الغابات ، فإن هذا المفهوم عار تماما من الحقيقة وأبعد ما يكون عن التصديق أو الإيمان به ، ويعتقد أنه في مثل هذه البيئات الغابية المفتوحة يصبح من الأسهل الاعتقاد بوجود العديد من الأرواح ، وأن كل منها يحكم نطاق ما من الغابة . وقد أنعكس ذلك في كون المعتقدات البدائية السائدة

هي الأقرب لديانة سكان الغابات، حيث يكون من الصعب تصور وجود إله واحد عظيم يحكم هذه الغابة.

ويوصف هنتنجتون كغيره من المفكرين الحتميين باستناده إلى التعميم المبني على معلومات محدودة لبيئة بعينها ، ومن ثم يتجاهل في الأغلب الأدلة التي تتناقض مع الحالة موضع التحليل والدراسة . ومن المؤكد غالباً ، أن عدداً قليلاً في الوقت الحاضر يمكن أن يتقبل ما توصل إليه هنتنجتون وأستنتجه . ولسوء الحظ ، فإن عدد من أطلع على مؤلفات هنتنجتون أقل بكثير من هؤلاء الذين تجاهلوها وأنكروا أفكاره . وفي الواقع ، بينما هناك قلة اليوم يمكنها أن تتفهم أراء هنتنجتون ونظريته ، فإن هناك الكثيرون من الذين يتطلعون إلى أراء أخريين ممن لا يختلفون مع هنتنجتون في حتميته . وربما المثال الأفضل الذي يعكس هذه الحقيقة هو المؤرخ توينبي Toynbee الذي يعرض في مؤلفاته الأدبية ما لا يختلف في مجملها عن حتمية هنتنجتون .

ويظهر رد الفعل العكسي تجاه الحتمية في تسليط الضوء على الأفكار التي ترتكز على الإنسان وعلاقته ببيئته " تأثير الإنسان في بيئته " . ويعتبر الانتقال عبر المدى المتسع فيما بين الحتمية والاحتمالية Probablism، والإمكانية Possiblismوالاختيارية "Voluntarism الإرادية "، هي في مجملها أفكار يمكن سياقاتها في مضمار علاقات الإنسان بالبيئة. وتنعكس مثل تلك التفسيرات المتباينة واقعياً – على سبيل المثال – في اعتقاد البعض بأن الشرق الأوسط والشرق الأدنى هما بيئتين صحراويتين بسبب سوء الإدارة الزراعية نتيجة الاختلافات الثقافية التي تعوق التعاون المثمر بين المزارعين سواء الملاك أو المستأجرين على مر العصور ، بينما ينظر إليها آخرون ويرجعونها إلى الاختلافات الطبيعية أو المناخية . وقد يشار إليها في موضع آخر بمنظور كون " الثقافة هي المناخ Culture vs. Climate "، فتصبح سبباً في الاحطاط والتدهور الإقليمي.

الاستجابة الفسيولوجية

إن الإنسان حيوان ذو دم – ساخن – إذ تعادل درجة حرارة جسمه درجة حرارة فتحة الشرج فتبلغ ٣٧ م ، بالرغم من كونها لا تمثل درجة الحرارة المثالية للجسم الداخلي .

وتستخدم المعادلة التالية للحصول على درجة الحرارة المثالية داخل جسم الإنسان وهي :

$$T_d = \frac{2}{3}T_r + \frac{T_s}{3}$$

حيث: T_d = متوسط درجة حرارة الجسم

T_s = درجة الحرارة السطحية

T_r = درجة حرارة فتحة الشرج

ولكي نحافظ على توازن درجة حرارة خلايا الجسم لابد من تحقيق التوازن بين الطاقة المفقودة والطاقة المكتسبة. وترتبط الحرارة الأيضية { هي العمليات المتصلة ببناء البروتوبلازما خاصة التغيرات الكيميائية في الخلايا الحية التي تنتج الطاقة الضرورية للعمليات والنشاطات الحيوية } بامتصاص الغذاء وإنتاج الطاقة – والتخلص من الفضلات – ، وتتوقف على الحالة الفيزيائية للجسم . وتنتج الحرارة من خلال راحة الإنسان " لكن في حالة يقظة " بمقدار ٥٠ ك . كالوري/ساعة/سم^2 عند سطح الجسم ، وتسمى هذه القيمة الوحدة الأيضية (1MET) . وكما يتضح في جدول (١٠-١) ، أن هناك تغيرات واضحة في الحرارة الأيضية المنتجة ، وتتوقف كمية الحرارة المنتجة على نشاط جسم الإنسان .

ويحصل الجسم على الحرارة بواسطة امتصاص الأشعة طويلة الموجات والتوصيل الحراري من الهواء المحيط في حالة ما إذا كانت درجة حرارته أعلى من درجة حرارة الجلد . ويفقد الجسم حرارته بطريقة مماثلة بواسطة الإشعاع، والتوصيل، بالإضافة إلى تبخر الرطوبة من سطح الجلد التي تعتبر وسيلة هامة في فقدان حرارة الجسم كما يتضح في جدول (١٠-٢). ويمكن تمثيل المفقود والمكتسب من حرارة الجسم على النحو التالي :

$$M \pm R \pm C - E = ٠$$

حيث : M = الحرارة الأيضية R = الإشعاع

C = التوصيل E = التبخر

وفي حالة ما إذا كانت الحرارة المفقودة أكبر من الحرارة المكتسبة ، تصبح المعادلة غير متوازنة ، أي أن الحرارة الأيضية لا تساوي صفراً ، مما يعني انخفاض حرارة الجسم . بينما يحدث العكس في حالة ما إذا كانت الحرارة المكتسبة أكبر من الحرارة المفقودة ، فعندئذٍ ترتفع حرارة الجسم .

وفي حالة عدم التوازن الحراري للجسم { الحرارة الأيضية لا تساوي صفراً } ، تحدث عدة استجابات فسيولوجية . إذ تؤدي حالات البرودة إلى تجلط الدم – انخفاض معدل انسيابه – وتنخفض كمية الدم التي تصل لسطح جسم الإنسان ، وبالتالي تنخفض الحرارة التي تصل للجسم . و يحافظ تناقص انسياب الدم إلى السطح الخارجي للجسم على حرارته الداخلية ، ولكن في نفس الوقت عدم وصول الدم للأطراف قد يصيب الإنسان بألآم مبرحة . وفي بعض الحالات الحرجة ، فقد يتعرض الإنسان لعضة الصقيع ، وينتج عنها تجمد الأنسجة وتدمير الخلايا .

وتعتبر رعشة الجسم استجابة فسيولوجية للظروف الباردة . إذ تؤدي إلى زيادة السرعة الأيضية . وإذا كانت الرعشة تؤدي وظيفتها في زيادة السرعة الأيضية ، إلا إنها بالطبع تعد استجابة غير كافية . إذ تؤدي إلى السرعة ولكنها في نفس الوقت تسمح بمرور كمية أكبر من الدم إلى الطبقات السطحية للجسم ، ويتبع ذلك زيادة المفقود من الحرارة عن طريق الإشعاع وانتقال الحرارة من الجسم إلى البيئة المحيطة .

