E

الأمم المتحدة

Distr.
LIMITED

E/ESCWA/SDPD/2003/WG.2/10
24 February 2003
ORIGINAL: ARABIC

المجلس
الاقتصادي والاجتماعي

اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا

ورشة عمل حول تعزيز دور الإعلام العربي
لتحقيق التنمية المستدامة
بيروت، ٢٥-٢٧ شباط/فبراير ٢٠٠٣

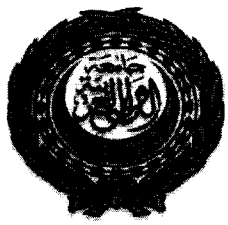
...ND SOCIAL COMMISSION
...STERN ASIA
...03- 2005
...NT SECTION

تفسير المعلومات البيئية واستخدام مؤشراتها في وسائل الإعلام

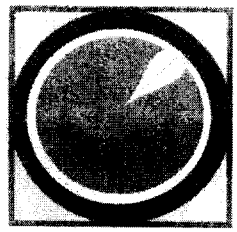
ملاحظة: طبعت هذه الوثيقة بالشكل الذي قدمت به ودون تحرير رسمي.

03-0157

UNESCWA



LAS



AMFED

UNEP/ROWA

تفسير المعلومات البيئية واستخدام مؤشراتها فى وسائل الإعلام

ورقة عمل فنية
مقدمة إلى

"ورشة العمل حول حول تعزيز دور الإعلام العربي لتحقيق التنمية المستدامة"
بيروت، ٢٥-٢٧ شباط/فبراير ٢٠٠٣

د. حسني الخردجي
رئيس فريق البيئة
الإسكوا- الأمم المتحدة
بيروت- لبنان

الفهرس

الصفحة

مقدمة ٣

أولاً- تعريف وخصائص المؤشرات والأدلة البيئية ٤

ثانياً- أنواع المؤشرات ٤

ثالثاً- المؤشرات والدلائل في هرم المعلومات البيئية ٥

رابعاً- هيكلية المؤشرات والدلائل البيئية ٦

خامساً- الحاجة إلى المؤشرات البيئية في المجال الإعلامي ٨

سادساً- معايير اختيار المؤشرات والدلائل البيئية للإعلام ١٠

ألف- موثوقية البيانات وسلامة التحليلات (Data Reliability) ١٠
باء- الارتباط بالقضية (Issue Relevance) ١١
جيم- الفائدة للمستخدم (User Utility) ١١

سابعاً- نموذج لمؤشرات تلوث الهواء ١٢

ألف- مؤشرات الاستنزاف أو مؤشرات الانبعاث ١٢
باء- مؤشرات وضع الهواء: التركيزات والترسبات ١٢
جيم- مؤشرات الرد لجودة الهواء ١٣

ثامناً- دليل جودة الهواء (Air Quality Index) ١٤

ألف- البنية الرياضية الأساسية لدليل تلوث الهواء ١٤
باء- المنهجية ١٤
جيم- اختيار مقاييس تلوث الهواء ١٤
دال- نماذج الضرر في دلائل تلوث البيئة١٥
هاء- تطوير episode criteria لدليل تلوث الهواء ١٥
واو- إختيار نموذج تجميع للدلائل الفرعية ١٧
زين- التبليغ عن دليل الهواء ١٩

مقدمة

يقتصر تداول المعلومات البيئية بالمنطقة العربية على صانعي القرار على المستوى الوطني والمحلي كما يتم استخدامها من قبل مراكز البحث والدراسة وبعض المجموعات الخاصة وكذلك المنظمات الإقليمية والدولية التي تحاكي بعضها البعض في معظم الأحيان. وقد كان من أهم أسباب إغلاق الدائرة وعدم تداول المعلومات البيئية بالشكل المناسب هو صعوبة فهمها من قبل أصحاب القرار وكذلك من عامة الشعب. وظل هذا الوضع سائداً حتى ظهور مفهوم التنمية المستدامة والذي يدعو إلى المشاركة الشعبية وكذلك لمشاركة جميع قطاعات المجتمع إلى تحمل مسؤولية التنمية باسلوب ديمقراطي شفاف ينطلق من القاعدة إلى القمة. ومن هذا المنطلق برز الدور الحيوي للإعلام في تحفيز المجتمع بجميع فئاته للمشاركة ولتشكيل مجموعات ضاغطة على متخذي القرار.

وفي هذا المقام برزت الحاجة الماسة للغة غير فنية مبسطة ومفهومة يستطيع الإعلام باستخدامها من توصيل المعلومة البيئية لكل من طرفي المجتمع في القاعدة (رجل الشارع) وكذلك في القمة (متخذي القرار).

وفي هذا الإطار تشكل المؤشرات البيئية والأدلة وسيلة مهمة وفعّالة لتبليغ المعلومات الشاملة عن الوضع البيئي إلى صانعي القرار وعامة الشعب كما إنها تشكل صلة ربط بين وفرة البيانات (Data) والحاجة إلى معلومات مفسرة (Information) تركز على معاني الاتجاهات والتغيرات البيئية. هذا وتمثل المؤشرات لادلة البيئة حالة وسطية بين حاجة المستخدم للمعلومات الشاملة ذات النوعية الجيدة وبين رغبة الإحصائيين في الحصول على بيانات صحيحة ودقيقة.

هذا غالباً ما نستخدم المؤشرات في حياتنا اليومية، مثل حرارة الجسم التي تشير إلى وضعنا الصحي العام، أو مثل إجمالي الناتج المحلي و معدل البطالة الذين يستخدمان للإشارة إلى الوضع الاقتصادي. هذا و قد تم تطوير المؤشرات الاقتصادية الاجتماعية خلال الثلاثين عاماً المنصرمة، و قد بات تداولها شائعاً. أما بالنسبة للمؤشرات البيئية، فمحاولات تطويرها حديثة نسبياً، و يبدو أن تقبُّل هذه المؤشرات و إشاعة استخدامها كالمؤشرات الاقتصادية- الاجتماعية يحتاج إلى بعض الوقت. إلى ذلك، تجري حالياً مبادرات مختلفة على الأصعدة الوطنية، والإقليمية، والعالمية في سبيل تطوير ونشر المؤشرات البيئية.

وفي هذا الإطار فإن المؤشرات البيئية والتي يتبعها مستوى أعلى يعرف بالأدلة البيئية تشكل أدوات هامة يمكن استغلالها من قبل الإعلام وذلك لتحقيق هدفين مترابطين لمستخدم المعلومة البيئية. فالمؤشرات والأدلة تختصر عدد المقاييس والبيانات اللازمة لمحاكاة ما يجري في البيئة، كما أنها تبسط آلية الاتصال التي تنقل المعلومات للمستخدم سواء كان من عامة الشعب أو من متخذي القرار.

وتهدف هذه الورقة إلى إبراز أهمية توفير أدوات أساسية يحتاجها الإعلام لتحفيز مشاركة المجتمع في جهود التنمية المستدامة وكذلك لإعداد لغة مبسطة ومفهومة لتوصيل المعلومة البيئية. على أن يكون الناتج الأساسي هو دليل نوعية بيئية يوظف لتقليص عدد المتغيرات التي يتم قياسها إلى رقم واحد أو مجموعة من الأرقام أو الألفاظ أو الرموز أو الألوان وتتوافق معها عبارات إرشادية وذلك عبر سلسلة من المعالجات الرياضية للبيانات التي يتم رصدها بصورة دورية.

