العناصر المعدنية

ماهيتها وخواصها في جسم الانسان

— ٣ —

للأستاذ اسبيرو جيبيري

الأكسيجين والنتروجين

﴿الهواء﴾ مادة وان كنا لا نراها إلاّ أننا نحس بوجودها ، فالهواء يضغط كل شيء على وجه الارض ويعلو فوقها أميالاً عديدة ، ثم هو يتخلل أدق المسام ويملأ أصغر الخلايا.

وكان القدماء يعتقدون أن الهواء واحد من العناصر [1] ، وجهلوا أنه مؤلف من غازات عدة ، حتى جاء كيمياثير هذا العصر فنقضوا هذا الاعتقاد وبيّنوا أن هذا الهواء الكروي مجموعة من الغازات ، إن كانت تتشابه في أنها لا ترى بالعين المجردة ، إلاّ أنها تختلف بعضها عن بعض تمام الاختلاف في الخواص والصفات .

والهواء كالماء عنصر ضروري جدًّا للكائنات الحية كافة من حيوان ونبات ، لأن الانسان قد يضرب عن الطعام شهراً وعن الماء أياماً ، لكنه لا يستغني عن الهواء إلاّ دقائق معدودة وإن من الحيوان ما يستطيع الامتناع عن الطعام والشراب اضعاف هذه المدة ، كالدب الأبيض وحيوان الرنة ونوع من الجرذان وغيرها ، تمكث في فصل الشتاء عدة أشهر بلا طعام ولا ماء ، ولكنها جميعاً لا تستغني عن الهواء ، لأنه أساس الحياة ، إذا استثنينا بعض الميكروبات التي تعيش بغيره ، مثل ميكروبات التعفن ، وما نذر من

(١) قصة العناصر للاستاذ امين أحمد

الميكروبات المرضية . فهذه وإن كانت لا تعيش في جو أو وسط فيه اكسجين ، إلا أنها تستمد ما تحتاج إليه من الاكسجين من تحليل المواد التي تتغذى بها . ويعد الاكسجين أهم عنصر فعّال في الهواء ، ضروري لتنظيم التنفس ، فبدونه لا يجري في الانسان أو الحيوان أي تنفس ، ولا تشتعل نار أو تدار آلة وهو خمس الهواء جرماً . أما الأربعة أخماس الأخرى فيشغلها (تقريباً) غاز يعرفه بالأزوت أو النيتروجين[1] وهو عنصر الهواء غير الفعّال ،

فالهواء اذن ضروري لاشعال الأجسام ، فاذا وضع جسم مشتعل في الماء مدوه الطفأ سريعاً ، لان احتراق الأجسام هو اتحاد عناصرها بالاكسجين الذي في الهواء اتحاداً كيميائياً ، وما اللهب الذي نراه إلا نتيجة لهذا الاتحاد . والهواء أيضاً ضروري لحياة الحيوان بأنواعه ، فاذا سددت أنف حيوان وكذلك فمه حتى لا يدخلهما الهواء مات لساعته . وفي جسم الانسان معمل كيميائي فهو يستنشق الهواء فيتحد أكسيجينه بالكربون الموجود بالجسم اتحاداً كيميائياً مكوناً غاز ثاني أكسيد الكربون (حامض الكربونيك) الذي يخرج من الجسم مع الزفير وينتج هذا الاتحاد الكيميائي حرارة .

﴿ نسبة الاكسجين ﴾ لا يكفي مجرد وجود الاكسجين في الهواء ، بل يجب أن يكون بنسبة معينة ، اذا نقص عنها اضطرب التبادل الغازي في الرئة ، كما يجب أن يكون الهواء بضغط خاص ، إن نقص عنه أو زاد اضطرب أيضاً التبادل الغازي في الرئة .

وكلما ارتفع الانسان وعلا عن سطح الأرض قلّ الضغط الجوي تدريجاً حتى اذا بلغ نهاية آلافه أو عشرة آلاف متر فوق سطح الماء قل ضغط الهواء بحيث يصبح التنفس مستحيلاً . ويحدث عند تسلق الجبال إلى ارتفاع ٢٢٠٠ متر أن يقل ضغط الهواء وتقل تبعاً لذلك نسبة الاكسجين فيه إلى ١٣ ٪ ، ويتسبب عن ذلك أعراض مزعجة مثل عسر التنفس والغثيان والتيء والهبوط العام ، ولذلك يستعان في مثل هذه الظروف بوسائل صناعية منها ضغط الاكسجين في أنابيب تفتح عند الحاجة لزيادة كثيته في الجو الذي يعيش فيه الشخص اتقاء للخطر عند الصعود بطائرة إلى ارتفاعات شاهقة ، أو عند نزول الغواصات إلى قاع البحر ، حيث يكون الانسان في حجرة محكمة الغلق .

