

The human environment – Lecture (1)

بيئة أنسان- المحاضرة (الأولى)

المقدمة Introduction

تتعارض البيئة الطبيعية مع البيئة البشرية أو البيئة المبنية built environment، والتي تتضمن المناطق والمكونات التي تتأثر بقوة بالأنسان. وتصف بيئة الأنسان human environment بتطور الأنسان، بايولوجيا وثقافيا. وأصبح مصطلح "البيئة environment" متخصصا في بداية عام 1960م لتحديد مضمون المجموعات البشرية والحيوانية، مع التركيز بشكل خاص على العالم الطبيعي ومكوناته الفيزيائية والحيوية. ويمكن وصف البيئة بأنها العالم الطبيعي للأرض والمياه والهواء والنباتات والحيوانات التي تتواجد من حولنا، والتي تشكل أساس تواجدها وتطورنا. توجد عدة معاني لكلمة "البيئة" منها: أنها تمثل الظروف الخارجية التي تؤثر على تطور أو نمو الأنسان والحيوانات والنباتات، وظروف الحياة أو العمل..... إلخ، ولذلك فإن المصطلح يشير إلى مجموع الشروط التي تحيط بالإنسان في نقطة معينة في الوقت المناسب. ضمن هذا الموضوع، أخذت كلمة البيئة معنى أكثر محدودية، حيث في أوائل القرن الحادي والعشرين أشارت في المقام الأول إلى التفاعل بين النشاط الأنساني والحيواني من جهة وإلى الأنسان والعالم الطبيعي من جهة أخرى، وبالأخص تأثير التفاعل الأول على الأخير. ضمن هذا المضمون، كثيرا ما ترتبط "كلمة البيئة" بمفاهيم تدهور الموطن habitat ((موطن الكائن الحي هو المكان الذي يعيش فيه، ولكن المصطلح أيضا قد تشير إلى المكان الذي يشغله مجتمع community بأكمله)). وتعريض الأنواع species للخطر، ومع الاستجابات الملائمة لهذه التهديدات، مثل تسجيل الأنواع وحفظ الموارد الطبيعية والمواطن الطبيعية. وكما تشير البيئة، بمعناها الواسع، إلى جميع العناصر ((الفيزيائية physical والبايولوجية biological والنفسية psychological والاجتماعية social والثقافية cultural)) التي كانت الحالة التي تطورت فيها الحياة (النباتية والحيوانية والبشرية) والتي ما زالت مستمرة في التطور.

فالبيئة البشرية، هي الإنسان وإنجازاته التي أوجدها داخل بيئته الطبيعية، بحيث أصبحت هذه المعطيات البشرية المتباينة مجالا لتقسيم البيئة البشرية الى أنماط وأنواع مختلفة. فالإنسان من حيث هو ظاهرة بشرية يتفاوت مع بيئة لأخرى من حيث عدده وكثافته وسلالته ودرجة تحضره وتفوقه العلمي مما يؤدي الى تباين البيئات البشرية، بالإضافة الى البيئة الداخلية للإنسان وتأثير

العوامل البيئية (الحياتية وغير الحياتية) على بيئته الداخلية. ويميل بعض الباحثين الى تقسيم البيئة البشرية الى نوعين مختلفين:

أ- البيئة الإجتماعية Social Environment

تتكون من البنية الأساسية المادية التي شيدها الإنسان، ومن النظم الإجتماعية والمؤسسات التي أقامها. بعبارة اشمل، المقصود بالبيئة الإجتماعية ذلك الجزء من البيئة البشرية الذي يتكون من الأفراد والجماعات في تفاعلهم، وكذلك التوقعات الإجتماعية، وأنماط التنظيم الإجتماعي، وجميع مظاهر المجتمع الأخرى. وبوجه عام تتضمن البيئة الإجتماعية أنماط العلاقات الإجتماعية القائمة بين الأفراد والجماعات التي ينقسم إليها المجتمع، تلك الأنماط التي تؤلف النظم الإجتماعية والجماعات في المجتمعات المختلفة.