أولاً- تعريف وخصائص المؤشرات والأدلة البيئية

يتم تطوير المؤشرات بناء على مقاييس إحصائية و لكن مع إضافة بعض الخصائص. وهي توفر أشكالا أبسط و أسرع فهماً من المعلومات مقارنة بالبيانات الأصلية المعقدة والإحصاءات. بالإضافة إلى ذلك، تحمل المؤشرات معانٍ أشمل من خصائصها وقيمها المباشرة. هذا و لا يوجد نموذج محدّد لإعداد المؤشرات والأدلة البيئية، لذلك يؤثر التقدير الشخصي في اختيارها و تطويرها و تقديمها. هذا و من المتوقع أن يوفر هذا التقدير مؤشرات توسع من معرفتنا المحدودة للنظم الإيكولوجية، كما يفترض أن تزوّد المستخدمين بالمعلومات المناسبة والملائمة. هكذا يمكن أن تمثل المؤشرات نموذجاً أقرب إلى الواقع و لكن ليس الواقع بحد ذاته.

يمكن أن تبنى المؤشرات والأدلة البيئية على أساس المقاييس الفيزيائية، أو الكيماوية، أو البيولوجية المرتبطة بجودة البيئة أو الموارد الطبيعية. وهي تلخص بعض وجوه وضع البيئة ومخزون الموارد الطبيعية، والنشاطات الإنسانية المرتبطة بها. ومن أجل تحقيق الفائدة في مضمار التنمية المستدامة، يتوجب على المؤشرات والأدلة البيئية أن تربط بين الجوانب البيئية و العوامل الاقتصادية الاجتماعية والمؤسساتية، والتي تم توفير مؤشراتها من خلال جهود القطاعات الأخرى المختصة.

ثانياً- أنواع المؤشرات

يمكن التمييز بين أنواع مختلفة من المؤشرات والأدلة، ففي أغلب الأحيان، تلجأ المؤشرات إلى استخدام المقاييس لإظهار اتجاه التغيرات البيئية، مثل إمكانية استخدام تعرية التربة، الأكسيجين الذائب، و ثاني أكسيد الكبريت كمؤشرات عن جودة التربة، و المياه و الهواء على التوالي. تتميز هذه المؤشرات البسيطة في أنها سهلة الفهم، مفيدة في تعريف و تصنيف القضايا، وفي إعلامنا إذا ما كانت الأحوال البيئية في تحسن أو في تدهور. غير أن آلية الاختيار تعني أنه يمكن لمقياس واحد فقط أن يستخدم كمؤشر، بينما يتم تجاهل عوامل أخرى مهمة.

يجدر في سياق تقييم أداء السياسات أن تتم مقارنة المؤشر بمستوى مرجعي، عبارة إما عن حدٍ مادي (Physical Threshold)، أو هدف معياري مشتق من المعايير المتبعة أو السياسات. ويمكن أيضاً اللجوء إلى مستويات مرجعية تمثل نقاط تحول طبيعية، أو إلى متوسط المعدلات لعدد من المناطق أو القطاعات الاقتصادية. بالإضافة إلى هذا، يمكن أن تستخدم الأهداف أو المعايير الموضوعة من قبل السياسات الوطنية أو الاتفاقات الدولية إذا وجدت، ولكنه لم يتم حتى الآن تأسيس مثل هذه المراجع لكل المجالات. تعتبر أهم الأمور بالنسبة لهذه الأهداف هو مدى علاقتها بالتنمية المستدامة، أي هل أن هذه الأهداف ملائمة لتحقيق التنمية المستدامة. و في هذا الصدد، يجب أن يذكر أنه بالرغم من كون المؤشرات أدوات قوية في صنع السياسات، غير أنها لا يمكن أن توفر الأجوبة الكاملة أو تشكل أفضل الخيارات.

هذا ويمكن زيادة فائدة المؤشرات التمثيلية و المعيارية في تقرير وضع البيئة وذلك عبر إعداد مجموعة من المؤشرات لكل الوجوه المتعلقة بمسألة بيئية معينة أو مسائل عدة. إذ أنه يمكن لمؤشر مطور بشكل جيد أن يلبي حاجات مختلف المستخدمين، مع إمكانية اللجوء إلى اختيار ما يمكن أن يلائم استعمالات محددة أو مجموعات المنتفعين من هذه المعلومات.

هذا ويجادل البعض حول إمكانية أن تصبح مجموعة المؤشرات كبيرة جدا وبالتالي سوف تحيد عن هدفها، أي "تقليص حجم المعلومات لكمية سهلة التدبير". كما يؤيد العديد من الباحثين

دمج المؤشرات المتعلقة بالمسائل البيئية الأولية في أدلة (Indices) ، مما يوفر معلومات شاملة تمثل اختياراً أوسع لهذه العوامل. فمثلا في قضية تغير المناخ، يمكن اعتماد دليل مكون من غازات الاحتباس الحراري الأربع الأهم وهي ثاني أكسيد الكربون، الميتان، أكسيد النتريك، والهالوكربون. ومن أجل تحقيق هذا الدمج، يتوجب استخدام نموذج إثقال (Weighing Scheme) مبني على العلاقة بين المؤشرات المتباينة. ففي حالة تغير المناخ، يمكن تحديد احتمال الاحتباس الحراري لكل من الغازات منفردة والتعبير عنها مشتركة بما يعادلها من ثاني أكسيد الكربون. غير أنه لم يتم إعداد الأدلة سوى لعدد محدود من القضايا البيئية. وتكمن المشكلة في الافتقار إلى البراهين العلمية أو التجريبية الكافية لتحديد الأثقال الصحيحة (Weighing Scheme) . بالإضافة إلى أن معامل الإثقال المناسب يختلف مع عامل الوقت، و قد يحتاج إلى تسوية بسبب معرفة حديثة أو تغير في الإدراك.

يشكل عدد المؤشرات البيئية مسألة حرجة، إذ أن الهدف الضمني من المؤشرات يحتم تقليص عددها.

كما أن هناك محاولات لتطوير مؤشرات توضح التغيرات الزمنية retrospective وتظهر التوجهات التاريخية، وهي تشتق من معلومات موثوق بها علمياً و توفر المعلومات حول فعالية السياسات المتبعة. غير أن هذا النوع من المؤشرات ذو قيمة قليلة في توفير المعلومات حول المستقبل، فتقوم المؤشرات التنبئية بهذا الدور، وهي إما أن تكون تنبؤات لاتجاهات سالفة أو نماذج مطورة لتشكل خططاً للسياسات البديلة. تأتي هذه المؤشرات بفائدة كبيرة إذ تشكل وسائل للتخطيط الاستراتيجي تستخدم من قبل صانعي القرار، غير أنه يجب إدراك مدى سعة درجة الشك المرتبطة بالتنبؤ بالأوضاع المستقبلية للبيئة.

يجدر الإشارة هنا إلى أن المؤشرات البيئية وحدها لا تؤمّن كل الشروحات و التفسيرات والتقييم في تقرير شامل عن وضع البيئة إلى متخذي القرار. فقد توحي المؤشرات بالحاجة إلى مقاييس إضافية، علماً أن أكثر المقاييس ملاءمة تُستخرَج من معلومات أكثر تفصيلاً.