وعلى ارتفاع ٢٠٠٠ متر يتكيف جسم الانسان اذ تكثر ضربات القلب وتزداد حركات التنفس[2] .

---

(١) قصة العناصر للاستاذ اسماعيل أحمد

(٢) عن حاشية الطب للدكتور سليمان هزي باشا .

وكما تحدث الاضطرابات من ضغط الهواء ، كذلك تحدث أعراض مزعجة من زيادة هذا الضغط، وأخطر هذه الأعراض يقع اذا انتقل الانسان فجأة من ضغط شديد الى ضغط عادي.

﴿ تركيب الهواء ﴾ الهواء الذي يدخل الرئة بالشهيق يحتوي على ٩٩و٢٠ ٪ من الأكسيجين أي خمسه تقريباً وعلى ٠٤ و ٪ من ثاني أكسيد الكربون و ٧٩ ٪ من الازوت أي «النيتروجين» وغازات أخرى بنسب ضئيلة جداً.

بينما الهواء الذي يخرج من الرئة بالزفير يحتوي على ١٧ ٪ من الأكسيجين و ٤ ٪ من ثاني أكسيد الكربون و ٧٩ ٪ من الازوت « النيتروجين » .

﴿ الهواء الفاسد والهواء النقي ﴾ يعد الهواء فاسداً اذا بلغت نسبة غاز حمض الكربونيك « ثاني أكسيد الكربون » فيه واحداً في الألف . وعلى العموم لا يجب أن تزيد نسبة حمض الكربونيك فيه على ٣ في الألف ، وكذلك لا يجب أن تقل كمية الأكسيجين عن مائتين في الألف.

[ينفخ في الكأس فيخرج هواء الزفير ويجعل ماء الجير لبنيًّا]

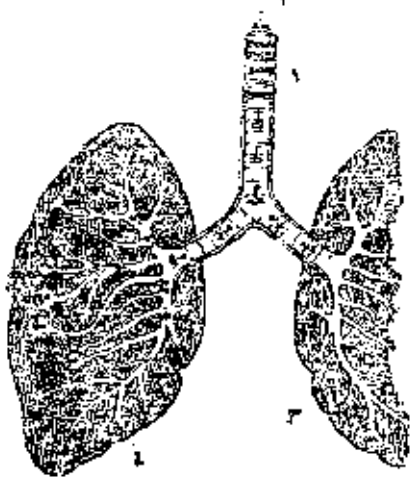
وتعرف الفرق اذا وضعت قليلاً من ماء الجير في كأس وحركت هذا الماء أو صببته من كأس الى أخرى ، فان الماء يمتزج بهذه الطريقة بالهواء النقي ويبقى صافياً كما كان وبعد ذلك خذ أنبوباً من الزجاج وانفخ فيه تجد أن الماء قد صار أبيض لبنيًّا والسبب في ذلك أن الهواء النقي اذا امتزج بماء الجير لا يغير لونه على غير ما هي الحال اذا كان الهواء فاسداً فانه يجعل ماء الجير لبنيًّا

وزيادة في الايضاح نقول : إن الهواء النقي الذي نستنشقه فيه غاز يسمى الأكسيجين . وإن الهواء الفاسد الذي نخرجه من الصدر فيه غاز يسمى حامض الكربونيك . « ثاني أكسيد الكربون » والأكسيجين لا يغير لون ماء الجير ، لكن حامض الكربونيك يغيره ، ولذلك تراه يصير لبنيًّا اذا نفخت فيه ، ولهذا يكون الهواء الذي نخرجه من الصدر بوساطة الزفير فاسداً لاحتوائه على هذا الحامض « ثاني أكسيد الكربون

﴿ الهواء المتجدد ﴾ الهواء المتجدد ينشط الجسم وينبهه ، كما أن الهواء الساكن يحدث هبوطاً ، ويلاحظ ذلك اذا خرجنا من غرفتنا إلى شرفة المنزل . ومسألة التهوية قليلة الأهمية

بالنسبة للحيوانات التي تعيش في الخلاء . أما بالنسبة الى الحيوانات التي تعيش في الغرف ، والانسان الذي يسكن داخل الحجرات ، فان عملية التهوية ذات أهمية كبيرة للمحافظة على دوام الصحة والعافية ، لأن التنفس يفسد هواء الغرفة وخصوصاً اذا وجد بها مصباح بترول أو شمعة أو مواد وقود لها روائح .