إن استجابة الجسم تجاه الإجهاد الحراري " الحرارة الزائدة – الحمل الحراري " متغيرة. إذ تؤدي بالطبع إلى تمدد جدار الأوعية الدموية ، فترتفع حرارة الجلد . ويساعد العرق على فقدان الحرارة بواسطة نشاط وزيادة التبخر ، ويتبع ذلك برودة سطح الجسم . وقد يؤدي فقدان الأملاح بدرجة كبيرة إلى حدوث تشنج ، قد يصل إلى فشل في الجهاز الدوري . ومما يذكر، أن مثل تلك الاستجابات قد تنطوي أحياناً على بعض الخطر على صحة الإنسان. وقد يؤدي المجهود الجسماني في البيئة الحارة الرطبة إلى ضربة الحرارة التي تحدث نتيجة توقف التعرق مع استمرار ارتفاع حرارة الجسم الداخلية . أما في المناخ الحار الرطب ، يؤدي زيادة نشاط عملية التعرق إلى تناقص الأملاح وحدوث الجفاف . وقد يكون كلٍ من ضربة الحرارة والجفاف مميتاً .

جدول (١٠-١) إنتاج الحرارة الأيضية وعلاقته بالأنشطة البشرية

النشاط	عدد الوحدات الأيضية	المعادل ب ك . كالوري / متر$^{-2}$ / ساعة$^{-1}$
النوم	٠,٨	٤٠
راحة – يقظة	١,٠	٥٠
العمل المكتبي	١,٦	٧٥
الوقوف – عمل خفيف	٢,٠	١٠٠
المشي بسرعة حوالي ٤ كم /ساعة	٣,٠	١٥٠
جهد كبير خلال فترة وجيزة مثل الجري السريع	١٠,٠	٥٠٠

جدول (١٠-٢) التوازن الحراري للجسم

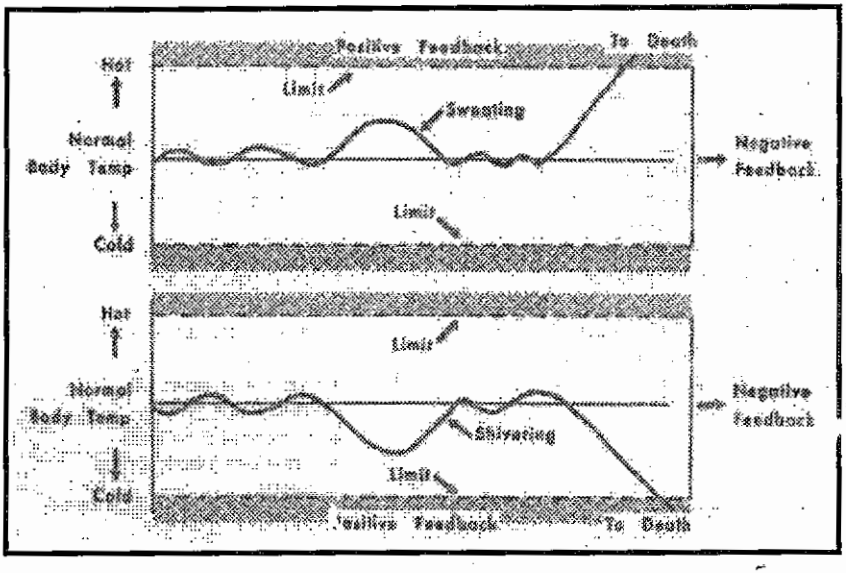
الحرارة المكتسبة	الحرارة المفقودة
١ – إنتاج الحرارة من خلال : أ – العمليات الأساسية للجسم ب– النشاط ج– توتر العضلات	١ – إشعاع الطاقة من الجسم : أ – للغلاف الخارجي ب للأجسام المحيطة الأبرد
٢ – اكتساب الحرارة من إشعاع الأجسام : أ – الشمس ب – المشعات المتوهجة ج – الأجسام الساخنة الأخرى	٢ – توصيل الطاقة من الجسم : أ – للهواء الأبرد من حرارة الجلد ب – بالاتصال بالأجسام الأبرد
٣ – التوصيل الحراري للجسم من الهواء المحيط	٣ – فقدان الطاقة بواسطة التبخر: أ – من الجهاز التنفسي ب – من الجلد (العرق، المياه المتاحة)

يمكن توضيح استجابة جسم الإنسان للسخونة والبرودة من خلال مفهوم التوازن والتغذية الاسترجاعية . ويوضح شكل (١٠-١) اختلاف حرارة جسم الإنسان على مدار الوقت . إذ يعكس الرسم العلوي أن درجة حرارة الجسم تختلف اختلافا طفيفا عن المتوسط . وحينما يتعرض الجسم إلى ظروف حرارة مرتفعة، تنشط ميكانيكية تبريد الجسم – إلا إذا كان الإجهاد شديدا ومستمرا – فإن درجة حرارة الجسم تعود إلى وضعها الطبيعي. وهذه هي التغذية الاسترجاعية السالبة

حيث تنشط آليات خفض درجة الحرارة لتعود بحرارة الجسم إلى التوازن أي الحرارة الطبيعية . ولنفترض ، على أية حال ، أن الإجهاد الحراري كبيراً لدرجة لا تجدي معه آليات خفض الحرارة ذاتياً . فحينئذٍ ترتفع حرارة الجسم لما هو خارج حدود إمكانية حدوث تغذية استرجاعية سالبة ، فتنشط التغذية الاسترجاعية الموجبة . ويعني ذلك حدوث ارتفاع قاسي في حرارة الجسم ، ويستمر إلى أن يصل الجسم لمستوى التوازن ثانية . وفي حالة ما إذا تجاوزت حرارة الجسم الحد المقبول – الذي يمكن أن يتحمله ولو لفترة قصيرة – سينتهي الوضع بالوفاة.

أما الرسم السفلي من شكل (١٠-١) فيوضح الوضع نفسه بالنسبة لبرودة الجسم. فإذا كانت حرارة الجسم ضمن حدود التغذية الاسترجاعية السالبة ، فإن حرارته ترجع لوضعها الطبيعي . ومما يذكر أن التعرض الطويل قد يبطل تأثير تدفئة الجسم أو تبريده " تأثير كرة الثلج " مما قد ينتهي بالوفاة.

شكل (١٠-١) رسم تخطيطي يوضح آليات التغذية الاسترجاعية



نستدل على الجهد الحراري Heat Loadعلى الجسم من خلال وظائف عدد من المتغيرات الفاعلة داخل الجسم. وقد وضعت عدة معايير بيومتيورولوجية Biometeological Indices لتقدير تأثير متغيرات التفاعلات الداخلية . وبصفة عامة ، فإن هذه المعايير تسمح بتوكيد الاستجابات المختلفة تجاه الإحساس بالحرارة وتقدير الصفات الفسيولوجية التي تفرضها المتغيرات الجوية المتداخلة.