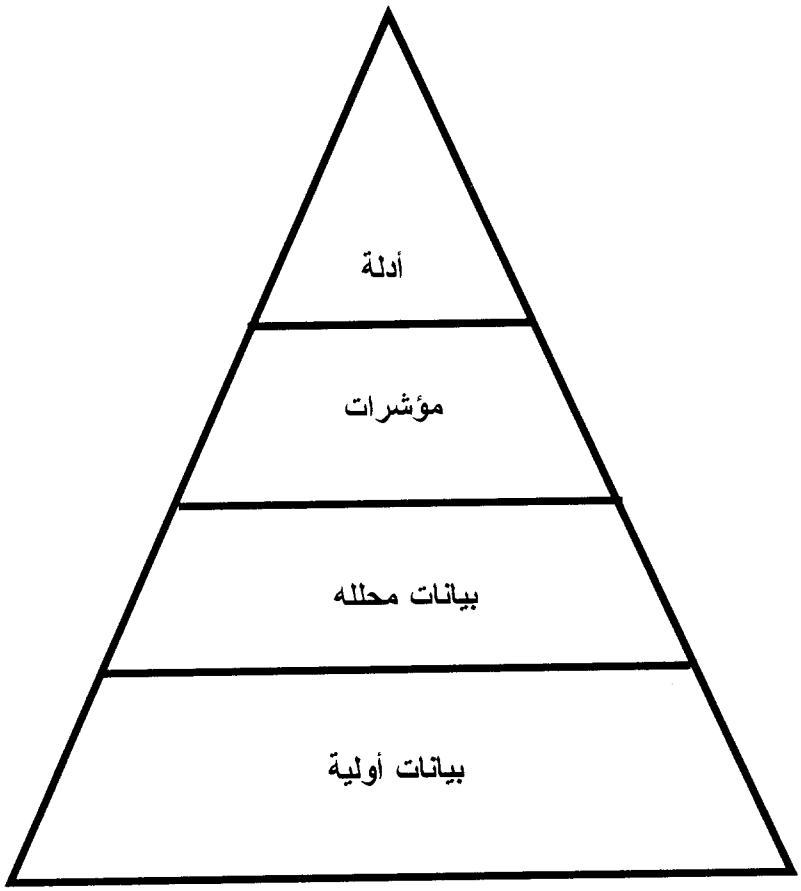
ثالثاً- المؤشرات والدلائل في هرم المعلومات البيئية

يتكوّن هرم المعلومات، كما هو مبين في الرسم ١، من أربع مجموعات، وهي كالتالي:

- تتضمن القاعدة العريضة البيانات الأولية أو المعلومات الأساسية (Data) وهي مقاييس فنية إلى درجة كبيرة؛
- تتضمن الفئة التالية البيانات المحللة (وهي فنية إلى حد ما) مثل البيانات المترجمة، والتحاليل الإحصائية، والعروض البيانية، الخ ...؛
- الفئة الثالثة هي فئة المؤشرات (Indicators) وهي في جزء منها فنية بينما الجزء الآخر تصويري أو نموذجي ومن هذه المؤشرات الأكسجين الكيميائي الممتص (COD)، الأكسجين العضوي الممتص (BOD)، الكربون العضوي الكلي (TOC)، (VOC), (TOX), (POX), (TPH), (TTHMs)، النسبة السنوية لانخفاض تركزات الكلورفلوركربون (CFCs%)، النسبة السنوية لانخفاض غازات الاحتباس الحراري، ومجموع المعادن الثقيلة؛

- الفئة الرابعة هي فئة الدلائل التي تبنى على دمج مجموعة من المقاييس والمؤشرات. تمثل هذه الدلائل قمة هرم المعلومات، ويمكن أن تربط في ما بينها لتمثل مقومات التنمية المستدامة.

شكل ١ : هرم المعلومات



تجمع المعلومات البيئية عادة من خلال أجهزة حماية البيئة عبر هيكلية إدارية تشمل الدولة بكاملها. أحياناً تقوم مصادر أخرى بتجميع المعلومات منها مؤسسات حكومية مثل الجامعات و البلديات، و الهيئة الوطنية لحماية وتنمية الموارد الطبيعية، وإدارات المناطق الصناعية، و مؤسسات الأبحاث الوطنية، فيقود هذا التشعب في مصادر المعلومات إلى تضارب وازدواجية في جمعها. بالإضافة إلى هذا، يواجه دمج البيانات صعوبات عدة نورد منها نقص تقنيات التنميط والتقييم، واعتماد الإدارات والوزارات على المعلومات الدولية.

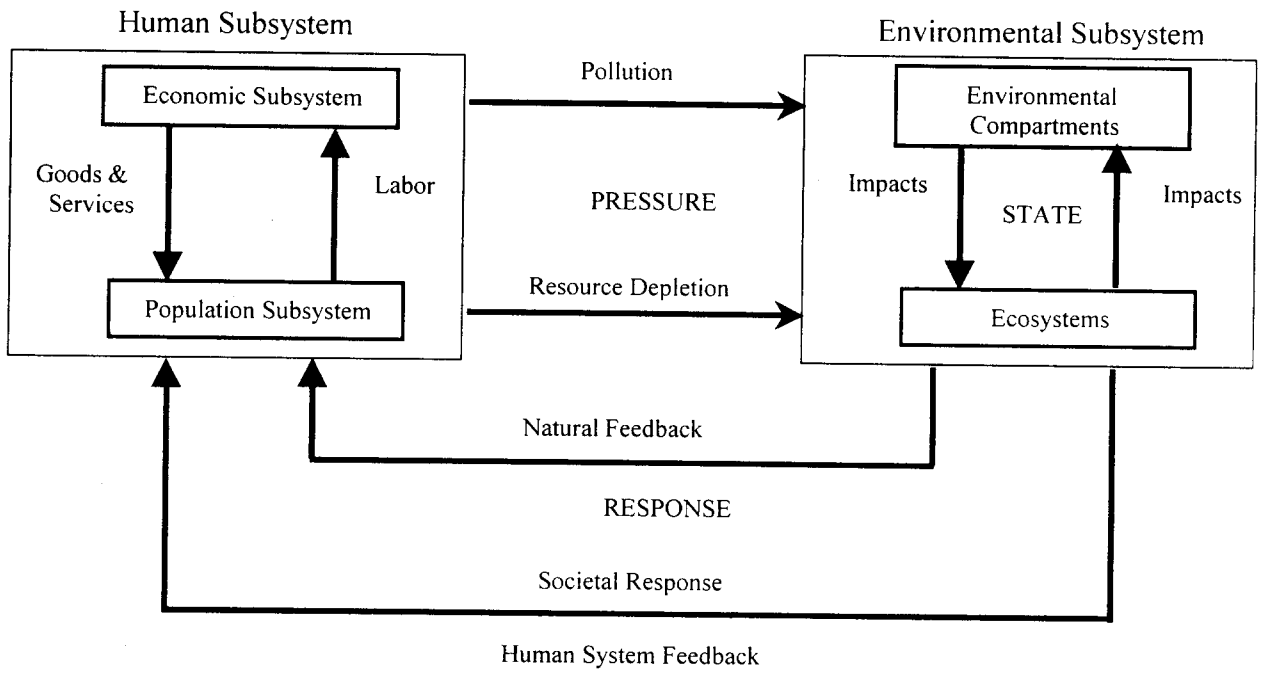
رابعاً- هيكلية المؤشرات والدلائل البيئية

يشكل وجود الإنسان و نشاطاته ضغطاً على البيئة، وتُصنَّف هذه الضغوط في صور قوى دفع مثل الاستهلاك، أو النمو السكاني، أو حصاد الموارد. غالبا ما ينظر إلى هذه الضغوط من منحى سياسي على أنها نقطة الانطلاق في مسيرة التطرق إلى القضايا البيئية؛ أما من وجهة نظر المؤشر، فهي من المؤشرات التي تم تطويرها وهي متاحة أكثر من غيرها كونها تشتق من البيانات الاقتصادية الاجتماعية.