﴿ القصبة الهوائية ﴾ يدخل الانسان الهواء في صدره ست عشرة مرة في الدقيقة آناء الليل وأطراف النهار ، ويدخل الهواء في الصدر إما من الفم وإما من الأنف وسواء أدخل من الأنف أو من الفم فانه يمر خلال انبوب يسمى بالقصبة الهوائية . والقصبة الهوائية أنبوب مفتوح ، والذي يحفظه مفتوحاً حلقات غضروفية تمنع الطبقة ويبقى ممر الهواء داخلاً الى الصدر .



[١ ـ القصبة الهوائية ٢ ـ الخلايا الهوائية ـ ٣ و ٤ الرئتان]

وكلنا نعرف أن الطعام ينحدر من الفم إلى المعدة بطريق البلعوم فالمريء وهو ممر خلف القصبة الهوائية . في أثناء التنفس يغلق ممر الطعام ، وفي أثناء الطعام يغلق ممر الهواء ، غير أن أجزاء صغيرة قد تخطىء الطريق فتنحدر في ممر الهواء فينتاب الانسان سعال حتى يخرج ما نزل في طريق الهواء .

والقصبة الهوائية [1] في مقدم العنق وتنقسم قسمين ، قسم يذهب الى الرئة اليمنى وقسم يذهب الى الرئة اليسرى ، وبذلك يذهب بعض الهواء الى الرئة اليمنى والبعض الآخر الى الرئة اليسرى .

فاذا دخل الهواء الى الصدر انتفخت الرئتان كما تنتفخ الاسفنجة الجافة بالماء وسطح الرئة جميعه ناعم مندى بسائل فيسهل انزلاق الرئتين أسفل الاضلاع بغير ألم .

﴿ التنفس ﴾ وعملية التنفس تحدث في الخلايا بتبادل غاز الأكسيجين وثاني أكسيد الكربون ، هي عملية احتراق بطيء يولد حرارة وقودها ما يصل الى الخلية من الغذاء ، وتأخذ الأكسيجين اللازم لهذا الاحتراق من الدم ، وهو يدوره ليجدد ما استعمل منه في

(١) الصور الحيوانية لجسم الانسان للدكتور محمد عبد الحميد بك .

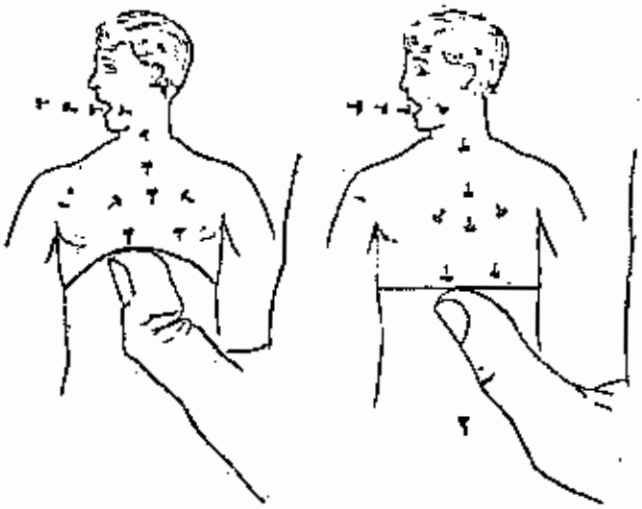
عملية الاحتراق ، يستمد الأكسيجين من الرئة بعملية الدورة الدموية وعملية التنفس في الرئة

ويتنفس النبات أيضاً ويحدث تبادل الغازات في النبات خلال ثغور وسام على سطح أوراقه وأغصانه وخلال خلايا شعيرات الجذور الشعرية .

وإذا توقف التنفس بالاختناق أو الغرق أو لأي سبب آخر زادت كمية غاز ثاني أكسيد الكربون وحدثت الوفاة بالاختناق (الاسفيكسيا)

ولما كان الدم النقي من أهم عوامل الصحة البدنية في تنشيط الجسم وزيادة قوة مقاومته وحفظ نضارة بشرته فالتنفس هو العامل الوحيد في تجديد الدم وتطهيره .