ب- البيئة الثقافية Cultural Environment

ويعنى بها الوسط الذي خلقه الإنسان لنفسه بما فيه من منتجات مادية وغير مادية، وفي محاولته الدائمة للسيطرة على بيئته الطبيعية، وخلق الظروف الملائمة لوجوده وإستمراره فيها. وهذه البيئة التي صنعها الإنسان لنفسه، وينقلها كل جيل عن الآخر، ويطور فيها، ويعدل ويبدل، تسمى البيئة الثقافية للإنسان، وهي خاصة بالإنسان وحده. وعليه، فإن البيئة الثقافية تتضمن الأنماط الظاهرة والباطنة للسلوك المكتسب عن طريق الرموز، الذي يتكون في مجتمع معين من علوم ومعتقدات وفنون وقوانين وعادات وغير ذلك.

هناك أربعة مكونات رئيسية لهذه الفكرة المعقدة (مفهوم البيئة) التي تؤخذ بنظر الاعتبار وذلك لأهميتها التاريخية بشكل خاص وأهميتها في الثقافة الغربية، ومنها:

- مفهوم حيوية المادة animism؛
- تصورات مادية للبيئة (منها الأمراض diseases والأدوية medicines وعلم التنجيم astrology)؛
- المعتقدات اللاهوتية theological.
- والنهج المعاصر تجاه البيئة والقضايا البيئية.

كما يمكن تمييز ثلاث اتجاهات رئيسية لتطور الفكر البيئي في التفكير الإنساني والتفكير العلمي المعاصر، ومنها:

أولاً: تختص بالمحددات الجغرافية، والتي تركز على تأثير البيئي على تاريخ الإنسان.
ثانياً: يتعلق بقوة الإنسان في التطور الطبيعي، فقد أصبح شائعاً بجانب إعادة النظر الشامل إلى دور الإنسان في الكون، والذي حدث في وقت الثورة العلمية.
ثالثاً: إن مؤيدي الاتجاه الثالث يميلون إلى تفسير التفاعل بين الإنسان والبيئة كنظام متكامل، وجميع عناصره متساوية في الأهمية، وتتشارك في التأثير المتبادل المعقد.

تسبب المجتمعات البشرية للمؤشرات البيئية (مثل المناخ) من خلال مسارات متعددة بما في ذلك التدهور collapse أو الفشل failure والهجرة migration والاختراع الإبداعي creative invention من خلال الاكتشاف، فقد أدى الجفاف الشديد، على سبيل المثال، إلى تدهور كل من الاجتماعي وإدارة المياه المبتكرة من خلال الري. وقد تؤدي استجابات الإنسان إلى التغيير بدورها إلى تغيير التغذية الرجعية بين الأنظمة المناخية والبيئية والاجتماعية، منتجة شبكة معقدة من الاتصالات متعددة الاتجاهات في الزمان والمكان. مؤكداً بأن الاستجابات المستقبلية الملائمة والتغذيات الرجعية تكون ضمن نظام بيئة الإنسان تكون معتمدة على فهمنا لهذه الشبكة القديمة وكيفية التكيف مع المفاجآت المستقبلية. إن التغيير التكنولوجي السريع، وما يخص بالاهتمامات البيئية العالمية، وغيرها من التغيرات البيئية والاجتماعية الأخرى، تجعل المفاهيم أو التصورات السابقة للبيئات، والعلاقات بين البيئة والسلوك، غير كافية. إذ أن التغيرات السريعة في تكنولوجيا الاتصالات والأبنية التنظيمية؛ وظهور خيارات متعددة المواقع لكل من العمل والعائلة والأنشطة الترفيهية؛ وعمليات إعادة التنظيم الوطنية المفاجئة والثورة الثقافية؛ وزيادة الوعي أو المعلومات بشأن الاهتمامات البيئية الشاملة كلها تمثل بعض العوامل التي تجعل التصورات أكثر استقراراً للبيئات غير كافية أو غير ملائمة.

ويتعين على الكائنات الحية أن تتكيف والبقاء على قيد الحياة في مجموعة متنوعة من الظروف البيئية، بما في ذلك المناخات الحارة والباردة. وهي تمثل جهات ذات ديناميكية حرارية تتميز بتدفق الطاقة داخل الجسم، وبين الجسم وبيئته. ومن أجل البقاء على قيد الحياة للإنسان، يجب المحافظة على درجة حرارة الجسم الداخلية (الأحشاء) ضمن مدى ضيق يتراوح بين 35- 40 درجة مئوية.