ينتج عن ضغوط المجتمع هذه تغيرات في حالة أو وضع البيئة الذي تم التعريف عنه على أنه تغيير يطرأ على جودة البيئة، أو على مخزون الموارد الطبيعية. ومن منظور البيئة المستدامة، يمثل الوضع المستديم للبيئة الهدف الأساسي. غير أنه يجب أن تُستخدَم مؤشرات وضع البيئة بالتزامن مع مؤشرات الضغط والرد أو الاستجابة، لتوفير المعلومات المناسبة لصانعي السياسات وعامة الشعب. هذا ويوضح الرسم رقم ٢ العلاقة الترابطية والديناميكية بين مؤشرات الضغط، والحالة البيئية، والرد أو الاستجابة لتلافي الأضرار.

يمكن أن تؤدي التغيرات في وضع البيئة إلى تأثيرات على صحة الإنسان، والاقتصاد، والنظم الايكولوجية، وهي ذات مغزى واضح بالنسبة للعامة ولصانعي القرارات السياسية. ونذكر على سبيل المثال ارتفاع معدل البطالة بسبب انهيار قطاع صيد الأسماك، أو ارتفاع استيراد الأطعمة بسبب التصحر، أو ارتفاع الإنفاق على الأسمدة للحفاظ على المحاصيل الزراعية.

شكل ٢ : نموذج مؤشرات الضغط-الوضع-الرد



أما عنصر الرد أو الاستجابة في نموذج الضغط-الوضع-الرد، فهو يوازي الإجراءات المجتمعية (رد فعل المجتمع و الحكومات) المتخذة جماعياً أو فردياً لتخفيف الآثار البيئية السلبية، أو الحؤول دونها، أو إصلاح الضرر البيئي،أو الحفاظ على الموارد الطبيعية. كما يمكن لمؤشرات الرد المجتمعي أن تقيس الإجراءات التنظيمية، نفقات البيئة و الأبحاث، الرأي العام وخيارات المستهلك المفضلة، التغييرات في استراتيجيات الإدارة، وتوفير المعلومات البيئية. يجدر بالذكر أن مؤشرات الرد المجتمعي هي من أصعب المؤشرات إعداداً وتفسيراً، فمثلاً، يمكن استخدام

إقـــرار المعـــاهدات الدولـــية علـــى المستوى الوطني كمؤشر رد، غير أن معناه محيّر بالنسبة لما تعكسه هذه المعاهدات من إجراءات فعليّة وتغيير في الوضع الحالي للبيئة .

وعـــادة مـــا تصـــور العلاقة بين المسائل البيئية و نموذج الضغط-الوضع-الرد على شكل مصـــفوفة (matrix)، ممـــا يشـــكل أداة مفيدة للتأكد من أن المؤشرات معرّفة ومحدّدة بشكل منطقي، نظامـــي، وشـــامل. غـــير انه، عملياً، يجب أن يُستخدَم هذا التمثيل المبسّط للتفاعلات البيئية بحذر وحكمـــة، إذ أنـــه يمكـــن لهـــذه المصـــفوفة أن تحث التفكير بالنظم الإيكولوجية بطريقة مبسطة، وانتقاصية، بينما في الواقع تعمل هذه النظم بطريقة معقدة، ديناميكية، وبترابط متفاعل.

خامساً- الحاجة إلى المؤشرات البيئية في المجال الإعلامي

لقـــد راكمت هيئات حماية البيئة ووزارات ومؤسسات أخرى كمّاً كبيراً من المعلومات عبر الســـنين، وهي للأسف موزعة حسب اختصاصاتها على القطاعات المختلفة. يمكن لهذه المعلومات أن تكون ذات قيمة عالية للتنمية المستدامة إذا ما ربطت في ما بينها عبر تحاليل تربط بين مختلف المجـــالات، مثل ربط المعلومات الوبائية عن الحالات الصحية بالمعلومات البيئية عن مشاكل تلوث المـــياه أو مشـــاكل تلـــوث الهـــواء في منطقة معينة. كما يمكن ربط كميات الإنبعاثات في الهواء بإجمالي الناتج المحلي أو الناتج القومي.

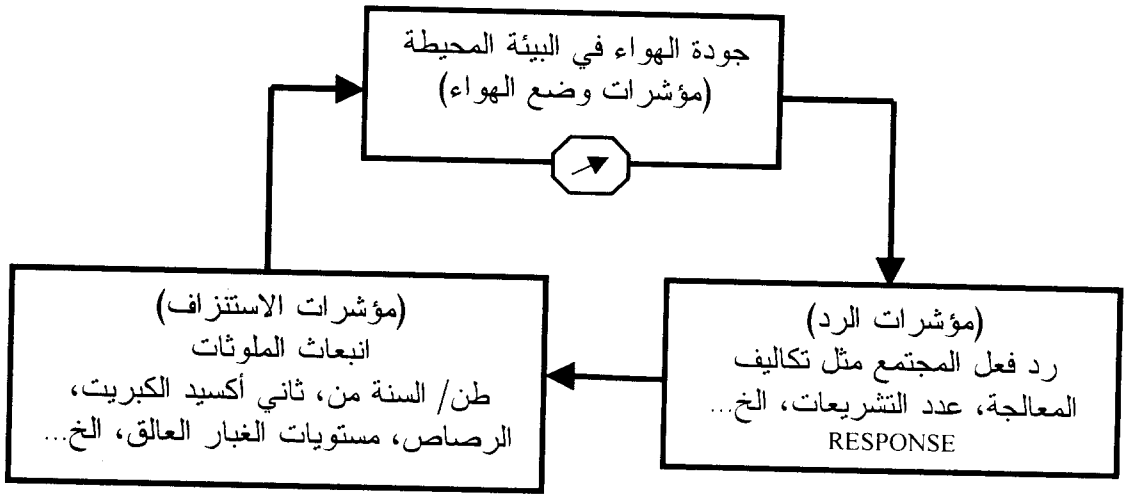
غـــير أن هـــذا الطـــريقة تتطلب اتفاقا على الأساليب والتعاريف الواجب اعتمادها لكي تتم المقارنة بشكل فعال.

وعلى العموم، يتوجب على المؤشرات أن تتمتع بصفتين أساسيتين :

- علـــى المؤشـــر أن يشتمل على معان أوسع من معناه المباشر المتمثل بكونه قيمة قياسية
- علـــى المؤشر أن يكون مرتبطاً بقيمة أساسية (Normative)، وأن يسمح بإقامة مقارنة مـــع معايـــير معيـــنة أو مرجع رقمي محدد، إذ أن ما يوضح قيمة المعلومات هو التباين بين القيمة الفعلية والقيمة المنشودة.

يظهـــر شـــكل ٣ العملية الأساسية لآلية التحكم التي تبين مدى تنوع خيارات المؤشرات لجودة الهواء.