﴿ أنواع التنفس ﴾ التنفس نوعان : التنفس البطني والتنفس الصدري .



١ — خروج الهواء من الصدر — ٢ — دخول الهواء في الصدر

فالنوع الأول : وهو التنفس البطني يكون بارتفاع الحجاب الحاجز وانخفاضه ،وفي هذا النوع يدخل مقدار عظيم من الهواء النقي ويطهر الدم—وهو تنفس الراحة .

والنوع الثاني : وهو التنفس الصدري وفيه تكون العضلات متوترة والتنفس مكتوماً قليلاً من الوقت ويكون التنفس أطول .

فالنوع الأول يجعل بطنك أكبر في أثناء دخول الهواء إلى صدرك لانخفاض الحاجز الى أسفل ودفع المعدة الى الأمام . وأما النوع الثاني فلا ينفخ البطن لأنه يقتصر على توسيع الصدر ويغلب حدوث التنفس البطني بعد الأكل وفي أثناء النوم ، ويحدث التنفس

الصدري في أثناء الجري والعمل.

﴿ فائدة التنفس ﴾ يقول الدكتور النابه أحمد عبد الله بك إن التنفس يقوم مقام : —

١ — مدلك للقلب يدفع الدم في الأوردة الكبيرة من الرئة إلى الأمام « الى القلب » .

٢ — عاصر للكبد اذ يدفع الحجاب الحاجز الى أسفل فيضغط الكبد ، فيعصره كما يعصر الانسان الاسفنج فيخرج مفرزاته الى الباب الكبدي بنشاط .

وقال طبيب آخر [1] « تنفس كل يوم مائة مرة تنفساً عميقاً تصح في مأمن من العلل » .

فعلى كل راغب في تحسين صحته أن يراعي شروط التنفس القانونية وخاصة الذين يقضون معظم يومهم بين الجدران ، فعليهم أن ينتهزوا الفرص ليذهبوا الى الحدائق والمتنزهات وفي الجبال والخلوات حيث يستنشقون الهواء النقي ويتنفسون تنفساً عميقاً ، وبما أن طبيعة الأرض المصرية خالية من المرتفعات إلا اليسير فيكتفي بالخلوات والمتنزهات.

غير أنه يستحسن إلا يمكث الانسان في حدائق مكتظة بالأشجار إلى ساعة متأخرة من الليل أو النوم فيها، لأن الأشجار تملأ الهواء بثاني أكسيد الكربون الذي تزفره في خلال عملية التنفس (وهو تناول الأشجار للاكسجين وطردها لثاني أكسيد [2] الكربون) وهذا الاخير غير صالح للتنفس ومضر بالصحة .

ويخشى الكثير من الناس هواء الليل ، على أن لا ضرر فيه مطلقاً ما دام خالياً من الرطوبة . وكثير من الأطباء يعالجون المرضى المصابين برئاتهم بجعلهم ينامون في الهواء الطلق ليلاً ونهاراً . ولكي تحفظ رئتيك سليمتين عوّد نفسك النوم والنوافذ مفتحة على شرط أن يكون على جسمك من الغطاء ما يحفظه دافئاً .

﴿ طريقة التنفس ﴾ والطريقة الصحية للتنفس هي الشهيق في لين وعمق [3] بطيئين منتظمين بوساطة الأنف لا عن طريق الفم ، لأن بمدخل الأنف شعيرات دقيقة تنقي الهواء من الجراثيم والأتربة والميكروبات وتمنعها من الوصول إلى باطن الأنف والى الرئتين —

(١) كتاب الصحة والقوة للاستاذ مصطفى عبد الحليم كامل .

(٢) الثقل النوعي لثاني اكسيد الكربون هو ١٫٥٢٩ أي أنه أثقل من الهواء ولهذا يرسب ثاني اكسيد الكربون على سطح الارض حيث لا يرتفع الى أوكار الطيور . ولهذا السبب تموت الطيور أو تضعف وهي تسكن بين أغصان الاشجار في الحدائق.

(٣) كتاب الصحة والقوة للاستاذ مصطفى عبد الحليم كامل .

كما انه مطلوب بشتاء يلطف برودة الهواء حتى لا يصل الى الرئتين باردا ويسبب الزكام والنزلات الشعبية والالتهابات الرئوية — واذا لم تستطع التنفس من الأنف فيكون ذلك لتضخم اللم أو الحلق .

ثم يعقبه الزفير من الأنف أيضاً ويجب أن يكون أبطأ من الشهيق كي يسهل انكماش خلايا الرئتين في أثناء طرد الهواء .