وتخضع معدل انتقال هذه الطاقة وآلية التنظيم الحراري thermoregulation للقوانين والمفاهيم الفيزيائية، منها:

• قوانين الديناميكا الحرارية thermodynamics،

- مبدئ الإنتروبيا entropy ((وهي كمية الديناميكية الحرارية التي تمثل الطاقة الحرارية غير الكافية للنظام من أجل التحويل إلى الشغل الميكانيكي، وغالبا ما تفسر على أنها درجة من الفوضوية أو العشوائية في النظام))، إنثالبي enthalpy ((كمية الديناميكية الحرارية تعادل المحتوى الحراري الكلي للنظام، وهو يساوي الطاقة الداخلية للنظام مع حاصل ضرب الضغط والحجم))، وكيبس للطاقة الحرة،
- مبادئ التوصيلية conduction، الحمل الحراري convection، والإشعاع radiation والتبخر evaporation،
- قانون نيوتن للتبريد، و
- قوانين الأشعاع الخاصة بالعالمين وين وستيفان- بولتزمان.

وقد تمكن الإنسان من العيش في جميع البيئات المختلفة المتواجدة في جميع أنحاء الأرض: من أمتداد القطب الشمالي Arctic إلى صحراء منغوليا Mongolia، ومن أدغال أفريقيا إلى الجزر المرجانية coral islands في المحيط الهادئ. وتمتلك الثدييات، بما في ذلك الإنسان، القدرة المهمة للمحافظة على درجة حرارة الجسم ثابتة، على الرغم من التغيرات الواقعة في الظروف البيئية. وتسمى هذه بالثدييات ثابتة الحرارة homeotherms، فهي تحافظ على درجات حرارة الجسم عن طريق تنظيم معدل نقل الطاقة وإنتاج الطاقة (التحول transformation). وعلى النقيض من ذلك، فإن بعض أنواع الحيوانات الأخرى، مثل الزواحف reptiles والبرمائيات amphibians، تستجيب درجات حرارة جسم داخلية (الأحشاء) لدرجات حرارة البيئة، وتسمى هذه بالحيوانات متغيرة الحرارة poikilotherms. تستجيب كل من حيوانات ثابتة الحرارة وحيوانات متغيرة الحرارة للظروف من خلال عدة آليات فسيولوجية وسلوكية متنوعة. حيث في الطقس البارد ترتدي الملابس السمكية، في حين يمتلك الدببة الفراء، بينما في الطقس الحار ترتدي الملابس الخفيفة. كما توفر الأرض العديد من الشروط المحيطية والبيئية الضرورية للكائنات الحية من أجل البقاء والتطور، ومن أجل البقاء على قيد الحياة يجب أن لا نهتم فقط بالكيمياء والكيمياء الحيوية للتفاعلات الأيضية، ولكن نركز أيضا على فيزياء العمليات الحرارية، ومن الضروري مناقشة قوانين الديناميكية الحرارية لنرى كيفية تطبيقها على أيض طاقة الجسم.

Laws of thermodynamics

قوانين الديناميكية الحرارية

تعتبر الحرارة أحد مصادر الطاقة الرئيسية التي بدأ علماء الفيزياء في دراسة وفهم قوانينها لأهميتها ولتطبيقاتها الواسعة على حياتنا، فلو نظرنا من حولنا لوجدنا أن الحرارة هي

أساس الطاقة في كل شيء. سنقوم في هذه الوحدة بدراسة علم الفيزياء الحرارية والذي يُسمى علم التيرموديناميكا thermodynamics، وهذا العلم هو علم تجريبي يهتم بدراسة الظواهر المتعلقة بتبادل الطاقة الحرارية بين الأجسام عند درجات حرارة مختلفة. عند الحديث عن درجة حرارة جسم ما فإننا نقصد بذلك كم هي درجة سخونة أو برودة ذلك الجسم عند لمسه باليد، حاسة اللمس هي إحدى النعم التي أنعم الله بها علينا، وبناء عليها يمكن أن نقدر درجة حرارة الجسم تقديراً كيفياً وليس كمياً، وفي بعض الأحيان نشعر ببرودة جسم ما أكثر من جسم آخر بالرغم من أنهما عند نفس درجة الحرارة، لأن هناك عامل مهم وهو سرعة توصيل الحرارة، فالمعادن مثلاً أسرع في توصيل الحرارة منها إلى اليد من قطعة من البلاستيك، لذلك توجب أن يكون هناك مقياس دقيق لدرجة الحرارة نعتمد عليه في تحديد درجة حرارة الأجسام. أذن ما هي الحرارة؟ الحرارة شكل من أشكال الطاقة. ولا يمكن رؤية الحرارة أو الطاقة ولكن يمكن رؤية الأثر الذي يحدثانه. فمثلاً، ينتج عن احتراق الوقود في محركات الطائرة النفاثة غازات ساخنة تتمدد فتوفر القدرة اللازمة لتحريك الطائرة. أما الفرق بين درجة الحرارة وكمية الحرارة، من المهم جداً أن ندرك أن درجة الحرارة وكمية الحرارة شيان مختلفان وليساً شيئاً واحداً. فدرجة حرارة الجسم هي دليل على معدل طاقه حركة جزيئاته، بينما كمية الحرارة هي الطاقة المنتقلة من جسم لآخر.