وتعتبر أفضل تلك المعايير البيومتيورولوجية هو معيار الحرارة والرطوبة Temperature Humidity Index (THI) ، إذ يسمح بترسيخ الإحساس الحراري تحت تأثير الظروف الجوية . ويمكن استنتاج هذا المعيار من استخدام قراءة الترمومتر الجاف(T_d) أو الترمومتر المبلل (T_w)مع الرطوبة النسبية (R.H.) بتطبيق أي من المعادلات التالية:

$$THI = ٠,٤(T_w + T_d) + ١٥$$

$$THI = ١,٥٥ T_d + ٠,٢ T_w + ١٧,٥$$

$$THI = T (٠,٥٥ - ٠,٥٥R.H.)(Td - ٥٨)$$

وتشير نتائج تطبيق هذا المعيار إلى مستويات راحة جسم الإنسان في درجات الحرارة والرطوبة النسبية ، مع ضرورة التنبيه إلى أن هذا المعيار(THI) يستخدم درجات الحرارة الفهرنهيتية ونتائجه كذلك بالدرجات الفهرنهيتية على النحو التالي :

٦٠ – ٦٥ : يشعر أغلب الناس بالراحة

٧٥ : يشعر نصف الناس على الأقل بعدم الراحة

٨٠ وأكثر: يشعر أغلب الناس بعدم الراحة وقد يتطلب ذلك ضرورة توقف جميع الأعمال في الأماكن المكشوفة تحت تأثير الظروف الجوية وتحول دون استخدام وسائل تكييف الهواء كما يتضح في شكل (١٠-١٢).

ويعكس هذا المعيار أهمية الرطوبة النسبية في الإحساس بالإجهاد الحراري Thermal Stress .

ولوأفترضنا أن درجة حرارة الترمومتر الجاف T_d بلغت ٨٥ ف ، والرطوبة النسبية بلغت ٢٠% ، فيمكن تطبيق المعادلة على النحو التالي :

معيار الحرارة / الرطوبة = حرارة الترمومتر الجاف (فـ) – (٠,٥٥ × الرطوبة النسبية) × (حرارة الترمومتر الجاف (فـ) – ٥٨)

= ٨٥ – (٠,٥٥ – ٠,٥٥ ×(٢٠÷١٠٠) × (٨٥ – ٥٨)

= ٨٥ – (٠,٤٤ ×٢٧)

= ٧٣ تقريباً، ومن ثم أغلب الناس لا يشعرون بالراحة في هذا اليوم

وعند تطبيق نفس المعادلة ولكن ليوم آخر كانت درجة حرارته ٨٥ ف (كما كانت في المثال الأول) وكانت رطوبته النسبية ٨٥%

= ٨٥ – (٠,٥٥ – ٠,٥٥ ×(٨٥÷١٠٠) (٨٥ – ٥٨)

= ٨٥ – (٠,١١ ×٢٧)

= ٨٢ تقريباً إذن زيادة ارتفاع الرطوبة النسبية أدى إلى زيادة عدم الشعور بالراحة تحت نفس درجة الحرارة .

وهناك معادلة أخرى تستخدم لتقدير الملابس المناسبة تحت تأثير الرياح وانخفاض درجة الحرارة، وهي معادلة عامل تبريد الرياح Wind Chill Factor (K.)، وهي على النحو التالي:

$$K. = (-٧+١٠,٥)\sqrt{v \times 100}\,(٣٣-T_d)$$

حيث: T_d = درجة حرارة الترمومتر الجاف بالدرجات المئوية

V = سرعة الرياح متر / ثانية

هذا ويمكن الاستغناء عن تطبيق هذه المعادلة والاعتماد على الرسم البياني الذي يعكس قيمة معامل تبريد الرياح(.K) ب ك كالوري/ م^{2} / ساعة (Kcal\ m^{2}\ hr) الذي يوضحه شكل (١٠-٢ب) ، ويعبر الجدول التالي لفظياً عن العلاقة المحسوسة بدرجات الحرارة المنخفضة تحت تأثير سرعات الرياح المختلفة .

معامل تبريد الرياح .K	الإحساس بدرجات الحرارة
١٠٠٠	برودة شديدة
١٢٠٠	عضة البرد
١٤٠٠	تعرض الجسد للتجمد
٢٠٠٠	تعرض الجسد وخاصة منطقة الوجه للتجمد خلال دقيقة

ومما يذكر، أنه في نشرة الأحوال الجوية، يعبر عن معامل تبريد الرياح بدرجات الحرارة المكافئة لسرعة الرياح.

المرض – الانتحار –المناخ

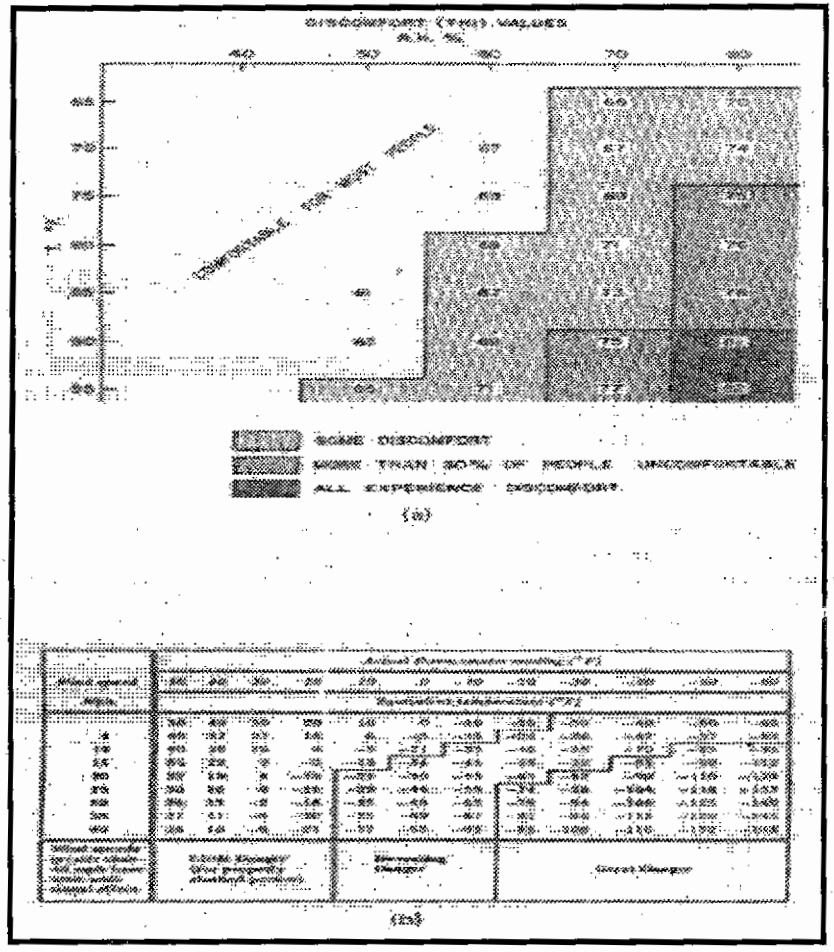
قد لعب المناخ دوراً فعالاً في الصحة العقلية والبدنية ورفاهية الإنسان عبر تاريخ طويل . وفي الحضارات القديمة ، في مصر على سبيل المثال ، كان الكهنة والأطباء يراقبون السماء للتنبوء بالمرض ، وبطريقة أو بأخرى كانوا يفسرون بعض الظاهرات الفلكية ويربطونها بصحة الناس ، إذا يعتقدوا :" إذا أظلم برج السرطان ، تحتشد الشياطين والأرواح الشريرة على الأرض ، فينتشر الموت " . وقد تغير هذا التوجه الفلكي عند الإغريق الذين كانوا يربطون بين المرض وبين الطبيعة بعيداً عن الأسباب المرتبطة بما وراء الطبيعة . وقد لاحظ هيبوقراط " أب الدواء " أنه لكي ندرس الدواء ، لابد أن نأخذ في الاعتبار الفصل وكذلك السنة " بمعنى في أي من فصول السنة سيأخذ المريض الدواء وفي أي سنة " . هذا فضلاً عن النصائح التي قدمها للرحالة والمسافرين في كتابه بعنوان " الحكمة Aphorisms " . وقد لاحظ هيبوقراط ، على سبيل المثال ، أن رياح الجنوب تصيب بالكآبة ، وتظلم الرؤية ، وتثقل الرأس {قد يعني الصداع} ، أما رياح الشمال فتصيب بالكحة ومرض الحنجرة . وجدير بالذكر ، قد عثر على ما يشبه هذه الملاحظات والتكهنات في الحضارة الصينية والهندية القديمة .