ولقد أثبتت التجارب ان ٧٥ ٪ من الأتربة التي تدخل الجسم في أثناء التنفس تصل الى الجهاز الهضمي ، والباقي وهو ٢٥ ٪ يصل الى الجهاز التنفسي ، وهذا الجزء الأخير مع ضآلته أشد خطورة على الصحة .

ويتخلص الانسان من جزء كبير من الأتربة العالقة في الهواء بوساطة هذه الشعيرات الموجودة حول طاقتي الأنف من الداخل ، فالاقلال من العبث بها قاعدة صحية تجب مراعاتها مراعاة دقيقة ، وتنتف هذه الشعيرات كما يفعل البعض مضر ضررين . الأول انها تعود الى النمو فتكون أخشن وأقسى . والثاني ان بصيلات الشعر قد تلتهب فتسبب ألماً شديداً قد ينجم عنه ضرر كبير ، فقصها بمقص حاد أقل خطراً من غيره .

﴿ مرات التنفس ﴾ ومعدل التنفس العميق في أول الأمر ثلاث مرات في الدقيقة ، وفي الامكان أن تطول مدة التنفس « شهقة وزفرة » بالمواظبة الى نصف دقيقة أو أكثر

وبالتنفس العميق مع الرياضة البدنية شفي كثيرون ممن أصيبوا بعلل في أجسامهم وشعوب في أنواعهم .

ويحتاج الانسان العادي البالغ الى ما يقرب من ٥٠٠ لتر من الأكسيجين يومياً لانتظام تنفسه أي ما يقرب من عشرة آلاف لتر من الهواء . ويخرج نحواً من ٤٠٠ لتر من غاز حمض الكربونيك في اليوم . ويجب أن لا تزيد نسبة حمض غاز الكربونيك في هذه العشرة آلاف لتر من الهواء عن ٣ — ٤ لترات ، وتقدر كمية الكربون التي تخرج من الانسان بنحو ٢٠٠ جرام في اليوم .

﴿ الهواء والأمراض الصدرية ﴾ الهواء النقي من أنجع الأدوية للأمراض الصدرية ، فان المصدورين عامة والمسلولين خاصة يجب أن يتنشقوا دائماً الهواء الطلق ليلاً ونهاراً مهما تكن حالة الجو .

والأطباء اليوم يعالجون المصدورين بالهواء النقي المطهر من الميكروبات دون أن

يضطر هؤلاء المرضى الى الذهاب الى الجبال أو المصحات .

وقد فحص الأستاذ هنوك الفرنسوي مناخ برج ايفل [1] فدله الاختبار على أن دم الانسان الذي يرقى سلالم البرج يتجدد بسرعة وتتكاثر فيه الكريات الحمر ويقول إن الهواء ابتداء من الطبقة الأولى من البرج يختلف كل الاختلاف عن هواء شوارع المدينة ، فيقل فيه عدد الميكروبات ويكثر الأزوت والأكسيجين .

وفي أحد المصحات الألمانية في مدينة مكلبرج يعالجون المرضى بهواء تتي يجري في أنبوب من الفولاذ طوله ستون متراً ويطهر بجهاز خاص وهذا الهواء النقي المطلق يعالج المرضى به ثلاث مرات في اليوم ، وهكذا استغنى العلم عن هواء الجبال الضروري للمصابين بالأمراض الصدرية بهذا الاختراع الجديد .

وسبق لنا أن طالعنا من زمن بحثاً مستفيضاً نفيساً للعالم الفرنسي الدكتور تيمرس نشرته له المجلة الفرنسية je sais tout موضوعه « الميكروبات التي تملأ الهواء » ومن غرائب الصدف اننا وجدنا ملخصاً لهذا البحث منشوراً في مجلة العصبة البرازيلية فآثرنا نشر خلاصته اتماماً للفائدة .

« إن كل واحد من سكان المدن يبتلع في الساعة الواحدة نحو خمسة آلاف من الميكروبات المختلفة الأنواع . والانسان يستنشق يومياً من الهواء كمية يبلغ وزنها ستة أمثال وزن الكمية التي يأكلها ويشربها . ولهذا يجب أن تكون عنايتنا بالهواء ستة أضعاف عنايتنا بالمأكل والمشرب ، ولكن الواقع عكس ذلك فالحكومات تعنى بالغذاء والماء ، ولكنها لم تعن قط بنوع الهواء الذي نستنشقه ، مع أن الهواء شيء ضروري لا يمكننا الاستغناء عنه لحظة واحدة ، بخلاف الأكل والشرب اللذين نقدر أن نستغني عنهما أياماً .