شكل ٣ : الرابط بين مختلف مؤشرات جودة الهواء



تعـــنى آلـــية التحكم هذه بإدارة جودة الهواء و ذلك إما في منطقة معينة أو على الصعيد الوطنـــي. يبيـــن الرســـم ٣ المؤشرات التي تمثل مقياس جودة الهواء والتي تستخدم لتفعيل الجهود الموجهـــة نحو حماية البيئة وصولا إلى تحقيق نوعية الهواء المرجوة. لهذا السبب يتم إسناد مؤشر لوضـــع جـــودة الهواء، علما أنه في حالات أخرى تم اختيار المؤشرات من مجالات مختلفة أخرى كمؤشـــر انبعاث ملوثات الهواء في مجال الاستنزاف البيئي. بالإضافة هناك رد فعل المجتمع على مؤشـــرات حالـــة الهواء، أو ما سمي لاحقا مؤشرات الرد (Response Indicators) ، والتي تشمل مثلا كلفة التحكم بالإنبعاثات وإنفاذ التشريعات المعنية بحماية الهواء.

تجـــدر الإشـــارة إلى أن مؤشرات الرد ، في تشكيلها الأساسي، كانت تشير إلى رد فعل النظام الإيكولوجي غير أن هذا المفهوم قد تطور لاحقا ليشير إلى رد الفعل الرسمي والشعبي. هذا و يمكن التمييز في هذا التقرير بين ثلاث فئات من المؤشرات ، وهي كالتالي:

- مؤشـــرات الاستنزاف البيئي : تتضمن هذه الفئة الضغوط المباشرة وغير المباشرة التـــي تـــتعرض لهـــا البيـــئة. تشمل الضغوط المباشرة انبعاث الملوثات وتصريف المخلفـــات، أمـــا الضغوط غير المباشرة فتتعلق بالمسائل الاقتصادية والاجتماعية مثل الـــنمو الســـكاني والـــتطور الاقتصـــادي، والتـــي تُســـتمد من المؤشرات الاقتصادية والاجتماعية للدولة؛

- مؤشـــرات الوضـــع البيئـــي: تصـــف هذه المؤشرات وضع وجودة البيئة وتشمل مؤشـــرات جودة الموارد الطبيعية (التربة، المياه، الهواء، النبات، والحيوان) بالإضافة إلى نوعية الموارد الاقتصادية والاجتماعية، كما تشمل أيضا مؤشرات الأثر البيئي؛

- مؤشـــرات الـــرد: وهي مؤشرات لآثار وردود فعل السياسات البيئية الوطنية على مؤشرات وضع البيئة.

سادساً- معايير اختيار المؤشرات والدلائل البيئية للإعلام

يُعتـــبر تطبـــيق معايير الاختيار بالتزامن مع نموذج المؤشرات ذو أهمية كبرى في التقرير حـــول أكـــثر المؤشرات ملاءمة، كما أن معظم المناقشات حول المؤشرات البيئية تشير إلى أهمية معايير الاختيار.

عموماً تُبنى معايير اختيار المؤشرات على ثلاثة اعتبارات طاغية وهي كالآتي:

١. موثوقية البيانات وسلامة التحليلات،
٢. متانة الصلة أو الارتباط بالقضية،
٣. وفائدتها للمستخدم

كمـــا يرتـــبـــط عـــدد مـــن معايير الاختيار الأكثر دقة بكل من هذه الاعتبارات العامة (الجـــدول ١). تعكـــس هـــذه المعايير المتطلبات الرئيسية لمعلومات مؤكدة تلبي حاجات الإعلام لتحقـــيق أهدافـــه. فـــإذا كانت المعلومات غير موثوق بها، لا يعود تحقيق هدف التوعية الشعبية ممكـــناً، ممـــا ينتج عنه فقدان الثقة والمصداقية. من جهة أخرى، إذا لم تكن المعلومات معلومات يمكـــن فهمهـــا، فإنهـــا لـــن تستخدم في عملية التوعية وصنع القرار. لقد تم إنجاز خصائص كل معـــيار فـــي الجـــدول أدناه، مع التسليم بوجود بعض التداخل بين مختلف الفئات. فيجب مثلاً أن تكون التغطية الجغرافية مناسبة للقضية، ولكن أيضاً ملائمة لاستخدامات الإعلام.

ألف- موثوقية البيانات وسلامة التحليلات (Data Reliability)

- الصـــحة العلمية (Scientific Validity): يجب أن يكون المؤشر سليماً من الناحيتين الفنية والـــنظرية، يتـــناغم مـــع المعـــرفة والفهم العلمي، وذو دلالة يمكن الدفاع عنها؛ كما يجب أن يحصل إجماع واسع بين الخبراء الموثوقين حول صحة المؤشر؛

- توفـــر البـــيانات (Data Availability): يجـــب أن تكـــون البيانات الداعمة للمؤشر متوفرة بســـهولة، ممكن الحصول عليها في الوقت المناسب؛ هذا ويجب أن يتوفر كم كاف من البيانات لإظهـــار الاتجاهـــات الطويلة المدى؛ يجب ضمان إمكانية الحصول على بيانات بشكل منتظم؛ وأخيراً يجب أن تكون القياسات المأخوذة عبر الزمان والمكان متماسكة وقابلة للمقارنة؛

- كفايـــة البيانات (Data Adequacy): يجب أن تكون البيانات ذات نوعية جيدة، أي أن تكون دقـــيقة، قابلة للتكرار، موثوقة إحصائياً، مبنية على معايير وطريقة قياس ثابتة، لا تتأثر بالأرقام المـــتطرفة. إضافة إلى ذلك، يجب أن تكون البيانات قابلة لأن تدمج، تجمّع، وتفرّق. ويجب أن يتم توثيقها بطريقة ملائمة، كما يجب أن تكون البيانات مفيدة لتشكل نموذجاً يقتدى به؛

- المـــنافع و التكالـــيف (Cost- Effective): لا يجب أن تكون البيانات الداعمة صعبة المنال أو غالـــية الثمـــن، إذ يجب أن تكون ممكنة التحقيق ضمن القدرات المتاحة، كما يجب أن تكون نسبة الثمن إلى الفائدة إيجابية دائماً.

باء- الارتباط بالقضية (Issue Relevance)

- تمثيلي (Representative): يجب أن يفضي المؤشر (Indicator) بمعلومات أشمل ممّا يفصح عنه المقياس (Parameter)، كما يجب أن يؤمن صورة تجسد الشروط والضغوط البيئية، إضافة إلى الردود الاجتماعية؛

- التغطية الجغرافية (Geographic Coverage): يجب أن يكون مجال المؤشر مناسباً للمنطقة التي تتم دراستها، أما مثالياً فيجب أن يكون قابلاً للاستعمال في مناطق ومجالات مختلفة؛

- مستجيب للتغيير (Responsive to Change): يجب أن يكون المؤشر حساساً أمام التغييرات المؤقتة في البيئة، والتي تتعلق بنشاطات الإنسان. كما يجب أن تبقى مجموعة المؤشرات قابلة للإضافة ومرنة لتتكيف مع المسائل الكونية المستجدة.

جيم- الفائدة للمستخدم (User Utility)

- التناسب (Relevance): يجب أن يؤمن المؤشر معلومات تلبي حاجات المستخدم، هذا ويجب أن يكون مهماً في سياق المسائل البيئية، والأهداف المعلنة؛

- مفهومة(Understandable) : يجب أن يكون المؤشر بسيطاً، غير غامض، وسهل التفسير، كما يجب أن يكون مغزى المسألة المرتبطة بالمؤشر جلياً، أما عدد المؤشرات فيجب أن يكون محدوداً؛

- القيمة المرجعية(Reference Value): يجب أن يتم ربط المؤشر بحد أو هدف يمكن مقارنته به حتى يتمكن المستخدم من تقييم مغزى القيم المتعلقة بالمؤشر ومن تعقب التطور نحو تحقيق الأهداف البيئية؛

- تنبئي (Predictive): يجب أن يوفر المؤشر تحذيراً مبكراً حول الاتجاهات البيئية القادمة والتي تتعلق بصحة الإنسان ، والاقتصاد، والنظم الإيكولوجية. كما يجب أن يتمكن المؤشر من دعم مخططات التطور والتنبؤ؛

- إمكانية المقارنة (Potential to Comparison): يجب أن يعرض المؤشر بطريقة يمكن من خلالها إيجاد أساس للمقارنات الدولية والمحلية حسبما تسمح المسألة.