وبمرور الزمن، ضعف نفوذ الفلكيين في عصر النهضة، واختلفت كتابات الأطباء الإيطاليين والفرنسيين المرتبطة بالوفاة – على نحو ما – عن كتابات الإغريق. وفي القرنين السابع عشر والثامن عشر ، نُشرت العديد من الأعمال التي

تبحث في الطقس والصحة وربطت بين الأمراض وعدد من العوامل متضمنة الضغط البارومتري ، والمد القمري ، والضباب . وقد ربط البعض بين أمراض الحمى والأوبئة التي حدثت في القرن التاسع عشر وبين المناخ بسبب ما أحدثه من تغيرات فصلية في الناموس والبراغيث . ولم يكن هناك وعي وإدراك في ذلك الوقت بكون هذه الأمراض ترجع إلى انتقال هذه الكائنات الحية، ولكنهم أرجعوها إلى المناخ نفسه على أنه هو السبب الحقيقي لانتشار هذه الأمراض.

شكل (١٠-٢) أ: تحليل معيار الحرارة / الرطوبة

ب : درجة الحرارة المكافئة لسرعة تبريد الرياح



وتشير هذه الملاحظات العامة إلى أن الناس قد ربطوا بين المناخ والصحة على اعتبار أن الظروف الجوية السائدة هي سبب الإصابة بالأمراض. ومما لا شك فيه أن المعلومات قد أصبحت متاحة عن أسباب الأمراض في الوقت الحالي ، وربما يدعو ذلك إلى التساؤل إذا كان المناخ يؤثر أم لا يؤثر في الصحة بدرجة واضحة . وتعد الطريقة الوحيدة للإجابة على هذا التساؤل هو الاعتماد على الملاحظة وتتبع الأحداث – فيما يتعلق بالأمراض – وعقد مقارنات إحصائية فيما بينها.

الطقس، المناخ، والوفيات

يوضح شكل (١٠-٣) سجلات الوفيات بسبب أمراض القلب والجهاز التنفسي خلال فترة زمنية طويلة في إنجلترا ، وويلز ، وأستراليا . وتظهر الصورة بوضوح من شكل منحيات الأمراض في كل منها . ففي إنجلترا وويلز ، يحدث أعلى عدد وفيات خلال شهور الشتاء ، من شهر نوفمبر حتى شهر مارس ، بينما في نصف الكرة الجنوبي ، تحدث وفيات الشتاء في الفترة الممتدة من شهر مايو حتى شهر أكتوبر . وهكذا تتأصل فكرة فصلية الوفيات بمعنى ارتباط الوفاة بفصل معين .

ويعكس شكل (١٠-٤) تأثير المناخ في الولايات المتحدة الأمريكية حيث يوضح هودج ١٩٧٨ Hodge نماذج التوزيع الفصلي للأمراض المتسببة في الوفيات في عام ١٩٧٣. ويوضح المحور الرأسي من الرسم البياني المعدل الشهري للوفيات ، ورسم المعدل السنوي للوفيات بخط عرضي بحيث يشير الارتفاع عن هذا الخط إلى أن معدل الشهر قد تجاوز المعدل السنوي ، كما يشير الانخفاض عن هذا الخط إلى تناقص معدل الشهر عن المعدل السنوي .

وتظهر الاختلافات الفصلية بوضوح فيما يتعلق بوفيات الجهاز التنفسي وتتضمن أمراض الرئة والأنفلونزا. ويعتبر كبار السن والأطفال هم الأكثر إصابة بتلك الأمراض خلال شهور الشتاء. أما وفيات أمراض الجهاز الدوري ، خاصة فشل عضلة القلب ، فإن توزيعها الفصلي أقل وضوحاً من وفيات الجهاز التنفسي . إذ يؤثر الغلاف الجوي تأثيراً مباشراً وغير مباشراً في أمراض القلب . ففي أثناء الطقس البارد ، تتسبب برودة الأطراف الخارجية للجسم في حدوث جُهد أكبر على القلب كنتيجة لارتفاع ضغط الدم . ويزيد هذا الجُهد في حالة المرضى المصابين بمشاكل في الجهاز الدوري بصفة عامة . ويصبح هذا الجُهد أكبر وأكبر في حالة

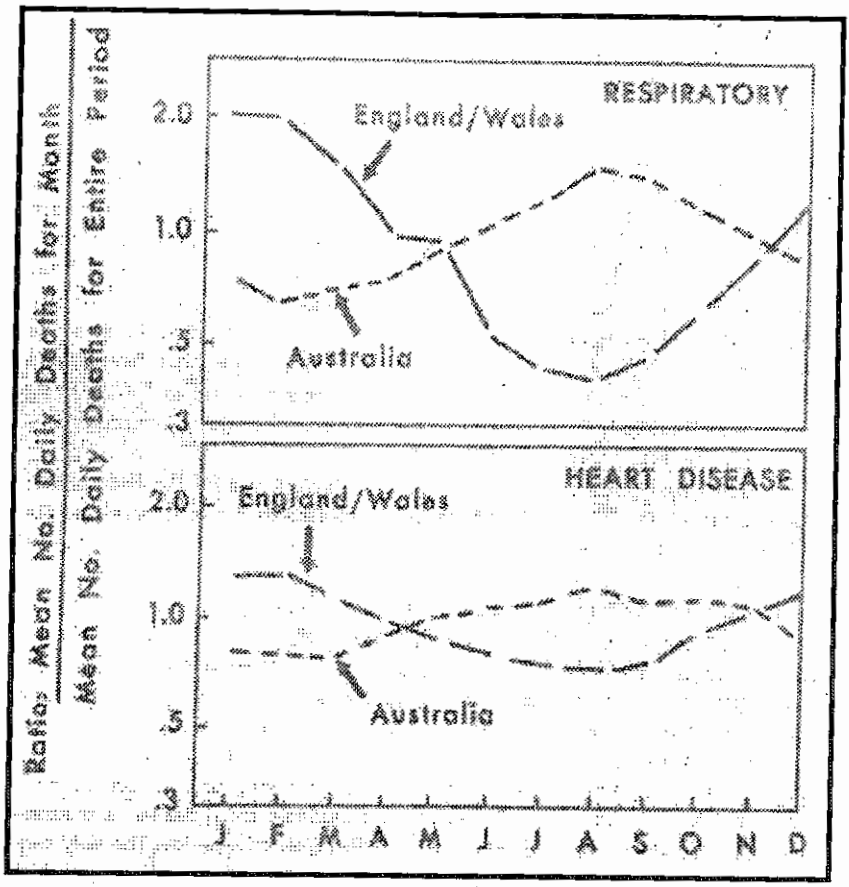
ضعف النشاط البدني ، وحدوث فشل في عضلة القلب ، خاصة إذا أقترن ذلك بعدم الاعتياد على تساقط الثلوج بمعنى أن العواصف الثلجية نادرة التكرار في بيئة المريض .