تنفق الحكومات الأموال الطائلة على جر المياه الصالحة للشرب من الأماكن البعيدة وعلى بناء الأحواض الكبيرة لخزنها وتطهيرها ، ولكننا لم نسمع أن حكومة ما اهتمت بتطهير الهواء الذي يحمل من أنواع الميكروبات القتالة ما لا تحمله المياه . وهذا قصور يعاب عليه رجال الصحة في كل مكان أولئك الذين يفضلون المهم على الأهم .

إن الماء الذي يعد للشرب يجب أن تكون نقاوته مطلقة ، أما الهواء الذي نحتاج إليه أكثر من الماء فيجب أن يكون أنقى من الماء ، ولكننا بكل أسف نقول إن ٩٠ ٪

(١) مجلة العصبة البرازيلية

منه أقل نقاوة من الماء، فالغبار والدخان اللذان يلازمان المدن ويملآن هواءها يهيجان مجاري التنفس في الناس ويجعلانها بيئة صالحة لنمو الميكروبات المعدية . ومعلوم أن هواء الحقول والبحار وكل الأماكن البعيدة عن العمران واحتشاد الناس نقي قلما يشمل الجراثيم . وقد فحص عشرون متراً مكعباً من الهواء في عرض البحر فلم يعثر فيها إلا على ميكروب واحد في كل متر وفحص هواء الصحارى فوجد في كل متر مكعب ٢٨ ميكروباً ، فاستدل من الفحصين أن هواء البحار أنقى من هواء الصحارى . وكلما اقتربنا من العمران فسد الهواء وازداد عدد الميكروبات حتى يبلغ في أسواق المدن الألوف في المتر المكعب ومئات الألوف في المحلات العمومية كالمسارح والمدارس والمكاتب والمقاهي وأمثالها من الأماكن التي يعد هواؤها موبوءاً .

ليس في وسع الحكومات ولا رجال الصحة أن يحولوا دون احتشاد الناس في مثل تلك الأماكن ، فالحل الوحيد إذن أن يعنوا بتطهير الهواء كما يطهّر الماء بالمقطرات ونحوها . ومتى عرفنا أن أكثر الأمراض المعدية والأوبئة الفتاكة تنتقل إلينا بوساطة الهواء لا سيما هواء المدن فقد وجب علينا أن نعيره اهتماماً جدياً قبل اهتمامنا بالمأكل والمشرب ، ومن التعديل التالي يقف الناس على مبلغ الأخطار التي تهددنا بوساطة الهواء الذي نستنشقه .

إن عدد الميكروبات في المتر المكعب من الهواء يختلف باختلاف الأماكن ، ففي قمم الجبال يبلغ عددها أربعة — وفي الغابات ٤٠ وفي الغرف ١١ ألفاً ، وفي المستشفيات ١٢ ألفاً — وفي المدارس ١٥ ألفاً — وفي محطات السكك الحديدية ٣٢٥ ألفاً — وفي المقاهي ٤٥٠ ألفاً — وفي المتاحف ١٢٢٥٠٠٠ — وفي المحلات التجارية مليونين وفي معارض السيارات ٩ ملايين — وفي مصانع الريش ٣٨ مليوناً .

﴿ سرعة الهواء ﴾ اذا كان الهواء ساكناً كانت سرعة سيره بمعدل صفر من الكيلو متر في الساعة فاذا شعرنا أنه يلامس بشرة الوجه كانت سرعته بمعدل (٥) كيلومترات في الساعة واذا حرك أوراق الشجر الصغيرة الرقيقة كان المعدل (١١) ك م واذا حرك الأوراق الكبيرة الغليظة كان المعدل (٢٥) ك م واذا حرك الغصون الدقيقة كان المعدل (٣٢) ك م واذا حرك الأغصان الضخمة كان المعدل (٤٧) ك م. والهواء الذي يكسر الأغصان معدله (٥٥) ك م في الساعة . أما العاصفة التي تقتلع الأشجار فمعدل قوتها (٧٥) ك م في الساعة والتي تحطم الغابات وتهدم البيوت (١١٠) ك م في الساعة. ومتى بلغ معدل قوتها (١٠٨) ك م في الساعة فانها تتحول الى أعاصير لا تدرك نتائجها الوبيلة .