سابعاً- نموذج لمؤشرات تلوث الهواء

يعتبر الضرر الحاصل لنوعية الهواء في المدن الكبرى مثلاً من أهم المشاكل البيئية الحاضرة والتي تؤخذ بأهمية كبرى من قبل إدارات حماية البيئة. ومما ساهم في ازدياد انبعاث الملوثات في الجو، النمو السكاني السريع الذي شهدته المدن الكبرى في السنوات الأخيرة، بالإضافة إلى ازدياد النشاطات الصناعية واستهلاك الوقود الحفري لسد الحاجات المتزايدة من الطاقة الكهربائية ومياه الشرب والنقل. كنتيجة لهذا الاتجاه الملاحظ قام العديد من المهتمين من منظمات حكومية، وصناعات ومؤسسات دراسات، وجامعات، بالإضافة إلى هيئات حماية البيئة، بدراسات دورية، أو خاصة مؤقتة، لرصد ومراقبة جودة الهواء في مناطق عدة وتقدير مستويات الملوثات المنبعثة في الجو من مختلف القطاعات. ويمكن أن تستخدم الكمية الكبيرة من المعلومات التي توفرها هذه الدراسات بهدف تطوير مؤشرات التلوث كالتالي:

ألف- مؤشرات الاستنزاف أو مؤشرات الانبعاث

بما أن معظم مشاكل تلوث الهواء محلية أو إقليمية أو على الأكثر قارية، لا يوجد حتى الآن نظام لإنشاء قائمة كونية بالملوثات باستثناء ثاني أكسيد الكبريت الذي ورد في هيكلية برنامج الهواء التابع لمنظمة الصحة العالمية وبرنامج الأمم المتحدة لحماية البيئة.

تستخدم عادة بعض الملوثات البسيطة مثل طن/السنة من ثاني أكسيد الكبريت كمؤشرات عن تلوث الهواء. وتبعا لتعريف المؤشرات ، فإنه يمكن لبيانات الانبعاث أن تستخدم كمؤشرات إعلامية لتقييم السياسات إذا أمكن مقارنة هذه المعلومات بالأهداف أو المستويات المرجعية.

جدول ٣ : مؤشرات استنزاف جودة الهواء (الضغط)

المكونات - طن / السنة	المشاكل البيئية المتأتية عنها
أكسيد الكبريت	تكوين الأحماض، الضباب الدخاني الشتوي
أكسيد النيتروجين	تكوين الأحماض، الضباب الدخاني الصيفي، وتركيز الأوزون
المركبات العضوية المتطايرة	الأوزون السطحي
الأمونيا	تكوين الأحماض
أكسيد الكربون	جودة الهواء المُدني
المركبات العضوية ذات التركزات الشحيحة	مختلف
المعادن ذات التركزات الشحيحة	تلوث التربة والمياه
الجسيمات العالقة	جودة الهواء المُدني

باء- مؤشرات وضع الهواء: التركيزات والترسبات

يمكن أن تستخدم مستويات التركيز والترسب كمؤشرات لجودة الهواء، ويمكن أن تقارن بمعايير جودة الهواء المتبعة في كل دولة. تقاس جودة الهواء في مواقع مختلفة في الدولة وتعطى الأولوية للمواقع حيث يوجد مشاكل وحيث تتوفر المعرفة والدعم المالي المطلوبين لتعزيز برامج الرصد والمراقبة. حاليا تركز برامج الرصد في معظم المدن العربية على ثاني أكسيد الكبريت،

بينما يتم تطوير برامج لقياس أكاسيد النيتروجين، والجسيمات العالقة، وأول أكسيد الكربون والرصاص، والمركبات العضوية المتطايرة. كما يتم جمع معلومات عن خلفية تكوين الجو، والجوانب الكيماوية للترسب الرطب والجاف، مع الاستعانة بعدد محدود من المراكز الثابتة والمختبرات الجوالة.

و يورد الجدول رقم ٤ مؤشرات وضع الهواء الأكثر فائدة (الحالة).

جيم- مؤشرات الرد لجودة الهواء

تبين مؤشرات الرد لجودة الهواء جهود الدولة من خلال التشريعات واختيار السياسات، والتكاليف، وتفاعلات أخرى للتغييرات الحاصلة لجودة الهواء.

من أكثر مؤشرات الرد، المؤشرات التالية:

- تكاليف مكافحة تلوث الهواء ، بالدولار الأمريكي نسبة لكل فرد أو نسبة لإجمالي الناتج المحلي؛
- نسبة انخفاض انبعاث ثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين (نسبة مئوية بالسنة)؛
- عدد معايير جودة الهواء المحيط المعتمدة.

جدول ٤ : مؤشرات وضع الهواء (الحالة)

المكونات بالجزء في المليون أو بالميكروغرام/المتر المكعب	المشاكل البيئية المرتبطة بها
الأوزون	ضباب دخاني
أكاسيد الكبريت	تكوين الأحماض/ الضباب الدخاني الشتوي
أكاسيد النيتروجين	تكوين الأحماض/ الضباب الدخاني الصيفي/ تركيز الأوزون السطحي
الأمونيا	تكوين الأحماض
أول أكسيد الكربون	جودة الهواء بالمدن
المعادن ذات التركزات الشحيحة (الرصاص)	تلوث المياه والتربة
الجسيمات العالقة (ميكروغرام/متر مكعب)	جودة الهواء بالمدن
المركبات العضوية ذات التركزات الشحيحة	مختلف

ثامناً- دليل جودة الهواء (Air Quality Index)

يعمل دليل تلوث الهواء على تقليص حجم متغيرات جودة الهواء إلى رقم واحد أو مجموعة من الأرقام، أو الألفاظ أو الرموز التي تحافظ على المعنى، وذلك عبر سلسلة من المعالجات الرياضية.

ألف- البنية الرياضية الأساسية لدليل تلوث الهواء

يبنى دليل الهواء نظرياً في مرحلتين أساسيتين:

- احتساب الدلائل الفرعية للملوثات المستخدمة في الدليل؛
- دمج الدلائل الفرعية في دليل شامل.

يمكن أن تضيع بعض التفاصيل خلال هذه العملية، لذلك يجب أن تؤخذ الاحتياطات الضرورية لمنع أو تقليص هذه الخسارة إلى أقل حد ممكن. أما إذا كان لا بد منها، فلا يجب أن ينتج عن هذه الخسارة أيّ سوء فهم أو تشويه للنتائج.

باء- المنهجية

- اختيار ملوثات الهواء التي سيشملها الدليل المقترح؛
- تطوير ٤ خصائص episode criteria لإضافتها إلى معايير جودة الهواء المحيط؛
- تحديد و تبرير الحدود الفاصلة لكل مرحلة ولكلٍ من الملوثات المختارة؛
- تطوير نموذج رياضي مناسب وموحد لاحتساب الدلائل الفرعية لكلٍ من الملوثات المختارة؛
- اختيار نموذج مناسب لدمج الدلائل الفرعية.