أما بالنسبة للوفيات بسبب الأمراض المعدية والطفيلية، فإنها تظهر توزيعاً فصلياً مثيراً للاهتمام. حيث تبلغ ذروة الوفيات الناتجة عنها خلال فصل الشتاء مثلها في ذلك مثل الأمراض سابقة الذكر . ومما يذكر، أن ذلك التوزيع لا يمثل الوضع في جميع الأحوال. فعلى سبيل المثال ، كما يتضح في شكل (١٠-٥) التوزيع الفصلي للوفيات الناتجة عن تلك الأمراض في مدينة شيكاغو الأمريكية خلال السنوات ١٨٦٧، ١٩٠٠ ، و١٩٢٥ . إذ يتضح حدوث تغير بارز في فصلية معظم الوفيات إذ تتدرج تصاعدياً من الصيف لتبلغ حدها الأقصى خلال فصل الشتاء . وقد حدث تناقصاً واضحاً في إعداد الوفيات خلال هذه الفترة الزمنية (١٨٦٧/ ١٩٢٥) بسبب التطعيم كنوع من الوقاية من الأمراض، والتوعية الصحية، والتعليم، والأبحاث الطبية. هذا وينبغي أن نتذكر كيف أمكن القضاء على مرض شلل الأطفال ذلك المرض الصيفي لندرك ونتفهم حجم الإنجازات التي حققها الإنسان في هذا المضمار ويأمل في المزيد منها في المستقبل .

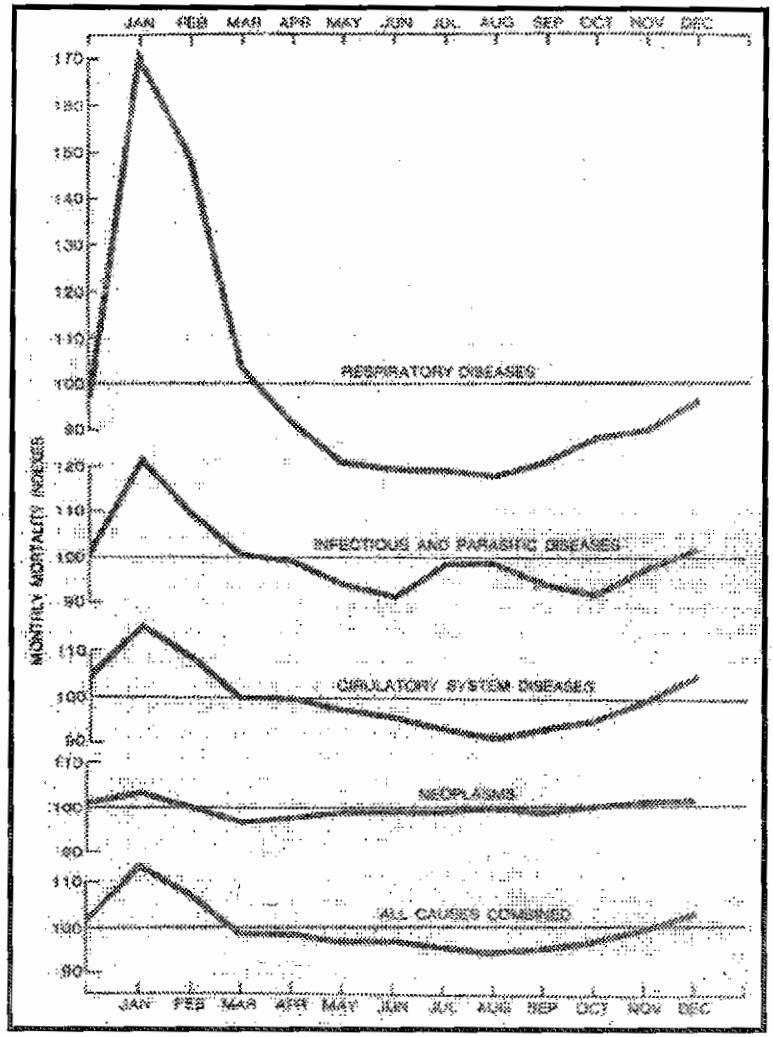
إن تأثير الأدوية الحديثة وتطور الوسائل التكنولوجية وتحسينها قد يخفي أو يحجب تأثير المناخ في الصحة بعدة طرق . وحينما نقارن بين عدد وفيات الأطفال الرضع الذين يبلغ عمرهم عاماً واحداً في الولايات المتحدة الأمريكية وفي اليابان استنادا إلى البيانات التي قدمها ماثر Mather ١٩٧٤ في شكل (١٠-٦) ، يتضح أن الخط البياني الخاص بالوفيات الأمريكية منخفض في جميع فصول السنة . وعلى النقيض منه ، ترتفع الوفيات في اليابان لتصل حدها الأقصى خلال فصل الشتاء . وترجع تلك الاختلافات إلى حقيقة كون معظم الأطفال الرضع في أمريكا يعيشون في بيوت مكيفة على مدار السنة ، ومن ثم لا يخضعون لأي جهد مناخي في أي من فصول السنة . أما في اليابان ، فإن التدفئة المنزلية غير كافية وبالتالي يصبح تأثير المناخ الخارجي أكثر وضوحاً في صحة الرضع .

وبغض النظر عن ما أحدثته الأساليب الحديثة من تأثير واضح في معدلات وفصلية الوفيات، فإن الدور الذي يلعبه الطقس مازال بالغ الأهمية. ويعكس شكل (١٠-٧) عدد الوفيات اليومية في الولايات المتحدة الأمريكية مقارنة بوفيات ١٩٧٥م التي اتخذت كأساس للمقارنة .