First law of thermodynamics

القانون الأول للديناميكية الحرارية

أن الصيغة العامة للقانون الأول للديناميكية الحرارية للغاز المثالي ideal gas هي:

$$dQ = dU + dW$$

حيث أن:

dQ: تمثل الطاقة المجهزة أو المتحررة من النظام المغلق،

dU: التغيير في الطاقة الداخلية للنظام،

dW: الشغل المنجز من قبل النظام.

يعبر القانون الأول للديناميكية الحرارية عن مبدأ حفظ الطاقة conservation energy، وتشير الطاقة الداخلية إلى الطاقة الحركية الكلية total kinetic energy ((ومنها الحركة الفوضوية chaotic motion، والدوران rotation، والاهتزاز vibration)) لكل من الذرات والجزيئات التي بما في ذلك الغاز وطاقته الاهتزازية الكامنة.

مفهوم آخر مفيد هو الطاقة الداخلية الكامنة enthalpy، وترمز بـ H ، ويمثل المحتوى الحراري للنظام وهو وظيفة حالة الديناميكية الحرارية thermodynamic state function ((أن وظيفة الحالة الحرارية هي صفة تعريفية للحالة الديناميكية الحرارية للنظام، ومن الأمثلة على ذلك الطاقة الداخلية internal energy، ودرجة الحرارة temperature، والإنتروبيا))، والتي ترتبط بالطاقة الداخلية، وترمز بـ U ، والضغط، ويرمز بـ p ، والحجم، ويرمز بـ V ، على هيئة القانون التالي:

$$H = U + p V$$

في كثير من الأحيان يكون من المفيد التكلم عن تغيير الطاقة الداخلية الكامنة، وترمز بـ dH ، لتفاعل كيميائي. وفي حالة عدم أنجاز شغل خارجي، تكون $dW = 0$. وكذلك، $dH = dU$. ويمكن تحديد هذا التغير في الطاقة الداخلية الكامنة من خلال كمية الطاقة المتولدة (أو الممتصة) في التفاعل.

القانون الثاني للديناميكية الحرارية Second law of thermodynamics

وجد أن محرك الاحتراق الداخلي يتشابه مع الجسم البشري من حيث أنها تعمل كمحركات حرارية heat engines. ويمثل محرك الحرارة الوسيلة لاستخراج شغل ميكانيكي مفيد من نظام مع اختلاف في درجات الحرارة بين المناطق الداخلية وبيئتها. يخضع تشغيل أي محرك حراري للقانون الثاني للديناميكية الحرارية، والذي ذكره في البداية العالم الفيزيائي الفرنسي سادي كارنو. أذ أقترح بأن الشغل المنجز من قبل النظام في المحرك الحراري يمكن الحصول عليه من خلال الطاقة المنقولة من الجسم ذات الدرجة الحرارة العالية الى جسم اخر في درجة حرارة أقل، ولا يمكن أن يحدث ذلك في الاتجاه المعاكس ما لم تتجز عليه قوة خارجية، وعادة ما يعبر عنه بمصطلح الكفاءة أو الفعالية efficiency، وكما مبين أدناه:

$$e = (T_1 - T_2) / T_1$$

أذ أن:

T_1 : درجة الحرارة المرتفعة،

T_2 : درجة الحرارة المنخفضة.

وتكمن أهمية القانون الثاني للديناميكية الحرارية في أنه يحدد الاتجاه الذي ستندفق من خلاله الطاقة الحرارية.