جيم- اختيار مقاييس تلوث الهواء

يتم اختيار مقاييس تلوث الهواء تبعاً لخصائص محددة كالتالي:

- الملوثات التي يتم رصدها دورياً؛
- الملوثات التي تشكل خطراً محتملاً على الصحة العامة والتي تم اعتماد معايير محددة لضبطها؛
- الملوثات التي ينتج عنها آثار محتملة غير متعلقة بالصحة مثل الأذى الذي قد يصيب المواد، والنباتات والحيوانات، و تخفيض(إنعدام) الرؤية، والخسارة الاقتصادية وتفاعلات أخرى؛
- الملوثات التي تفوق تركيزاتها المعايير المعتمدة؛؛
- الخبرة المكتسبة في تطوير دلائل تلوث الهواء في مختلف أنحاء العالم ، وفي الولايات المتحدة الأمريكية وكندا تحديداً؛
- الشروط البيئية المحلية السائدة في البلد؛
- توفر episode criteria في المراجع بالنسبة للملوثات المختارة.

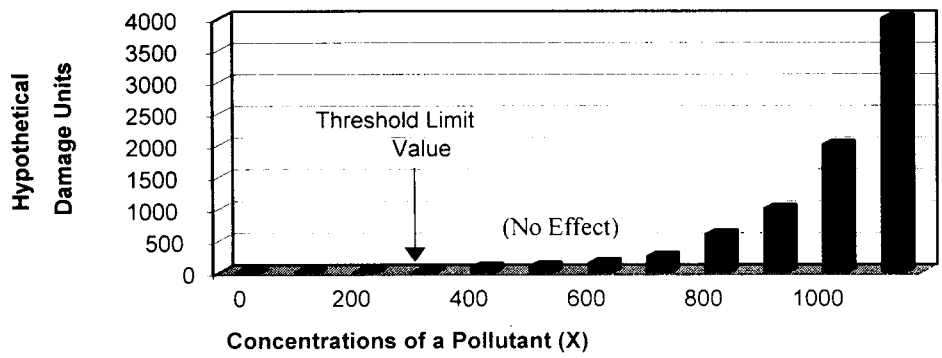
دال- نماذج الضرر في دلائل تلوث البيئة

يعتبر إيجاد النماذج الرياضية الفعالة، التي يمكن أن تربط تغييرات التلوث بالآثار المترتبة على الإنسان والبيئة، من الخطوات الأساسية لتطوير دليل تلوث الهواء.

فإذا وجد مثلاً نموذج دقيق يمكن أن يتنبأ بعدد الوفيات الإضافي في البلد نسبة لتركيزات ملوثات الهواء المحتسبة والمراقبة دورياً، يمكن عندئذٍ توفير الإرشادات المفيدة لتطوير دليل تلوث الهواء.

إن هذه العلاقة المسماة "نموذج الضرر" أو " العلاقة بين الجرعة والأثر" هي عبارة عن تعبير جبري أو مجموعة من المنحنيات التي تربط بين الملوثات والآثار الملاحظة على المواد والنباتات والحيوانات والكائنات البيولوجية وصحة الإنسان وجمالية محيطه.

شكل ٤ : Hypothetical Damage Function for an Air Pollutant (X)



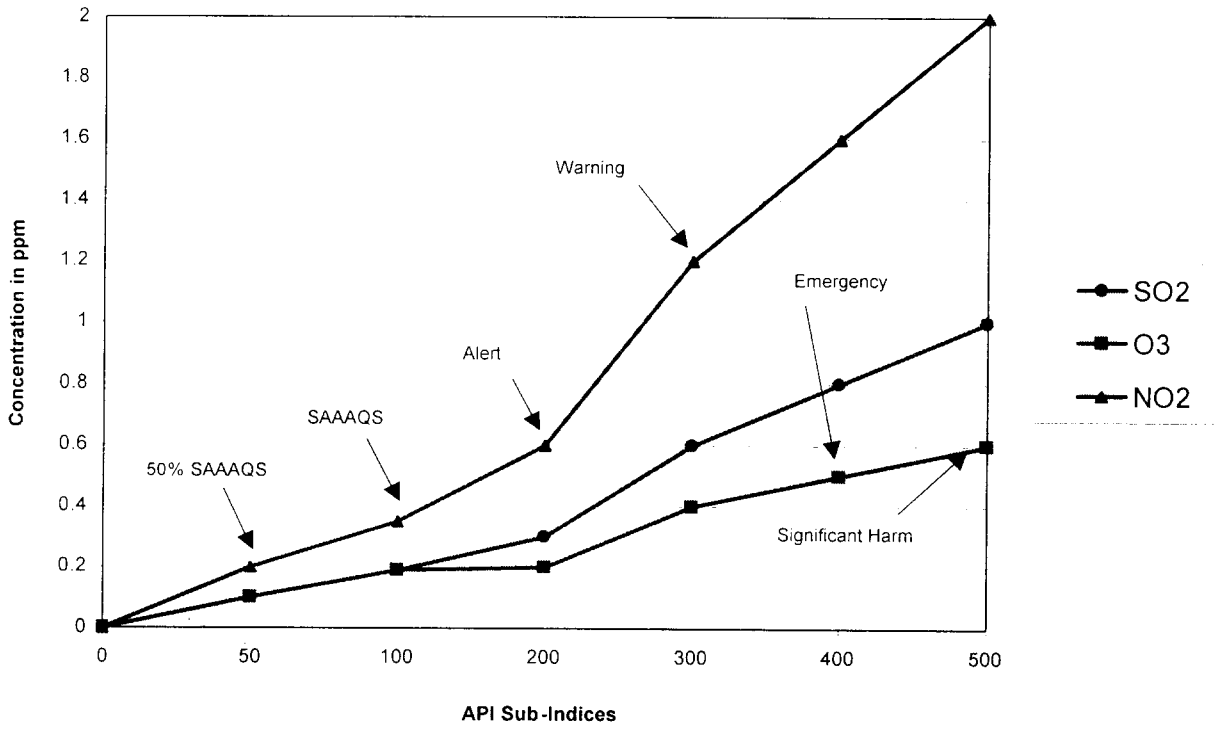
هاء- تطوير episode criteria لدليل تلوث الهواء

يمكن تصنيف مختلف مستويات جودة الهواء المرصودة في البلد في ست مجموعات كالتالي:

- ٥٠% من معايير جودة الهواء المحيط؛
- ١٠٠% من معايير جودة الهواء المحيط؛
- مستوى التيقظ؛
- المستوى التحذيري؛
- مستوى الطوارئ؛
- المستوى الضار.