شكل (١٠-٣) مقارنة الوفيات الفصلية الناتجة عن أمراض الجهاز التنفسي وأمراض القلب في إنجلترا ، وويلز ، وأستراليا



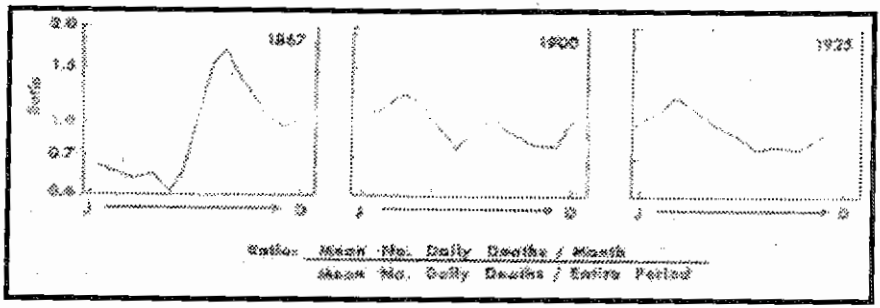
شكل (١٠-٤) التوزيع الفصلي لوفيات بعض الأمراض في الولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٧٣



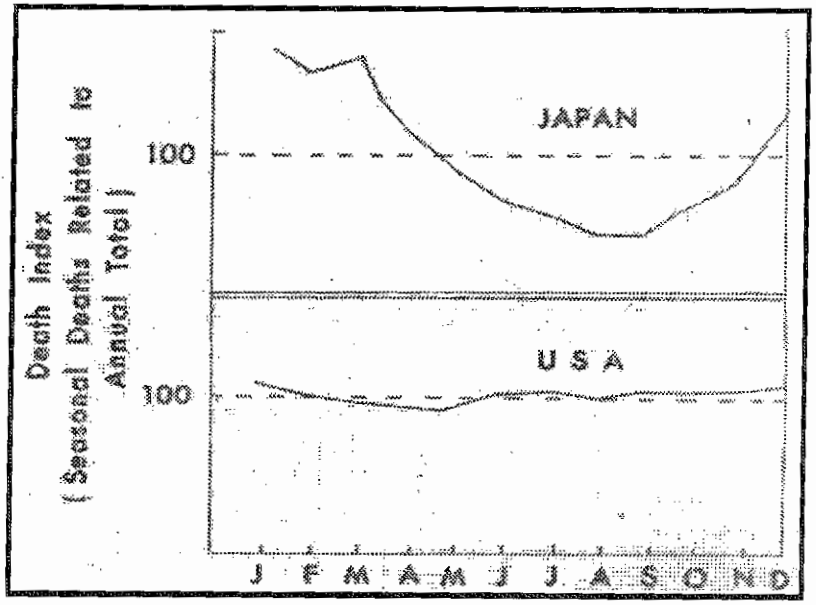
المصدر: Hodge١٩٧٨

ويتضح من الرسم البياني العلوي أن عدد الوفيات يميل نحو الانخفاض من شهور الشتاء إلى شهور الصيف ولكنه يظهر قمة مفاجئة في عدد الوفيات خلال شهر أغسطس. ويظهر الرسم البياني السفلي صورة مكبرة وتفصيلية لأيام هذه القمة مع ربطها بدرجة الحرارة في إحدى المحطات الساحلية الشرقية في مقاطعة فيلاديلفيا .

شكل (١٠-٥) الوفيات الشهرية في مدينة شيكاغو الأمريكية خلال ثلاث فترات زمنية



شكل (١٠-٦) توزيع وفيات الأطفال الرضع أقل من سنة في اليابان والولايات المتحدة الأمريكية

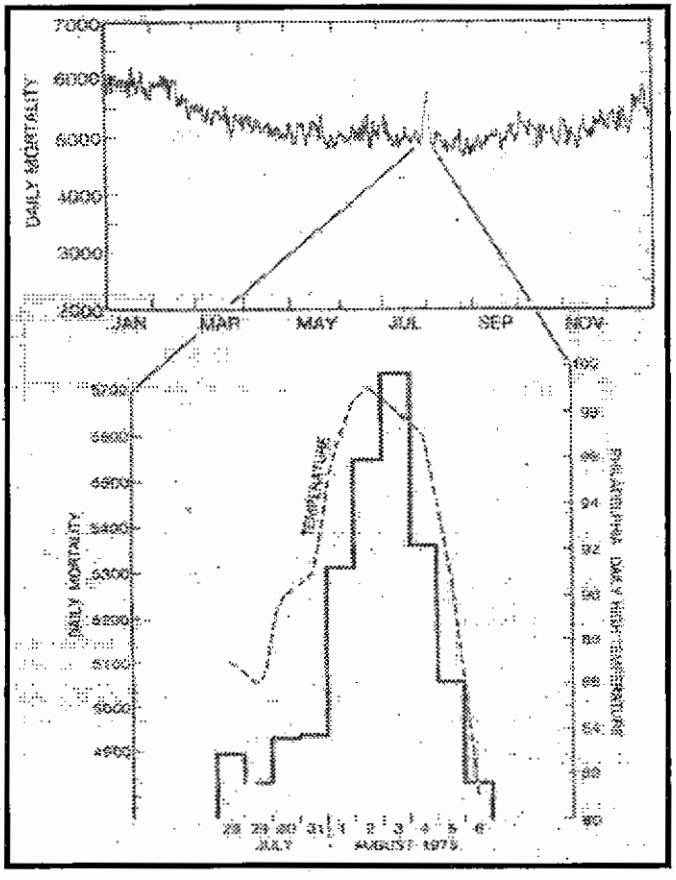


المصدر: Mather ،١٩٦٦

ويتضح وجود علاقة إحصائية واضحة بين إعداد الوفيات وموجة ارتفاع الحرارة . وفي هذه الحالة، يظهر البحث أن كبار السن هم الأكثر تأثر. إذ أن كبار السن يصعب تكيفهم مع الحرارة المرتفعة بسبب ضعف إفرازات الغدد العرقية . وبدون هذه الوسيلة الطبيعية للتبريد، فأن حرارة الجسم قد ترتفع حتى الموت. وفي نفس

الوقت، يتأثر مرضى القلب تحديدا بالحرارة المرتفعة مما قد يسهم في زيادة وفيات كبار السن في فصل الصيف.

شكل (١٠-٧) الرسم البياني العلوي : الوفيات اليومية في الولايات المتحدة ١٩٧٥ . وتظهر قمة للوفيات في أغسطس بسبب موجة حارة في الشمال الشرقي . أما الرسم البياني السفلي : صورة مكبرة لقمة الوفيات مع درجة الحرارة اليومية في فيلادلفيا .



المصدر : Hodge ، ١٩٧٨

يعقب التساؤل حول العلاقة الإحصائية بين المناخ وبين الصحة تساؤل آخر حول العلاقة بين المناخ والأنشطة العقلية. وربما يعتبر أفضل الأعمال وأشهرها هو ما قدمه هنتنجتون ، الذي عرضت أرائه سابقا . وفيما يتعلق بهذه النقطة ، فإن الأعمال الأخرى للباحثين كانت أكثر حتمية مما سطره هنتنجتون . ويمكن أن نقتبس الجزء التالي من كتاب Mills ١٩٤٢" المناخ صانع الإنسان Climate Makes the Man ". ويشرح ميلز وأمثاله من الحتميين إلى أي مدى يؤثر المناخ في روح الإنسان ، ويفجر القوى المؤثرة في السيطرة العالمية والثورات . وقد قدموا كتابات ساحرة .