Third law of thermodynamics

القانون الثالث للديناميكية الحرارية

إذا ترك كوب من الشاي في درجة حرارة 60 درجة مئوية في غرفة درجة حرارتها 20 درجة مئوية، فإنه سوف يبرد بشكل تدريجي، وسوف تنخفض درجة حرارة الشاي من أعلى مستوى حراري إلى أقل مستوى حراري، بدون تدخل أي مصدر خارجي، حيث من المستحيل لدرجة الحرارة أن ترتفع، بمعنى آخر أن العملية غير عكسية. وهذا يمثل مثال بسيط على القانون الثاني للديناميكية الحرارية، وأيضاً، بالنسبة للإنسان، من دون قوة خارجية للأغذية كمصدر للطاقة الكيميائية ومع وجود تأثير الإشعاع الشمسي، فإن درجة حرارة الجسم سوف تنخفض، ويحدث الجوع، وبالتالي الموت. أن الفرق في درجة الحرارة بين أجسامنا والبيئة المحيطة بينا ليس فقط من أجل المحافظة علينا، ولكن أيضاً تمكننا من إنتاج شغل ميكانيكي مفيدة. وبما أن درجة حرارة الجسم عادة ما تكون أكبر من درجة حرارة المناطق المحيطة بها، لذلك تندفق الطاقة من الجسم إلى البيئة، وأن العملية غير عكسية، وتكتسب البيئة الطاقة، وترمز بـ dQ ، ضمن درجة الحرارة البيئية، وترمز بـ T ، وهذا يزودنا بتعريف عن تغير العشوائية أو الأنتروبيه، وترمز بـ dS ، وكما موضح أدناه:

$$dS = dQ/T$$

يكون تغيير العشوائية النظام بأكمله أكبر من الصفر، حيث أن:

$$D_s \text{ body} + dS \text{ environment} > 0$$

يوضح العالم لودفيغ بولتزمان تعريف الأنتروبية أو العشوائية من حيث الاحتمالية، ترمز بـ W ، لعدة الطرق التي من خلالها يمكن أن ينتج توزيع الطاقة، وكما مبين أدناه:

$$S = k \cdot \ln W$$

حيث أن:

$$k: \text{ ثابت بولتزمان، ويقدر بحوالي } k = 1.38 \cdot 10^{-23} \text{ J / K}$$

W: يوضح احتمالية الحصول على نتائج معينة ولا سيما في توزيع الطاقة معتمدا على عدد الطرق التي من خلالها تنتزع الطاقة.

ملاحظة:

يمكن تحديد الانتروپيا، S، النظام إذا استخدام القانون الثالث للديناميكية الحرارية، أذ يفترض أنه عند درجة حرارة الصفر المطلقة، 0 K، تكون الإنتروبية مساوية للصفر، على سبيل المثال، تكون الانتروپيا المطلقة لـ 1 مول من الماء النقي كما هو الحال في الجليد والسائل عند صفر درجة مئوية هي 41 J/K و 63 J/K، على التوالي، فالتغير في العشوائية يكون:

$$dS = (63 - 41) J/K = 22 J/K$$

يمكننا تحديد العشوائية أيضا باستخدام التعبير الآتي :

$$dS = dQ/T$$

يمثل هذا على وجه التحديد كمية الطاقة، dQ، المستخرجة من المناطق المحيطة بها، الذي بدوره يسبب تغيير في الطور، من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة، منذ:

$$dQ = mL$$

حيث أن:

m: كتلة 1 مول من الماء، وتساوي 0.018 كغم،

L: الحرارة الكامنة للانصهار، وتعادل 333000 جول/كغم، وبالتالي يكون التغير في العشوائية كالآتي:

$$dS = dQ/T = 0.018 \cdot 333000/273 J/K = 22 J/K$$

بمعنى الفزيائي، فإن الإنتروپيا تكون، مقياسا لاضطراب النظام. وتكون معظم العمليات الطبيعية، مثل تبريد الشاي أو انخفاض النشاط الإشعاعي الناتجة عن المصادر الأنشطة

المشعة، غير عكسية. فإذا ذهبت العملية بطريقة "طبيعية"، فإن انتروبيا النظام يزداد، وتنخفض
انتروبيا النظام إذا سارت العملية بالاتجاه المعاكس.

College of Ecology

Al - Qasim Green University

Dr. Nada Saad AL-Tae