شكل 5

(API subindices for SO 2)24h average), O- 3and NO 2)1h averag-



AAPI Breakpoints for Air Pollution Variables : ٥ الجدول

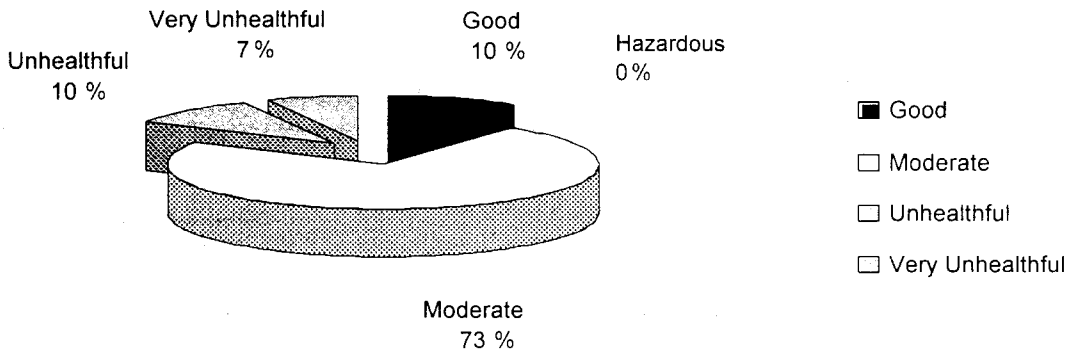
Air Pollution Parameters Averaged In ppm except TSP in Ug/m^3	AAQS		LEVELS			
	50% Good	% ١٠٠ Moderate	Alert	Warning	Emergency	Significant Harmful
SO2 in 24-hr	٠,٠٧	0.14	0.3	0.6	0.8	1.0
CO in 8-hr	4.5	9	15	30	40	50
TSP in 24-hr	170	340	375	625	875	1000
O3 in 1-hr	0.075	0.15	0.2	0.4	0.5	0.6
NO2 in 1-hr	0.175	0.35	0.6	1.2	1.6	2.0

واو- إختيار نموذج تجميع للدلائل الفرعية

حالمـــا يـــتم حساب الدلائل الفرعية، تبدأ آلية التجميع بتقليص كمية المعلومات، وهي الآلية الأكثر صعوبة وتعقيداً. ويمكن تحديد أماكن تبسيط المعلومات، والأماكن الأكثر عرضة للتشويه.

لقد تمت مراجعة نماذج التجميع الرياضية بشكل مكثف وهي تضم الأشكال التالية:

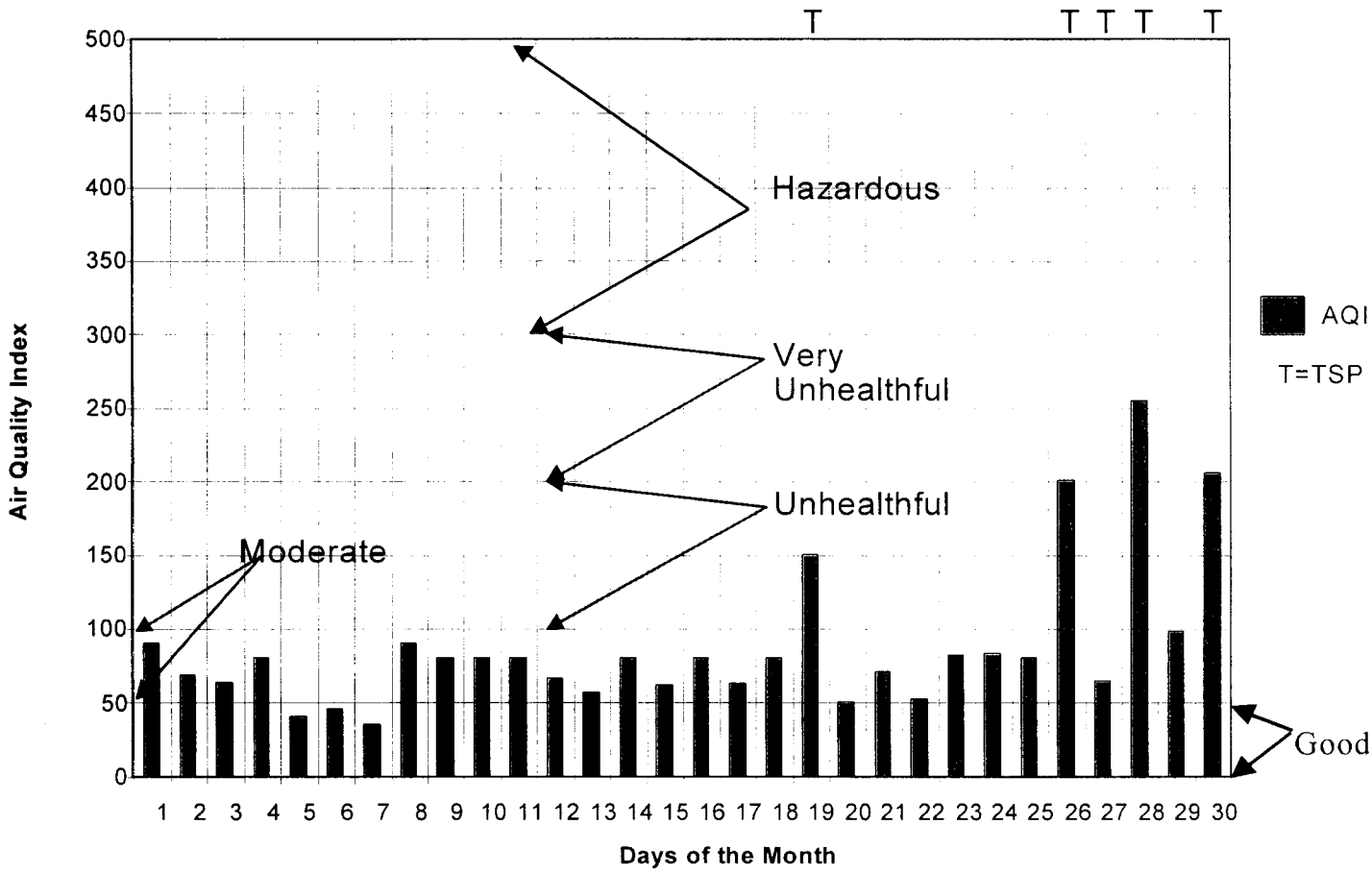
1. Additive aggregation forms functions
2. Weighted linear sum aggregation forms functions
3. Root sum power forms aggregation function
4. Root mean square aggregation form functions
5. Maximum operator aggregation forms functions
6. Multiplicative aggregation forms function, and
7. Minimum operator aggregation function



شكل 7 : Percent Distribution of Ambient Air Quality Using Descriptive Categories

Comparison of API Values with Air Quality Levels, Health Descriptor Words, and Cautionary Statements

API Value	Air Quality	Health Effect Description	Cautionary Statements
0	0% AAQS	----	No Statements
		Good	
50	50% AAQS	----	No Statements
		Moderate	
100	AAQS	---	No Statements
		Unhealthful	
200	Alert	---	Persons with existing heart or respiratory ailments should reduce physical exertion and avoid outdoors.
		Very Unhealthful	
300	Warning	---	Persons with existing heart problems or lung diseases should stay indoors and reduce physical activities.
		Hazardous	
400	Emergency	---	Workers with existing heart problems or lung diseases should stay indoors and reduce physical activities. Normal persons should avoid outdoors.
		Hazardous	
500	Harmful	---	All persons should remain indoors, keeping windows and doors closed. All persons should minimize physical exertion until situation has been corrected.



شكل ٨ : Display of API in a one-month time series

زين- التبليغ عن دليل الهواء

إن الطـــريقة المـــثلى للإفـــادة عـــن دليل تلوث الهواء إلى القطاعات الغير فنية مثل عامة الشـــعب، والطـــلاب، والسياسيين، و صانعي القرار، الخ... هي استخدام الرسوم البيانية والمقياس البصري بالإضافة إلى استخدام أحد الفئات الوصفية المدرجة في الجدول ٦.

ويمكـــن لهذا المقياس البصري أن يُطوَّر ويُعدَّل من خلال تبديل الخانات المظللة بالألوان المتعاقبة كالتالي:

جيد---------> أزرق
معتدل--------> أخضر
غير صحي------> أصفر
غير صحي للغاية ---> برتقالي
خطر---------> أحمر