وقد كتب ميلز يقول :

" ربما لا تتوقع كل أم أن يصبح أبنها رئيسا ، أو أن يكون أحد عظماء الأمة ، ولكنها تأمل أن تراه يكبر بصورة ما وبطريقة ما ليصبح متميزاً بين أقرانه وفوق مستوى الناس العاديين . وتقدم وزوجها قدر استطاعتهما أكبر الفرص ليصبح ناجحاً في حياته. وتتحدد الصفات الوراثية للطفل بمجرد زواج الأبويين ، ولكن تتحكم البيئة الطبيعية لحدٍ بعيدٍ في تفاعله مع تلك الصفات الوراثية التي ينشأ فيها وتتشكل قدراته وأحلامه .

ينبغي على أباء وأمهات المستقبل الذين يعيشون في عروض الحرارة المعتدلة أن يضعوا نصب أعينهم أن قوتهم ونشاطهم الجسماني يمر بدورة على مدار السنة ، تصل ذروتها في الربيع ، ثم تنحدر بشدة خلال حرارة الصيف ، لتنشط ثانية في أثناء الخريف والشتاء . وتأخذ حالات الحمل في التزايد المستمر خلال فصل الشتاء البارد لتصل ذروتها خلال الربيع ثم تتناقص بحدة لتصل إلى أدنى مستوى لها في منتصف فصل الصيف الحار .

ويحصد الطفل أفضل فرص النجاح إذا كان نتاج حمل حدث في فصل الذروة العددية لحالات الحمل بصفة عامة في موطنه. ولنكن على يقين، أن المجرمين والمختلين عقلياً أيضاً قد كانوا نتاج حمل وقع في الفصل المثالي، إذ أن المسافة الفاصلة بين العبقرية والجنون أو حتى الجنوح العقلي هي دائماً مسافة ضيقة. ويحد اختيارك الجيد للزوج من فرص جنوح أطفالك نحو الخبل أو الجنون، إذ أن الرفيق الصالح في البيئة الأسرية يبعد أطفالك عن الجريمة والجنون. وإذا

كنتِ تفضلين أقصى درجات الأمان لاعتدال الحالة العقلية لأطفالك، فعليكِ أن تختاري أقل الفصول خصوبة ليحدث الحمل في أطفالك ".

ويعبر ميلز عن الشعور بالكآبة لدى البعض ، إذ كتب :

" ليس الإنسان بمعزلٍ عن التأثيرات السيكولوجية لتغير الطقس مثله في ذلك مثل الحيوانات الأقل منه ، على الرغم من أن غروره المعهود وكبريائه واعتداده بنفسه كلها مشاعر تمنعه من الاعتراف بذلك . ونميل جميعاً إلى إلقاء اللوم على ظروفنا الكئيبة فيما يتعلق بواقعنا المادي وقلقنا من المستقبل، وفي أثناء المشاجرات العائلية فإن كلٍ منا يعتقد يقيناً بأن الطرف الآخر هو المخطئ. ويدعونا التفكير المتعقل إلى إلقاء نظرة على الباروميتر، إذ تتأثر رفاهة الإنسان مثلها في ذلك مثل الحيوانات الأخرى بانحدار الضغط الجوي ومرور العواصف. وفي الأيام المكفهرة، يصبح أفراد الأسرة سريعو الغضب ومن السهل إثارتهم، وينشاجر الزوج مع زوجته ويعنفها ويصبح الأطفال أكثر عِنداً. وكلٍ منا يتذكر الأمسيات الحارة حينما يرجع لبيته شاكياً من أحداث يومه السيئة ليجد أسرته جميعاً على حافة الانفجار من شكواه لانهيار قدرتهم على الاحتمال في ظل هذا الطقس الحار. وكلٍ منا ينظر إلى حالة الغضب التي تعتريه ملقياً باللوم على سوء تصرف الأخريين وعدم استجابتهم لشكواه ومعاناته . وفي مثل هذه الأمسيات أيضاً ، غالباً ما يُعاقب الأطفال لأن أبائهم وأمهاتهم متعبين وفاقدين القدرة على الاحتمال ، ولكن لا ننكر في نفس الوقت أن الأطفال يصبحون مشاكسين في تلك الأمسيات " .

وهناك مثال أخير عن الأحداث التاريخية وعلاقتها بالطقس ، إذ كتب ميلز :

" إن لدرجة حرارة الهواء تأثير في العديد من الأحداث عبر التاريخ البشري . فقد تمرد الناس ضد ظلم الاستبداد حينما ينتزع الطغاة والمستبدون محصولهم بالقوة في أثناء السنوات الباردة خاصة تلك التي تعقب فترات حارة طويلة تذهب بحيويتهم وبنشاطهم. وتعتبر الثورة الفرنسية في حد ذاتها صورة لهذه القاعدة الخاصة بحرارة الجو. ولم يكن تسجيل درجة الحرارة متاحاً في باريس في القرن الثامن عشر والنصف الأول من القرن التاسع عشر ، ولكن في مدينة زوانبيرج Zwannenberg{ على مسافة ٣٠٠ ميل شمال باريس } إذ تحسب المتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة من الرصد الجوي الذي يرجع إلى سنة ١٧٤٣ م . وعلى مدار ٣٤ سنة من ١٧٥٠ – ١٧٨٣ م ، تميزت ٨ سنوات متفرقة بانخفاض المعدل

السنوي لدرجة الحرارة بما لا يزيد عن جزء من الدرجة عن المعدل السنوي العام . وبدأت فترات البرودة منذ سنة ١٧٨٤م ،وقد طالت لتبلغ أدنى مستوياتها ١٩٨٧ . وقد انفجرت الثورة الفرنسية في نفس العام. وخلال ٣٣ سنة بداية من ١٧٨٤ ، تميزت ٧ سنوات متفرقة بارتفاع حرارتها مقارنة بالمعدل العام . وهكذا تمثل الثورة الفرنسية وفترة حكم نابليون فترة البرودة الوحيدة على مدار قرن من الزمان " .

وتقدم مثل تلك الملاحظات عرضا بسيطا لتفسير السلوك البشري الذي يمكن أن يعتد به كحقائق علمية. وقد تعتبر بمثابة مصطلحات حتمية قد تثبط تطور الأبحاث الصارمة – في دقتها – التي ترتبط بتأثير المناخ في النشاط العقلي. ولحسن الحظ ، يلاقي هذا المبحث اهتماما بالغا في السنوات الحديثة.

وهناك مثال جيد للعلاقة بين الطقس والمناخ وبين الانتحار . إذ أن هناك أراء ومحاضرات تحمل في طياتها وجود علاقة سببية بين الظروف الجوية والانتحار . وقد قام عدد من الباحثين بحصرها وتحليلها إحصائيا. وتتضمن بعض الأفكار ما يلي :

- تأثير دوائر العرض (وأغلبها يحدث في العروض الوسطى بسبب الإجهاد العقلي)
- مرور الجبهات (تؤدي إلى الاكتئاب الذي قد يقود للانتحار)
- شدة الرياح (قد لاحظ البعض زيادة معدلات الانتحار حينما تزيد سرعة الرياح)
- التساقط (يعتقد أن معدلات الانتحار تنخفض لأدنى مستوياتها في المناخ الرطب ، وتنخفض جزئياً في الأيام الضبابية)

وقد تم حصر تلك الملاحظات من المادة العلمية التي نشرت خلال الفترة الزمنية من ١٩٠٠ إلى ١٩٣٠ م ، وتدعو هي في مجملها للتأمل . وقد ظهرت بعض الأبحاث الدقيقة في السنوات المعاصرة ، ومن أفضلها ما نشرة بوكورني Pokorny، وديفز Davis، وهاربرسون Harberson معا ١٩٦٣ . وقد شرحوا كيفية الوصول لنتائج من خلال التحليل الإحصائي، كما أوضحوا ما نحتاجه لعلاج تلك المشكلة. وقد ركزت هذه الدراسة على معدلات الانتحار في هستون ١٩٦٠ باستخدام معامل الارتباط .

عنصر الطقس	معامل الارتباط الظاهري مع		معامل الارتباط الحقيقي مع	
	الانتحار	الشروع في الانتحار	الانتحار	الشروع في الانتحار
درجة الحرارة	٠,٢٥	٠,٤١	٠,٠٧	٠,٢٠
سرعة الرياح	٠,٥٤-	٠,٦٣-	٠,٢٢	٠,٢٠
اتجاه الرياح	٠,٩٣-	٠,٧٨-	٠,٠٨-	٠,٤١
الضغط البارومتري	٠,١١	٠,١٦	٠,٠٣-	٠,٠٥-
الرطوبة النسبية	٠,٥١	٠,٦٣	٠,١٠	٠,٠٦
الرؤية	٠,٥٨	٠,٦٥	٠,٠١-	٠,١٣-
ارتفاع السحاب	٠,٢٥	٠,١٨	٠,٠١	٠,١٨
المطر	٠,٥٢-	٠,٤٨-	٠,١٢-	٠,٠٢
الضباب	٠,٨٦-	٠,٨٨-	٠,١٧	٠,١٥-
العواصف الرعدية	**١,٠٠-	٠,٩٨-	٠,٠٠	٠,٠٢
الغيوم	٠,٣٩-	٠,٥٢-	٠,٣٣	٠,٢٤-

المصدر: Pokorny et al. ١٩٦٣.

وقد تم حصر جميع حالات الانتحار وحالات الشروع في الانتحار من سجلات مكتب بوليس هستون خلال ١٩٦٠م .وقد تم مراجعة كل حالة من حالات الانتحار التي بلغت ٩١ حالة وحالات الشروع في الانتحار التي بلغت ٤٠٠ حالة وتدوينها وفق توقيت وتاريخ حدوثها. وفي حالة تعذر تسجيل الحالة خلال ٣ ساعات فقط من حدوثها، يتم تجاهلها تماما من التسجيل والتحليل. ومن ثم، فقد اشتملت القائمة النهائية على ٦٧ حالة انتحار و٣٧٣ حالة شروع في الانتحار. وقد سجل العدد الأكبر من تلك الحالات في توقيت حدوثها بدقة. وقد كان تسجيل تلك الحالات بساعة حدوثها وليس باليوم فقط.

وقد اعتمدت الدراسة على بيانات ١١ متغيراً من ضمن عدد كبير من عناصر الطقس والمناخ وتم تسجيلها ساعياً. وهذه العناصر هي: درجة حرارة الترمومتر الجاف – سرعة الرياح – اتجاه الرياح – الضغط الجوي – الرطوبة النسبية – مدى الرؤية – ارتفاع السحب – المطر – الضباب – العواصف الرعدية – الغيوم. وقد استخدمت هذه الدراسة بيانات تلك العناصر خلال ساعة حدوث الانتحار أو الشروع فيه.

وقد اتضحت بعض المؤشرات من تحليل العلاقة الارتباطية كما في جدول (١٠-٣) . وقد توصلت هذه الدراسة إلى وجود علاقات ارتباطيه واضحة بين الانتحار وبين: العواصف الرعدية (١,٠-)، واتجاه الرياح (٠,٩٣-)، والضباب (٠,٨٦-) . ولم تتوقف الدراسة عند هذه العلاقات الإحصائية فقط، لكنها كانت تهدف إلى إثباتها والتحقق منها وتحليل مدلولها . فقد أتضح أن، هذه العلاقة السلبية القوية بين الانتحار وبين العواصف الرعدية تفسيرها الحقيقي يكمن في اختفاء حدوث هذه العواصف في أثناء ساعات حالات الانتحار التي بلغت ٧٦ حالة. وقد تحقق فريق العمل من أنه خلال فترة ما من السنة، تختفي بعض عناصر الطقس خاصة تلك التي لا تستمر على مدار فصول السنة (مثل العواصف الرعدية والغيوم وغيرها). إذ قد تحدث فجأة وصدفة بعض متغيرات الطقس مثلها في ذلك مثل بعض حالات الانتحار. وقد أستنتج الفريق ضرورة تجنب بحث العلاقات الارتباطية بين مثل هذه الحالات النفسية وبين عناصر جوية لا تتوزع بالضرورة على مدار شهور السنة . ومن منطلق التقويم العام، يمكن القول بأن هناك بعض ساعات محددة من أيام السنة قد تحمل قيماً معينة وقد يصبح الاعتماد عليها مضللاً. ويبدو واضحاً من هذه الدراسة أن النتيجة المؤكدة هي اختفاء وجود علاقات ارتباطيه قوية. إذ فشل فريق العمل في أثبات وجود ارتباط بين الانتحار والأحوال الجوية السائدة.

الملخص والإستنتاجات

إن التحقق من تأثير الطقس والمناخ في حياة الإنسان وسلوكه قد مر بتاريخ طويل . ولسوء الحظ ، حتى الأبحاث المعاصرة بمبادئها الحتمية الصارمة لم تتوصل إلى نتائج محددة . وبالرغم من هذا التاريخ الضبابي ، فإنه لا مجال للشك في تأثير البيئة الجوية في جسم الإنسان ووظائفه . حتى وفي ظل عدم تحديد درجة التأثير في الحالة العقلية، فإنه لا يمكن الجزم بوجود هذه العلاقة .

ويمكن القول بأن، الجزء المؤكد في هذا المبحث حقيقة العلاقة الفصلية بين المناخ وبين انتشار الأوبئة والحالات المرضية والوفيات أيضاً. إذ أن هذه العلاقة موجودة بالفعل، ولكن مازال حولها العديد من علامات الاستفهام. ويمكن لكل منا أن يراجع بيانات المستشفيات في بيئته المحلية ويربطها ببيانات الطقس ليتأكد بنفسه إلى أي مدى تتطابق بيئته مع النماذج العالمية.